

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ILHA SOLTEIRA**

PAULO SÉRGIO BARBOSA DOS SANTOS

**POTENCIALIZAÇÃO DA COGERAÇÃO DE ENERGIA EM UMA USINA
SUCROENERGÉTICA POR MEIO DO APROVEITAMENTO DO PALHIÇO DA
CANA-DE-AÇÚCAR, ELETRIFICAÇÃO DE ACIONAMENTOS E REDUÇÃO DA
UMIDADE DO BAGAÇO**

Ilha Solteira

2017

PAULO SÉRGIO BARBOSA DOS SANTOS

**POTENCIALIZAÇÃO DA COGERAÇÃO DE ENERGIA EM UMA USINA
SUCROENERGÉTICA POR MEIO DO APROVEITAMENTO DO PALHIÇO DA
CANA-DE-AÇÚCAR, ELETRIFICAÇÃO DE ACIONAMENTOS E REDUÇÃO DA
UMIDADE DO BAGAÇO**

Tese apresentada à Faculdade de
Engenharia do Campus de Ilha
Solteira – UNESP como parte dos
requisitos para obtenção do título de
Doutor em Engenharia Mecânica.

Prof. Dr. Ricardo Alan Verdú Ramos
Orientador

Ilha Solteira

2017

FICHA CATALOGRÁFICA
Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

S237p Santos, Paulo Sérgio Barbosa dos.
Potencialização da cogeração de energia em uma usina sucroenergética por meio do aproveitamento do palhão da cana-de-açúcar, eletrificação de acionamentos e redução da umidade do bagaço / Paulo Sérgio Barbosa dos Santos. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2017
429 f. : il.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Área de conhecimento: Ciências Térmicas, 2017

Orientador: Ricardo Alan Verdú Ramos
Inclui bibliografia

1. Palha. 2. Cogeração. 3. Eletrificação. 4. Rolo Lótus. 5. Energia.


Raiane da Silva Santos

Supervisora Técnica de Seção
Seção Técnica de Referência, Atendimento ao usuário e Documentação
Diretoria Técnica de Biblioteca e Documentação
CRB/8 - 9999

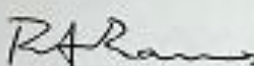
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

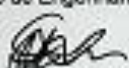
TÍTULO: Potencialização da Logeração de energia em uma usina sucroenergética por meio do aproveitamento do palhaço da cana-de-açúcar, eletrificação de acionamento e redução da umidade do bagaço.

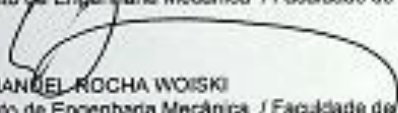
AUTOR: PAULO SÉRGIO BARBOSA DOS SANTOS

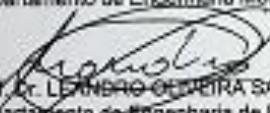
ORIENTADOR: RICARDO ALAN VERDÚ RAMOS

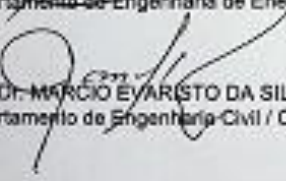
Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Doutor em ENGENHARIA MECÂNICA, área: CIÊNCIAS TÉRMICAS pela Comissão Examinadora:


Prof. Dr. RICARDO ALAN VERDÚ RAMOS
Departamento de Engenharia Mecânica / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira


Prof. Dr. CASSIO ROBERTO MACEDO MAIA
Departamento de Engenharia Mecânica / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira


Prof. Dr. EMANUEL ROCHA WOISKI
Departamento de Engenharia Mecânica / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira


Prof. Dr. LEONARDO OLIVEIRA SALVIANO
Departamento de Engenharia de Energia / UNESP - Câmpus Experimental de Rosana


Prof. Dr. MÁRCIO EVARISTO DA SILVA
Departamento de Engenharia Civil / Centro Universitário de Voluporanga - UNIFEV



Ilha Solteira, 27 de dezembro de 2017.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida, pela oportunidade de participar de um programa de pós-graduação em uma renomada universidade e pela força concedida para a realização desse trabalho.

Agradeço especialmente a minha família pela compreensão, nos diversos momentos em que estive ausente realizando esse trabalho, pelo apoio incondicional aos estudos e pelas orações, em especial à minha mãe Helena, minha avó Davina e ao meu irmão Cláudio.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Ricardo Alan Verdú Ramos, que propôs esse tema como desafio e pelo apoio e discussões que contribuíram muito para o desenvolvimento desse trabalho com seus conselhos, orientações e, acima de tudo, pela paciência e amizade, além do respeito às ideias apresentadas.

Aos meus superiores na Raízen Energia S/A pelo apoio com os estudos em especial aos Gerentes Regionais Silvio César Rosa Redígolo e Admar Strini Júnior, aos Gerentes Industriais André Luis Freitas Cardines e Micael Godoy Detomini e aos Supervisores Rosa Lia Rosales Medeiros e Dione da Silva Alves.

Ao UniTOLEDO pela ajuda de custo com as viagens para a realização do doutorado e em especial ao Reitor Bruno Roberto Pereira de Toledo, à Pró-Reitora Acadêmica Prof. Dra. Silvia Cristina de Souza e ao Coordenador do Curso de Engenharia Mecânica Prof. M.e Lucas Mendes Scarpin.

Por fim, a todos que contribuíram de alguma forma para a realização desse trabalho.

RESUMO

A bioenergia, energia da biomassa, possui um papel fundamental na matriz elétrica brasileira, sendo que o setor sucroenergético é merecedor de destaque com a produção de excedentes de energia elétrica. No entanto, até bem pouco tempo atrás haviam entraves para o incremento na cogeração nesse setor devido à limitação a 30 MW da exportação da energia incentivada através da concessão de descontos nas tarifas de transmissão e distribuição da energia às usinas. Com a atualização recente da legislação, esse limite foi ampliado para 50 MW para as usinas já existentes e para 300 MW para novos projetos, como forma de incentivo para a implantação de novos investimentos. Diante deste contexto, no presente trabalho foram analisadas tecnologias para potencializar a cogeração de energia, a partir da queima da biomassa da cana-de-açúcar, no setor sucroenergético, a fim de possibilitar ganhos com a venda de excedentes de energia elétrica. Para tanto, foi estudado o incremento do uso da palha como combustível, por meio da regulação dos extratores da colhedora e transporte da mesma junto com a cana, nas proporções de 4, 6, 8, 10 e 12 % em relação à cana entregue na usina e posterior passagem por sistema de limpeza a seco antes da queima na caldeira. Além disso, foi realizada a eletrificação dos acionamentos dos equipamentos que operavam com turbinas a vapor de baixa eficiência e alto consumo de vapor. Neste trabalho também foi verificado o efeito do uso de camisas de alta drenagem (rolo Lótus), a fim de reduzir os impactos do fenômeno da reabsorção do bagaço e, consequentemente, da umidade do bagaço, resultando em ganhos no Poder Calorífico Inferior (PCI), melhorando, assim, a qualidade do combustível queimado nas caldeiras. Por fim, foram realizadas as análises econômicas dos casos de cogeração propostos, através de técnicas de Valor Presente Líquido (VPL) e Taxa Interna de Retorno (TIR), afim de verificar os casos com viabilidade econômica, cujos resultados demonstraram é necessário a venda do MWh no mínimo a R\$ 180,00.

Palavras Chave: Palha. Cogeração. Eletrificação. Rolo Lótus. Energia.

ABSTRACT

Bioenergy, biomass energy, has a fundamental role in the Brazilian electricity matrix, and the sucroenergy sector is worthy of note with the production of surplus electricity. However, until very recently there were obstacles to an increase in cogeneration in this sector due to the limitation of 30 MW in energy exports encouraged through the concession of discounts on energy transmission and distribution tariffs to the mills. With the recent updating of the legislation, this limit was extended to 50 MW for existing plants and to 300 MW for new projects, as an incentive for the implementation of new investments. In view of this context, in the present work, technologies for potentializing energy cogeneration, from the burning of sugarcane biomass, in the sugar-energy sector, were introduced in order to make gains from the sale of surplus electricity. In order to do so, the increase of the use of straw as fuel was studied by regulating the extractors of the harvester and transporting it together with the cane, in the proportions of 4, 6, 8, 10 and 12% in relation to the sugar cane delivered in the and subsequent passage through the dry cleaning system before burning in the boiler. In addition, the study was complemented with the electrification of the drives of the equipment that operated with steam turbines of low efficiency and high consumption of steam. In this work the effect of the use of high drainage liners (Lotus roll) was also verified, in order to reduce the impacts of the reabsorption of bagasse and, consequently, bagasse moisture, resulting in gains in the Lower Calorific Power (LCP), thereby improving the quality of the fuel burned in the boilers. Finally, the economic analyzes of the proposed cogeneration cases were carried out using Net Present Value (NPV) and Internal Rate of Return (IRR) techniques, in order to verify cases with economic viability, the results of which showed that it is necessary to sell the MWh for a minimum of R\$ 180,00.

Keywords: Straw. Cogeneration. Electrification. Lotus Roll. Energy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Distribuição global de cana-de-açúcar.	42
Figura 2 - Localização da cana-de-açúcar no Brasil.	43
Figura 3 - Rendimento médio da cana-de-açúcar no Brasil.	44
Figura 4 - Produção de cana-de-açúcar no Brasil: ano/safra x milhões de toneladas.	45
Figura 5 - Projeção da produção de cana-de-açúcar e de etanol no Brasil.....	45
Figura 6 - Colheita mecanizada de cana-de-açúcar.....	46
Figura 7 - Prazos para a eliminação da queima da palha da cana-de-açúcar no estado de São Paulo.	47
Figura 8 - Fluxograma de aproveitamento da palha da cana-de-açúcar.	48
Figura 9 - Preparo e transporte de fardos de palha de cana-de-açúcar.....	49
Figura 10 - Processo de utilização de fardos de palha na indústria.	49
Figura 11 - Sistema de limpeza a seco.	50
Figura 12 - Influência da impureza vegetal no transporte de cana-de-açúcar.....	53
Figura 13 - Custo de coleta de palhiço através de seis sistemas, em US\$ (2015)....	53
Figura 14 - Influência da impureza vegetal no custo total da palha.....	54
Figura 15 - Influência da umidade no custo total da palha.	55
Figura 16 - Partes da cana-de-açúcar.....	56
Figura 17 - a) Evolução de pol e fibra ao longo da safra (primeiro corte) das variedades RB72454 e SP81-3250; b) Evolução de pol e fibra da variedade RB72454 para primeiro e segundo cortes.	59
Figura 18 - Valores de pol e fibra das usinas do estado de São Paulo (2000 a 2004).	59
Figura 19 - Projeção da disponibilidade de biomassa da cana-de-açúcar para bioeletricidade.	61
Figura 20 - Processamento de cana inteira e picada.	62
Figura 21 - Transporte de cana com rodotrem.	63
Figura 22 - Amostragem de cana para avaliação da qualidade.	64
Figura 23 - Fluxograma da produção de açúcar e etanol de cana-de-açúcar.	64
Figura 24 - Produtos derivados da cana-de-açúcar.	65
Figura 25 - Sistema de descarregamento de cana com hilo.	66
Figura 26 - Sistema de limpeza a seco de cana picada.	66

Figura 27 - Picador do sistema de preparo de cana.....	67
Figura 28 - Desfibrador do sistema de preparo de cana.	67
Figura 29 - Tandem de moenda.	68
Figura 30 - Tandem de moendas: conjunto de 6 ternos.....	68
Figura 31 - Processo de lixiviação de difusor de cana.	69
Figura 32 - Terno desaguador e secador do processo de extração por difusor.	69
Figura 33 - Processo de extração do caldo em um terno de moenda com 4 rolos....	70
Figura 34 - Representação de um terno de moenda com 4 rolos.	70
Figura 35 - Componentes do terno de moenda.....	71
Figura 36 - Curva de Brix e composição do bagaço em cada terno.....	72
Figura 37 - Dependência da extração em relação à embebição % fibra da cana.	73
Figura 38 - Processo de compressão da camada de cana na moagem.	74
Figura 39 - Plano neutro formado entre dois rolos da moenda.	75
Figura 40 - Curva de pressão durante o processo de compressão de cana entre dois rolos.	76
Figura 41 - Reabsorção do bagaço na moagem.	76
Figura 42 - Índice de fibra x reabsorção (2° terno).	78
Figura 43 - Rolo de moenda superior.....	79
Figura 44 - Força exercida pela superfície do rolo no bagaço.....	79
Figura 45 - Engrenamento dos frisos da camisa com os dentes da bagaceira.	80
Figura 46 - Frisos da camisa de moenda com picote e chapisco.....	81
Figura 47 - Presença de caldo no rolo superior.....	82
Figura 48 - Succionador de caldo no rolo superior.....	82
Figura 49 - Rolo Lótus no rolo superior de um terno de moenda.	83
Figura 50 - Rolo Lótus em corte parcial.	83
Figura 51 - Escoamento de caldo no rolo Lótus.....	84
Figura 52 - Simulação de esforços no rolo Lótus.	85
Figura 53 - Simulação de esforços no rolo Lótus, vista em corte.	86
Figura 54 - Distribuição de furos no rolo Lótus.....	87
Figura 55 - Boquilha de bronze no rolo Lótus.....	88
Figura 56 - Furos longitudinais com tubos inseridos no molde de fundição dos rolos Lótus.	88
Figura 57 - Furos longitudinais e radiais usinados no rolo Lótus.....	89
Figura 58 - Montagem das boquilhas de bronze no rolo Lótus.....	89

Figura 59 - Adaptações no flange e no sistema de vedação para uso do rolo Lótus.	90
Figura 60 - Instalação de placa para limpeza das calhas do rolo Lótus.	90
Figura 61 - Posição de instalação do rolo Lótus no terno de moenda.....	91
Figura 62 - Rolo Lótus em funcionamento.	93
Figura 63 - a) Turbina a vapor de simples estágio; b) Turbina a vapor de múltiplo estágio.....	96
Figura 64 - Sistema de redução de velocidade da turbina para os rolos de moenda.	97
Figura 65 - Acionamento de tandem de moenda com motores elétricos.	97
Figura 66 - Redutores de velocidade em acionamento de moenda.	99
Figura 67 - Engrenagens de acionamento da moenda.	100
Figura 68 - Redutor planetário para acionamento de moenda.	101
Figura 69 - Distribuição total de turbinas segundo o tipo de utilização.....	101
Figura 70 - Distribuição de potência instalada em uma usina sucroalcooleira.	102
Figura 71 - Acionamento com redutor planetário: a) Individual; b) Central.	106
Figura 72 - Comparativo de manutenção dos acionamentos central e individual....	107
Figura 73 - Sistema de cogeração de energia em uma usina sucroalcooleira.	116
Figura 74 - Balanço térmico típico de planta de geração pura e com sistema de cogeração.....	117
Figura 75 - Esquema de uma planta operando em Ciclo <i>Topping</i>	118
Figura 76 - Representação esquemática do ciclo vapor com condensação e extração.....	121
Figura 77 - Cana bisada deitada.	127
Figura 78 - Comparativo da geração de energia térmica (MW médio) com o valor do PLD (R\$/MWh).	129
Figura 79 - Idade de caldeiras em usinas existentes.	130
Figura 80 - Turbina a vapor SST600.	131
Figura 81 - Evolução da bioeletricidade de bagaço injetada na rede.	133
Figura 82 - Projeção da disponibilidade de biomassa da cana-de-açúcar para bioeletricidade (GJ).	135
Figura 83 - Potencial de bioeletricidade excedente da cana-de-açúcar, até 2050.	135
Figura 84-Tempo de Retorno do Investimento (TRI).....	141
Figura 85 - Interface gráfica da biblioteca APP Lib.	150

Figura 86 - Planta básica para cogeração no Caso 1, com equipamentos, acessórios, entradas e saídas numerados.	154
Figura 87 - Numeração dos pontos de entrada e saída dos volumes de controle da planta básica para cogeração no Caso 1.	156
Figura 88 - Parâmetros característicos da planta do Caso 1.....	158
Figura 89 - Numeração dos pontos de entrada e saída dos volumes de controle da planta para cogeração do Caso 2.	162
Figura 90 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.1.1.....	164
Figura 91 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.1.2.....	166
Figura 92 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.1.3.....	168
Figura 93 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.1.4.....	170
Figura 94 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.1.5.....	172
Figura 95 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.2.1.....	174
Figura 96 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.2.2.....	176
Figura 97 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.2.3.....	178
Figura 98 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.2.4.....	180
Figura 99 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.2.5.....	182
Figura 100 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.3.1.....	184
Figura 101 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.3.2.....	186
Figura 102 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.3.3.....	188
Figura 103 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.3.4.....	190
Figura 104 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.3.5.....	192
Figura 105 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.4.1.....	194
Figura 106 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.4.2.....	196
Figura 107 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.4.3.....	198
Figura 108 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.4.4.....	200
Figura 109 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.4.5.....	202
Figura 110 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.5.1.....	204
Figura 111 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.5.2.....	206
Figura 112 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.5.3.....	208
Figura 113 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.5.4.....	210
Figura 114 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.5.5.....	212
Figura 115 - Análise de incremento de excedente de potência elétrica (MW) para os casos de cogeração.	215

Figura 116 - Fluxo de caixa acumulado para o Caso 2.1.1.	225
Figura 117 - Fluxo de caixa acumulado para o Caso 2.1.2.	226
Figura 118 - Fluxo de caixa acumulado para o Caso 2.1.3.	227
Figura 119 - Fluxo de caixa acumulado para o Caso 2.1.4.	228
Figura 120 - Fluxo de caixa acumulado para o Caso 2.1.5.	229
Figura 121 - Fluxo de caixa acumulado para o Caso 2.2.1.	230
Figura 122 - Fluxo de caixa acumulado para o Caso 2.2.2.	231
Figura 123 - Fluxo de caixa acumulado para o Caso 2.2.3.	232
Figura 124 - Fluxo de caixa acumulado para o Caso 2.2.4.	233
Figura 125 - Fluxo de caixa acumulado para o Caso 2.2.5.	234
Figura 126 - Fluxo de caixa acumulado para o Caso 2.3.1.	235
Figura 127 - Fluxo de caixa acumulado para o Caso 2.3.2.	236
Figura 128 - Fluxo de caixa acumulado para o Caso 2.3.3.	237
Figura 129 - Fluxo de caixa acumulado para o Caso 2.3.4.	238
Figura 130 - Fluxo de caixa acumulado para o Caso 2.3.5.	239
Figura 131 - Fluxo de caixa acumulado para o Caso 2.4.1.	240
Figura 132 - Fluxo de caixa acumulado para o Caso 2.4.2.	241
Figura 133 - Fluxo de caixa acumulado para o Caso 2.4.3.	242
Figura 134 - Fluxo de caixa acumulado para o Caso 2.4.4.	243
Figura 135 - Fluxo de caixa acumulado para o Caso 2.4.5.	244
Figura 136 - Fluxo de caixa acumulado para o Caso 2.5.1.	245
Figura 137 - Fluxo de caixa acumulado para o Caso 2.5.2.	246
Figura 138 - Fluxo de caixa acumulado para o Caso 2.5.3.	247
Figura 139 - Fluxo de caixa acumulado para o Caso 2.5.4.	248
Figura 140 - Fluxo de caixa acumulado para o Caso 2.5.5.	249
Figura 141 - Valor Presente Líquidos (VPL) dos casos propostos.	254
Figura 142 - Taxa Interna de Retorno (TIR) dos casos propostos.	255
Figura 143 - Retorno sobre capital investido (ROIC) para os casos propostos.	257

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição média da cana-de-açúcar (colmos).	58
Tabela 2 - Projeção da oferta de biomassa de cana-de-açúcar.	60
Tabela 3 - Capacidade de moagem dos ternos de moenda.	71
Tabela 4 - Distribuição das potências segundo a utilização.	102
Tabela 5 - Comparação da pressão no rolo superior com acionamento tradicional e sem pinhão.	105
Tabela 6 - Comparativo de custo de manutenção dos acionamentos central e individual dos rolos.	107
Tabela 7 - Comparativo de consumo de potência nos acionamentos central e individual dos rolos.	108
Tabela 8 - Caracterização da biomassa da cana-de-açúcar.	111
Tabela 9 - Composição elementar do bagaço e da palha da cana-de-açúcar.	112
Tabela 10 - Poder calorífico dos constituintes do bagaço.	114
Tabela 11 - Demanda de energia no processamento da cana-de-açúcar.	120
Tabela 12 - Consumo específico de bagaço em caldeiras.	122
Tabela 13 - Potencial para geração de energia a partir do bagaço e palha da cana-de-açúcar.	122
Tabela 14 - Energia elétrica e bagaço excedentes em sistemas de cogeração.	126
Tabela 15 - Especificação do capital total investido.	144
Tabela 16 - Equipamentos da biblioteca APP.	149
Tabela 17 - Valores de Umidade, POL e PCI do bagaço nas safras 2014/15 e 2015/16.	152
Tabela 18 - Equipamentos da planta do Caso 1.	153
Tabela 19 - Dados de safra da usina considerada.	155
Tabela 20 - Parâmetros característicos da planta do Caso 1.	157
Tabela 21 - Parâmetros dos equipamentos considerados na eletrificação.	159
Tabela 22 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.1.1.	163
Tabela 23 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.1.2.	165
Tabela 24 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.1.3.	167
Tabela 25 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.1.4.	169
Tabela 26 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.1.5.	171
Tabela 27 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.2.1.	173

Tabela 28 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.2.2.....	175
Tabela 29 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.2.3.....	177
Tabela 30 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.2.4.....	179
Tabela 31 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.2.5.....	181
Tabela 32 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.3.1.....	183
Tabela 33 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.3.2.....	185
Tabela 34 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.3.3.....	187
Tabela 35 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.3.4.....	189
Tabela 36 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.3.5.....	191
Tabela 37 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.4.1.....	193
Tabela 38 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.4.2.....	195
Tabela 39 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.4.3.....	197
Tabela 40 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.4.4.....	199
Tabela 41 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.4.5.....	201
Tabela 42 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.5.1.....	203
Tabela 43 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.5.2.....	205
Tabela 44 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.5.3.....	207
Tabela 45 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.5.4.....	209
Tabela 46 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.5.5.....	211
Tabela 47 - Análise dos casos de cogeração.....	214
Tabela 48 - Participação de consumo de potência em cada rolo por terno do tandem de moenda.	220
Tabela 49 - Investimentos para os projetos de eletrificação.....	221
Tabela 50 - Investimentos para os projetos de cogeração de energia.	222
Tabela 51 - Receita adicional com a venda de equipamentos.	223
Tabela 52 - Custo do transporte da palha.	224
Tabela 53- Resultados econômicos para o Caso 2.1.1.	225
Tabela 54 - Resultados econômicos para o Caso 2.1.2.....	226
Tabela 55 - Resultados econômicos para o Caso 2.1.3.....	227
Tabela 56 - Resultados econômicos para o Caso 2.1.4.....	228
Tabela 57 - Resultados econômicos para o Caso 2.1.5.....	229
Tabela 58 - Resultados econômicos para o Caso 2.2.1.....	230
Tabela 59 - Resultados econômicos para o Caso 2.2.2.....	231
Tabela 60 - Resultados econômicos para o Caso 2.2.3.....	232

Tabela 61 - Resultados econômicos para o Caso 2.2.4.....	233
Tabela 62 - Resultados econômicos para o Caso 2.2.5.....	234
Tabela 63 - Resultados econômicos para o Caso 2.3.1.....	235
Tabela 64 - Resultados econômicos para o Caso 2.3.2.....	236
Tabela 65 - Resultados econômicos para o Caso 2.3.3.....	237
Tabela 66 - Resultados econômicos para o Caso 2.3.4.....	238
Tabela 67 - Resultados econômicos para o Caso 2.3.5.....	239
Tabela 68 - Resultados econômicos para o Caso 2.4.1.....	240
Tabela 69 - Resultados econômicos para o Caso 2.4.2.....	241
Tabela 70 - Resultados econômicos para o Caso 2.4.3.....	242
Tabela 71 - Resultados econômicos para o Caso 2.4.4.....	243
Tabela 72 - Resultados econômicos para o Caso 2.4.5.....	244
Tabela 73 - Resultados econômicos para o Caso 2.5.1.....	245
Tabela 74 - Resultados econômicos para o Caso 2.5.2.....	246
Tabela 75 - Resultados econômicos para o Caso 2.5.3.....	247
Tabela 76 - Resultados econômicos para o Caso 2.5.4.....	248
Tabela 77 - Resultados econômicos para o Caso 2.5.5.....	249
Tabela 78 - Resultados econômicos dos casos propostos.	253
Tabela 79 - Investimentos para o projeto de eletrificação dos rolos do 1 °terno – Moenda A.....	272
Tabela 80 - Investimentos para o projeto de eletrificação dos rolos do 2 °terno – Moenda A.....	273
Tabela 81 - Investimentos para o projeto de eletrificação dos rolos do 3 °terno – Moenda A.....	274
Tabela 82 - Investimentos para o projeto de eletrificação dos rolos do 4 °terno – Moenda A.....	275
Tabela 83 - Investimentos para o projeto de eletrificação dos rolos do 5 °terno – Moenda A.....	276
Tabela 84 - Investimentos para o projeto de eletrificação dos rolos do 6 °terno – Moenda A.....	277
Tabela 85 - Investimentos para o projeto de eletrificação dos rolos do 1 °terno – Moenda B.....	278
Tabela 86 - Investimentos para o projeto de eletrificação dos rolos do 2 °terno – Moenda B.....	279

Tabela 87 - Investimentos para o projeto de eletrificação dos rolos do 3 °terno – Moenda B.....	280
Tabela 88 - Investimentos para o projeto de eletrificação dos rolos do 4 °terno – Moenda B.....	281
Tabela 89 - Investimentos para o projeto de eletrificação dos rolos do 5 °terno – Moenda B.....	282
Tabela 90 - Investimentos para o projeto de eletrificação dos rolos do 6 °terno – Moenda B.....	283
Tabela 91 - Investimentos para o projeto de eletrificação do desfibrador moenda A, desfibrador moenda B, turbobombas e exaustores.....	284
Tabela 92 - Investimentos para os sistemas de cogeração com aproveitamento de 4 % de palha.	285
Tabela 93 - Investimentos para os sistemas de cogeração com aproveitamento de 6 % de palha.	286
Tabela 94 - Investimentos para os sistemas de cogeração com aproveitamento de 8 % de palha.	287
Tabela 95 - Investimentos para os sistemas de cogeração com aproveitamento de 10 % de palha.	288
Tabela 96 - Investimentos para os sistemas de cogeração com aproveitamento de 12 % de palha.	289
Tabela 97 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.1.1 com valor de venda de energia a R\$ 150,00/MWh.....	291
Tabela 98 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.1.1 com valor de venda de energia a R\$ 180,00/MWh.....	292
Tabela 99 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.1.1 com valor de venda de energia a R\$ 210,00/MWh.....	293
Tabela 100 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.1.1 com valor de venda de energia a R\$ 240,00/MWh.....	294
Tabela 101 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.1.1 com valor de venda de energia a R\$ 270,00/MWh.....	295
Tabela 102 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.1.2 com valor de venda de energia a R\$ 150,00/MWh.....	296
Tabela 103 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.1.2 com valor de venda de energia a R\$ 180,00/MWh.....	297

Tabela 104 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.1.2 com valor de venda de energia a R\$ 210,00/MWh.....	298
Tabela 105 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.1.2 com valor de venda de energia a R\$ 240,00/MWh.....	299
Tabela 106 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.1.2 com valor de venda de energia a R\$ 270,00/MWh.....	300
Tabela 107 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.1.3 com valor de venda de energia a R\$ 150,00/MWh.....	301
Tabela 108 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.1.3 com valor de venda de energia a R\$ 180,00/MWh.....	302
Tabela 109 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.1.3 com valor de venda de energia a R\$ 210,00/MWh.....	303
Tabela 110 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.1.3 com valor de venda de energia a R\$ 240,00/MWh.....	304
Tabela 111 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.1.3 com valor de venda de energia a R\$ 270,00/MWh.....	305
Tabela 112 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.1.4 com valor de venda de energia a R\$ 150,00/MWh.....	306
Tabela 113 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.1.4 com valor de venda de energia a R\$ 180,00/MWh.....	307
Tabela 114 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.1.4 com valor de venda de energia a R\$ 210,00/MWh.....	308
Tabela 115 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.1.4 com valor de venda de energia a R\$ 240,00/MWh.....	309
Tabela 116 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.1.4 com valor de venda de energia a R\$ 270,00/MWh.....	310
Tabela 117 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.1.5 com valor de venda de energia a R\$ 150,00/MWh.....	311
Tabela 118 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.1.5 com valor de venda de energia a R\$ 180,00/MWh.....	312
Tabela 119 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.1.5 com valor de venda de energia a R\$ 210,00/MWh.....	313
Tabela 120 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.1.5 com valor de venda de energia a R\$ 240,00/MWh.....	314

Tabela 121 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.1.5 com valor de venda de energia a R\$ 270,00/MWh.....	315
Tabela 122 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.2.1 com valor de venda de energia a R\$ 150,00/MWh.....	316
Tabela 123 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.2.1 com valor de venda de energia a R\$ 180,00/MWh.....	317
Tabela 124 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.2.1 com valor de venda de energia a R\$ 210,00/MWh.....	318
Tabela 125 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.2.1 com valor de venda de energia a R\$ 240,00/MWh.....	319
Tabela 126 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.2.1 com valor de venda de energia a R\$ 270,00/MWh.....	320
Tabela 127 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.2.2 com valor de venda de energia a R\$ 150,00/MWh.....	321
Tabela 128 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.2.2 com valor de venda de energia a R\$ 180,00/MWh.....	322
Tabela 129 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.2.2 com valor de venda de energia a R\$ 210,00/MWh.....	323
Tabela 130 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.2.2 com valor de venda de energia a R\$ 240,00/MWh.....	324
Tabela 131 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.2.2 com valor de venda de energia a R\$ 270,00/MWh.....	325
Tabela 132 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.2.3 com valor de venda de energia a R\$ 150,00/MWh.....	326
Tabela 133 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.2.3 com valor de venda de energia a R\$ 180,00/MWh.....	327
Tabela 134 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.2.3 com valor de venda de energia a R\$ 210,00/MWh.....	328
Tabela 135 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.2.3 com valor de venda de energia a R\$ 240,00/MWh.....	329
Tabela 136 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.2.3 com valor de venda de energia a R\$ 270,00/MWh.....	330
Tabela 137 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.2.4 com valor de venda de energia a R\$ 150,00/MWh.....	331

Tabela 138 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.2.4 com valor de venda de energia a R\$ 180,00/MWh.....	332
Tabela 139 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.2.4 com valor de venda de energia a R\$ 210,00/MWh.....	333
Tabela 140 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.2.4 com valor de venda de energia a R\$ 240,00/MWh.....	334
Tabela 141 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.2.4 com valor de venda de energia a R\$ 270,00/MWh.....	335
Tabela 142 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.2.5 com valor de venda de energia a R\$ 150,00/MWh.....	336
Tabela 143 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.2.5 com valor de venda de energia a R\$ 180,00/MWh.....	337
Tabela 144 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.2.5 com valor de venda de energia a R\$ 210,00/MWh.....	338
Tabela 145 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.2.5 com valor de venda de energia a R\$ 240,00/MWh.....	339
Tabela 146 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.2.5 com valor de venda de energia a R\$ 270,00/MWh.....	340
Tabela 147 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.3.1 com valor de venda de energia a R\$ 150,00/MWh.....	341
Tabela 148 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.3.1 com valor de venda de energia a R\$ 180,00/MWh.....	342
Tabela 149 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.3.1 com valor de venda de energia a R\$ 210,00/MWh.....	343
Tabela 150 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.3.1 com valor de venda de energia a R\$ 240,00/MWh.....	344
Tabela 151 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.3.1 com valor de venda de energia a R\$ 270,00/MWh.....	345
Tabela 152 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.3.2 com valor de venda de energia a R\$ 150,00/MWh.....	346
Tabela 153 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.3.2 com valor de venda de energia a R\$ 180,00/MWh.....	347
Tabela 154 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.3.2 com valor de venda de energia a R\$ 210,00/MWh.....	348

Tabela 155 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.3.2 com valor de venda de energia a R\$ 240,00/MWh.....	349
Tabela 156 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.3.2 com valor de venda de energia a R\$ 270,00/MWh.....	350
Tabela 157 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.3.3 com valor de venda de energia a R\$ 150,00/MWh.....	351
Tabela 158 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.3.3 com valor de venda de energia a R\$ 180,00/MWh.....	352
Tabela 159 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.3.3 com valor de venda de energia a R\$ 210,00/MWh.....	353
Tabela 160 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.3.3 com valor de venda de energia a R\$ 240,00/MWh.....	354
Tabela 161 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.3.3 com valor de venda de energia a R\$ 270,00/MWh.....	355
Tabela 162 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.3.4 com valor de venda de energia a R\$ 150,00/MWh.....	356
Tabela 163 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.3.4 com valor de venda de energia a R\$ 180,00/MWh.....	357
Tabela 164 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.3.4 com valor de venda de energia a R\$ 210,00/MWh.....	358
Tabela 165 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.3.4 com valor de venda de energia a R\$ 240,00/MWh.....	359
Tabela 166 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.3.4 com valor de venda de energia a R\$ 270,00/MWh.....	360
Tabela 167 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.3.5 com valor de venda de energia a R\$ 150,00/MWh.....	361
Tabela 168 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.3.5 com valor de venda de energia a R\$ 180,00/MWh.....	362
Tabela 169 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.3.5 com valor de venda de energia a R\$ 210,00/MWh.....	363
Tabela 170 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.3.5 com valor de venda de energia a R\$ 240,00/MWh.....	364
Tabela 171 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.3.5 com valor de venda de energia a R\$ 270,00/MWh.....	365

Tabela 172 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.4.1 com valor de venda de energia a R\$ 150,00/MWh.....	366
Tabela 173 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.4.1 com valor de venda de energia a R\$ 180,00/MWh.....	367
Tabela 174 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.4.1 com valor de venda de energia a R\$ 210,00/MWh.....	368
Tabela 175 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.4.1 com valor de venda de energia a R\$ 240,00/MWh.....	369
Tabela 176 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.4.1 com valor de venda de energia a R\$ 270,00/MWh.....	370
Tabela 177 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.4.2 com valor de venda de energia a R\$ 150,00/MWh.....	371
Tabela 178 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.4.2 com valor de venda de energia a R\$ 180,00/MWh.....	372
Tabela 179 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.4.2 com valor de venda de energia a R\$ 210,00/MWh.....	373
Tabela 180 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.4.2 com valor de venda de energia a R\$ 240,00/MWh.....	374
Tabela 181 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.4.2 com valor de venda de energia a R\$ 270,00/MWh.....	375
Tabela 182 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.4.3 com valor de venda de energia a R\$ 150,00/MWh.....	376
Tabela 183 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.4.3 com valor de venda de energia a R\$ 180,00/MWh.....	377
Tabela 184 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.4.3 com valor de venda de energia a R\$ 210,00/MWh.....	378
Tabela 185 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.4.3 com valor de venda de energia a R\$ 240,00/MWh.....	379
Tabela 186 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.4.3 com valor de venda de energia a R\$ 270,00/MWh.....	380
Tabela 187 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.4.4 com valor de venda de energia a R\$ 150,00/MWh.....	381
Tabela 188 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.4.4 com valor de venda de energia a R\$ 180,00/MWh.....	382

Tabela 189 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.4.4 com valor de venda de energia a R\$ 210,00/MWh.....	383
Tabela 190 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.4.4 com valor de venda de energia a R\$ 240,00/MWh.....	384
Tabela 191 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.4.4 com valor de venda de energia a R\$ 270,00/MWh.....	385
Tabela 192 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.4.5 com valor de venda de energia a R\$ 150,00/MWh.....	386
Tabela 193 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.4.5 com valor de venda de energia a R\$ 180,00/MWh.....	387
Tabela 194 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.4.5 com valor de venda de energia a R\$ 210,00/MWh.....	388
Tabela 195 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.4.5 com valor de venda de energia a R\$ 240,00/MWh.....	389
Tabela 196 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.4.5 com valor de venda de energia a R\$ 270,00/MWh.....	390
Tabela 197 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.5.1 com valor de venda de energia a R\$ 150,00/MWh.....	391
Tabela 198 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.5.1 com valor de venda de energia a R\$ 180,00/MWh.....	392
Tabela 199 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.5.1 com valor de venda de energia a R\$ 210,00/MWh.....	393
Tabela 200 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.5.1 com valor de venda de energia a R\$ 240,00/MWh.....	394
Tabela 201 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.5.1 com valor de venda de energia a R\$ 270,00/MWh.....	395
Tabela 202 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.5.2 com valor de venda de energia a R\$ 150,00/MWh.....	396
Tabela 203 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.5.2 com valor de venda de energia a R\$ 180,00/MWh.....	397
Tabela 204 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.5.2 com valor de venda de energia a R\$ 210,00/MWh.....	398
Tabela 205 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.5.2 com valor de venda de energia a R\$ 240,00/MWh.....	399

Tabela 206 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.5.2 com valor de venda de energia a R\$ 270,00/MWh.....	400
Tabela 207 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.5.3 com valor de venda de energia a R\$ 150,00/MWh.....	401
Tabela 208 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.5.3 com valor de venda de energia a R\$ 180,00/MWh.....	402
Tabela 209 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.5.3 com valor de venda de energia a R\$ 210,00/MWh.....	403
Tabela 210 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.5.3 com valor de venda de energia a R\$ 240,00/MWh.....	404
Tabela 211 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.5.3 com valor de venda de energia a R\$ 270,00/MWh.....	405
Tabela 212 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.5.4 com valor de venda de energia a R\$ 150,00/MWh.....	406
Tabela 213 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.5.4 com valor de venda de energia a R\$ 180,00/MWh.....	407
Tabela 214 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.5.4 com valor de venda de energia a R\$ 210,00/MWh.....	408
Tabela 215 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.5.4 com valor de venda de energia a R\$ 240,00/MWh.....	409
Tabela 216 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.5.4 com valor de venda de energia a R\$ 270,00/MWh.....	410
Tabela 217 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.5.5 com valor de venda de energia a R\$ 150,00/MWh.....	411
Tabela 218 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.5.5 com valor de venda de energia a R\$ 180,00/MWh.....	412
Tabela 219 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.5.5 com valor de venda de energia a R\$ 210,00/MWh.....	413
Tabela 220 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.5.5 com valor de venda de energia a R\$ 240,00/MWh.....	414
Tabela 221 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.5.5 com valor de venda de energia a R\$ 270,00/MWh.....	415

LISTA DE ABREVIATURAS

ACS: American Chemical Society;
ANEEL: Agência Nacional de Energia Elétrica;
ATR: Açúcar Total Recuperável;
CGEE: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos;
CONAB: Companhia Nacional de Abastecimento;
CTBE: Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol;
CTC: Centro de Tecnologia Canavieira;
EBIT: Earnings Before Interest and Taxes;
EBITDA: Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization;
EPE: Empresa de Pesquisa Energética;
FAO: Food and Agricultural Organization of United Nations;
IEA: International Energy Agency;
MAPA: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento;
MME: Ministério de Minas e Energia;
NULEN: Núcleo de Planejamento Energético, Geração e Cogeração de Energia;
PCI: Poder Calorífico Inferior;
PIB: Produto Interno Bruto;
PSE: Process Simulation Environment;
STAB: Sociedade dos Técnicos Açucareiros e Alcooleiros do Brasil;
TIR: Taxa Interna de Retorno;
TMA: Taxa Mínima de Atratividade;
TRI: Tempo de Retorno do Investimento;
TVH: Tonelada de vapor por hora;
UNICA: União da Indústria de Cana-de-Açúcar;
VPL: Valor Presente Líquido.

LISTA DE SÍMBOLOS

CTI : capital total investido no início de operação do projeto (R\$);

ELC : entrada líquida de capital anual (R\$);

g : aceleração gravitacional (m/s^2);

$^{\circ}GL$: $^{\circ}$ Gay Lussac (fração em volume);

h_e : entalpia específica na entrada do volume de controle (kJ/kg);

h_s : entalpia específica na saída do volume de controle (kJ/kg);

j : taxa de desconto adotado (%);

j^* : taxa interna de retorno de um investimento (%);

$\dot{m}_e$: vazão mássica que entra no volume de controle (kg/s);

$\dot{m}_s$: vazão mássica que sai do volume de controle (kg/s);

N : período de análise (anos);

P : pressão (bar);

PCI : Poder Calorífico Inferior (kJ/kg);

$\dot{Q}_{VC}$: potência térmica no volume de controle (kW);

s_e : entropia específica na entrada do volume de controle (kJ/kgK);

s_s : entropia específica na saída do volume de controle (kJ/kgK);

$\dot{S}_{ger}$: geração de entropia no volume de controle (kW/K).

T_j : temperatura superficial do volume de controle (K);

V_e : velocidade da vazão mássica na entrada do volume de controle (m/s);

V_s : velocidade da vazão mássica na saída do volume de controle (m/s);

$\dot{W}_{VC}$: taxa de transferência de trabalho no volume de controle (kW);

Z_e : cota da vazão mássica na entrada do volume de controle em relação a uma linha de referência (m);

Z_s : cota da vazão mássica na saída do volume de controle em relação a uma linha de referência (m).

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	30
1.1	Contextualização	30
1.2	Objetivos	31
1.3	Revisão da literatura	32
2.	ASPECTOS DE ESTUDOS NO SETOR SUCROENERGÉTICO	41
2.1	Cana-de-açúcar.....	41
2.1.1	<i>Aproveitamento da palha da cana-de-açúcar</i>	46
2.1.2	<i>Disponibilidade de biomassa da cana-de-açúcar.....</i>	55
2.2	Processamento da cana-de-açúcar	61
2.2.1	<i>Recepção, preparo da cana e extração do caldo.....</i>	65
2.2.2	<i>Acionamento do terno de moenda.....</i>	94
2.2.3	<i>Eletrificação de acionamentos</i>	101
2.2.4	<i>Caracterização da biomassa da cana-de-açúcar</i>	111
2.2.5	<i>Geração de energia</i>	115
2.3	Cogeração de energia no setor sucroenergético	119
2.4	Produção de Excedentes de Energia Elétrica no Setor Sucroenergético	122
2.5	Bioeletricidade da cana-de-açúcar	133
3	FUNDAMENTOS DA ANÁLISE TÉCNICO-ECONÔMICA DA BIOELETRICIDADE DA CANA-DE-AÇÚCAR	137
3.1	Fundamentos da análise energética.....	138
3.1.1	<i>Lei da conservação de massa.....</i>	138
3.1.2	<i>Primeira lei da termodinâmica.....</i>	139
3.2	Fundamentos da análise econômica	140
3.2.1	<i>Tempo de retorno do investimento (TRI).....</i>	141
3.2.2	<i>Valor presente líquido (VPL).....</i>	142
3.2.3	<i>Taxa interna de retorno (TIR).....</i>	142
3.2.4	<i>Retorno sobre capital investido (ROIC).....</i>	143
3.2.5	<i>Estimativa de capital investido</i>	144

3.3	Simulação dos sistemas de cogeração	148
4	DESCRIÇÃO DOS CASOS DE COGERAÇÃO E ANÁLISE TERMODINÂMICA.....	151
4.1	Caso 1 – Planta de cogeração atual de uma usina sucroenergética .	153
4.2	Caso 2 – Planta de cogeração com eletrificação de acionamentos...	159
4.2.1	<i>Caso 2.1 – Aproveitamento de 4 % palha</i>	<i>163</i>
4.2.2	<i>Caso 2.2 – Aproveitamento de 6 % palha</i>	<i>173</i>
4.2.3	<i>Caso 2.3 – Aproveitamento de 8 % palha</i>	<i>183</i>
4.2.4	<i>Caso 2.4 – Aproveitamento de 10 % palha</i>	<i>193</i>
4.2.5	<i>Caso 2.5 – Aproveitamento de 12 % palha</i>	<i>203</i>
4.3	Análise dos casos de cogeração	213
5	DESCRIÇÃO DOS INVESTIMENTOS E ANÁLISE ECONÔMICA.....	220
5.1	Investimentos para os projetos de eletrificação dos acionamentos .	220
5.2	Investimentos para os sistemas de cogeração de energia.....	221
5.3	Receitas adicionais.....	222
5.4	Resultados econômicos	223
5.4.1	<i>Resultados econômicos do Caso 2.1.1</i>	<i>225</i>
5.4.2	<i>Resultados econômicos do Caso 2.1.2</i>	<i>226</i>
5.4.3	<i>Resultados econômicos do Caso 2.1.3</i>	<i>227</i>
5.4.4	<i>Resultados econômicos do Caso 2.1.4</i>	<i>228</i>
5.4.5	<i>Resultados econômicos do Caso 2.1.5</i>	<i>229</i>
5.4.6	<i>Resultados econômicos do Caso 2.2.1</i>	<i>230</i>
5.4.7	<i>Resultados econômicos do Caso 2.2.2</i>	<i>231</i>
5.4.8	<i>Resultados econômicos do Caso 2.2.3</i>	<i>232</i>
5.4.9	<i>Resultados econômicos do Caso 2.2.4</i>	<i>233</i>
5.4.10	<i>Resultados econômicos do Caso 2.2.5</i>	<i>234</i>
5.4.11	<i>Resultados econômicos do Caso 2.3.1</i>	<i>235</i>
5.4.12	<i>Resultados econômicos do Caso 2.3.2</i>	<i>236</i>
5.4.13	<i>Resultados econômicos do Caso 2.3.3</i>	<i>237</i>

5.4.14	<i>Resultados econômicos do Caso 2.3.4</i>	238
5.4.15	<i>Resultados econômicos do Caso 2.3.5</i>	239
5.4.16	<i>Resultados econômicos do Caso 2.4.1</i>	240
5.4.17	<i>Resultados econômicos do Caso 2.4.2</i>	241
5.4.18	<i>Resultados econômicos do Caso 2.4.3</i>	242
5.4.19	<i>Resultados econômicos do Caso 2.4.4</i>	243
5.4.20	<i>Resultados econômicos do Caso 2.4.5</i>	244
5.4.21	<i>Resultados econômicos do Caso 2.5.1</i>	245
5.4.22	<i>Resultados econômicos do Caso 2.5.2</i>	246
5.4.23	<i>Resultados econômicos do Caso 2.5.3</i>	247
5.4.24	<i>Resultados econômicos do Caso 2.5.4</i>	248
5.4.25	<i>Resultados econômicos do Caso 2.5.5</i>	249
5.5	<i>Análise dos resultados econômicos</i>	250
6	CONCLUSÃO	258
	REFERÊNCIAS	262
	APÊNDICE A – DETALHAMENTO DOS INVESTIMENTOS PARA OS PROJETOS DE ELETRIFICAÇÃO DOS ACIONAMENTOS	272
	APÊNDICE B – DETALHAMENTO DOS INVESTIMENTOS PARA OS PROJETOS DE COGERAÇÃO DE ENERGIA	285
	APÊNDICE C – DETALHAMENTO DA ANÁLISE ECONÔMICA	290
	C.1 Estudo econômico do Caso 2.1.1	291
	C.2 Estudo econômico do Caso 2.1.2	296
	C.3 Estudo econômico do Caso 2.1.3	301
	C.4 Estudo econômico do Caso 2.1.4	306
	C.5 Estudo econômico do Caso 2.1.5	311
	C.6 Estudo econômico do Caso 2.2.1	316
	C.7 Estudo econômico do Caso 2.2.2	321
	C.8 Estudo econômico do Caso 2.2.3	326
	C.9 Estudo econômico do Caso 2.2.4	331
	C.10 Estudo econômico do Caso 2.2.5	336
	C.11 Estudo econômico do Caso 2.3.1	341

C.12 Estudo econômico do Caso 2.3.2.....	346
C.13 Estudo econômico do Caso 2.3.3.....	351
C.14 Estudo econômico do Caso 2.3.4.....	356
C.15 Estudo econômico do Caso 2.3.5.....	361
C.16 Estudo econômico do Caso 2.4.1.....	366
C.17 Estudo econômico do Caso 2.4.2.....	371
C.18 Estudo econômico do Caso 2.4.3.....	376
C.19 Estudo econômico do Caso 2.4.4.....	381
C.20 Estudo econômico do Caso 2.4.5.....	386
C.21 Estudo econômico do Caso 2.5.1.....	391
C.22 Estudo econômico do Caso 2.5.2.....	396
C.23 Estudo econômico do Caso 2.5.3.....	401
C.24 Estudo econômico do Caso 2.5.4.....	406
C.25 Estudo econômico do Caso 2.5.5.....	411

PREÂMBULO

Este trabalho está inserido dentro das linhas de pesquisa do PPGEM (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica), tendo sido realizado no NUPLN (Núcleo de Planejamento Energético, Geração e Cogeração de Energia) do Laboratório Associado do IPBEN (Instituto de Pesquisa em Bioenergia), no Câmpus da UNESP de Ilha Solteira, sendo constituído por 5 Capítulos, cujos conteúdos serão descritos resumidamente a seguir.

O Capítulo 1 trata da introdução do trabalho, com informações para inserir o leitor no contexto do estudo, objetivos propostos e uma revisão da literatura.

O Capítulo 2 trata de alguns aspectos de estudos no setor sucroalcooleiro, como a produção de cana-de-açúcar, o aproveitamento da palha da cana-de-açúcar, a disponibilidade de biomassa da cana-de-açúcar e as etapas do processamento da cana-de-açúcar. Neste mesmo capítulo é realizada uma discussão sobre os ternos de moenda e o funcionamento do sistema hidráulico destes equipamentos, além do fenômeno de reabsorção do bagaço durante o processo de moagem e o uso dos rolos Lótus, como medida de mitigação desses efeitos e de redução da umidade do bagaço, sendo também abordado o processo de eletrificação de acionamentos dos ternos das moendas e de outros equipamentos até então feitos por turbinas a vapor.

No Capítulo 3 são apresentadas as fundamentações teóricas da análise técnico-econômica da bioeletricidade, sendo discutidos os fundamentos da análise energética pela primeira lei da termodinâmica, além de uma análise energética da produção e exportação de energia. No que diz respeito aos fundamentos da análise econômica, são apresentadas as técnicas de Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e Retorno Sobre Capital Investido (ROIC), além da metodologia de estimativa de capital investido e da simulação numérica dos sistemas de cogeração, com a utilização do *software* IPSEpro[®].

No Capítulo 4 são descritos os casos de cogeração de energia, dentre os quais o caso de referência de uma usina sucroenergética (Caso Base), e são apresentadas simulações do balanço de massa e energia da planta térmica e os casos propostos, os quais são derivados de modificações do Caso Base, por meio de eletrificação de todos os acionamentos com turbinas a vapor; aproveitamento de percentuais de palha da lavoura na usina e, por fim, a implementação de camisas de alta drenagem nos rolos superiores dos últimos ternos das moendas, afim de reduzir

a umidade e POL do bagaço. Por fim, este capítulo é finalizado com uma análise dos casos de cogeração.

No Capítulo 5 são descritos os investimentos para a realização dos projetos de eletrificação dos acionamentos (motores elétricos e redutores planetários), sendo desconsiderados os picadores de cana, devido ao fato da cana entregue na usina ser totalmente mecanizada. Adicionalmente, são discutidos, também, os investimentos para os sistemas de cogeração de energia (caldeira, turbina de extração-condensação, gerador de energia e condensador). Por fim, neste capítulo são consolidados os resultados econômicos de cada um dos casos estudados, conforme os valores obtidos de VPL e TIR, sendo também realizada uma análise dos investimentos com maior retorno do capital empregado.

Por conseguinte, conclui-se o trabalho com uma verificação dos aspectos estudados e com sugestões para o desenvolvimento de estudos no setor sucroenergético, no que diz respeito ao aproveitamento da palha da cana-de-açúcar; eletrificação de acionamentos; e uso de camisas de alta drenagem para possibilitar a maximização de produção de excedentes energéticos.

Por fim, são apresentadas as referências bibliográficas que serviram como base para a elaboração do trabalho.

Vale destacar ainda que são incluídos alguns Apêndices para a complementação do trabalho, sendo que nos apêndices A e B são abordados, o detalhamento dos investimentos para os projetos de eletrificação dos acionamentos e para os projetos de cogeração de energia, respectivamente. Por fim, no Apêndice C é apresentado o detalhamento da análise econômica dos casos estudados.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

A necessidade de atendimento da demanda energética tem feito universidades e empresas estreitarem os laços entre as pesquisas e a implementação de plantas de geração de energia técnica-economicamente viáveis e ambientalmente corretas, haja vista o crescimento vertiginoso dos efeitos causados pelos combustíveis fósseis.

Após o apagão energético ocorrido em 2001 no Brasil, o setor sucroenergético assumiu um importante papel na matriz energética nacional, através da complementariedade da energia elétrica gerada e exportada para a rede nos períodos de baixa dos reservatórios das hidrelétricas (meses de inverno), possibilitando que o país continuasse crescendo e desenvolvendo tecnologias para reduzir os custos de produção, permitindo a realização de investimentos de forma segura, atraindo, assim, mais investidores para o setor.

Todavia, o setor sucroenergético possuía como um dos entraves para a realização de novos empreendimentos de cogeração, a legislação criada para a regulamentação dos descontos de tarifas de transmissão e distribuição da energia gerada, denominada energia incentivada, que era de 30 MW. Por esse motivo, muitas das usinas exportavam de 25 a 27 MW, pois a ultrapassagem do limite imposto acarretava na perda dos benefícios concedidos. No entanto, com a promulgação da Lei 13.203 de 8 de Dezembro de 2015, esse limite para a concessão do desconto foi ampliado para 300 MW para novos empreendimentos que resultem de leilão de compra de energia ou que venham a ser autorizados, a partir de 1º de Janeiro de 2016. Para os projetos antigos de cogeração que não atendem à essas premissas, o limite de exportação foi aumentado de 30 para 50 MW, pela Lei 13.299, promulgada em 21 de Junho de 2016, conforme Resolução Normativa 745, da ANEEL, de 22 de Novembro de 2016.

Tal fato possibilitará a retomada de investimentos em empreendimentos de cogeração, pois as usinas têm potencial de exportação superiores a 30 MW, devido ao aumento da disponibilidade de biomassa com a extinção da queimada da cana-de-açúcar e a implementação da colheita mecanizada, pois a quantidade de palha deixada no campo pode ser aproveitada e encaminhada para a indústria como

combustível para as caldeiras. Este aproveitamento pode ser considerado na prática em cerca de 50 % do total da palha na lavoura, podendo ser maior em áreas de colheita de cana de primeiro corte ou menor em canaviais de baixa produtividade.

A modalidade de recolhimento e transporte tem sido discutida no setor sucroenergético, podendo ser realizada por meio de regulagens dos extratores da colhedora e, depois, transportada junto com a cana; ou com a regulagem dos extratores para deixar a maior quantidade possível de palha na lavoura, para ser depois enleirada, enfardada e transportada para a indústria alguns dias após a colheita da cana.

A modificação da legislação também poder ser o novo combustível para o setor sucroenergético investir nos sistemas de cogeração, que vinha sendo, em parte, desestimulado com os valores praticados do Preço de Liquidação das Diferenças (PLD), a qual se baseia na venda de energia no ambiente de contratação livre, que atingiu em 2014, durante a crise hídrica, valores superiores a R\$ 800,00/MWh, sendo que atualmente tais valores estão na casa dos R\$ 400,00/MWh, ou seja, foi reduzido pela metade.

1.2 Objetivos

Diante dos fatos supracitados, o presente trabalho tem como objetivo estudar tecnologias para potencializar a cogeração de energia no setor sucroenergético, a partir da queima da biomassa da cana-de-açúcar para possibilitar ganhos com a venda de excedentes de energia elétrica a concessionárias locais.

Para tanto, foram estudados neste trabalho os seguintes tópicos:

- Aproveitamento de palha da lavoura, por meio da regulagem dos extratores da colhedora e transporte junto com a cana, nas proporções de 4, 6, 8, 10 e 12 % de palha em relação à cana entregue na base úmida; sendo que, quando recebida na indústria, a palha é separada em sistema de limpeza a seco e usada como combustível para as caldeiras;
- Eletrificação de acionamentos de equipamentos com turbinas a vapor, que possuíam baixa eficiência e alto consumo de vapor, além de retirar os picadores de cana, devido ao fato de que toda a cana recebida na usina é colhida mecanicamente e já vem picada em toletes;

- Uso de camisas de alta drenagem (rolo Lótus), a fim de reduzir os impactos do fenômeno da reabsorção do bagaço e, conseqüentemente, da umidade e POL do bagaço, com ganhos no Poder Calorífico Inferior (PCI), melhorando a qualidade do combustível queimado nas caldeiras;
- Análise econômica dos casos de cogeração propostos, através de técnicas de Valor Presente Líquido (VLP) e Taxa Interna de Retorno (TIR), afim de verificar o retorno sobre o investimento.

1.3 Revisão da literatura

Os trabalhos relacionados à cogeração de energia no setor sucroalcooleiro, utilização da palha da cana-de-açúcar, eletrificação de acionamentos e propostas de projetos de cogeração de energia tem sido estudados, tanto no meio acadêmico quanto nas companhias sucroenergéticas. A seguir são apresentados, resumidamente, algumas publicações que contribuíram para o presente estudo.

Bouvet (1980) estudou a mistura de caldo de cana e fibra durante o processo de extração da sacarose em moendas sob alta pressão e o fenômeno de reabsorção e os impactos negativos deste para a extração, devido ao fato das superfícies dos rolos não terem controle sobre a região semifluida formada entre os rolos e desenvolveu o rolo Lótus, em aço fundido, com perfurações axiais e longitudinais a fim de possibilitar a drenagem do caldo. A performance do rolo Lótus instalado na usina sucroalcooleira Jente, em Taiwan, apresentou resultados significativos na redução da umidade do bagaço e aumento da extração.

Barreda (1999) avaliou um sistema de cogeração de uma usina de açúcar e etanol onde se fez uma análise termoeconômica para três safras (1996, 1997 e 1998) através da Teoria do Custo Exergético. Previamente à análise termoeconômica foi feita uma análise exergética do sistema, determinando-se as eficiências de Primeira e Segunda Lei para os principais equipamentos da planta, assim como são determinados alguns índices característicos de sistemas de cogeração, baseados na primeira lei da termodinâmica, comparando este com outras plantas de cogeração. O objetivo fundamental da avaliação foi captar os custos dos principais fluxos do sistema e em específico dos produtos (potência elétrica e vapor de processo) considerando os custos de instalação da planta de cogeração, como se fosse um sistema novo, que será amortizado em 15 anos com

uma taxa de juros de 12 % ao ano. Foram feitas diferentes considerações: a) Foram determinados para os custos dos fluxos do sistema, que parcela desses custos é devida aos custos dos insumos (água de reposição e bagaço); b) Foi avaliada a influência do aumento da eficiência das caldeiras, considerando diferentes preços do bagaço; c) Na safra 1997 e 1998 foram feitas três abordagens em relação à perda de vapor à atmosfera.

Fiomari (2004) realizou análises energética e exergetica de cinco plantas de vapor de uma usina sucroalcooleira. As plantas consideradas foram baseadas na expansão do sistema de cogeração da Destilaria Pioneiros, iniciada em 2003 e finalizada em 2005. Através da primeira e segunda lei da termodinâmica, foi possível avaliar a eficiência e a geração de calor e potência para cada componente (caldeiras, turbinas, condensadores e bombas) que compunham as plantas avaliadas, bem como o aproveitamento global de energia em cada uma delas. Através de índices baseados na primeira lei da termodinâmica, foi possível comparar todas as plantas consideradas. Além disso, foram calculados alguns indicadores que são bastante comuns em usinas de açúcar e etanol, como o consumo específico de vapor nas turbinas ou o consumo específico de vapor de processo. Algumas análises de sensibilidade foram feitas para avaliar o comportamento do aproveitamento global de energia de um ciclo com turbina de extração-condensação levando em consideração a variação de parâmetros como eficiência da caldeira, consumo de vapor de processo e taxa de condensação na turbina de extração-condensação. Observou-se que a eficiência da planta foi bastante sensível à variação da taxa de condensação e aumentou quando se aumentou a demanda do vapor de processo.

Pistore (2004) realizou uma avaliação técnica-econômica e ambiental da eletrificação de moendas e analisou a influência do aumento dos parâmetros de geração de vapor, aplicação de turbinas de condensação com extração e eletrificação dos acionamentos dos dispositivos de preparo e extração sobre a eficiência com que sistemas de cogeração em usinas de açúcar e álcool produzem trabalho. Avaliou também a magnitude da expansão da geração de eletricidade promovida por estas medidas e a atratividade destes projetos de melhoria do ponto de vista econômico, considerando a comercialização de créditos de carbono produzidos por estas plantas. Através de simulações dos sistemas de cogeração de três diferentes usinas com destilarias anexas foram determinadas as capacidades de

produção e exportação de energia elétrica, eficiência do ciclo e consumo de combustível na condição atual de operação e após as alterações propostas, utilizados juntamente aos valores de investimento, custos de operação e manutenção, preço de venda de energia e créditos de carbono produzidos, na elaboração da análise econômica de cada uma das alternativas.

Delfini et al. (2005) desenvolveram e testaram um sistema de limpeza a seco de cana-de-açúcar, com o objetivo de avaliar e melhorar esse sistema, baseado na implantação da Usina Quatá. Durante os testes foram considerados níveis de impurezas para determinação da eficiência do sistema em 3 diferentes condições do carregamento de cana-de-açúcar para a usina, sendo: a cana-de-açúcar limpa na lavoura, parcialmente com palha, e totalmente com palha. Ademais, foram propostas modificações na mesa alimentadora (foram alteradas as barras trapezoidais por pratos perfurados, reduzindo consideravelmente a área de tela aberta e, por conseguinte, reduzindo a quantidade de impureza mineral), na escova rotativa e nos sopradores de ar, com jato de ar mais eficiente e discos rotativos para separar impurezas. Considerando apenas o processo de corte mecanizado de cana-de-açúcar foram realizados em 3 níveis: a) Velocidade normal do ventilador do extrator primário da colhedora (a palha foi removida da cana-de-açúcar na lavoura durante a operação de colheita e coletada por enfardadeiras); b) Velocidade baixa do ventilador do extrator primário da colhedora (parte da palha foi separada da cana-de-açúcar e deixada na lavoura por motivos agrônômicos e o resto foi transportado com a cana-de-açúcar para a usina, onde a separação da palha foi executada pelo sistema de limpeza a seco); e c) Ventilador do extrator primário da colhedora desligado (a palha não é removida da cana-de-açúcar na lavoura, sendo ambas transportadas para a usina e separadas pelo sistema de limpeza a seco). Durante os testes para verificar a eficiência do sistema de limpeza a seco, duas condições extremas de colheita foram consideradas: a) Limpeza convencional da cana-de-açúcar na colhedora, enviando a cana-de-açúcar com pouca palha para a usina e, consequentemente, para o sistema de limpeza a seco; e b) Colhedora com extrator desligado, enviando toda a palha para a usina. Os resultados dos testes possibilitaram observar que variando a velocidade do ventilador do extrator primário (de normal para desligado) obteve-se, também, uma variação na eficiência da limpeza das impurezas totais de 46 para 60 %.

Barja (2006) realizou um estudo sobre a inserção da cogeração no Sistema Elétrico Brasileiro, no qual ressaltou que a viabilidade de um empreendimento de cogeração depende, também, de fatores como: o preço da eletricidade, do combustível e a liquidez da venda de excedentes elétricos. Por isso, a decisão do investidor deverá ser amparada numa análise que envolva a tecnologia empregada, o benefício econômico e a estratégia de atuação no mercado de eletricidade. Por fim, realizou uma abordagem sistêmica dos aspectos tecnológicos, econômicos e legais, de forma a consolidar a visão do empreendimento de cogeração como parte intrínseca do sistema elétrico nacional, em suas várias vertentes.

Seabra (2008) investigou as opções tecnológicas envolvendo o aproveitamento do bagaço e da palha da cana-de-açúcar considerando diversas tecnologias, como a geração de energia elétrica através da cogeração com ciclos a vapor (opção atualmente comercial); cogeração com gaseificação da biomassa integrada a ciclos combinados; além da produção de etanol através da hidrólise e produção de combustíveis a partir da gaseificação da biomassa. Foi avaliado que opções atualmente comerciais já propiciariam a geração de excedentes de energia elétrica superiores a 140 kWh/tc, com custos em torno de R\$ 100,00/MWh, para os casos de cogeração com alta pressão e uso da palha em conjunto com o bagaço. No entanto, é esperado que, no futuro, sistemas de cogeração com ciclos combinados integrando a gaseificação da biomassa deverão permitir que os níveis de excedentes ultrapassem os 200 kWh/tc, mas com custos superiores a R\$ 140,00/MWh.

Caltarosso (2008) realizou análise de tensões em equipamentos de moagem de cana-de-açúcar usando o método dos elementos finitos, no qual destacou a importância de conhecer o comportamento destes equipamentos sob os esforços atuantes em sua estrutura para a realização de novos projetos e a otimização dos projetos já existentes, sendo utilizado *softwares* de engenharia para tal finalidade, por possibilitarem otimização no processo concepção de um produto com a detecção de falhas. Assim sendo, o trabalho foi desenvolvido para estudar as tensões atuantes em um castelo de moenda 53" x 90" sendo que, depois de analisadas as tensões atuantes, foram apresentados os pontos de maior concentração de tensão, além da verificação dos coeficientes de segurança nas diversas regiões do castelo, o que possibilitou a redução do peso desse equipamento em cerca de 15 %.

Procknor (2008) analisou o potencial de energia da indústria sucroenergética, o qual depende da disponibilidade de biomassa, além de observar que modificações e adaptações nas usinas são necessárias para possibilitar a geração de excedentes energéticos, mas que isso pode exigir altos investimentos sendo que uma decisão inadequada pode gerar situações de colapso financeiro. Foram realizadas simulações de casos de cogeração, baseados em uma planta térmica com caldeiras de 66 bar/480 °C e os casos propostos consideraram 68 bar/520 °C, 92 bar/520 °C, 100 bar/540 °C e 12 bar/540 °C, sendo observados incrementos na geração de energia de 7, 12, 16 e 19 %, respectivamente, e com incremento nos investimentos de 7, 16, 20 e 25 %, respectivamente.

Dantas Filho (2009) analisou os custos na geração de energia com bagaço de cana-de-açúcar em quatro usinas do estado de São Paulo, cujo excedente de energia elétrica era vendido para concessionária de energia. Os resultados de custos indicaram que a geração de energia elétrica por meio de bagaço da cana tornou-se um produto economicamente viável e atrativo para as usinas, com custos que tendem a cair com a curva de aprendizagem e o aumento da produção.

Romão Júnior (2009) analisou a possibilidade da utilização da palha como combustível suplementar para caldeiras convencionais de alta pressão (para bagaço), possibilitando, assim, um aumento de geração de energia excedente com a possibilidade de ser exportada para comercialização. Foram realizados estudos de perdas, ganhos e investimentos com a introdução da palha na indústria, através de análises termodinâmicas de geração de energia, produção de etanol e açúcar, além das eficiências de equipamentos, como colhedoras de cana-de-açúcar, sistema de lavagem de cana-de-açúcar a seco, picador de palha, caldeira de alta pressão, dentre outros. Foi verificado que o uso da palha como combustível complementar ao bagaço em caldeiras de alta pressão convencionais é uma boa opção para aumentar a geração de energia na usina, além de ser financeiramente vantajosa para a empresa, aumentando consideravelmente a receita final da usina.

Pomari (2009) estudou a influência da umidade no poder calorífico do bagaço como combustível de caldeiras, com o propósito de observar a importância das características da moagem e qualidade do bagaço na cogeração de energia elétrica através de seu excedente energético vendido à rede. Este trabalho apresentou, ainda, as diferentes formas de controle e análises laboratoriais do bagaço final de moendas, balanço de massas em caldeiras e uma análise real de valores através de

boletins industriais, para a confirmação dos cálculos e avaliação de resultados, tomando como base, valores de unidade industrial da usina Maracaí, na época do grupo Nova América.

Carvalho (2011) estudou a viabilidade técnica de um sistema de cogeração operando exclusivamente com palha de cana-de-açúcar, no qual foram consideradas duas configurações alternativas, sendo que no Caso 1, que corresponde a uma solução elementar e mais segura, a geração de vapor ocorre a temperaturas abaixo de 400 °C, e a pressões compatíveis. Já no Caso 2, a geração de vapor só com queima da palha ocorre a pressões elevadas, mas sempre com temperaturas abaixo de 400 °C, e o superaquecimento externo do vapor é feito com queima do biogás produzido no processo de biodigestão da vinhaça. Em ambos os casos foram impostas condições de contorno que correspondem à disponibilidade máxima de palha de cana-de-açúcar (50% da existente no campo), necessidade de atendimento da demanda de vapor de processo, e geração de eletricidade para, no mínimo, garantir a autossuficiência da unidade industrial. O Caso 2 tem vantagens em um contexto em que há necessidade de produção de eletricidade excedente e quando a opção é economicamente viável. A produção de eletricidade excedente no Caso 2 foi considerável, tendo em conta a baixa disponibilidade de biomassa, mas os resultados podem ser melhorados, já que não foi feita a otimização do sistema do ponto de vista termodinâmico.

Passolongo (2011) analisou, sob o ponto de vista termodinâmico, termoeconômico e econômico, o aproveitamento máximo da biomassa em uma usina sucroalcooleira do oeste paulista, incluindo bagaço, palha e vinhaça. Inicialmente, foi feita uma análise da planta de vapor atual da usina tomada como referência, a qual utiliza equipamentos modernos e eficientes, incluindo uma caldeira que produz vapor a altos níveis de pressão e temperatura, o qual é utilizado para geração de eletricidade em uma turbina de extração-condensação de múltiplos estágios e em outra turbina de contrapressão. Além disso, todos os acionamentos das moendas são eletrificados. Na sequência foram definidos casos de estudo que combinam a biodigestão da vinhaça e a gaseificação da palha da cana-de-açúcar com a planta atual de vapor da usina. Por fim, foi definida uma planta de uma usina nova com o dobro da moagem considerada inicialmente, incluindo uma caldeira que gera vapor a altos níveis de pressão e temperatura, e uma turbina de extração-condensação de múltiplos estágios, integrando a gaseificação da palha e a

biodigestão da vinhaça. Os resultados mostraram que as plantas com gaseificação promovem um aumento substancial na geração de eletricidade da usina e na eficiência da planta. Entretanto, sob o ponto de vista termoeconômico e econômico, as plantas que integram a gaseificação apresentam maior custo de geração da eletricidade e maior tempo de retorno do investimento.

Dias et al. (2011) publicaram um estudo avaliando a competição entre o etanol celulósico e a produção de energia elétrica utilizando a biomassa da cana-de-açúcar, por ambas utilizarem como matéria-prima bagaço e palha. Dessa forma a produção de etanol celulósico pode concorrer com a produção de eletricidade a partir da fração lignocelulósica da cana-de-açúcar. Após uma análise técnica e econômica da produção integrada de etanol de primeira e segunda geração pode haver uma competição com a cogeração de energia somente se houver o recolhimento de palha da lavoura para aumentar a biomassa disponível e se houver redução dos custos das enzimas para a produção do etanol celulósico, assim como melhores tecnologias para transformação da celulose em etanol.

Sanchez e Chavarro (2013) analisaram a redução do índice de reabsorção em moendas de cana com o uso de camisas de alta drenagem (rolo Lótus), a fim de promover maior extração de sacarose e menor umidade do bagaço. Neste trabalho os autores apresentaram uma inovação na construção do rolo Lótus, utilizando como material o ferro fundido e não o aço e drenando o caldo para os centros da camisa e possibilitar a separação do bagaço. Foram realizados diversos bocais na raiz dos frisos até os canais longitudinais com saída nas laterais da camisa, o que possibilitou redução significativa da umidade do bagaço na saída do último terno de moenda e aumento da extração no primeiro terno.

Cremones (2013) estudou diferentes configurações para a operação de uma planta sucroalcooleira produtora de açúcar, etanol e bioenergia. Foram feitas variações para diferentes moagens, *mix* de produção e capacidade de condensação da planta. Para cada caso foi apresentado uma análise termodinâmica, termoeconômica e econômica, identificando as vantagens e desvantagens de cada situação. Toda análise foi feita sobre uma planta de cogeração moderna que passou por uma ampliação, sendo adicionado mais uma caldeira e um turbogerador de extração-condensação, ambos operando em pressões e temperaturas elevadas, com necessidade de compra de bagaço para atender aos contratos de energia vendida. Através de algumas ferramentas e conceitos termodinâmicos e econômicos

foram feitos alguns comentários quanto à viabilidade e atratividade do empreendimento.

Defilippi Filho (2013) estudou a viabilidade do uso do palhiço para a geração de energia na entressafra de uma usina sucroenergética, na qual foram considerados os investimentos necessários para o processamento do palhiço na safra, armazenagem e movimentação do bagaço e custos de operação e manutenção do sistema de geração de energia. As análises econômicas do estudo foram feitas utilizando os métodos do Valor Presente Líquido (*VPL*) e da Taxa Interna de Retorno (*TIR*), além de análises de sensibilidade com os dois principais fatores de impacto à rentabilidade, custo do palhiço posto na usina e o valor da energia elétrica vendida. As análises foram apresentadas em três cenários variando o total de dias efetivos de geração na entressafra, sendo de 30, 60 e 90 dias. Os resultados indicaram que a geração adicional de energia na entressafra, aproveitando a capacidade ociosa da planta na entressafra, tem um *VPL* de R\$ 1,136 milhão, R\$ 0,698 milhão e R\$ 2,511 milhões e uma *TIR* de 5,47, 16,98 e 25,88 % a.a., respectivamente. Esses resultados consideraram o custo do palhiço a R\$70,00/t e a venda da energia a R\$170,00/MWh e foi possível concluir que o aproveitamento da capacidade ociosa do parque de geração de energia a partir da biomassa da cana-de-açúcar na entressafra tem potencial e viabilidade econômica conforme: o aumento do seu uso; a disponibilidade de biomassa residual (palhiço) a custos competitivos; e preço de venda da bioeletricidade razoáveis.

Redígolo (2014) estudou o aproveitamento da palha com transporte até indústria em caminhões carregados com cana-de-açúcar. Por conseguinte, foram avaliados diferentes casos de utilização da palha baseado em uma usina produtora de açúcar, etanol (anidro e hidratado) e com cogeração de energia para exportação de excedente, com a proposta de incorporar uma caldeira e um turbogerador de condensação para os estudos em cogeração, com a realização de análise termodinâmica de cada caso; o estudo também compreende uma planta anexa para a produção de etanol celulósico. Para cada caso foi apresentada uma análise econômica identificando os investimentos com taxa interna de retorno e valor presente líquido, a fim de obter condições de viabilidade. As considerações finais apresentaram situações de retorno de investimento para casos em que foram considerados valores acima do praticado na comercialização do MWh em contrato e no preço do etanol anidro negociado com as distribuidoras de combustíveis.

Alves et al. (2015) analisaram o excedente de energia elétrica em três esquemas diferentes de sistema de cogeração na indústria da cana-de-açúcar através do simulador Thermoflow®. A análise foi feita considerando o bagaço disponível e a recuperação da palha da cana-de-açúcar como combustível. Os resultados mostraram que o sistema com turbina de vapor de extração-condensação pode ter um excedente de eletricidade até quatro vezes maior do que o sistema com turbina de vapor de contrapressão. O primeiro sistema pode ter um aumento da potência excedente acima de 23% e 102% para a taxa de 10% e 50% com recuperação da palha de cana no campo, respectivamente. O sistema com turbinas de contrapressão e condensação pode produzir valores similares de eletricidade excedente em comparação com o sistema turbina de vapor de extração-condensação, mas pode representar uma oportunidade de operação flexível dos sistemas de cogeração na colheita e na entressafra.

Mandaloufas et al. (2015) realizaram um estudo de caso de uma usina de cana-de-açúcar do Estado de São Paulo, no Brasil, onde foi analisado o benefício financeiro adquirido através do uso de bagaço de cana-de-açúcar como fonte de energia, estudando a transformação desta em energia elétrica, destacando as emissões de gases de efeito estufa nos processos de fabricação de açúcar e álcool. Além disso, uma relação entre energia gerada e gases emitido foi estabelecida e realizada uma análise financeira do fluxo de caixa do projeto através da análise de Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e Tempo de Retorno do Investimento (TRI). A alta rentabilidade calculada na usina Santa Candida foi avaliado, o que se torna ainda maior ao implementar o sistema de cogeração, considerando a venda de energia excedente e créditos de carbono.

Arshad e Ahmed (2016) estudaram o potencial de geração de energia elétrica através do bagaço da cana-de-açúcar no Paquistão e para tal verificaram que cerca de 0,450 MWh de eletricidade eram gerados a partir de 1000 kg de bagaço através da cogeração e diante da biomassa disponível concluíram que o potencial de geração de eletricidade era estimado em cerca de 1598 GWh para 2894 GWh, sendo que o excesso de eletricidade geração pela cogeração poderia ser consumido para atender a demanda de nível doméstico e criação de emprego nas áreas rurais, além de atender a demanda do parque industrial.

2. ASPECTOS DE ESTUDOS NO SETOR SUCROENERGÉTICO

Este capítulo trata dos aspectos de estudos no setor sucroalcooleiro, como a produção de cana-de-açúcar, aproveitamento da palha cana-de-açúcar e disponibilidade de biomassa da cana-de-açúcar, além do processamento desta. Ademais, são discutidos sobre os ternos de moenda e o funcionamento do sistema hidráulico destes equipamentos e o fenômeno de reabsorção do bagaço durante o processo de moagem e o uso dos rolos Lótus, como medida de mitigação desses efeitos e afim de reduzir a umidade do bagaço, combustível para as caldeiras, além de ser abordado sobre o acionamento dos ternos de moenda, com a possibilidade de eletrificação destes e de outros acionamentos com turbina a vapor na usina.

Também é apresentada a caracterização da biomassa cana-de-açúcar e uma contextualização sobre a cogeração de energia no setor sucroenergético e a produção de excedentes. Por fim é realizada uma discussão sobre a bioeletricidade obtida da cana-de-açúcar.

2.1 Cana-de-açúcar

A cana-de-açúcar é uma planta do gênero *Saccharum*, da espécie *saccharum officinarum*, com características predominantes de ser semi-perene (família das gramíneas) e possuir elevados teores de açúcares e baixo teor de fibra (REIN, 2013).

A cana-de-açúcar é oriunda das regiões temperadas quentes e tropicais da Ásia, mas atualmente é cultivada em muitos países do mundo com diversas variedades, principalmente em regiões onde existem condições climáticas ideais para seu crescimento: uma estação quente e úmida, que propicia a germinação, o brotamento e o desenvolvimento da planta; e uma estação seca e fria, que promove a maturação dos colmos e o acúmulo de sacarose (MATOS, 2012). A Figura 1 representa a distribuição global do cultivo da cana-de-açúcar, que se concentra principalmente na latitude 36,7° norte e 31,0° sul da linha do Equador estendendo-se de zonas tropicais à subtropicais.

Figura 1 - Distribuição global de cana-de-açúcar.



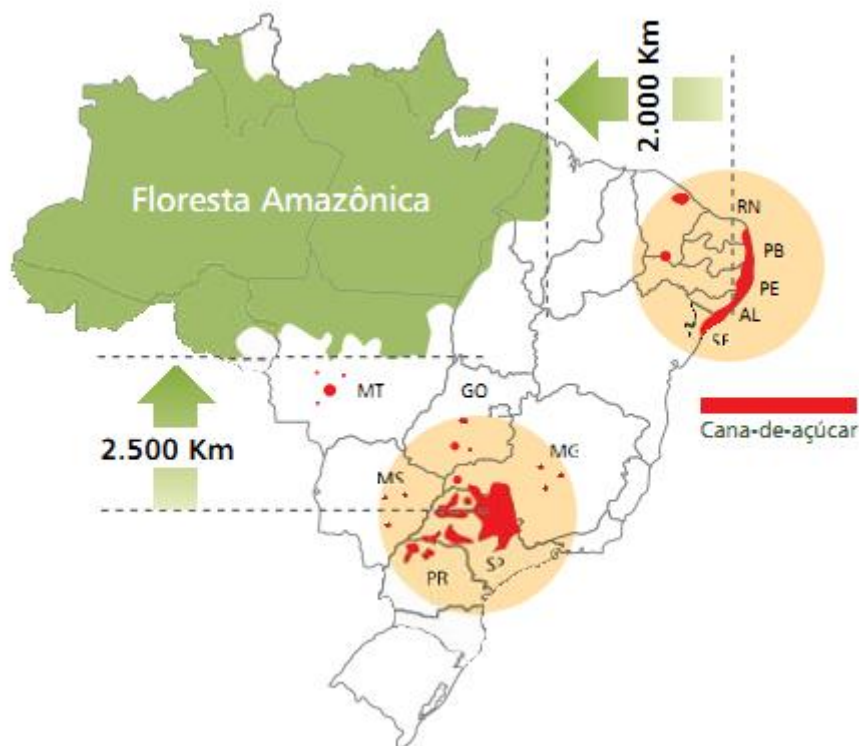
Fonte: Sugarcane crops (2013).

Em 1532, a cana-de-açúcar chegou ao Brasil, por ordem do rei D. Manoel, e foi introduzida na Capitania de São Vicente pelo governador Martin Afonso de Souza, dando início ao Ciclo do Açúcar. Em 1600, o Brasil já era o maior produtor mundial de açúcar. Nos anos 1970, devido à concorrência no mercado mundial de açúcar e a crise do petróleo, o Brasil ampliou a produção de etanol combustível e, para atender essa demanda, foi ampliada a produção de cana-de-açúcar com o Programa Nacional do Alcool (PNA). Em 1990, motivado pela exportação de açúcar, houve um novo ciclo de expansão agrícola, com o aumento da competitividade do produto brasileiro.

Segundo dados da Organização de Alimentos e Agricultura das Nações Unidas – FAO (2003), citado por Sugarcane crops (2013), dos 121 países produtores de cana-de-açúcar, o Brasil é o que apresenta a maior área de produção, porém a área cultivada e a produtividade diferem muito de país para país.

De acordo com CONAB (2014), grande parte da expansão da cana-de-açúcar ocorre em áreas de pastagens degradadas na região Centro-Sul do Brasil, de modo que o seu cultivo não aumenta a competição por terras ou desloca outras culturas. A Figura 2 representa a localização da cana-de-açúcar no Brasil.

Figura 2 - Localização da cana-de-açúcar no Brasil.



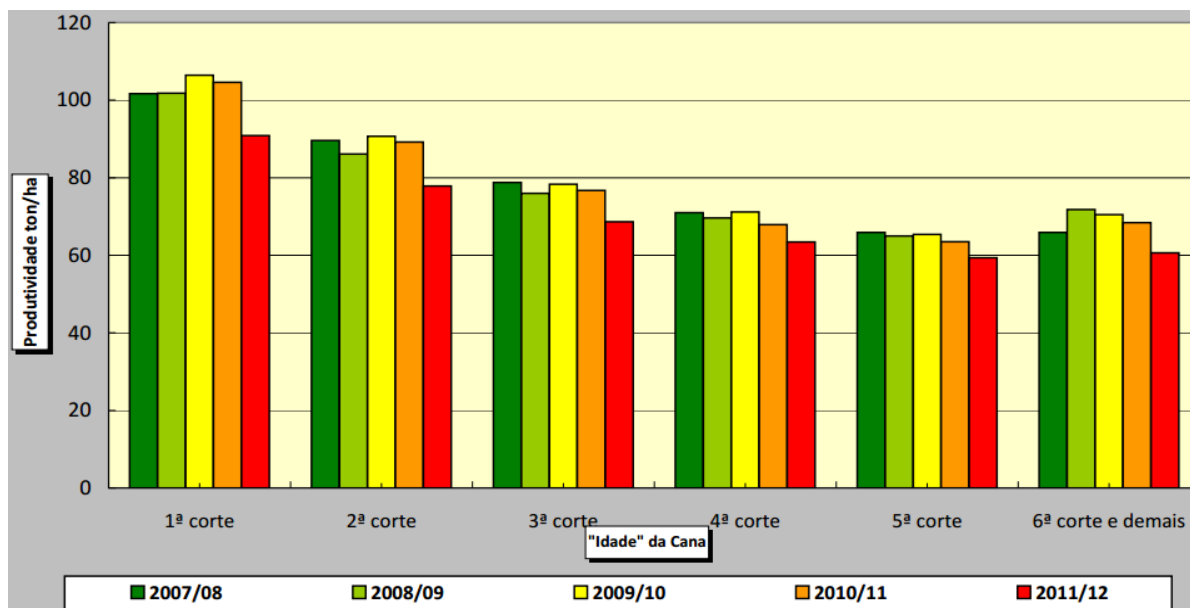
Fonte: Matos (2012).

A política nacional para a produção da cana-de-açúcar se orienta na expansão sustentável da cultura, com base em critérios econômicos, ambientais e sociais; com programa de regulamentação do plantio, levando em consideração o meio ambiente e a aptidão econômica da região; além da estipulação de áreas propícias ao plantio com base nos tipos de clima, solo, biomas e necessidades de irrigação (MAPA, 2013).

O ciclo completo da cana-de-açúcar é variável, dependendo do clima, da variedade cultivada e das práticas culturais. No Brasil o ciclo é geralmente de seis anos, dentro do qual ocorrem cinco cortes, quatro tratos de soqueiras (cana cortada) e uma reforma (BIOETANOL DE CANA, 2008). A Figura 3 representa o rendimento médio da cana-de-açúcar no Brasil.

De modo geral, o ciclo da cana-de-açúcar tem 5 cortes, sendo que diversos fatores afetam a duração deste ciclo, tais como mecanização da colheita (devido aos danos físicos causados à soca da cana), variedade de cana, clima, solo, etc... A produtividade em toneladas de colmo por hectare diminui a cada corte até se tornar economicamente interessante renovar o canavial (EPE, 2016).

Figura 3 - Rendimento médio da cana-de-açúcar no Brasil.

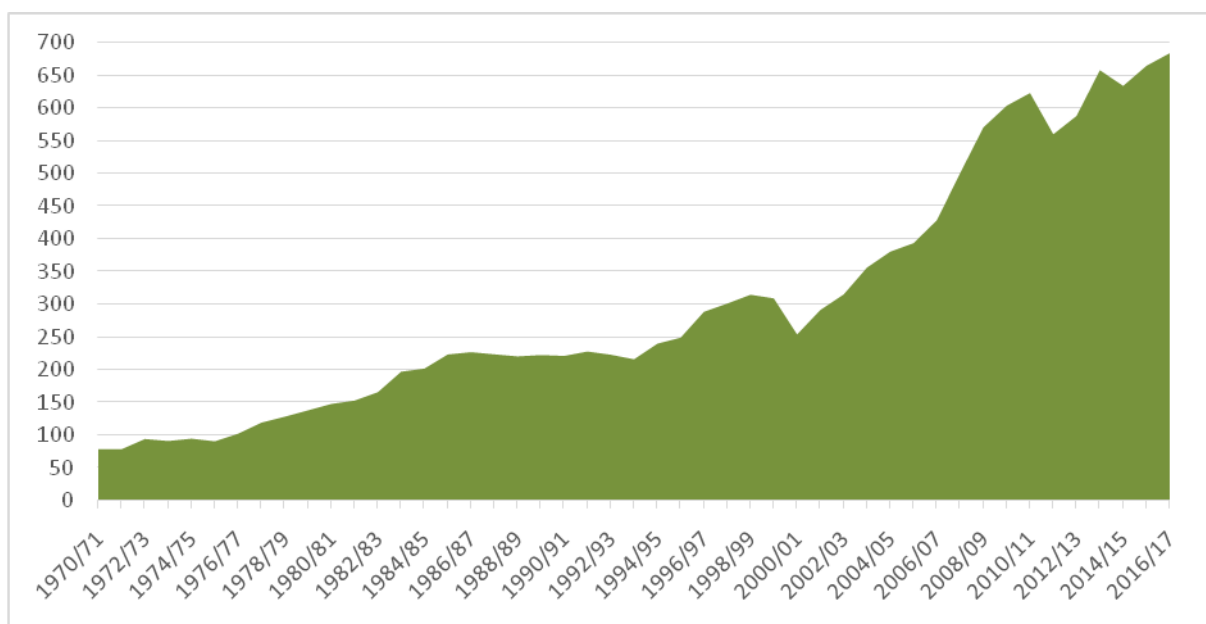


Fonte: MAPA (2012).

Segundo Seabra (2008), as formas de plantio de cana-de-açúcar são basicamente duas: cana de 12 meses (plantada pouco tempo após a última colheita e já colhida no ano seguinte) e cana de 18 meses (plantada alguns meses após a última colheita, período em que o solo passa por um período de descanso ou recebe uma cultura de rotação para sua recuperação, visando melhoria da produtividade).

De acordo com dados da Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB, apresentados desde a safra 1970/71 até a safra 2016/17, a produção de cana-de-açúcar no país vem crescendo ano após ano. Conforme ilustrado na Figura 4, a safra 2015/16 apresentou produção de 665,6 milhões de toneladas, onde foram cultivadas 8,654 milhões de ha de cana-de-açúcar, resultando uma produtividade de 76,9 t/ha, sendo que, do total de cana-de-açúcar moída com ATR médio de 131,44 kg/t, foram produzidos 33,49 milhões de toneladas de açúcar e 30,46 bilhões de litros de etanol, sendo 11,21 bilhões de etanol anidro e 19,25 bilhões de etanol hidratado (CONAB, 2013).

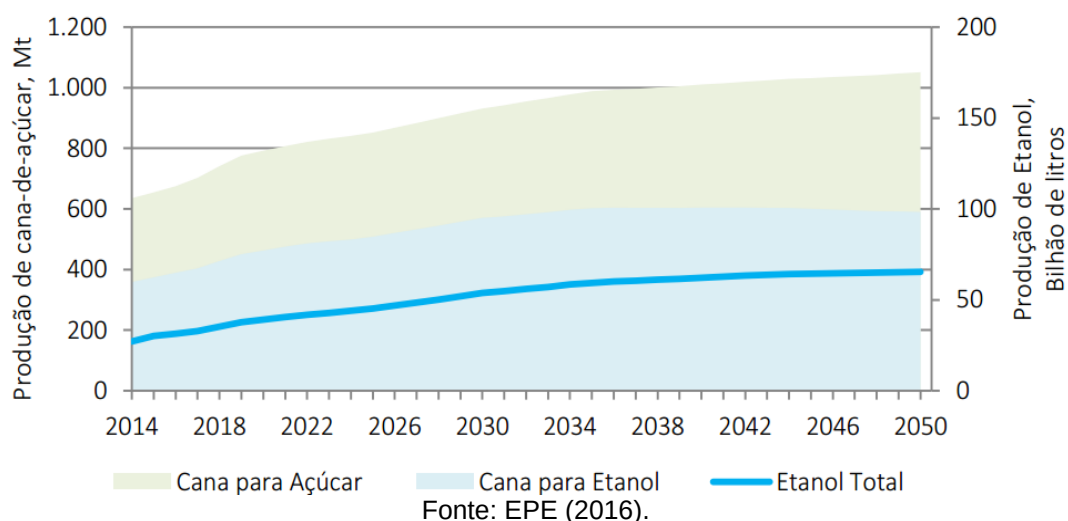
Figura 4 - Produção de cana-de-açúcar no Brasil: ano/safra x milhões de toneladas.



Fonte: Adaptado de Rank Brasil (2012) e CONAB (2016).

Estima-se que em 2050 a produção de cana-de-açúcar deverá alcançar cerca de 1.050 milhões de toneladas e a produção de etanol será de 65 bilhões de litros, conforme representado na Figura 5 (EPE, 2016).

Figura 5 - Projeção da produção de cana-de-açúcar e de etanol no Brasil.



Fonte: EPE (2016).

É importante observar que, em 2050, uma parcela do etanol produzido será de segunda geração, utilizando-se parte do bagaço excedente e da ponta e palha coletadas no campo, via hidrólise enzimática da biomassa.

2.1.1 Aproveitamento da palha da cana-de-açúcar

Há um potencial adicional a ser explorado para a cogeração ou produção de etanol celulósico, o qual envolve o aproveitamento da palha e dos ponteiros da cana-de-açúcar, devido a não realização de queimadas. Essa grande disponibilidade de biomassa representa aproximadamente 1/3 da energia disponível da cana (KYTAYAMA, 2003).

Na colheita mecanizada da cana-de-açúcar são usados equipamentos para despontar a cana, por conseguinte, a palha e os colmos são processados simultaneamente até a fase de separação por meio de ventiladores, na qual o palhiço é lançado ao solo e os colmos de cana-de-açúcar são priorizados e transportados até o veículo de transbordo. A Figura 6 demonstra uma forma de colheita da cana-de-açúcar de açúcar, onde o palhiço é eliminado no próprio campo.

Figura 6 - Colheita mecanizada de cana-de-açúcar.



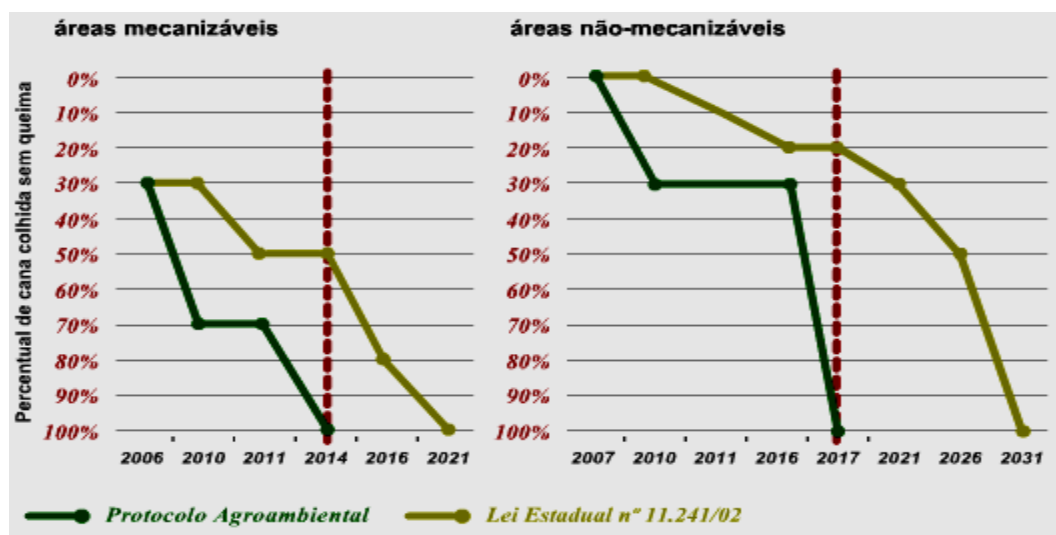
Fonte: Agrimanagers (2011).

No conceito atual, onde se prevê uma forte expansão das áreas plantadas, fica evidente a necessidade de reformular este paradigma para que os ponteiros e a palha da cana-de-açúcar sejam recuperados com custo e qualidade adequados para seu aproveitamento energético (ROMÃO JUNIOR, 2009).

No entanto, vale destacar que, por razões agronômicas, um percentual de 50 a 60% da quantidade total de palha e ponteiros gerada na colheita deve ser deixada no campo, com a finalidade de proteger e adubar o solo (EPE, 2016).

O Projeto de Lei Federal nº1712/2007, ainda em tramitação, objetiva eliminar a queimada em todo território nacional. No entanto, o Governo do Estado de São Paulo se antecipou e, em acordo com atores do setor, promulgou em setembro de 2002 a Lei nº 11.941 (Protocolo Ambiental), que estipulou um cronograma gradativo de extinção da queima da cana-de-açúcar, a partir da safra 2002, e determinou a sua erradicação para o ano de 2021 nas áreas mecanizáveis e 2031 para áreas não mecanizáveis. Posteriormente, em 2007, a Secretaria de Meio Ambiente, Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo e a União da Indústria da Cana-de-Açúcar (UNICA) firmaram o Protocolo Agroambiental do Setor Sucroalcooleiro Paulista, o qual reduziu os prazos para o término da queimada, conforme representado na Figura 7.

Figura 7 - Prazos para a eliminação da queima da palha da cana-de-açúcar no estado de São Paulo.



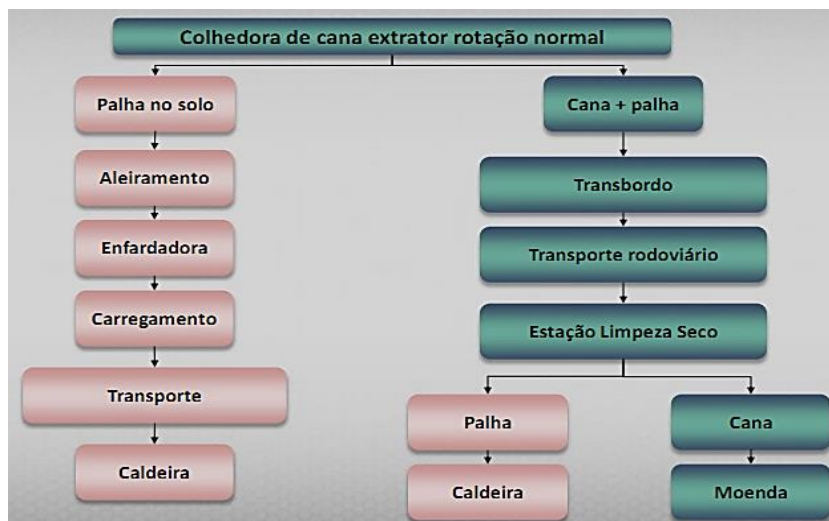
Fonte: UNICA (2013).

A implantação deste protocolo pode aumentar, consideravelmente, a capacidade de geração de energia no estado de São Paulo através do incremento da biomassa para cogeração, principalmente se for associada à repotencialização das usinas sucroalcooleiras, para tanto, precisa haver linhas de créditos que facilitem tais investimentos.

Hassuani et al (2005) realizaram um estudo sobre a disponibilidade de palha, sendo que para determinar o teor de palha foram realizados ensaios considerando diferentes variedades de cana, estágios de corte e regiões de colheita, obtendo-se uma média de 140 kg/tc base seca.

O aproveitamento da palha pode ser realizado por uma das alternativas representadas no fluxograma da Figura 8.

Figura 8 - Fluxograma de aproveitamento da palha da cana-de-açúcar.



Fonte: Selegato (2012).

De acordo com Pellegrini (2010), a cana-de-açúcar pode ser cortada sem queimar, sendo limpa pela colhedora mecânica. Durante essa operação a cana-de-açúcar é ventilada e os toletes são conduzidos pelo elevador da máquina até um caminhão ou transbordo e a palha é deixada no campo. Testes de campo indicam que, em média, 30 % da palha permanece entranhada na cana-de-açúcar e o que é deixado sobre o solo pode ser recolhido e enfardado. O processo de recolhimento é feito por uma máquina enfardadora, que prensa e prepara a palha para o transporte, conforme representado na Figura 9.

Em seguida, os fardos de palha são transportados da lavoura até um pátio de armazenamento, onde, por conseguinte, são desenfundados e triturados, com a realização de uma limpeza de minerais antes da queima na caldeira, conforme representado na Figura 10.

Figura 9 - Preparo e transporte de fardos de palha de cana-de-açúcar.



Fonte: Selegato (2012).

Figura 10 - Processo de utilização de fardos de palha na indústria.



Fonte: Selegato (2012).

A cana-de-açúcar também pode ser colhida e carregada sem limpeza. Em geral, a palha que acompanha a cana-de-açúcar não deve ser moída porque diminuiria a capacidade de extração da sacarose. Assim, ao chegar na indústria, a

cana-de-açúcar deve ser entregue a uma estação de limpeza a seco, na qual a palha é removida, conforme representado na Figura 11.

Figura 11 - Sistema de limpeza a seco.



Fonte: Raízen (2012).

A finalidade principal do sistema de limpeza a seco é separar as impurezas vegetais (palha) e minerais (terra) da cana-de-açúcar colhida mecanicamente nas usinas.

A colheita de cana-de-açúcar crua mecanizada aumentou a quantidade de impurezas minerais e vegetais que a acompanham até a indústria. De acordo com Simisa (2013) uma má limpeza da cana-de-açúcar pode causar diversos problemas, tais como:

- Desgaste das correntes dos transportadores de cana-de-açúcar;
- Desgaste de facas, martelo, camisas, bagaceiras e pentes de moenda;
- Redução da vida útil das correntes dos difusores de cana-de-açúcar
- Problemas operacionais no setor de tratamento do caldo, filtragem de lodo e industrialização do açúcar e do etanol;
- Problemas de entupimento e desgastes de equipamentos da caldeira;
- Desgaste de bombas e tubulações de caldo;
- Aumento da carga e do consumo de potência dos equipamentos de preparo de cana-de-açúcar (picador e desfibrador) e extração (moendas);

- Redução da capacidade de moagem devido à redução da densidade do bagaço na calha de alimentação do 1º terno;
- Redução da extração devido às impurezas vegetais incorporarem açúcar em sua composição durante os processos de extração, se convertendo em pol no bagaço.

De acordo com Raízen (2015), o ganho potencial com o sistema de limpeza a seco pode destacar-se pelos seguintes aspectos:

- Utilização da palha como combustível adicionado ao bagaço para geração de energia elétrica;
- Redução de perdas médias de toletes;
- Economia de diesel das colhedoras;
- Redução de custo de manutenção;
- Aumento da eficiência de recuperação do açúcar;
- Aumento da capacidade de moagem;
- Aumento do potencial de geração de energia elétrica.

A palha da cana-de-açúcar, diferentemente do bagaço, é um resíduo agrícola e para fazer uso dessa importante fonte energética nas usinas é preciso definir uma rota de recolhimento. Hassuani et al. (2005) estudaram três alternativas, sendo:

- 1) Operação da colhedora de cana-de-açúcar com extratores ligados e a palha deixada no solo é enfardada e transportada até a usina;
- 2) Operação da colhedora de cana-de-açúcar com os extratores desligados e palha transportada juntamente com a cana-de-açúcar picada e, na usina, separação realizada por um sistema de limpeza a seco;
- 3) O sistema de limpeza da colhedora de cana-de-açúcar tem o segundo extrator desligado e o primeiro operando em rotação normal. Dessa forma, parte da palha fica no campo e outra vai para a usina, passando por uma estação de limpeza a seco.

O Caso Base, considerado para a avaliação das alternativas supracitadas, foi a colheita mecanizada de cana-de-açúcar crua, com a operação normal do sistema de limpeza, deixando a palha sobre o solo.

Conforme Hassuani et al. (2005), as três alternativas foram comparadas com o Caso Base, e os pontos positivos e negativos foram considerados para

determinação do custo de recuperação da palha da lavoura até a usina. Alguns dos efeitos econômicos foram:

- Custos adicionais ao Caso Base referentes ao enfardamento, transporte, processamento, impactos agrônômicos, uso de herbicida, produtividade de cana-de-açúcar, efeitos de compactação do solo, etc...;
- Mudanças nas atividades a serem executadas na preparação do solo, plantio e cultivo, tanto pela simples eliminação de qualquer atividade ou pela diferença da performance de equipamentos quando estas atividades são excluídas;
- Redução da capacidade de moagem devido ao aumento da fibra (relacionado à adição de palha à cana-de-açúcar picada);
- Diminuição da eficiência de extração devido ao arraste de açúcar pela fibra adicional.

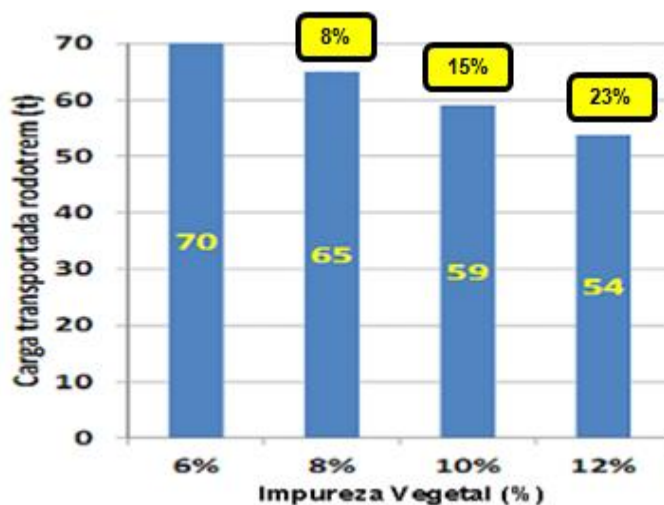
De acordo com Hassuani et al. (2005), para cada alternativa, o desempenho das atividades de colheita, transporte, pesagem, amostragem, descarregamento, moagem, entre outras relacionadas ao fluxo de cana-de-açúcar foram obtidas através de simulações e, de acordo com as avaliações realizadas, tem-se:

- A rota economicamente mais interessante foi a colheita de cana-de-açúcar com limpeza parcial da palha, deixando uma parte no solo para efeitos agrônômicos (alternativa 3), com o custo da palha estimado em R\$ 30,00 / t;
- A alternativa 2 apresentou-se com o maior custo, superior a R\$ 60,00 / t.

Pesquisadores do CTC (2013) observaram que a cada 1 % de impureza vegetal tem-se uma redução de 3,8 % de carga transportada, conforme ilustra a Figura 12.

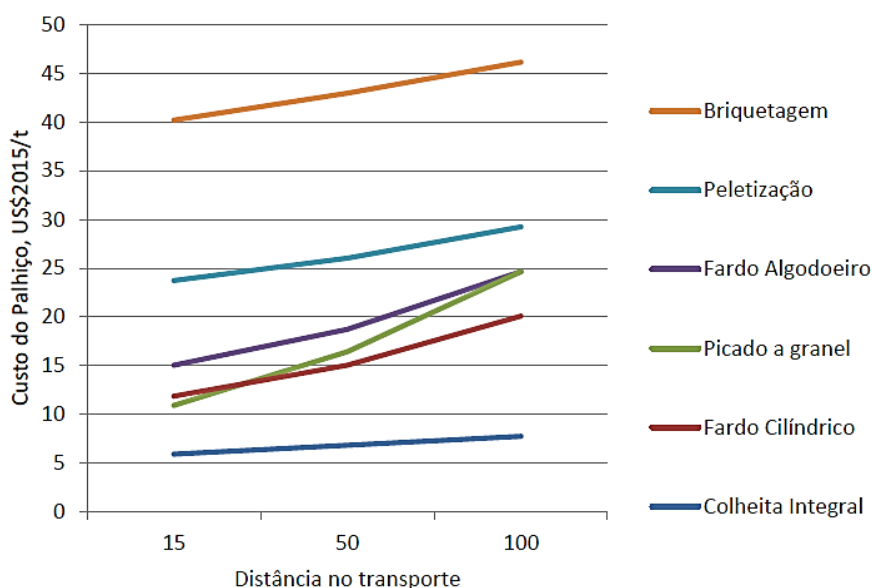
Michelazzo e Braumbeck (2008), citados por EPE (2016), analisaram 6 sistemas de coleta de palha, para distâncias de transporte de 15, 50 e 100 km: 1) Colheita integral, 2) Fardo cilíndrico, 3) Fardo algodoeiro, 4) Picado à granel, 5) Peletização e 6) Briquetagem. A Figura 13 ilustra estes resultados.

Figura 12 - Influência da impureza vegetal no transporte de cana-de-açúcar.



Fonte: CTC (2013).

Figura 13 - Custo de coleta de palhiço através de seis sistemas, em US\$ (2015).



Fonte: Michelazzo e Braumbeck (2008), citado por EPE (2016).

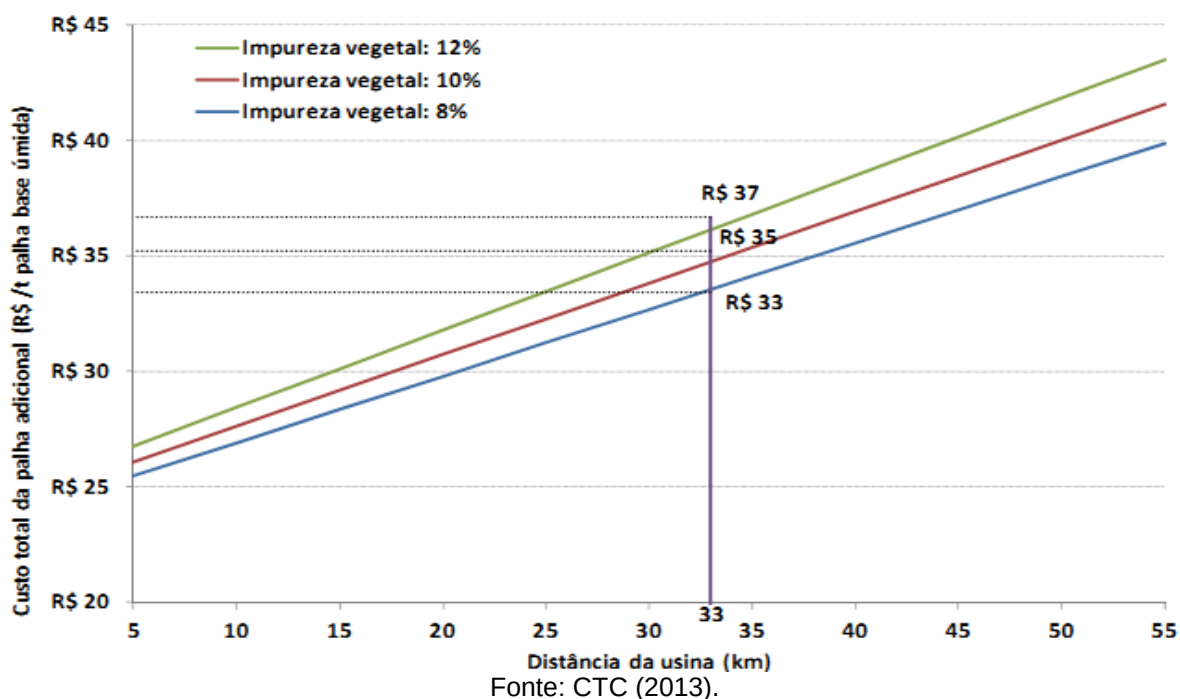
O menor custo de transporte foi observado para a colheita integral, com US\$ 6,00 / t palhiço, sendo que neste sistema, como o custo é alocado entre o palhiço e o colmo com base na massa transportada, o custo foi menos sensível à distância de transporte. No sistema picado à granel, o custo foi de US\$ 11,00 / t palhiço, devido à menor densidade do produto, em comparação com os demais, esta opção foi mais sensível à distância de transporte. Os sistemas de briquetagem e de peletização apresentaram os maiores custos e os sistemas de fardo algodoeiro e fardo cilíndrico apresentaram custos intermediários.

De acordo com CTC (2013), para determinação do custo total da palha de cana-de-açúcar adicional, deve ser considerado que a redução na carga transportada devido à presença da palha irá acarretar diretamente o aumento do custo do transporte, sendo que este custo pode ser classificado como:

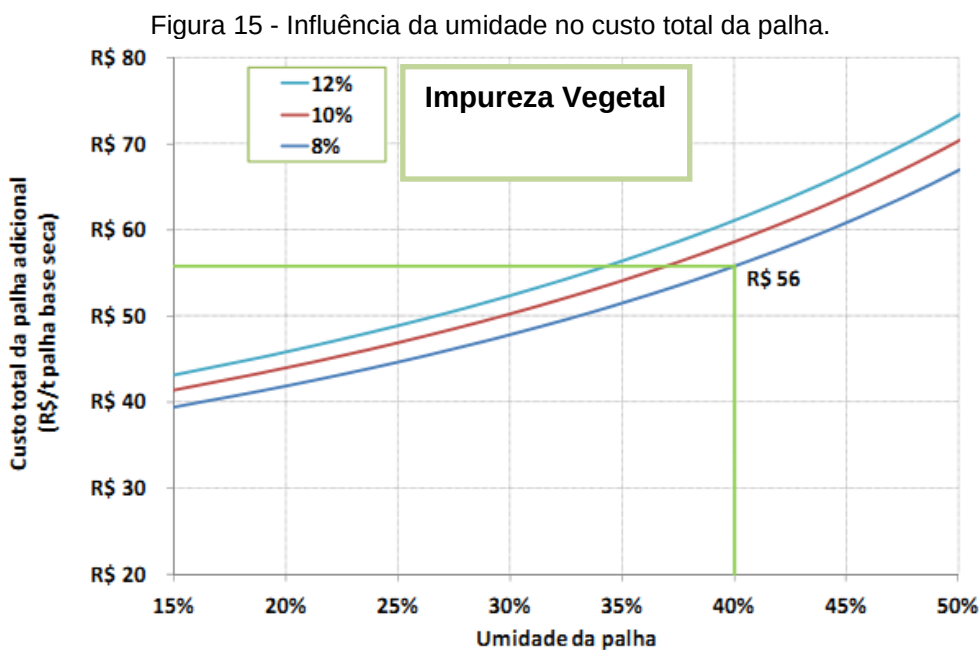
- Custo fixo: Custo de depreciação (capital), mão-de-obra (salários), documentação e seguros;
- Custo variável (calculado em termos de R\$/t): Manutenção, combustíveis, lubrificantes.

Considerando uma usina com moagem de 6,9 milhões de toneladas, 104 rodotrens para o transporte da cana-de-açúcar com 6 % de impureza vegetal à um raio médio de 33 km, tem-se o custo total de palha (incluindo transporte, colheita e transbordo) representado na Figura 14, para 8, 10 e 12 % de impureza vegetal.

Figura 14 - Influência da impureza vegetal no custo total da palha.



A umidade apresenta grande influência no custo total da palha da cana-de-açúcar da lavoura à usina, conforme representado na Figura 15, para 8, 10 e 12 % de impureza vegetal.



Fonte: CTC (2013).

O tamanho do tolete possui forte influência sobre a densidade de carga e pode representar ganhos de 5 a 8 %, apenas com a regulagem dos rolos transportadores.

2.1.2 Disponibilidade de biomassa da cana-de-açúcar

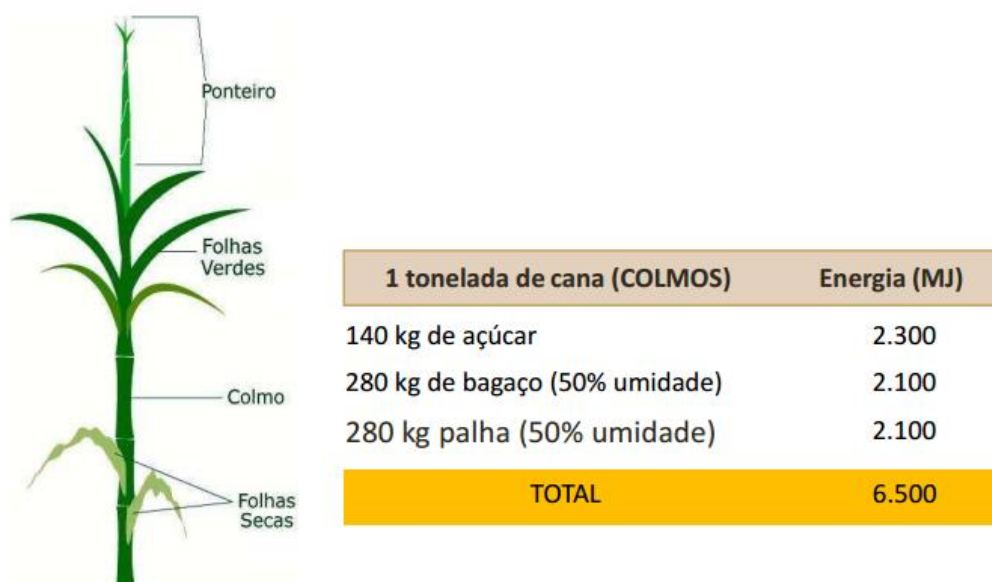
Além da elevada produtividade de açúcar e etanol por área, a cana-de-açúcar fornece um volume significativo de biomassa para uso como combustível na geração de vapor e eletricidade, o que torna as unidades energeticamente autossuficientes e até exportadoras de energia.

A biomassa da cana-de-açúcar de interesse nesse trabalho é o bagaço, a ponta e a palha, que se destacam devido à quantidade e economicidade, pois sua disponibilidade é decorrente da produção de açúcar e etanol, produtos com enormes mercados doméstico e internacional (especialmente no caso do açúcar, que é uma *commodity*).

De acordo com EPE (2016), a parte aérea da cana é composta por colmos, folhas e pontas, sendo os colmos caracterizados por nós bem marcados e entrenós distintos. É nesta estrutura que a planta da cana armazena os açúcares. Na extremidade superior do colmo fica o ponteiro, uma região de formação de novas folhas e que tem pouco teor de açúcares, sendo, por isso, cortado na colheita da

cana-de-açúcar e deixado no campo juntamente com as folhas. A Figura 16 ilustra uma representação esquemática da parte aérea da cana.

Figura 16 - Partes da cana-de-açúcar.



Fonte: CTC (2013) citado por Coruripe (2015).

Para Coruripe (2015), em 1 tonelada de cana, a energia total obtida é equivalente a 1,2 barril de petróleo. Apenas para efeito comparativo, em 2013 a Petrobras produziu cerca de 1,93 milhões de barris de petróleo por dia (redução de 205 % em relação a 2012) e o setor sucroalcooleiro brasileiro processou 694 milhões de toneladas de cana (aumento de 12 % em relação a 2012), produzindo o equivalente a 2,28 milhões de barris de petróleo por dia, ou seja, cerca de 18 % a mais que a Petrobras.

Na extração do caldo em moendas é utilizada água de embebição para aumentar a recuperação dos açúcares retidos nas fibras que compõem o colmo da cana. A decisão sobre a quantidade de água de embebição a se utilizar resulta em um caldo mais ou menos diluído de açúcares. Vale destacar que, na extração por difusor, em geral se utiliza maior volume de água de embebição que nas moendas (REIN, 2013).

É definido como bagaço o resíduo da cana resultante do último terno de moagem ou prensagem da cana, constituído o mesmo de fibra mais caldo residual. O bagaço é a principal fonte de energia das usinas sucroenergéticas, sendo utilizado

como insumo energético para produção de açúcar e etanol e exportação de energia (EPE, 2016).

De modo geral, cada tonelada de cana-de-açúcar processada nas usinas resulta na produção de 280 kg de bagaço (CTC, 2013, citado por Coruripe, 2015), constituído de 50 % fibras lignocelulósicas e 50 % de umidade, com teor energético do bagaço de 8,92 GJ (EPE, 2016).

Em uma usina moderna, cerca de 70 % deste bagaço deve ser utilizado para atender as demandas energéticas da unidade, e os 30 % restante (bagaço excedente) pode ser comercializado ou utilizado para exportação de bioeletricidade (CAMPOS, 1990, citado por EPE, 2016).

A ponta e palha no momento da colheita têm cerca de 50% de umidade, que pode se reduzir até cerca de 15 %, após uma ou duas semanas no campo. A quantidade total de palha e ponta produzida é de cerca de 155 kg/t de cana-de-açúcar processada (15 % de umidade). Assumindo que o teor calorífico da ponta e palha com 50 % de umidade é considerado igual ao do bagaço, então com 15 % de umidade o teor calorífico seria de 15,16 GJ por tonelada de palha e ponta, ou seja, cerca de 70 % superior ao do bagaço (EPE, 2016).

Para Linero (2013) a utilização da palha e bagaço da cana-de-açúcar é válida por apresentar características de interesse seja para a cogeração de energia ou para uso na produção de etanol celulósico.

O poder calorífico da palha da cana-de-açúcar e do bagaço é considerado igual se estiverem com 50 % de umidade, ou seja, 2110 MJ para cerca de 280 kg de biomassa. Na prática, quando se diz respeito à coleta de palha da lavoura, tem-se a palha seca (aproximadamente 35 % de umidade), folha verde (aproximadamente 50 % de umidade) e pontas (aproximadamente 70 % de umidade), que na média tem-se uma biomassa com 50 % de umidade junto com a cana-de-açúcar transportada.

Em 2015 a área plantada de cana-de-açúcar no Brasil foi de aproximadamente 9 milhões de hectares (cerca de 9 vezes maior que no período de início do Proálcool em 1975) resultando em uma produção de 658,4 Mt, sendo que desta quantidade de cana foram produzidos, 177,8 Mt de bagaço e 102,1 Mt de ponta e palha (EPE, 2016).

De uma forma geral as variedades de cana cultivadas no Brasil não são diferentes do que se encontra em outros países, ou seja, são aquelas desenvolvidas visando o máximo teor de sacarose. Variedades de cana-de-açúcar com altos teores de fibra ainda não apresentam participação significativa no mercado, muito embora este cenário possa ser modificado com o aumento expressivo de energia através do aproveitamento do material celulósico.

A composição da cana dependerá de um grande número de fatores incluindo a idade da cana, o cultivar (variedade), condições de desenvolvimento, uso de maturadores e sanidade (REIN, 2013). A composição média dos colmos da cana é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 - Composição média da cana-de-açúcar (colmos).

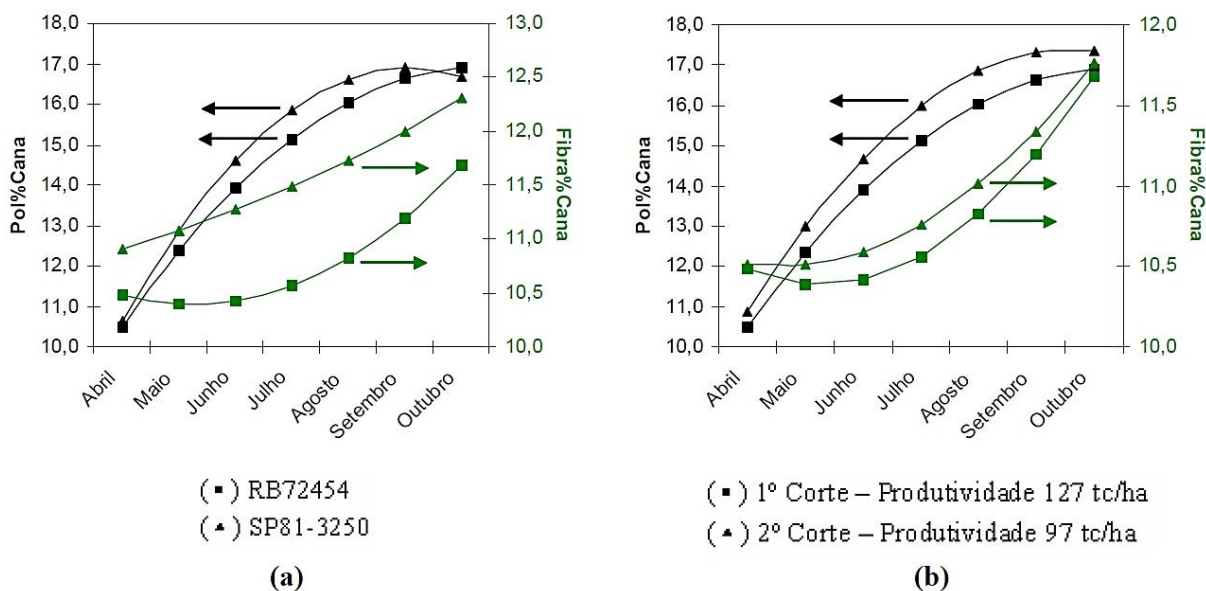
Componente	Teor (%)
Água	65-75
Açúcares	11-18
Fibras	8-14
Sólidos solúveis	12-23

Fonte: Copersucar (2007), citado por Seabra (2008).

A produtividade apresentada por uma variedade pode apresentar variações de POL e fibra ao longo da safra e de acordo com os estágios de corte. A Figura 18, ilustra essas variações, sendo que a Figura 17-a, representa os perfis de evolução (para primeiro corte) de duas principais variedades cultivadas no Brasil (RB72454 e SP81-3250), e a Figura 17-b representa de produtividade do primeiro para o segundo corte para a variedade RB72454.

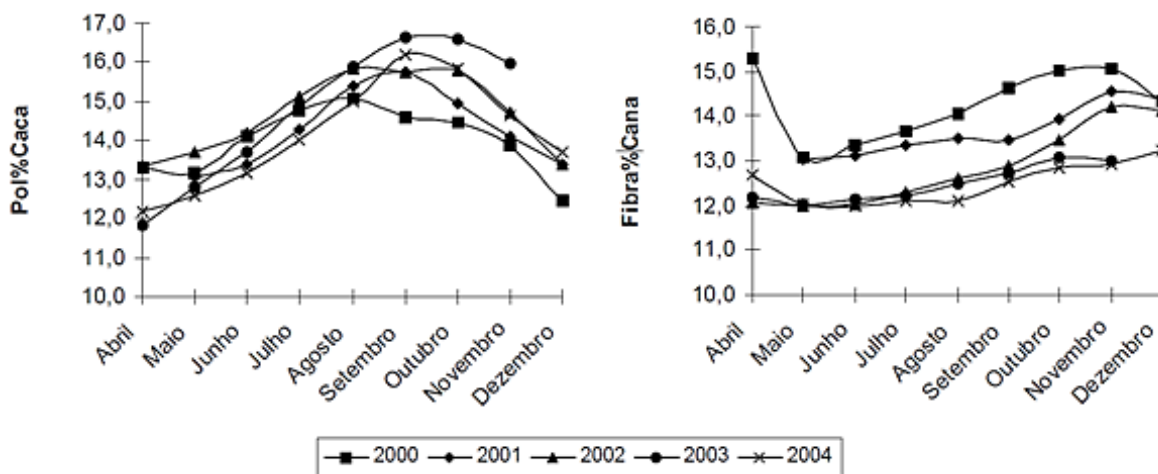
Haja visto que, ao longo da safra, uma usina processa diferentes variedades de cana, com diferentes estágios de corte, então a real disponibilidade de biomassa é resultado dos teores de POL e fibra do mix utilizado. A Figura 18, representa os valores médios de POL e fibra de 5 safras no estado de São Paulo, considerando cerca de 100 usinas monitoradas pelo CTC.

Figura 17 - a) Evolução de pol e fibra ao longo da safra (primeiro corte) das variedades RB72454 e SP81-3250; b) Evolução de pol e fibra da variedade RB72454 para primeiro e segundo cortes.



Fonte: CTC (2005), citado por Seabra (2008).

Figura 18 - Valores de pol e fibra das usinas do estado de São Paulo (2000 a 2004).



Fonte: CTC (2005), citado por Seabra (2008).

A Tabela 2 representa a projeção da oferta de cana-de-açúcar no período decenal, assim como o bagaço e as palhas e pontas resultantes, sendo considerado que cada tonelada de cana-de-açúcar produz 270 kg de bagaço e 155 kg de palha e pontas.

Tabela 2 - Projeção da oferta de biomassa de cana-de-açúcar.

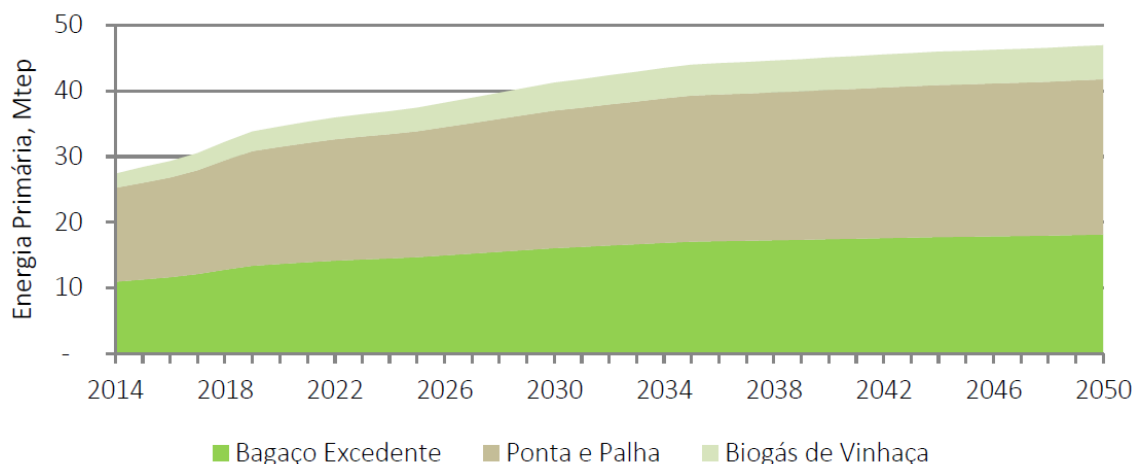
Ano	Cana-de-açúcar (Mt)	Bagaço (Mt)	Palhas e pontas (Mt)
2015	654	177	101
2016	675	182	105
2017	702	190	109
2018	741	200	115
2019	776	209	120
2020	792	214	123
2021	807	218	125
2022	821	222	127
2023	831	225	129
2024	841	227	130
Acréscimo (Mt)			
	206	56	32
Variação (% a.a.)			
2014-2019	4,1		
2019-2024	1,6		
2014-2024	2,9		

Fonte: EPE (2016).

A Figura 19 complementa os valores apresentados na Tabela 3, com uma projeção realizada por EPE (2016) da oferta total de biomassa de cana-de-açúcar para a produção de bioeletricidade até 2050, considerando que cada tonelada produza cerca de 270 kg de bagaço, sendo 80 kg/t de bagaço excedente e 155 de ponta e palha com 15 % de umidade. Ademais, foi considerada também a produção de biogás com vinhaça de 150 Nm³/m³ de etanol que, apesar de não ser objeto de estudo nesse trabalho, apresenta ótima oportunidade de maximização de produção de energia elétrica.

A oferta de biomassa de cana-de-açúcar apresenta uma sazonalidade, devido ao ciclo de maturação da planta, que restringe sua disponibilidade a um determinado período do ano. Na região centro-sul, a colheita da cana-de-açúcar é realizada, aproximadamente, entre os meses de março e outubro. Na região norte-nordeste, a colheita ocorre aproximadamente no período de entressafra da região centro-sul. Esta diferença é explicada pelas condições climáticas destas duas regiões (EPE, 2016).

Figura 19 - Projeção da disponibilidade de biomassa da cana-de-açúcar para bioeletricidade.



Fonte: EPE (2016).

O bagaço e a ponta e a palha, caso estas sejam recolhidas, são armazenados em pátio aberto, sendo que o dimensionamento da planta termelétrica, para atender a demanda interna de energia e gerar excedentes comercializáveis, define a quantidade de biomassa que deve estar disponível para uso no período de entressafra.

A vinhaça, efluente residual da destilaria, não pode ser armazenada, pois a ação de microorganismos selvagens leva à biodigestão não controlada, com perda de carga orgânica e potencial emissão de gás de metano, assim sendo o uso da vinhaça para produção de biogás fica restrito ao período de safra.

2.2 Processamento da cana-de-açúcar

A colheita da cana-de-açúcar de forma mecanizada possibilitou uma mudança na matéria-prima para processamento, pois antes se processava a cana inteira (queimada ou não) e atualmente a cana entregue na indústria colhida mecanicamente é picada e crua, conforme mostra a Figura 20.

A utilização de cana picada é considerada mais fácil do que o manejo de colmos de cana inteira, por fluir mais facilmente nas esteiras e com menor propensão a formar grandes feixes emaranhados, particularmente comuns quando se usava cana inteira. Dessa forma, o controle da descarga de cana picada e a condução desta em esteira, para o preparo e posterior moagem, são realizados mais facilmente de forma automatizada por colaboradores em cabines.

Figura 20 - Processamento de cana inteira e picada.



a) processamento de cana inteira.



b) processamento de cana picada.

Fonte: a) UOL (2014); b) Petrobras (2014).

As indústrias sucroalcooleiras utilizam predominantemente para transporte da cana-de-açúcar a via rodoviária, com caminhões combinados com reboques em diferentes configurações: caminhão simples, trucado, caminhão trucado com um reboque (Romeu e Julieta), caminhão trucado com dois reboques (treminhão) e um cavalo mecânico com dois reboques, denominados rodotrem (Figura 21).

Tais, configurações valem tanto para o transporte de cana inteira ou picada (toletes de aproximadamente 30 cm), com capacidade de carga que varia de 50 a 60 toneladas, sendo que a diferença reside no tipo de carrocerias e, também, no carregamento e descarregamento de cana.

Figura 21 - Transporte de cana com rodotrem.



Fonte: Agroamérica (2014).

Uma vez transportada até a usina, a cana pode ser estocada ou diretamente enviada para processamento. A estocagem de cana existe para prevenir eventuais paradas do sistema de transporte, assim sendo, tem-se uma certa quantidade de cana em estoque sobre rodas, que deve ser renovada em períodos curtos, para evitar a deterioração da matéria-prima e perda de sacarose.

A quantidade de açúcar contido na cana é feita através do índice ATR – Açúcar Total Recuperado, que consiste em uma unidade de medida muito utilizada no setor sucroenergético, que influencia na remuneração e na quantidade de produtos (açúcar e etanol) que poderá ser obtido.

Os caminhões que transportam a cana são pesados antes e depois de descarregados, por meio de balanças eletrônicas, obtendo-se, assim, o peso real da cana processada pela diferença entre as duas medidas, sendo que algumas cargas são aleatoriamente selecionadas e amostradas por sonda extratora, conforme ilustrado na Figura 22.

A amostra de cana coletada é homogeneizada, triturada e analisada em laboratório para determinação do teor de sacarose na matéria-prima, que determina a qualidade da cana pelo ATR, proporcionando dados para pagamento dos fornecedores de cana pelo teor de sacarose (PCTS), controle agrícola, controle de moagem e cálculo do rendimento industrial.

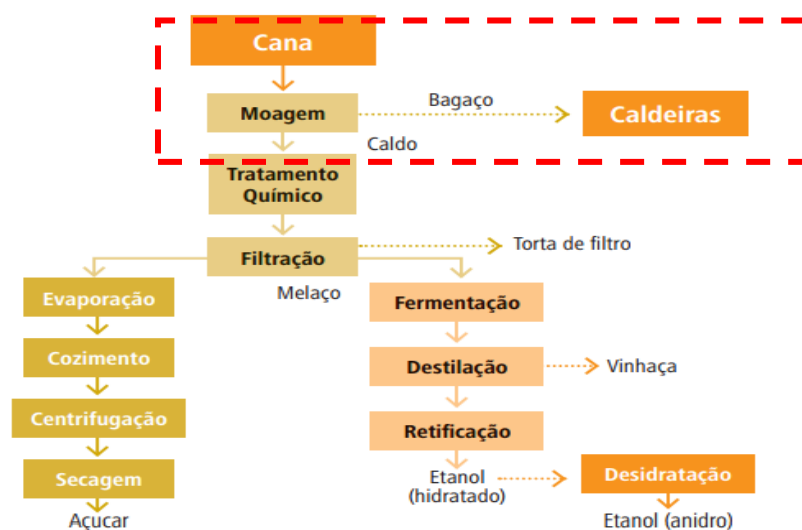
Figura 22 - Amostragem de cana para avaliação da qualidade.



Fonte: Rosseto (s.d.), citado por Vian (2016).

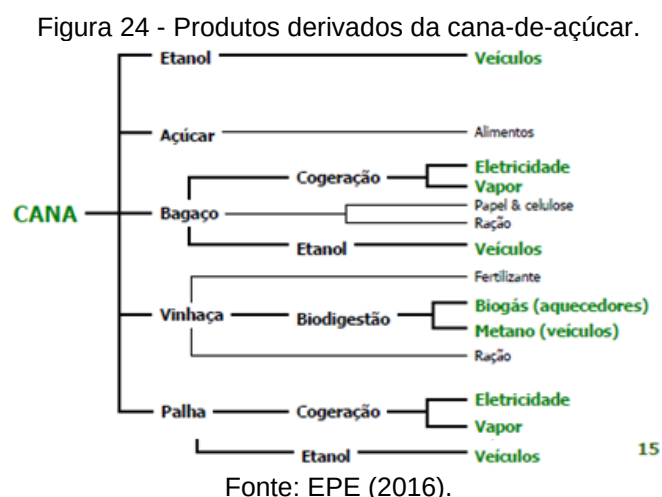
Segundo Matos (2012), cada tonelada de cana de açúcar possibilita produzir cerca de 140 kg de açúcar ou 86 l de etanol. A Figura 23, representa o fluxograma de processamento da cana-de-açúcar para a fabricação em paralelo de açúcar e etanol, estando em destaque no retângulo de cor vermelha as etapas de recepção, preparo e extração da sacarose da cana, produção de bagaço e uso do bagaço como combustível nas caldeiras, sendo estes os assuntos de interesse nesse estudo, conforme será detalhado nos subcapítulos a seguir.

Figura 23 - Fluxograma da produção de açúcar e etanol de cana-de-açúcar.



Fonte: Seabra (2008), citado por Matos (2012).

Os principais produtos do setor sucroenergético no Brasil são o açúcar, que atende o mercado de alimentos; o etanol anidro, usado como combustível adicionado à gasolina; o etanol hidratado, que atende à demanda de carros movidos a etanol exclusivamente ou do tipo flex; além do mercado de usos não energéticos (Carvalho, 2007, citado por SEABRA, 2008). A Figura 24 representa os produtos obtidos com a cana-de-açúcar.



2.2.1 Recepção, preparo da cana e extração do caldo

As usinas operam cerca de 210 dias por ano (safra da cana), num regime de 24 horas por dia e 7 dias por semana, sendo que as horas efetivas de moagem ficam em torno de 90 %, por conta de eventuais falhas no fornecimento de cana e/ou paradas para manutenção, sendo o principal gargalo da indústria o setor de extração (Hassuani et al., 2005, citado por SEABRA, 2008).

O setor de preparo e extração do caldo exige máxima disponibilidade durante a safra, com o mínimo de paradas (SIEMENS, 2007), pois a interrupção do processo produtivo representa grandes prejuízos, já que a extensão do período de safra implica na redução do teor médio de sacarose da cana processada e no aumento dos custos operacionais da usina (Hassuani et al., 2005, citado por SEABRA, 2008).

O descarregamento de cana é feito basculhando-se a caçamba da carreta, cujo eixo de articulação se localiza na parte superior lateral do lado da descarga, sendo isso comumente realizado com um guindaste do tipo Hilo, que é um guindaste composto de uma estrutura tubular ou de perfis laminados, com altura variando entre 13 a 16 m, para sustentar um sistema de cabos com polias que movimenta uma viga

horizontal num movimento ascendente e descendente, sendo que o caminhão a ser descarregado é estacionado entre o Hilo e a mesa, conforme representado na Figura 25 (CTC, 1999).

Figura 25 - Sistema de descarregamento de cana com hilo.



Fonte: Link Steel(2016).

A cana é descarregada na mesa alimentadora ou diretamente em esteiras, que possuem peneiras e fundo falso para facilitar a remoção das impurezas minerais, podendo as impurezas vegetais (pontas e palha) serem removidas com jatos de ar (sistema de limpeza a seco), conforme representado na Figura 26.

Figura 26 - Sistema de limpeza a seco de cana picada.



Fonte: Raízen (2015).

A cana limpa é transportada em esteira metálica e passa por um jogo de facas oscilantes, que consiste basicamente em um equipamento rotativo que gira em sentido concordante ao movimento da esteira, para ser picada em pedaços menores, conforme representado na Figura 27.

Figura 27 - Picador do sistema de preparo de cana.



Fonte: Rodrigues (2016).

Em seguida, a cana picada é desfibrada em um equipamento que utiliza martelos oscilantes, aumentando a densidade da matéria-prima e formando um material mais homogêneo e com fibras longas, rompendo as células para facilitar a etapa seguinte de extração do caldo, sendo que antes disso passa por um eletroímã para retirar materiais ferrosos que podem estar acidentalmente presentes na cana e podem causar avarias nos equipamentos (RODIGUES, 2016). A Figura 28 representa o processo de desfibramento da cana.

Figura 28 - Desfibrador do sistema de preparo de cana.



Fonte: Rodrigues (2016).

Após preparada, a cana é encaminhada para a extração do caldo em moendas ou, alternativamente, em difusores.

Na moagem, a cana entra em um duto para aumentar a densidade, denominado Chute Donelly e, por conseguinte, passa por um conjunto de 3 ou 4 rolos de esmagamento denominados ternos, sendo comumente encontradas moendas de 4 a 6 ternos, sendo que a cana esmagada no primeiro terno resulta no caldo primário. A Figura 29 representa o processo de extração do caldo da cana em um tandem de moenda.

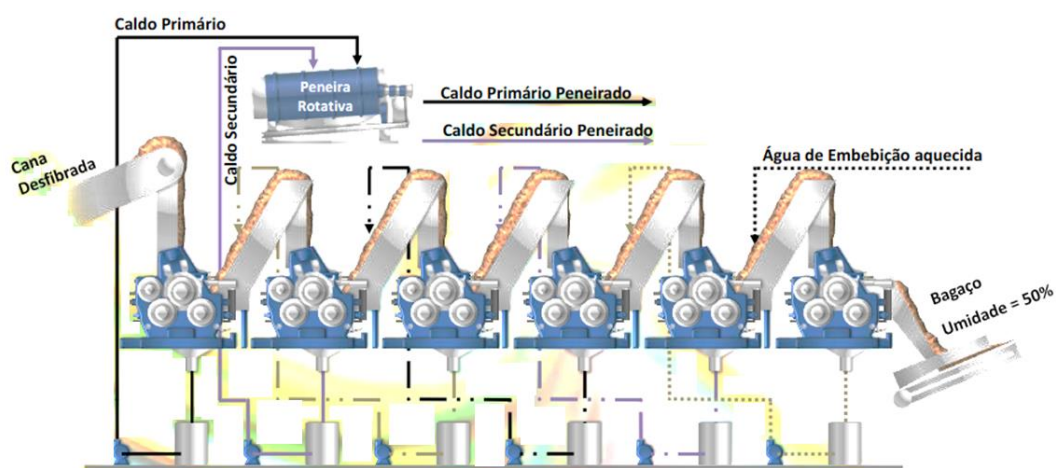
Figura 29 - Tandem de moenda.



Fonte: GTI (2016).

No processo de moagem é realizada a embebição do bagaço em cada terno em contracorrente com direção da moagem, favorecendo a lixiviação da sacarose contida no bagaço, obtendo-se no segundo terno o caldo misto. A Figura 30 representa o sistema de embebição composta.

Figura 30 - Tandem de moendas: conjunto de 6 ternos.

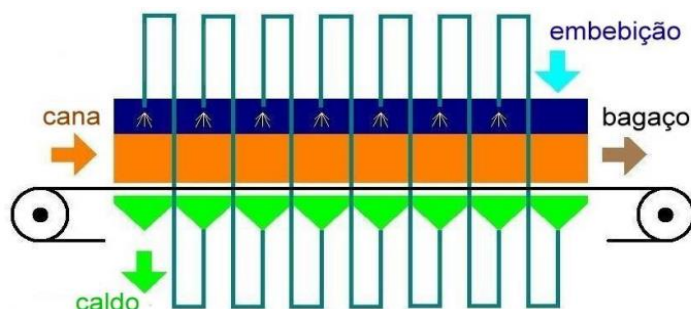


Fonte: Dedini (2011).

Por fim, o bagaço, após passar pelo último terno da moenda, segue para as caldeiras com uma umidade em torno de 50 %.

No processo de extração do caldo por lixiviação (Figura 31), diferente da moagem, não ocorre esmagamento, e sim o processo de lixiviação em contracorrente da camada de cana desfibrada, porém com cerca de 13 recirculações de caldo ao invés de 3 a 5 como no processo de moagem.

Figura 31 - Processo de lixiviação de difusor de cana.

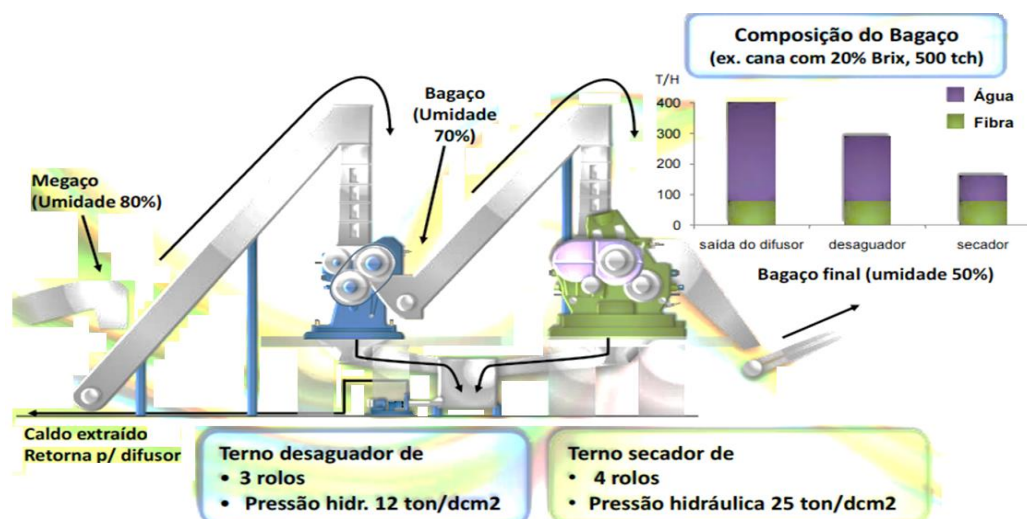


Fonte: Bastos Neto (2010) citado por Lemos e Castro (2010).

Conforme representado na Figura 31, a cana desfibrada alimenta o transportador de cana com fundo perfurado para permitir a passagem de caldo extraído. A camada de cana preparada dentro do difusor é de aproximadamente um metro e a água de embebição é aplicada no final do difusor na temperatura de 90 °C (REIN, 2013).

No final do difusor, o bagaço passa por um conjunto de ternos de moenda, denominados ternos desaguadores e secadores do bagaço, conforme representado na Figura 32, com a função de retirar o caldo residual do bagaço final que segue para as caldeiras, também com uma umidade em torno de 50 %.

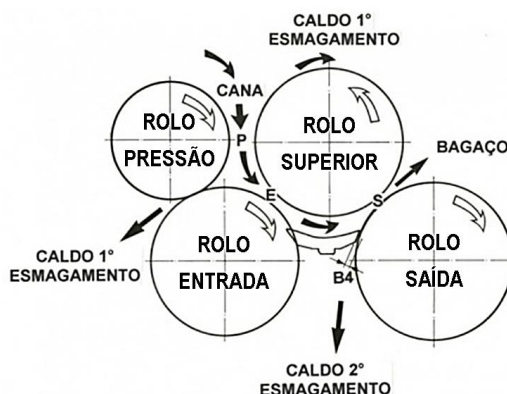
Figura 32 - Terno desaguador e secador do processo de extração por difusor.



Fonte: Dedini (2011).

O modelo de terno de moenda comumente usado nas usinas é composto de 4 rolos, sendo 3 responsáveis pela extração, dispostos de maneira a possibilitar uma abertura para condução da cana desfibrada, conforme representado na Figura 33.

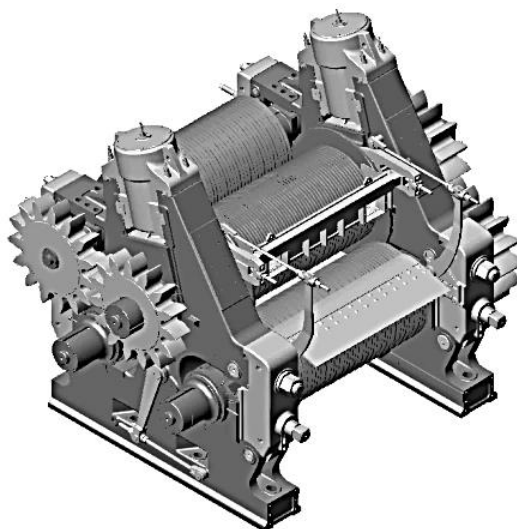
Figura 33 - Processo de extração do caldo em um terno de moenda com 4 rolos.



Fonte: Moendas (2002), citado por Caltarosso (2008).

O terno de moenda também é composto de um sistema de condução da cana, proveniente do primeiro esmagamento, localizada entre os rolos inferiores, conforme ilustra a Figura 34.

Figura 34 - Representação de um terno de moenda com 4 rolos.



Fonte: Dedini (2007), citado por Caltarosso (2008).

Os ternos de moenda são classificados pela bitola dos rolos em polegadas, sendo que o primeiro valor representa o diâmetro nominal e o segundo valor o comprimento. Vale destacar que a capacidade de moagem está relacionada a essa bitola e o número de ternos dispostos no tandem de moagem, geralmente expressa em tonelada de cana processada por hora (DEDINI, 2011).

A Tabela 3, representa a capacidade de moagem dos ternos de moenda, comumente encontrados nas usinas, considerando a rotação dos rolos de 7 rpm e fibra da cana de 13 %.

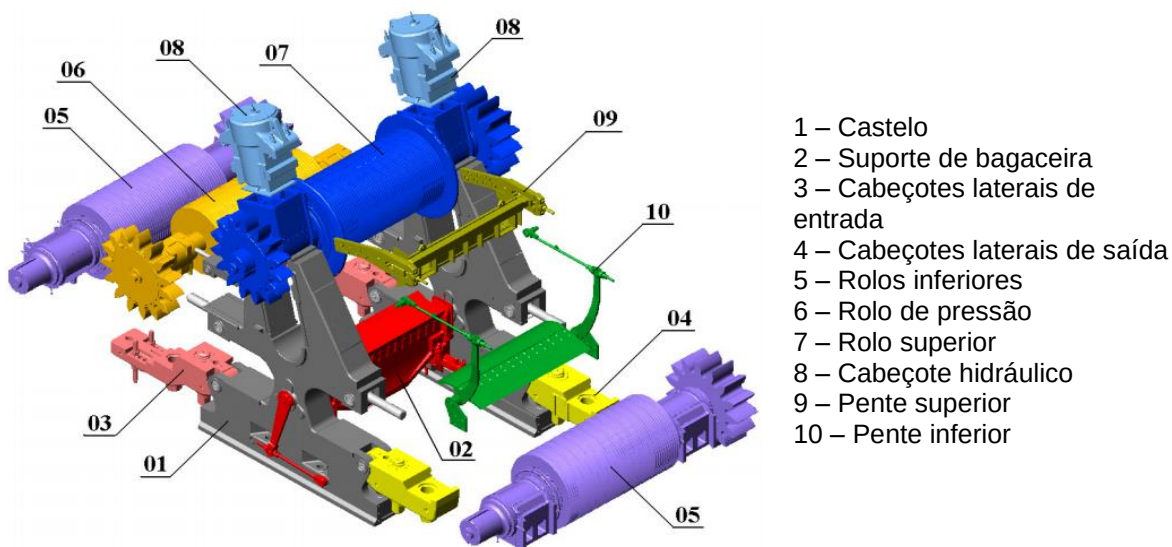
Tabela 3 - Capacidade de moagem dos ternos de moenda.

Bitola	4 ternos (TC/h)	5 ternos (TC/h)	6 ternos (TC/h)
34" x 54"	270	290	320
37" x 66"	350	380	420
42" x 78"	530	580	640
46" x 90"	690	760	820
53" x 96"	950	1050	1100
56" x 100"	1100	1200	1300

Fonte: Dedini (2011).

O terno de moenda é dividido em subconjuntos, cada qual com sua aplicação no processo de moagem, conforme representado na Figura 35.

Figura 35 - Componentes do terno de moenda.

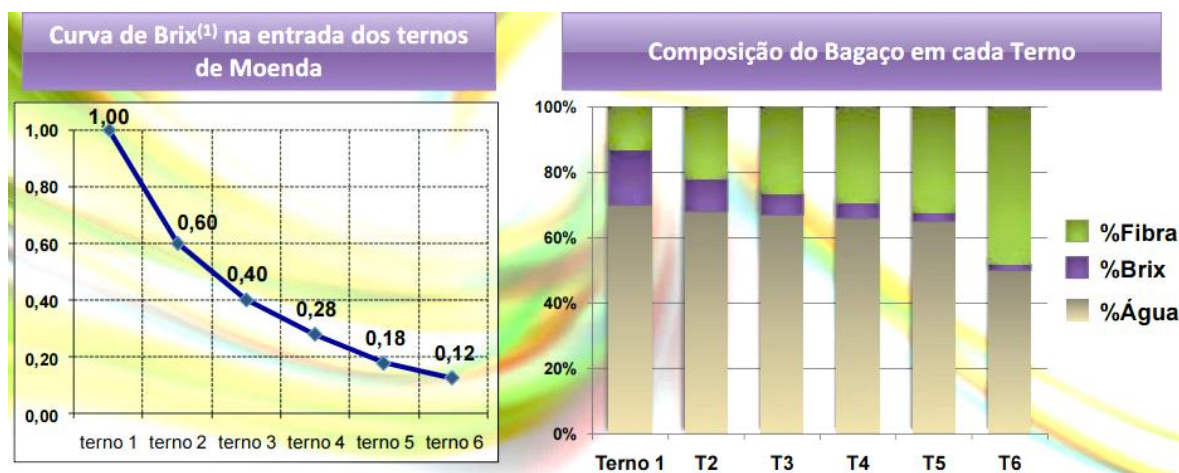


Fonte: Dedini (2007), citado por Caltarosso (2008).

2.2.1.1 Fenômeno da reabsorção do bagaço

O simples esmagamento da cana na moenda não fornece resultados satisfatórios de extração, corroborado pelas proporções de caldo em relação à fibra antes e após o esmagamento em cada terno, conforme representado na Figura 36.

Figura 36 - Curva de Brix e composição do bagaço em cada terno.



Fonte: Dedini (2011).

De acordo com Hugot (1977), mesmo submetendo a cana a pressões consideráveis e repetidas, não é possível extrair o caldo em sua totalidade (até se chegar a uma umidade mínima entre 45 a 48 %).

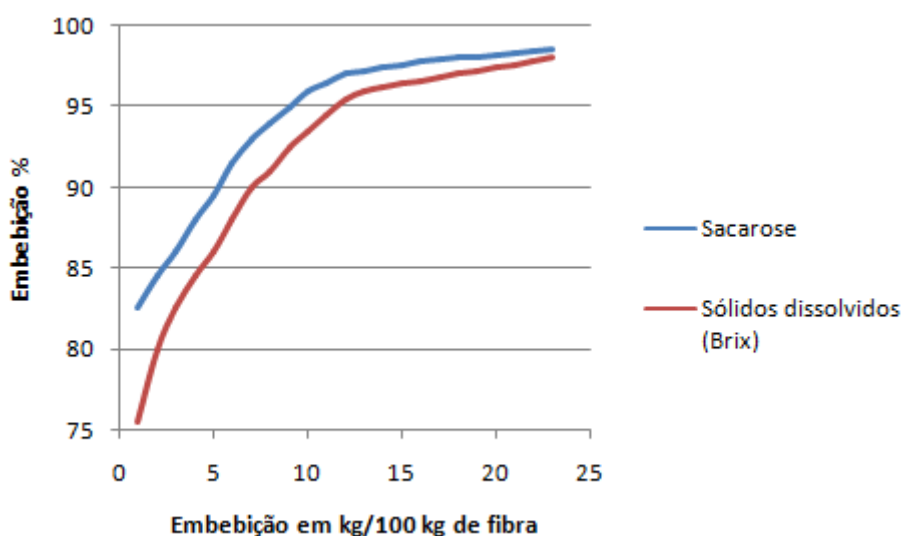
Assim sendo, para que seja possível extrair a maior quantidade possível do açúcar contido no bagaço, recorre-se a um artifício: como não é possível diminuir esta umidade, procura-se substituir o seu constituinte, o caldo, pela água de embebição.

Devido as pressões exercidas pelos rolos de moenda sobre a cana, o limite de extração é alcançado terno a terno, sendo que após o 1º terno de moenda, a umidade do bagaço atinge cerca de 60 % e, por fim, no último terno é possível ter uma umidade de aproximadamente 50 %, sendo que esta umidade não será constituída por caldo absoluto, mas pelo caldo diluído (REIN, 2013).

De acordo com Crawford (1970), citado por Rein (2013), a extração global aumenta à medida que a embebição aumenta, embora com retornos decrescentes.

Wienese (1990), citado por Rein (2013), utilizou uma combinação do modelo de extração e resultados reais de moendas para criar o gráfico da extração da sacarose e dos sólidos dissolvidos (Brix) com embebição % fibra da cana, para exemplificar a relação dos retornos decrescentes de extração, conforme representado na Figura 37.

Figura 37 - Dependência da extração em relação à embebição % fibra da cana.



Fonte: Adaptado de Rein (2013).

Na prática, a extração em moendas aumenta significativamente com taxas de embebição acima de 250 a 280 % sobre a fibra, sendo que valores cima destes apresentam taxas de resposta decrescentes, mas continuam a apresentar bons resultados até 350 % sobre a fibra (REIN, 2013).

De acordo com o Rein (2013), a drenagem da moenda pode ser o fator limitante por produzir bagaço mais úmido, que tem resultado em situações frequentes na prática, na qual altos valores de embebição conduzem a teores de umidade do bagaço maiores, o que é prejudicial às caldeiras (influenciando no balanço do combustível), além de encontrar também entraves no processo de evaporação do caldo (evaporadores múltiplos efeitos). O mesmo ocorre quando o processo de extração da sacarose é realizado em difusores, que requerem maiores taxas de embebição e utilizam para secagem do bagaço um terno desaguador e secador.

No processo de extração de sacarose, grandes volumes de caldo precisam ser drenados do colchão de bagaço, mas isto não é tão simples, uma vez que o bagaço se torna altamente compactado e quase impermeável na compressão final na saída do terno de moenda (REIN, 2013).

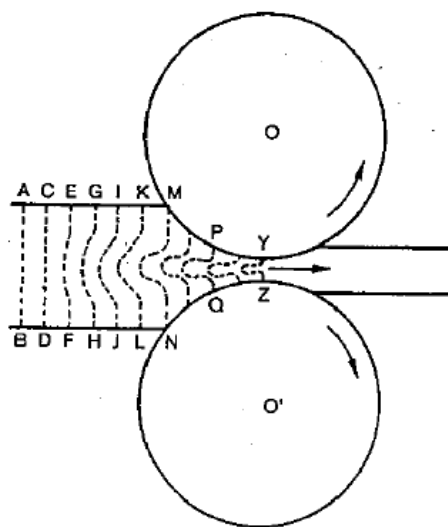
A taxa de compressão é definida pela relação entre o volume de cana sem espaços vazios na alimentação e o volume de bagaço obtido na saída dos rolos da moenda, sendo que, de forma ideal, a alteração desse volume é inteiramente devida

à remoção de caldo. Evidentemente que, quanto maior for a taxa de compressão maior será o grau de extração de caldo, porém existe um limite de compressão que, devido à falhas no sistema de drenagem do caldo, levam à ocorrência do fenômeno da reabsorção do bagaço (REIN, 2013).

Considerando uma camada de cana entrando em uma moenda, representada pelos pontos AB na Figura 38 e que, ao passar pelo terno de moenda, o primeiro produto extraído é o ar, ficando o bagaço sem espaços vazios, sendo na sequência realizado o processo de extração da fibra e do caldo, os quais são incompressíveis e apresentam densidade, respectivamente, de 1530 kg/m^3 e de 1030 kg/m^3 , podendo variar (REIN, 2013).

Conforme ilustrado na Figura 38 as linhas verticais equidistantes (AB, CD, EF, etc...) na camada de cana serão alteradas pela compressão das faixas precedentes, quando a medida que se aproximam dos rolos.

Figura 38 - Processo de compressão da camada de cana na moagem.



Fonte: Hugot (1977).

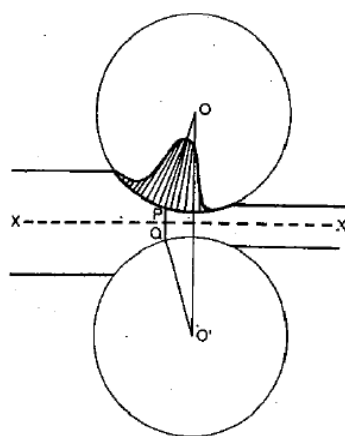
A camada de cana na superfície em contato com os rolos é rapidamente arrastada pela fricção, porém a camada interna, formada por fibra e caldo, é arrastada numa taxa menor, porque encontra uma resistência cada vez maior, devido a compressão crescente, originada pela tendência do bagaço a refluir para as partes de trás, onde há pressão menor. As faixas, portanto, curvam-se primeiramente para trás e, quando o intervalo entre os rolos diminui muito, forma-se uma bolsa na camada intermediária nos pontos M e N (HUGOT, 1977; REIN, 2013).

No ponto N, o caldo escorre para o gamelão e no ponto M, ele só encontra saída atravessando outra vez toda a camada de bagaço atrás da zona de pressão, embebendo-a e contribuindo, assim, para aumentar a proporção de caldo na massa e, conseqüentemente, a proporção bloqueada arrastada para a abertura dos rolos.

O caldo que não pôde escapar para a zona de alta permeabilidade e, portanto, de baixa pressão, fica preso. Assim, chegando à zona das pressões muito altas, denominado plano neutro (CRAWFORD, 1970, citado por REIN, 2013), a camada de fibra misturada ao caldo, se rompe e o caldo apresenta uma forte tendência a jorrar pela primeira saída que se lhe confere (HUGOT, 1977).

A Figura 39 representa o plano neutro, formado pelos pontos P e Q, que é definido como a posição em que a velocidade média do bagaço para frente é igual à velocidade periférica do rolo no plano axial. Após o plano neutro, o bagaço atinge uma velocidade maior que a da superfície do rolo (MURRY e HOLT, 1967, citado por REIN, 2013)

Figura 39 - Plano neutro formado entre dois rolos da moenda.



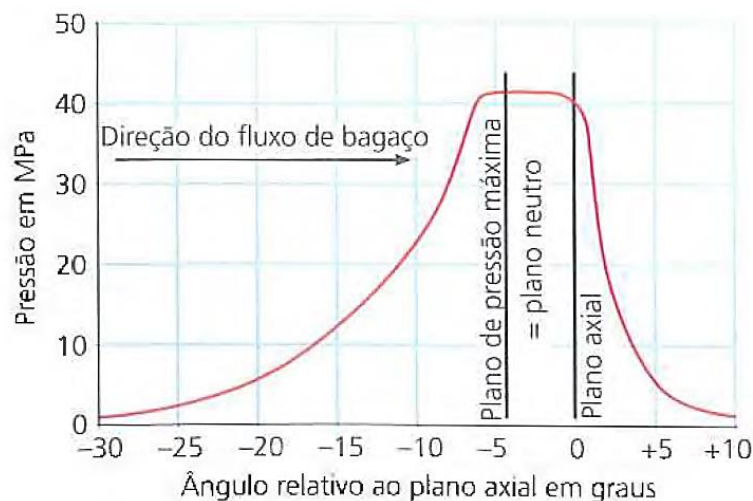
Fonte: Hugot (1977).

Quando a camada de cana chega no plano axial OO' (pontos Y e Z), encontra à frente uma zona de pressões decrescentes e o caldo precipita-se para esta zona e encontra um bagaço relativamente seco e em expansão, formando uma esponja, na qual outra vez se embebe imediatamente (HUGOT, 1977).

Jenkins (1966), citado por Rein (2013), discutiu os mecanismos possíveis envolvidos neste fenômeno e verificou que a pressão máxima no plano neutro é usualmente atingida a uma posição entre 3° e 7° do ponto de compressão OO'. A partir daí a pressão no bagaço permanece efetivamente constante até ele ser

liberado após o ponto de compressão, que foi confirmado por registros das pressões medidas por sensores inseridos em rolos de testes por Murry e Holt (1967), citados por Rein (2013), conforme representado na Figura 40.

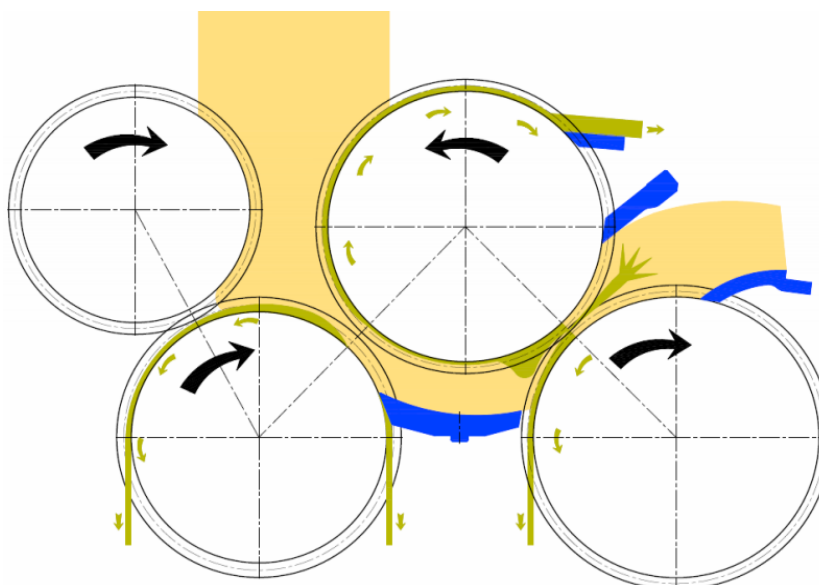
Figura 40 - Curva de pressão durante o processo de compressão de cana entre dois rolos.



Fonte: Rein (2013).

A reabsorção é um problema intrínseco do sistema de extração com ternos de moenda, onde se gasta uma energia enorme para liberar o caldo, porém, uma grande fração deste caldo liberado é, imediatamente, perdido com a reembebição e aumento da umidade do bagaço, conforme ilustrado na Figura 41.

Figura 41 - Reabsorção do bagaço na moagem.



Fonte: Delfini (2015).

De acordo com Rein (2013), a relação entre o volume de bagaço sem espaços vazios e o volume de bagaço arrastado pelos rolos do terno de moenda é denominada coeficiente de reabsorção (r), conforme a Equação 1.

$$r = \frac{V_B}{V_E} \quad (1)$$

Sendo:

r = coeficiente de reabsorção;

V_B = volume de bagaço;

V_E = volume de bagaço arrastado ao orifício de saída pela rotação dos rolos.

De acordo com Rein (2013), na prática são encontrados coeficientes de reabsorção de 1,2 a 1,6 em moendas bem operadas e, de acordo com Delfini (2014), a regulagem das moendas tem influência significativa na reabsorção, sendo importante definir o nível de compactação esperado em cada terno, estabelecendo a relação de aberturas dos rolos e a proporção de caldo a ser extraído em cada abertura.

De acordo com Delfini (2014), a compactação pode ser expressa pelo Índice de Fibra (IF), definida como a relação entre o peso de fibra passando e o volume descrito pelo par de rolos na unidade de tempo, conforme Equação 2:

$$IF = \frac{\dot{Q}_f}{V_d} \quad (2)$$

Sendo:

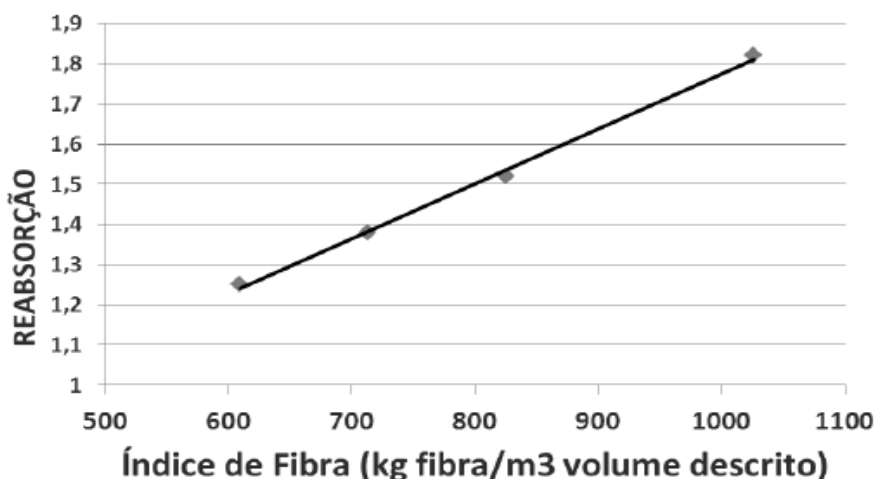
IF : índice de fibra (kg de fibra/m³ de volume descrito);

$\dot{Q}_f$: vazão de fibra (kg de fibra/min);

V_d : volume descrito na abertura dos rolos em trabalho (m³/min).

O índice de fibra representa a densidade aparente da fibra atingida em qualquer ponto do processo de moagem, e conforme aumenta-se a compactação do bagaço tem-se consequentemente o aumento do índice de reabsorção, conforme representado na Figura 42.

Figura 42 - Índice de fibra x reabsorção (2º terno).



Fonte: Delfini (2014).

Para Delfini (2014), a reabsorção limita a quantidade de caldo que pode ser extraído em qualquer estágio particular de moagem e dependente de uma série de fatores, os quais podem ser reduzidos por meio de melhores condições de rugosidade dos rolos (chapisco e picote), porcentagem de fibra mais baixa, melhor índice de preparo da cana e sistemas de drenagem do caldo mais eficientes, como, por exemplo, o uso de rolos Lótus (camisas de alta drenagem).

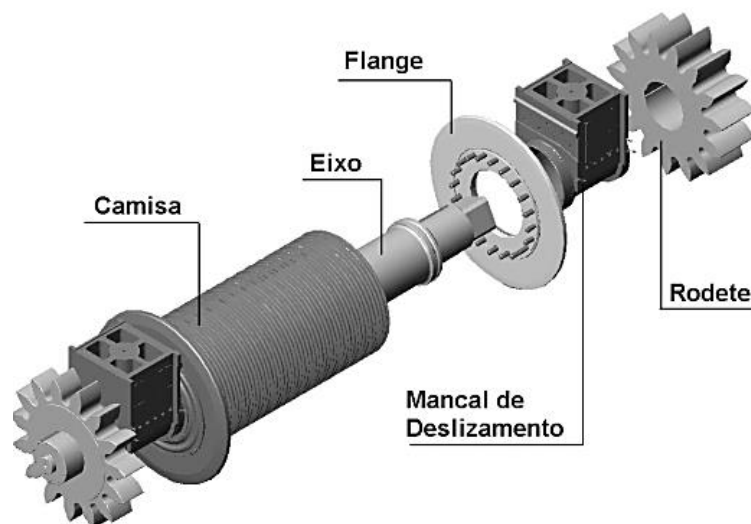
2.2.1.2 Rolos de moenda

Os rolos da moenda são usualmente constituídos por um eixo de aço, sobre o qual é colocada com interferência uma camisa de moenda de ferro fundido cinzento ou nodular. A Figura 43 representa um rolo de moenda superior, caracterizado pela montagem de flanges nas laterais da camisa, para conter o bagaço na zona de pressão entre o rolo superior e o de entrada, bagaceira e rolo de saída.

As camisas de moenda são frisadas circunferencialmente, afim de apresentar maior área de contato com a cana, sem que ocorra acúmulo de bagaço no fundo do

friso e, assim, o caldo encontra um caminho natural para drenagem, possibilitando maior extração da sacarose (CALTAROSSO, 2008).

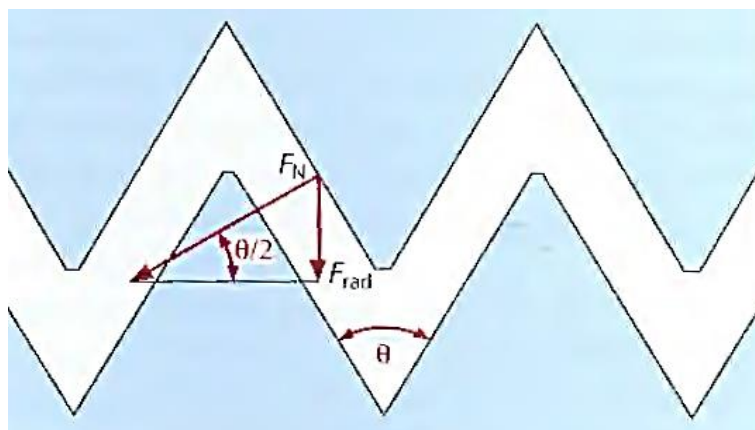
Figura 43 - Rolo de moenda superior.



Fonte: Dedini (2007), citado por Caltarosso (2008).

As faces inclinadas dos frisos da camisa proporcionam uma força adicional de extração sobre a cana sem o aumento de carga hidráulica no rolo superior, conforme representado na Figura 44.

Figura 44 - Força exercida pela superfície do rolo no bagaço.



Fonte: Rein (2013).

Conforme representado na Figura 44, o sistema hidráulico da moenda aplica uma força radial (F_{rad}) no rolo superior e a superfície do rolo aplica uma força normal ao bagaço, como representado na Equação 3.

$$FN = F_{rad} \cdot cosec\left(\frac{\theta}{2}\right) \quad (3)$$

Sendo:

FN : força de expressão normal aplicada no bagaço pela superfície do rolo;

F_{rad} : força radial aplicada no rolo pelo sistema hidráulico;

θ : ângulo do friso da camisa.

Segundo Rein (2013), as principais desvantagens do frisamento do rolo de moenda são:

- Os fundos dos frisos constituem pontos de concentração de tensão, que podem levar à falha da camisa por fadiga.
- A abertura entre dois rolos em operação é pequena para possibilitar a passagem de material estranho (peças metálicas ou pedras), aumentando a probabilidade de dano ao rolo.

De acordo com Rein (2013), as dimensões comuns dos frisos das camisas de moenda apresentam passo de 25 mm (1") a 75 mm (3") e ângulo interno do friso: de 40° a 55°. Vale destacar que comumente são utilizados passo de 50 mm (2"), por possibilitar bom engrenamento com os dentes da bagaceira e do pente, conforme representado na Figura 45.

Figura 45 - Engrenamento dos frisos da camisa com os dentes da bagaceira.



Fonte: Delfini (2013).

Na prática, os frisos são usinados de forma a manter um pequeno achatamento no topo do friso (2 a 4 mm de largura), por questões de resistência e para aplicação de revestimento com solda (denominadas picote), que possibilita arrastar o bagaço durante o processo de moagem. Para proteger os frisos da camisa é realizado revestimento com solda chapisco, que possibilita, também, a redução da reabsorção do bagaço (REIN, 2013). A Figura 46 representa os frisos de uma camisa de moenda com picote e chapisco.

Figura 46 - Frisos da camisa de moenda com picote e chapisco.



Fonte: Delfini (2013).

Segundo Rein (2013), é possível configurar a moenda com rolos de frisos variados, conforme a necessidade, sendo empregado nos primeiros ternos frisos de passo largo, priorizando a moagem e alimentação de cana na moenda, sendo que no terno final são empregados rolos com passo fino, afim de priorizar a extração e reduzir a umidade.

2.2.1.1 Rolos Lótus

Segundo Delfini (2013), a drenagem da superfície superior do bagaço passando através da moenda é um grande problema, pois o caldo precisa fluir na

raiz dos frisos, voltando sempre para antes da primeira pressão, conforme representado na Figura 47.

Figura 47 - Presença de caldo no rolo superior.



Fonte: Rio (2008).

A Figura 48 representa o uso de succionador de caldo em rolo superior, onde é possível observar uma redução parcial na quantidade de caldo em toda a extensão da camisa.

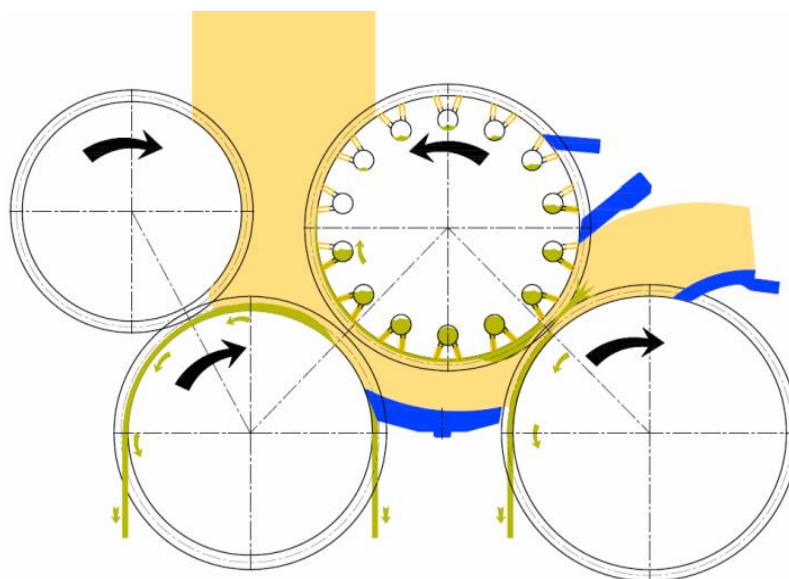
Figura 48 - Succionador de caldo no rolo superior.



Fonte: Delfini (2015).

No intuito de reduzir os efeitos da reabsorção do bagaço no processo de moagem foi desenvolvido o rolo Lótus, para fornecer um ponto de drenagem alternativo do rolo superior (HUGOT, 1977). A Figura 49 ilustra a instalação de uma camisa de alta drenagem do tipo Lótus na posição do rolo superior de um terno.

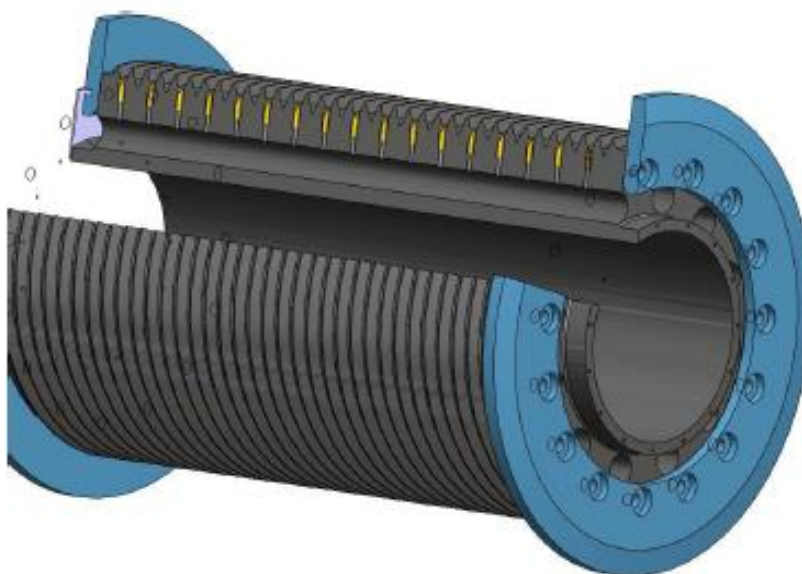
Figura 49 - Rolo Lótus no rolo superior de um terno de moenda.



Fonte: Delfini, 2015.

O rolo Lótus foi inventado por Jean Bouvet e instalado inicialmente em Taiwan, em sua concepção inicial era constituído de uma camisa de aço fundido tendo uma série de furos de drenagem radiais na raiz de cada friso (boquilha), espaçados em intervalos regulares ao redor da circunferência, conforme ilustrado na Figura 50.

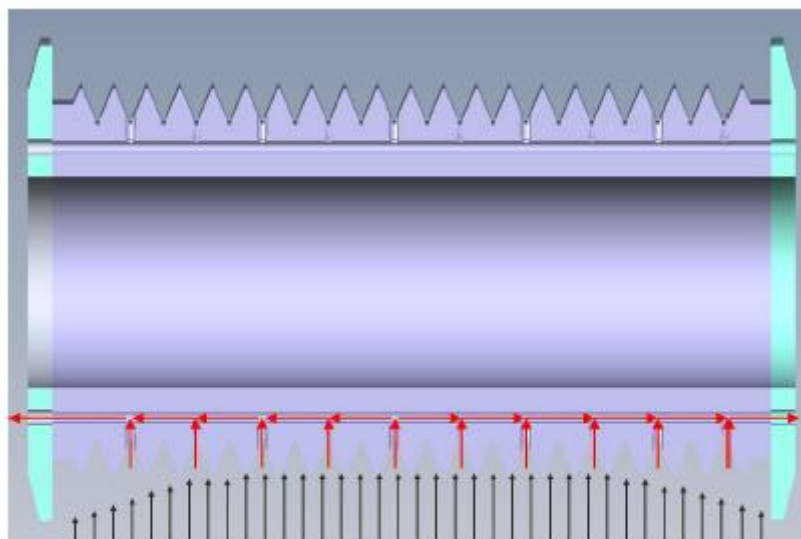
Figura 50 - Rolo Lótus em corte parcial.



Fonte: Sanchez; Chavarro (2013).

As boquilhas drenam o caldo em canais axiais ao longo da largura do rolo (galeria de drenagem), sem contato com a cana moída, descarregando o caldo do lado externo do rolo, conforme representado na Figura 51.

Figura 51 - Escoamento de caldo no rolo Lótus.



Fonte: Sanchez e Chavarro (2013).

Plugues de aço temperado com pequenos orifícios são inseridos nas boquilhas para evitar a entrada das partículas maiores que poderiam bloquear as passagens subsequentes e resistir ao desgaste por abrasão e manter intactos os furos da camisa.

O princípio do rolo Lótus foi usado com sucesso em uma série de moendas, incluindo uma aplicação para desaguamento de bagaço de difusor em uma usina em Maidstone na África do Sul onde a umidade final do bagaço foi reduzida de 2,0 a 2,5 pontos percentuais (REIN, 2013).

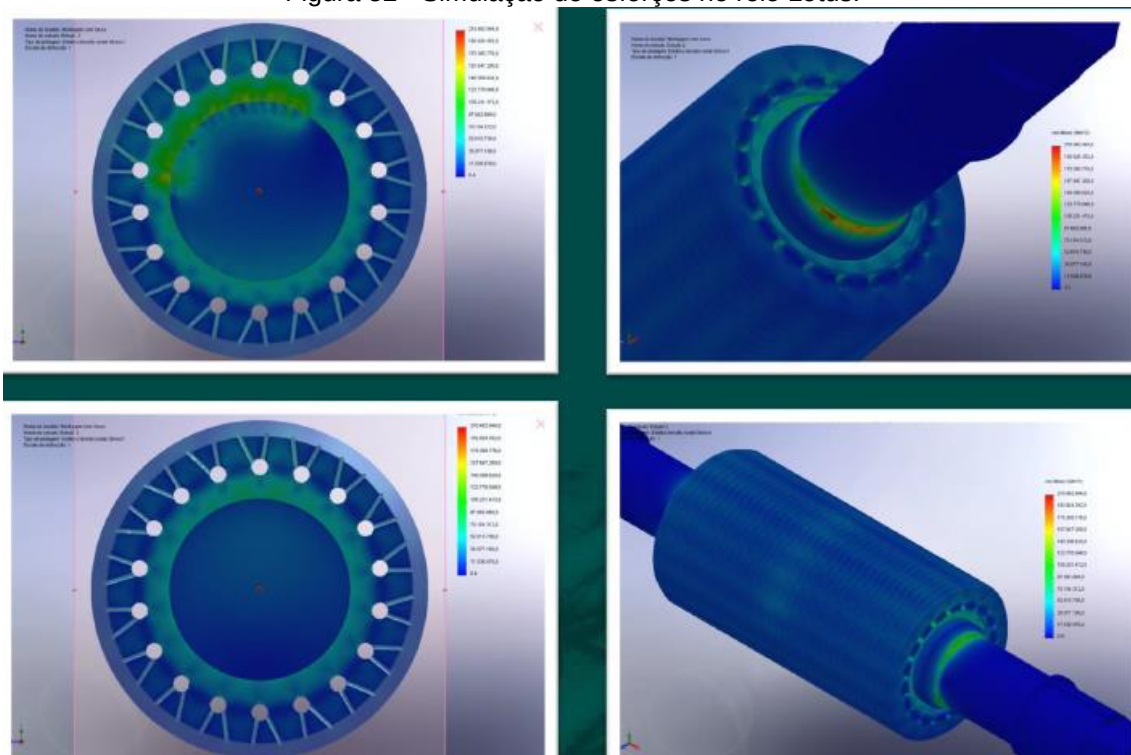
De acordo com Rein (2013), a grande dificuldade dos rolos Lótus era manter limpa as boquilhas e as galerias de drenagem que, uma vez entupidas, o rolo não oferece vantagem alguma em relação as camisas convencionais e devido a esse fato poucas usinas adotaram os rolos Lótus.

De acordo com Delfini (2014), outro fator que contribuiu com a baixa adesão ao uso dos rolos Lótus foi o fato de que inicialmente as camisas perfuradas eram fabricadas em aço fundido, o que representava custos de aquisição e manutenção elevados, mas atualmente as camisas de alta drenagem (ou também conhecidas como camisas perfuradas) podem ser fabricadas em ferro fundido cinzento ou nodular, com as mesmas características das camisas de convencionais. Vale

ressaltar que os problemas de quebra dessas camisas, devido a fragilidade ocasionada pelos furos radiais e longitudinais, foram melhor analisadas com os recursos atuais para estimativas de esforços e tensões na camisa e melhorias foram implementadas.

Dedini (2014) apresentou no 15º SBA – Seminário Brasileiro Agroindustrial, a simulação de esforços e tensões em camisas de alta drenagem, com o *software Solid Works*, conforme representado na Figura 52.

Figura 52 - Simulação de esforços no rolo Lótus.



Fonte: Delfini (2015).

Sanchez e Chavarro (2013) também realizaram um estudo computacional sobre os rolos Lótus, haja vista que a camisa é enfraquecida devido a usinagem de furos radiais e longitudinais, sendo, portanto, indispensável calcular os esforços mecânicos e instituir um fator de segurança para garantir a confiabilidade da camisa perfurada.

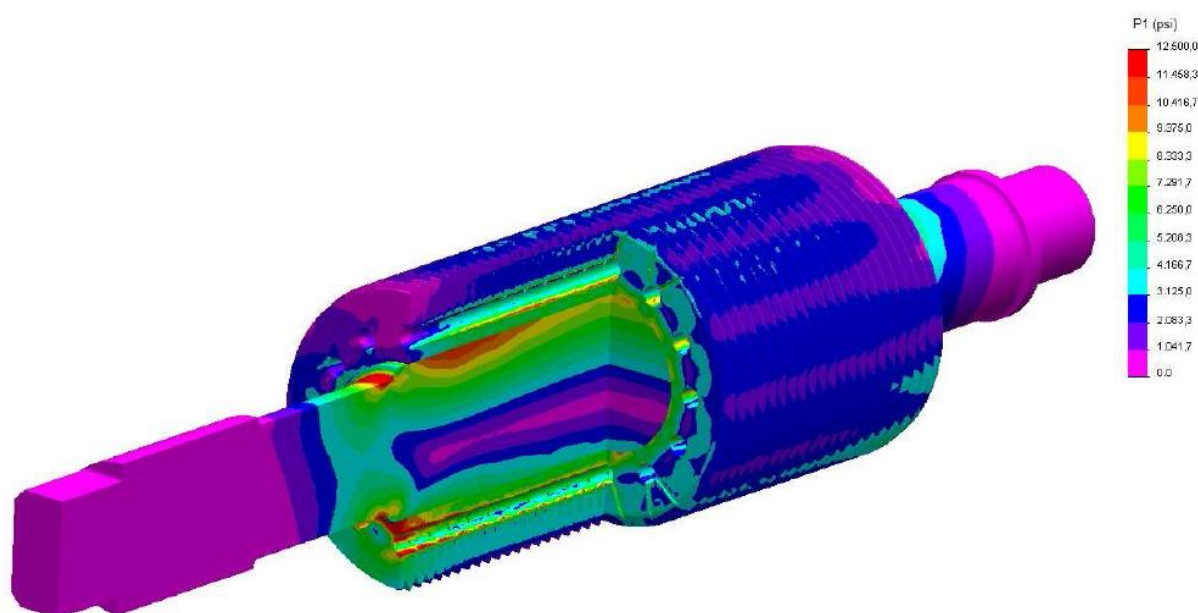
Para tanto, foram realizadas análises de tensões por elementos finitos com o uso do *software Solid Works 2012*, considerando-se as condições de moagem, material da camisa e posição de instalação da camisa no tandem de moenda.

A simulação se baseou em estimar as cargas atuantes na camisa perfurada, tendo como variáveis a taxa de moagem, porcentagem de fibra na cana, rotação do

rolo, ajustagem da moenda em relação aos rolos e a bagaceira, oscilação do rolo superior, pressão hidráulica, diâmetro dos pistões dos cabçotes hidráulicos e material tanto da camisa quanto do eixo.

Os resultados da simulação apresentaram valores de tensão medidos em diferentes pontos da camisa, apontando pontos de atenção nos furos radiais e longitudinais, conforme representados na Figura 53.

Figura 53 - Simulação de esforços no rolo Lótus, vista em corte.

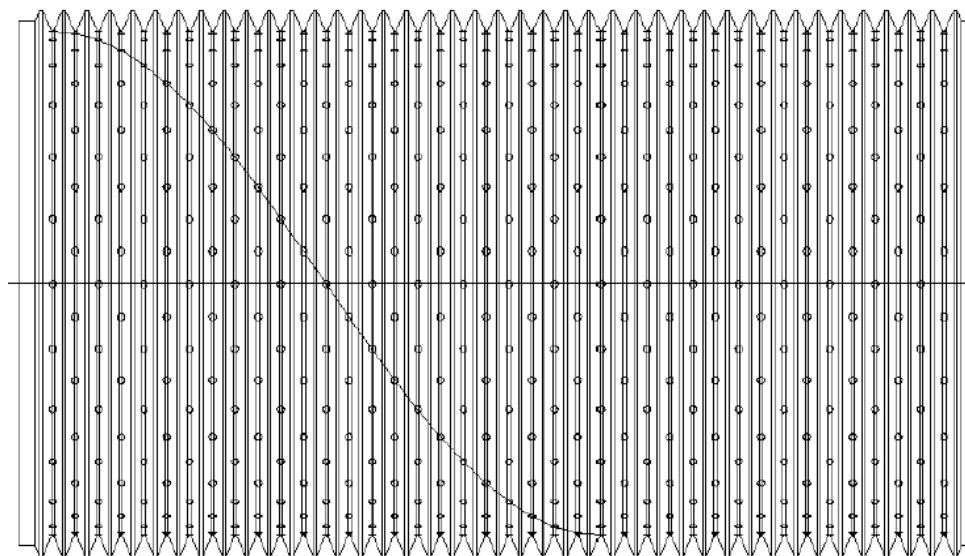


Fonte: Sanchez e Chavarro (2013).

Após a obtenção dos esforços foi calculado o fator de segurança estático de 2,5 e dinâmico de 1,2, sugerido para esse tipo de projeto, sendo que as camisas em ferro fundido nodular superam tais valores sem restrições, enquanto as camisas em ferro fundido cinzento, que apresentam fatores de segurança mais baixos, necessitam de adaptações no projeto para conseguir esforços admissíveis com fatores de segurança maiores para níveis aceitáveis.

Delfini (2014) cita outra evolução que houve nas camisas perfuradas devido a otimização da distribuição dos furos radiais em relação ao furo longitudinal, permitindo uma maior quantidade de furos por unidade de área superficial da camisa, conforme representado na Figura 54.

Figura 54 - Distribuição de furos no rolo Lótus.



Fonte: Barros, 2014.

Segundo Delfini (2014), a quantidade de bocais é dada pela Equação 4 e, dependendo do projeto, pode ter de 350 a 2400 furos.

$$Q_b = F_{fr} \cdot F_{long} \cdot Q_{fr} \quad (4)$$

Sendo:

Q_b : quantidade de bocais na camisa perfurada;

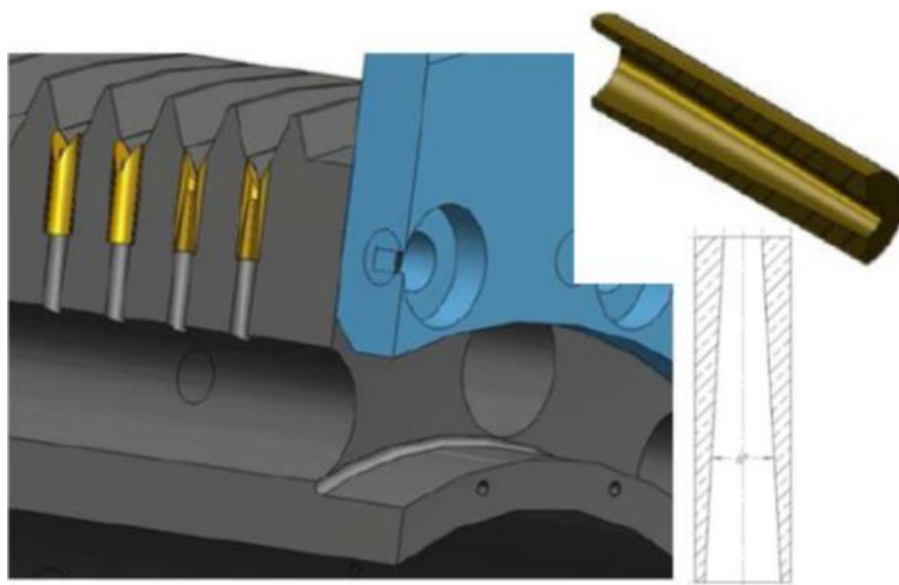
F_{fr} : total de fundos de friso na camisa;

F_{long} : total de furos longitudinais;

Q_{fr} : quantidade de furos por fundo de friso por furo longitudinal.

Delfini (2014) cita outra melhoria efetuada através da qual os furos radiais passaram a utilizar bocais de bronze, montados no fundo dos frisos, com furação cônica divergente no sentido do interior da camisa, reduzindo, assim, a possibilidade de entupimento, conforme representado na Figura 55.

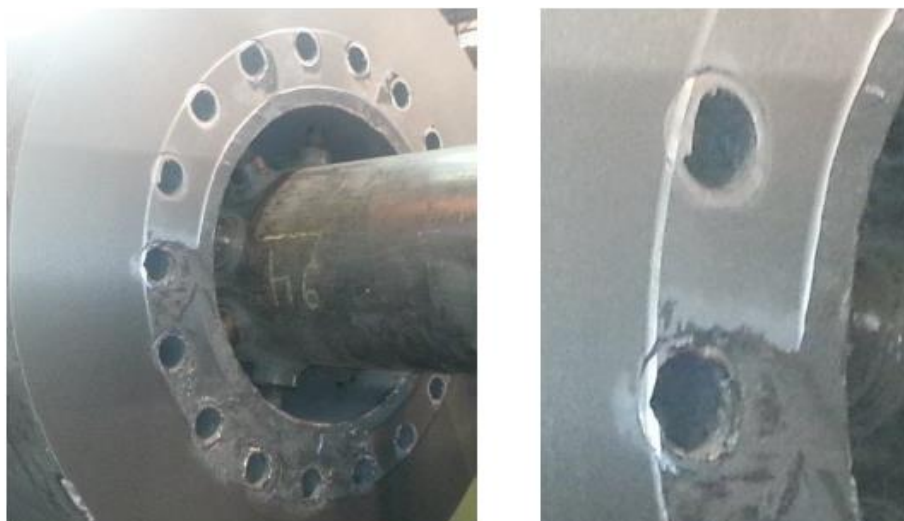
Figura 55 - Boquilha de bronze no rolo Lótus.



Fonte: Delfini (2014).

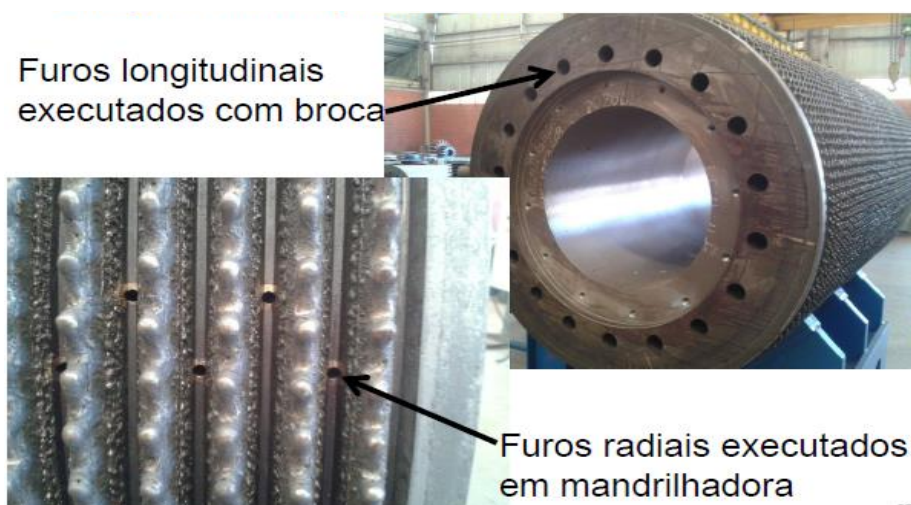
Outra evolução diz respeito ao processo de fabricação dos furos, onde no passado, dada as dificuldades de equipamentos de usinagem, as camisas eram fundidas com tubos longitudinais inseridos no molde de fundição, que eram sacados posteriormente e poderiam danificar as camisas, conforme ilustrado na Figura 56, sendo que atualmente o processo de fabricação dos furos longitudinais é realizado por furação e os furos radiais por mandrilamento, conforme representado na Figura 57.

Figura 56 - Furos longitudinais com tubos inseridos no molde de fundição dos rolos Lótus.



Fonte: Delfini (2014).

Figura 57 - Furos longitudinais e radiais usinados no rolo Lótus.



Fonte: Delfini (2014).

Por fim, é realizada a montagem dos bocais (Figura 58) e realizada a usinagem da camisa no torno para retirada das rebarbas das boquilhas.

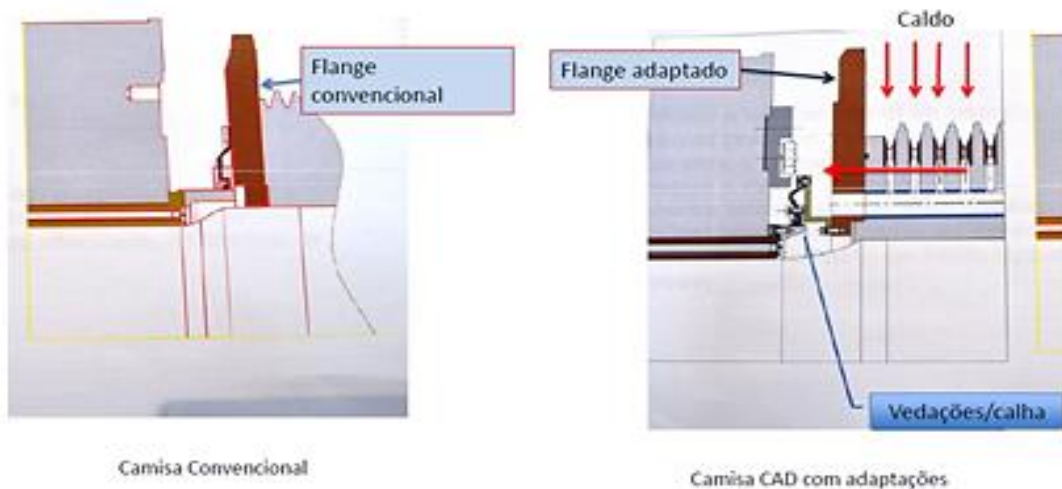
Figura 58 - Montagem das boquilhas de bronze no rolo Lótus.



Fonte: Delfini (2014).

Dedini (2014) cita ainda que para se fazer uso das camisas de alta drenagem são necessárias modificações nos flanges e no sistema de vedação dos rolos, conforme representado na Figura 59.

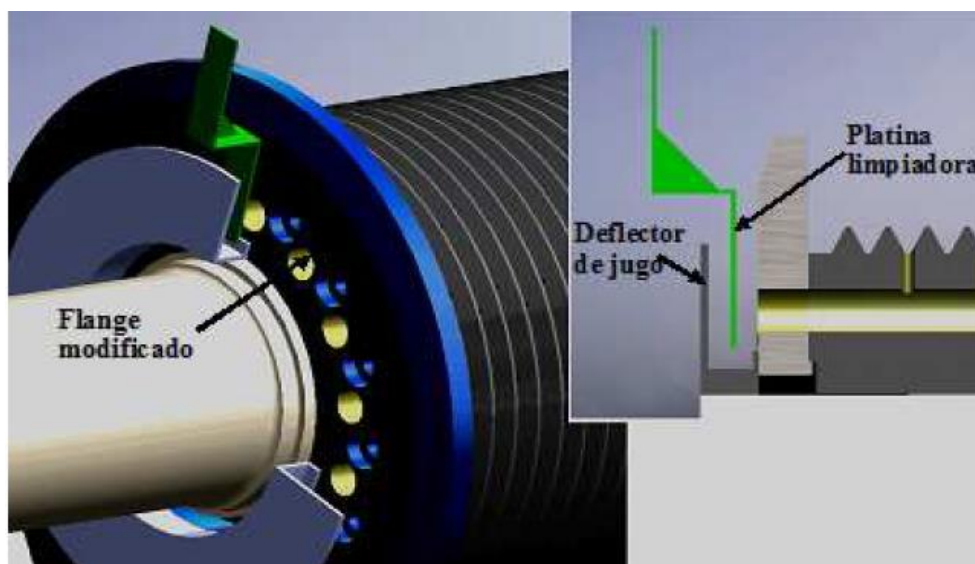
Figura 59 - Adaptações no flange e no sistema de vedação para uso do rolo Lótus.



Fonte: Odebrecht (2015).

Sanchez e Chavarro (2013) relatam que é necessária a instalação de uma placa para limpeza das calhas de coleta de caldo, evitando o acúmulo de bagaço na saída dos canais de drenagem, conforme representado na Figura 60.

Figura 60 - Instalação de placa para limpeza das calhas do rolo Lótus.



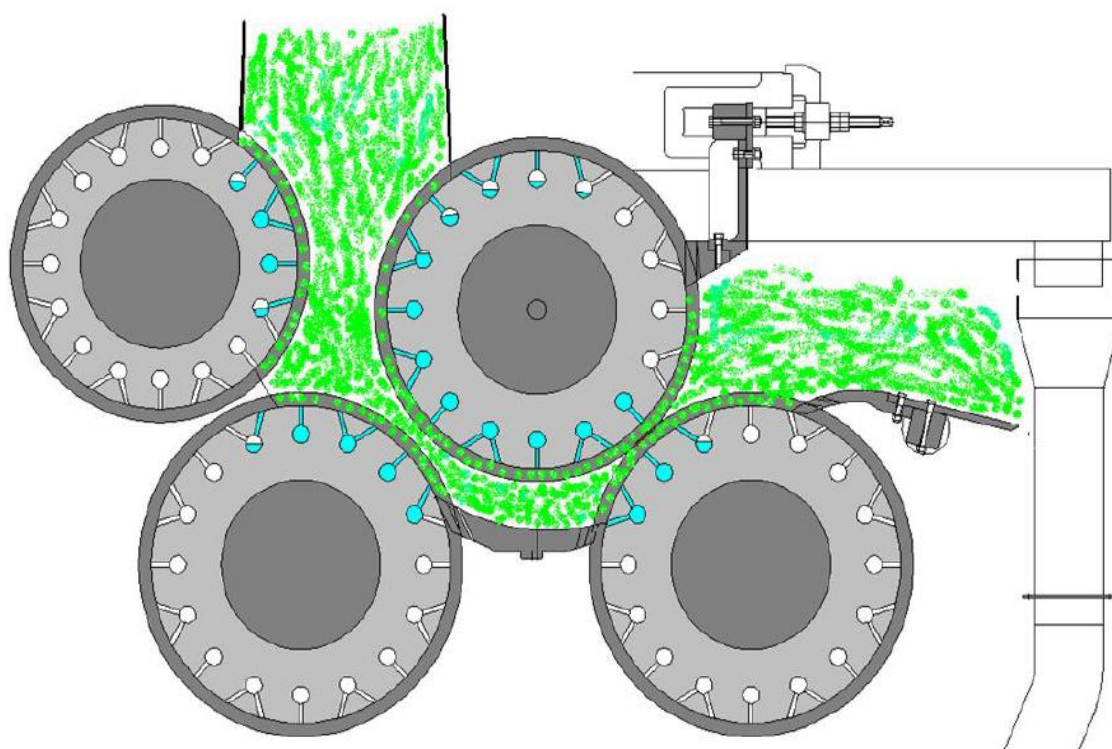
Fonte: Sanchez e Chavarro (2013).

Dedini (2014) cita que a instalação de um rolo Lótus pode variar tanto na posição do tandem de moenda, como também no terno de moenda, conforme a aplicação a qual se deseja, sendo que para a redução de umidade do bagaço é instalado esse equipamento no último terno.

Sanchez e Chavarro (2013) citam o resultado de uma moenda que apresentava umidade do bagaço de 52 % e foi possível reduzir para 50 %. Quando se pretende aumentar a extração o rolo Lótus é instalado preferencialmente no 1º terno, sendo possível obter um ganho na extração da sacarose de até 5 %, quando usado no rolo superior, em conjunto com sistema de limpeza a seco, bom preparo da cana em desfibradores pesados, controle automático de Chute Donelly e eletrificação dos acionamentos dos rolos.

Quanto à posição de instalação no terno de moenda, Delfini (2014) também recomenda que seja realizada, preferencialmente, no rolo superior, pois em outras posições tem-se um maior entupimento dos bocais e canais de drenagem, justificado pelo fato de que o rolo superior recebe maior pressão do bagaço no processo de moagem, conforme representado na Figura 61.

Figura 61 - Posição de instalação do rolo Lótus no terno de moenda.



Fonte: Dedini (2014).

Para Dedini (2014), Delfini (2014) e Sanchez e Chavarro (2013), o rolo Lótus, quando empregado de maneira adequada e em condições operacionais satisfatórias, possibilita:

- Redução da umidade do bagaço;
- Aumento da extração;
- Aumento da capacidade de moagem;
- Redução do efeito da reabsorção;
- Redução do transbordamento de caldo sobre o rolo superior;
- Facilita a aplicação do chapisco e possibilita economia de eletrodo;
- Possibilita maiores taxas de embebição;
- Dispensa a utilização de succionadores de caldo;
- Dispensa a utilização de frisos de passos diferentes, com melhor aproveitamento no remanejamento das camisas e padronização de pentes;
- Melhora significativamente a eficiência das caldeiras.

Sanchez e Chavarro (2013) relataram que nos testes realizados com o rolo Lótus foi observado que, após algumas semanas em operação, ocorreram entupimentos das boquilhas e dos canais de drenagem, com bagaço e outros materiais como pedra e solda do chapisco, sendo necessário aguardar paradas de manutenção programada ou por falta de cana para realizar a limpeza.

Para que seja possível obter todos os benefícios do rolo Lótus, Sanchez e Chavarro (2013) sugeriram a implementação de rotinas de manutenção para garantir a eficiência na drenagem, inspeção regular dos bocais e canais de drenagem e limpeza destes com jato de água, vapor ou ar comprimido para remover bagaço, resíduo da solda chapisco, terra, pedra, etc...

Delfini (2014) relata que o uso de rolos Lótus em várias usinas de países da América do Sul (Colômbia, Equador, Peru, Bolívia, Venezuela e Argentina), América Central (Guatemala, Panamá, Martinica e República Dominicana) e Estados Unidos. No Brasil, a partir de 2014 o uso desses rolos começou a ser intensificado, sendo usado inicialmente nas usinas Rio Pardo (último terno); ETH - Santa Luzia (primeiro terno); Raízen - Unidade GASA (moenda secadora – rolo de pressão e saída) Raízen - Unidade Jataí (moenda desaguadora – rolo inferior), sendo que a partir dos resultados obtidos o uso desses rolos foi difundido para várias usinas nas safras seguintes.

Sanchez e Chavarro (2013) apresentaram os resultados obtidos com os rolos Lótus instalados em vários países da América, onde foram implantados cerca de 500 camisas perfuradas em mais de 50 usinas, com o objetivo de maximizar a

drenagem de caldo. Elas foram construídas com mais de 1200 bocais, sendo possível analisar que várias usinas obtiveram bagaço com umidade inferior a 50 %, POL do bagaço inferior a 2 %, extração reduzida de 97 % e fibra de 12,5 %. Também foi possível observar que, com a instalação de rolos Lótus no terno secador de algumas usinas com extração por difusor (Casagrande, no Peru e Valdez, no Equador), a umidade do bagaço variou entre 48,5 e 50,5 %. Tais resultados são satisfatórios quanto à drenagem do caldo, extração e ganho em eficiência das caldeiras por trabalharem com bagaço de baixa umidade, estabilizando o processo na fornalha.

De acordo com Sanchez e Chavarro (2013), os avanços na engenharia mecânica e metalúrgica, tornaram possível a construção de rolos Lótus com camisas de alta drenagem em ferro fundido, com baixo custo, tempo de fabricação adequado aos prazos das usinas, facilidade de operação durante a moagem e simplicidade de manutenção.

Para Delfini (2014), o rolo Lótus é de fato um recurso excelente para a redução do índice de reabsorção, mas seu uso exige empenho e dedicação para funcionar e apresentar os resultados esperados. A Figura 62, representa o rolo Lótus em funcionamento, onde pode ser observado a ausência de caldo na parte superior da camisa.

Figura 62 - Rolo Lótus em funcionamento.



Fonte: Santos (2014).

2.2.2 Acionamento do terno de moenda

Segundo Rein (2013) a potência absorvida em um terno de moenda depende de vários fatores, sendo que dentre os mais importantes estão:

- Capacidade de moagem (potência equivalente à vazão de fibra);
- Velocidade da moenda (potência equivalente à velocidade x torque);
- Configuração da moenda (quantidade, tamanho e arranjo dos rolos);
- Potência perdida nos mancais, bagaceira e atrito na chute Donelly de alimentação forçada;
- Método de alimentação da moenda;
- Regulagem da moenda;
- Carga hidráulica no rolo superior (potenciada carga aplicada).

Dados os fatores de variabilidade apresentados, a potência no acionamento absorvida pela maioria das moendas convencionais é da ordem de 8 a 13 kW por tonelada de fibra processada (t_f) por hora.

Para Rein (2013), o primeiro terno é geralmente focado para maximização da extração, sendo essencial para bom desempenho geral da moenda, enquanto o terno final é importante também para minimizar as perdas no bagaço e reduzir a sua umidade. Por estas razões, as potências para estes ternos geralmente tendem a ser da ordem de 10 a 13 kWh/ t_f , sendo que nos ternos intermediários se situam entre 8 e 11 kWh/ t_f .

Medições com sensores de carga demonstraram que, para a maioria das moendas, cerca de 20 % da potência de acionamento é dissipada no sistema de redução de velocidade e de 5 a 8 % da potência pode ser perdida nos acoplamentos da moenda. A potência real absorvida nas moendas é então de 75 a 80 % dos valores supracitados, sendo que, com o uso de acionamentos de alta eficiência (engrenagens planetárias de alta redução), a necessidade de potência seria menor.

Como as velocidades de operação são normalmente da ordem de 80 % da máxima velocidade atribuída ao acionamento, a potência a ser fornecida precisa ser no mínimo de 40 a 50 % maior quando empregado acionamento por turbinas a vapor, ou seja, de 15 a 18 kWh/ t_f , sendo que no caso de acionamentos por motores elétricos com inversores de frequência em baixas rotações é necessária uma potência ainda maior (REIN, 2013).

Para calcular o consumo de potência em uma moenda é necessário considerar o atrito na moenda e entre os componentes e a potência de trabalho para compressão do bagaço e extração do caldo, conforme a Equação 5, proposta por Hugot (1986), citado por Rein (2013).

$$P = n \cdot d \cdot F_h \quad (5)$$

Sendo:

n : rotação da moenda em Hz;

F_h : força hidráulica em N;

d : diâmetro do rolo em m.

De acordo com Hugot (1977), as configurações para acionamento de moenda podem ser realizadas com motores alternativos a vapor, turbinas a vapor, motores elétricos ou motores hidráulicos. Neste trabalho é discutido o uso de turbinas a vapor e motores elétricos, conforme será apresentado em subcapítulos a seguir.

2.2.2.1 Turbinas a vapor

Desde seu advento na década de 1940, as turbinas a vapor têm sido amplamente empregadas para acionamentos de moenda, devido a boa confiabilidade e, também, por serem facilmente adaptáveis ao controle automático de velocidade (REIN, 2013).

As turbinas a vapor apresentam excelentes características de torque a baixa rotação, gerando torques de partida/parada acima de 180 % do torque à plena carga, que precisa ser considerado no projeto das engrenagens, acoplamentos e dos rolos.

Para potências típicas entre 200 e 800 kW, a maioria dos usuários seleciona turbinas de impulso de baixo custo de simples ou duplo estágio, que são de baixa eficiência global (entre 33 e 47 % à plena carga), dependendo das condições do vapor e projeto da turbina (REIN, 2013).

O consumo de vapor em vazio para as turbinas é usualmente de 12 a 20 % do consumo em plena carga, assim as eficiências reais às potências de operação

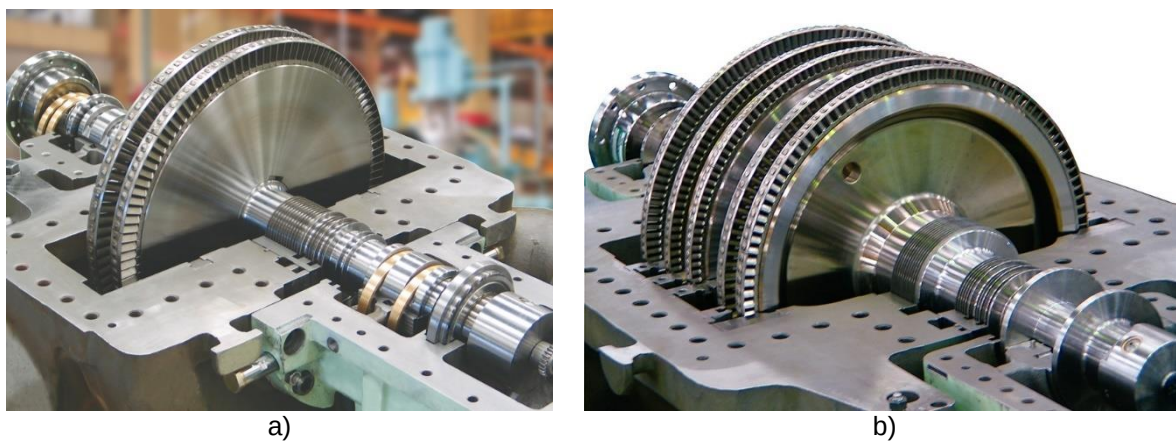
são um pouco mais baixas do que as de eficiências à plena carga citadas pelos fornecedores. Vale ressaltar ainda que as turbinas trabalham geralmente abaixo da velocidade máxima permitida, onde seria possível obter o ponto de melhor eficiência (REIN, 2013).

As eficiências reais nas condições de operação são, portanto, somente de 20 a 35 %, sendo esse fator desconsiderado muitas vezes, resultando em estimativas erradas de consumo de vapor com sérios erros para o balanço de vapor planejado para a usina (REIN, 2013)

Em algumas usinas, onde a eficiência energética é muito importante, são utilizadas turbinas de múltiplo estágios de alta eficiência, que têm rendimento à plena carga de 70 a 75 %. No entanto, as turbinas de múltiplo estágios são mais caras e devem concorrer com os motores elétricos de velocidade variável.

A Figura 63-a representa uma turbina simples e a Figura 63-b ilustra uma turbina a vapor de múltiplos estágios.

Figura 63 - a) Turbina a vapor de simples estágio; b) Turbina a vapor de múltiplo estágio.



Fonte: TGM(2016).

As turbinas a vapor para acionamento de moenda normalmente operam com velocidades de 4.000 a 7.000 rpm, sendo necessário uma redução de velocidade muito grande, pois os rolos de moenda trabalham com cerca de 7 rpm, para isso são usadas engrenagens de alta velocidade (REIN, 2013). A Figura 64 representa o sistema de redução de velocidade da turbina a vapor para a moenda.

Figura 64 - Sistema de redução de velocidade da turbina para os rolos de moenda.



Fonte: MFRURAL (2015).

2.2.2.2 Motores elétricos

Hugot (1977) e Rein (2013) citam que existe uma variedade de acionamentos elétricos, porém o mais difundido possui em sua configuração o motor de corrente alternada de indução, alimentado por um inversor de frequência variável e necessita ser totalmente fechado, em função do ambiente de instalação apresentar poeira e umidade. A Figura 65 representa um tandem de moenda acionado por motores elétricos.

Figura 65 - Acionamento de tandem de moenda com motores elétricos.



Fonte: De Smet EMPRAL (2010).

Segundo Rein (2013), os motores devem ser ligeiramente superdimensionados devido à perda de potência referente ao aquecimento adicional causado pela alimentação com frequência variável e para que, em situações de sobrecargas de torque de curta duração, suportem até 140 % da capacidade normal.

Para acionamentos de baixa potência (600 a 900 kW) são selecionados motores elétricos e inversores de frequência de baixa tensão, com uma economia significativa na aquisição do inversor e dos cabos elétricos. Embora o emprego de motores elétricos de média tensão seja mais caro, ao longo dos anos tem se mostrado mais atrativo devido à redução dos custos de aquisição dos inversores de frequência de média tensão associado à economia no custo do transformador (REIN, 2013).

Segundo Hugot (1977) e Rein (2013) as principais vantagens dos acionamentos elétricos de velocidade variável para moendas são:

- Maior eficiência energética global (de 80 % com engrenagens convencionais e de 90 % com engrenagens planetárias);
- Facilidade de controle por meio dos inversores de frequência, tanto para partir quanto para parar a moenda, sem a necessidade de um operador para controlar a válvula de admissão de vapor, além de possibilitar a inversão do movimento do motor, quando ocorrer um embuchamento de cana no terno;
- Monitoramento da rotação e do torque individual dos rolos, sendo esta uma grande vantagem pois permite uma extração melhor da cana;
- Baixa manutenção, excelente confiabilidade e possibilidade de monitoramento frequente por análises preditivas;
- Baixo custo operacional e de manutenção (apresenta baixo custo com lubrificação, aquisição de engrenagens, rodetes e camisas, usinagem de camisas, manutenção de válvulas de vapor, isolamento térmico, substituição de distribuidores, etc...);
- O torque pode ser limitado para proteção do conjunto acionamento e moenda (em situações como passagem de peças metálicas pela moenda, o motor elétrico desarma imediatamente);
- Instalações mais limpas, pois não há juntas de vapor vazando e pingando, não há graxa espirrando do distribuidor ou caindo fora das graxeiras, não há vazamento de lubrificantes;

- Temperatura do ambiente mais fria, pois não há tubulações de vapor, dreno de vapor, etc...;
- Bem adequados ao uso com redutores planetários compactos (pequenas dimensões) e energeticamente eficientes;
- Podem ser utilizados com ótimo custo benefício para acionar independentemente cada rolo ou alimentador de pressão (sem rodetes) e nesta aplicação podem ser flangeados diretamente no rolo;
- Risco menor de acidentes com proteção de partes rotativas, ausência de golpes de água nas turbinas e de quebra de eixos de moenda.

2.2.2.3 Redutores de velocidade

Os acionamentos com turbina a vapor e motor elétrico, operam com velocidades maiores do que os rolos de moenda e necessitam de engrenagens redutoras de velocidade para o perfeito acionamento da moenda. As transmissões por engrenagens convencionais são limitadas a uma redução de cerca de 8:1 para um simples estágio. Na maioria dos casos, é necessária uma combinação de engrenagens de alta e baixa velocidade, conforme representado na Figura 66.

Figura 66 - Redutores de velocidade em acionamento de moenda.



Fonte: STAAP (2015).

Os redutores de alta velocidade usualmente são construídos com engrenagens helicoidais de precisão, bi-helicoidais ou de dentes retos, usualmente com dentes temperados. Estas engrenagens são geralmente montadas em caixas seladas com lubrificação ou por borrifo ou por alimentação pressurizada, e, devido ao fato de apresentarem pequenas áreas de contato, a lubrificação é essencial, sendo que o grau e o método de aplicação do lubrificante dependem do projeto da engrenagem e da carga (REIN, 2013).

A redução final de velocidade normalmente consiste de um pinhão acionando uma grande engrenagem principal, que geralmente são de dentes paralelos (Figura 67) e utilizam lubrificante de alta viscosidade, podendo ser óleo ou graxa semifluida.

Figura 67 - Engrenagens de acionamento da moenda.



Fonte: MFRURAL (2016).

Há alguns anos foram implementados sistemas compactos de alta redução com engrenagens planetárias, que compõem redutores de alta precisão com maior eficiência de transmissão do que as engrenagens convencionais (92 a 97 % em comparação com as engrenagens convencionais que apresentam 80 % de eficiência). A Figura 68 representa o redutor planetário empregado em acionamento de um rolo de moenda.

Figura 68 - Redutor planetário para acionamento de moenda.



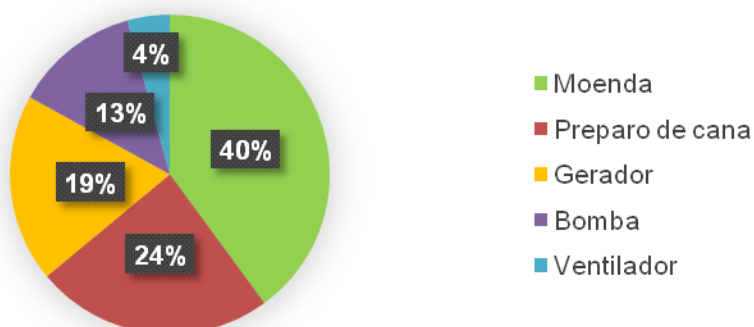
Fonte: TGM (2016).

Os redutores planetários requerem manutenção cuidadosa, idealmente incluindo análise regular da condição do lubrificante, monitoramento de vibração e análise termográfica.

2.2.3 Eletrificação de acionamentos

O IPT (1990) realizou um estudo com 85 usinas, sendo que 56 delas apresentavam dados suficientes para a análise das suas turbinas (512 no total), as quais foram divididas em usinas com destilarias anexas (25) e destilarias autônomas (31), cujas principais utilizações estão representadas na Figura 69.

Figura 69 - Distribuição total de turbinas segundo o tipo de utilização.



Fonte: IPT (1990).

Nesse estudo foi possível observar ainda que nas moendas existia uma distribuição aproximadamente uniforme na faixa de potência (de 300 a 1.000 kW), que englobava cerca de 72 % das turbinas. Foi então analisado a distribuição da potência segundo o tipo de utilização de 489 turbinas dessas usinas (Tabela 4).

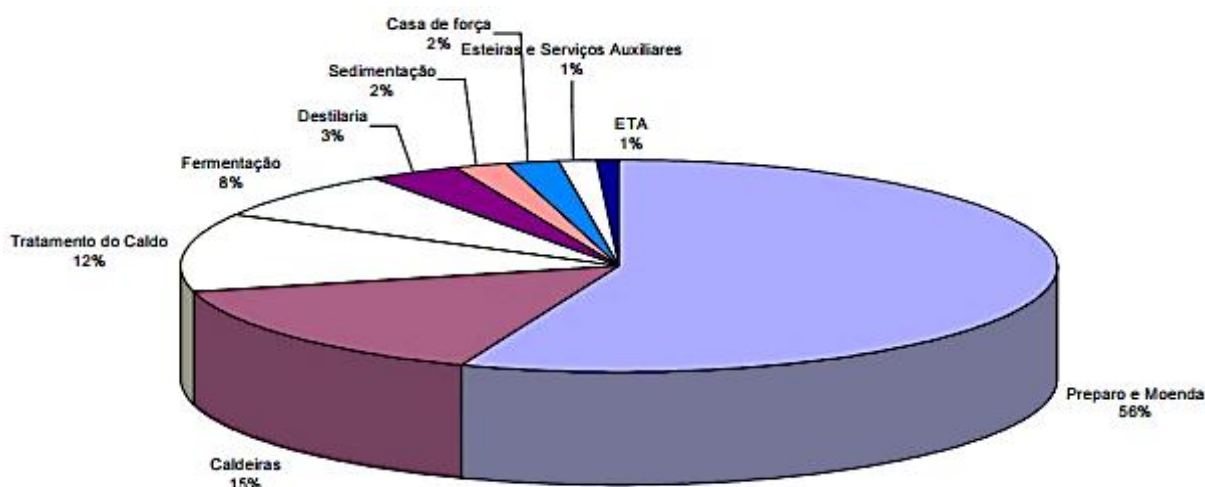
Tabela 4 - Distribuição das potências segundo a utilização.

Tipo de utilização (acionamento)	Potência nominal (MW)	Potência nominal (%)	Número de turbinas	Potência média (kW/turbina)
Moenda	155,4	34,9	191	813,6
Preparo de cana	95,7	21,4	119	796,4
Gerador	154,6	34,7	94	1645,0
Bomba	26,9	6,0	63	426,5
Ventilador	13,4	3,0	22	609,2
Total	445,0	100	489	909,8

Fonte: IPT (1990).

De acordo com Siemens (2007), cerca de 56,3 % da potência total instalada de uma usina estava alocada em atividades relacionadas com o processo de preparo e extração do caldo da cana, conforme representado na Figura 70.

Figura 70 - Distribuição de potência instalada em uma usina sucroalcooleira.



Fonte: Siemens (2007).

Para WEG (2008) e Silva (2006), o sistema tradicional de acionamento de moendas com turbinas a vapor de baixa eficiência, cujo vapor também é produzido em caldeiras de baixa pressão, apresenta grandes perdas de energia, assim como grandes gastos com manutenção, pois o número de componentes utilizados é grande (turbina a vapor, redutores de alta e baixa rotação, purgadores, válvulas, conexões, suportes e isolamento térmico, etc...) e demanda um alto índice de intervenção humana durante a operação.

Com a possibilidade de venda de excedente de energia elétrica gerada pela usina, o setor sucroalcooleiro tem investido em caldeiras de maior pressão e turbo-

geradores de maior potência, criando um novo produto que advém da cogeração de energia. Nesse sentido, torna-se necessário obter a maior eficiência no ciclo térmico do processo produtivo, de forma a maximizar a disponibilidade de vapor para a geração de energia elétrica (SIEMENS, 2007).

A eletrificação dos acionamentos do preparo e extração do caldo da cana, apresenta como objetivos a redução do consumo de vapor, substituindo as turbinas a vapor de baixa eficiência por motores elétricos de alta eficiência com inversores de frequência, permitindo controlar a variação de velocidade e a manutenção do torque constante (SILVA, 2006).

Para Silva (2006), Siemens (2007) e Goel (2014), além da redução do consumo de vapor e maior eficiência com sobra de energia para venda, a eletrificação de acionamentos do preparo de cana e da moenda, possibilita outras vantagens intrínsecas à tecnologia:

- Maior produtividade, extraindo maior quantidade de caldo no mesmo terno;
- Automação do controle de vazão do caldo para a fábrica devido ao melhor ajuste da rotação do terno;
- Controle total em sistema supervisão à distância (dispensa a presença do operador no local para ajustes na rotação da turbina);
- Fim da oscilação na extração do caldo, que no caso das turbinas depende da pressão do vapor;
- Excelente controle da oscilação dos mancais da moenda (melhores ajustes);
- Instalação compacta e reduzida;
- Não há necessidade de água no acionamento; não é necessário redimensionar as linhas de vapor e de água de resfriamento;
- Manutenção praticamente inexistente, realizada de forma simples e rápida;
- Operação com alto torque em baixa rotação, o que é difícil com sistemas mecânicos devido ao sistema de lubrificação;
- Eliminação do redutor de alta rotação;
- Partida e parada suave, livre de trancos mecânicos;
- Proteção do motor e sistema mecânico totalmente integrado ao inversor;
- Instalação limpa e segura;
- Permite assistência técnica à distância via rede industrial;
- Economia de energia para ser vendida.

Rein (2013) cita a aplicação de acionamento com motor elétrico, inversor de frequência, redutor planetário de alta redução e acoplamento flexível de cintas na usina Kornati, na África do Sul, sendo a eficiência de transmissão fornecida ao rolo superior de 92 %, superior aos 72 % para uma transmissão tradicional. O motor utilizado foi de 630 kW, para fornecer à moenda 580 kW, enquanto o acionamento tradicional necessitaria de 800 kW.

A eficiência global deste acionamento é de aproximadamente 67 %, levando-se em conta as eficiências de cada um dos seus componentes: turbogerador da casa de força (75 %), motor elétrico de velocidade variável (97 %) e transmissão (92 %). Essa eficiência é cerca de três vezes melhor do que um sistema constituído por uma turbina de simples estágio (30 %) com transmissão tradicional (72 %), sendo ressaltados os benefícios para as usinas com cogeração, com economia de energia para venda (REIN, 2013).

Silva (2006) demonstrou a economia proporcionada pelo sistema eletrificado em relação ao sistema com turbinas a vapor, considerando uma usina com capacidade de moagem de 14.400 toneladas de cana por dia, com moenda de 43" x 84", composta por 6 ternos, acionados por turbinas de contrapressão, sendo 2 turbinas para acionar um picador cada e outra turbina para o acionamento do desfibrador, ambas acopladas por redutores de alta; além de 3 turbinas para acionamento de 2 ternos cada, acopladas com redutores de alta e de baixa.

O consumo de vapor de escape pelo processo (2,5 bar e 130 °C) considerado era de aproximadamente 100 t/h, supridos pelas turbinas de acionamento mecânico do conjunto de preparo e moagem. A potência mecânica total aproximada para o acionamento deste conjunto era de 13 MW, com todas as turbinas de múltiplo estágio que consomem vapor vivo a 43 bar e 400 °C, sendo os parâmetros do escape iguais a 2,5 bar e 175 °C.

Foi considerado também, que o custo anual de energia desta usina seria de aproximadamente R\$ 21,7 milhões, considerando as demandas do picador, desfibrador e dos seis ternos de moenda. Todavia, se o sistema fosse eletrificado, o custo anual de energia seria de aproximadamente R\$ 16,4 milhões, possibilitando uma economia de R\$ 5,34 milhões, a qual seria ainda maior, chegando a cerca de R\$ 11,8 milhões por ano, considerando uma usina com sistema de difusor.

Goel (2014) apresentou uma metodologia para eletrificação para cada um dos rolos do terno de moenda de forma individual, com motores elétricos de corrente alternada, sem o uso de pinhão e rodete, que apresenta como vantagens maior eficiência de extração devido a livre flutuação do rolo superior, operação dos rolos com diferentes velocidades; menor área de instalação com 50 % de economia em construção civil; menor perda por atrito com 15 % de redução em consumo de energia, redução de fadiga e quebra de componentes da moenda; 15 % de redução no consumo de lubrificantes e menor risco de entupimento dos rolos.

Inicialmente, foi construído um modelo computacional do terno para verificação das forças atuantes nos cabeçotes e mancal superior por análise de elementos finitos, sendo observado que a força horizontal no mancal superior do rolo sem o uso de pinhões é cerca de 40 % menor e tem-se uma redução da pressão, conforme representado na Tabela 5.

Tabela 5 - Comparação da pressão no rolo superior com acionamento tradicional e sem pinhão.

Componente da Moenda	Tensão Máxima (kgf/cm ²)		Redução da Pressão (%)
	Rolo convencional	Rolo sem pinhão	
Cabeçote	2634	1728	35
Mancal superior	1213	863	29
Eixo do rolo superior	1248	610	51

Fonte: Goel (2014).

TGM (2013) realizou um comparativo entre os sistemas de acionamentos de moendas eletrificados com acionamento individual dos rolos com redutor planetário (2 motores no rolo superior e 1 motor em cada um dos outros rolos) e com acionamento eletrificado central do terno com redutor planetário e com rodetes para transmissão de velocidade para os ternos, conforme representado na Figura 71.

TGM (2013) considerou nesta análise uma usina com moagem de 1350 TCH (toneladas de cana por hora), considerando 4 ternos de moenda, sendo 1° e 2° com bitola 104" e potência instalada de 4.203 kW (com 2 ternos tem-se 8.406 kW) e 3° e 4° com bitola 94,5" e potência instalada de 2.915 kW (com 2 ternos tem-se 5.830 kW), cuja potência instalada era de 14.236 kW.

Figura 71 - Acionamento com redutor planetário: a) Individual; b) Central.

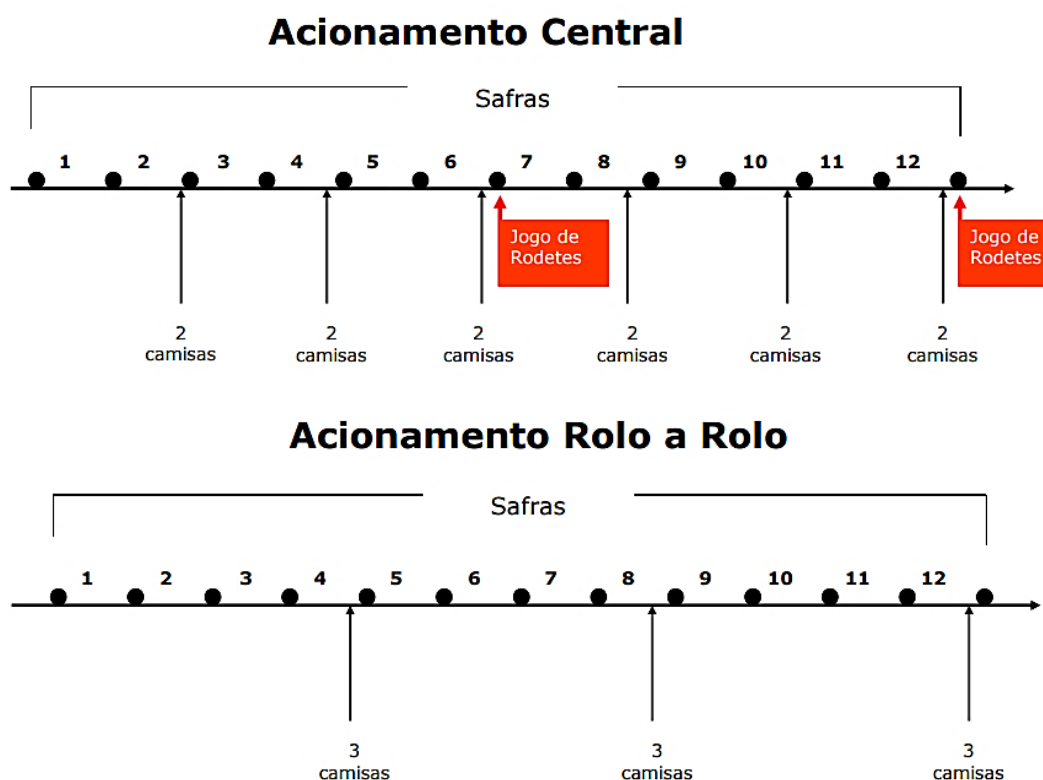


Fonte: TGM (2013).

Para o acionamento individual dos rolos foi verificado uma eficiência de 97 %, cuja perda de energia por tandem foi de 427,08 kW; enquanto o acionamento central apresentou eficiência de 92,19 % e perda de energia de 1.111,83 kW, ou seja, o acionamento individual dos rolos apresenta uma economia de energia de 684,75 kW, que resulta durante o período de 1 ano em uma economia de 2,74 MWh. Considerando o valor da energia de R\$ 105,00 / MWh foi obtido um montante de R\$ 287.700,00. Analisando para um período de 12 anos, seria possível economizar 32,88 MWh, o equivalente a R\$ 3.452.400,00 (TGM, 2013).

Ademais, foi realizado um comparativo (Figura 72) quanto à manutenção para essas duas configurações para o período de 12 anos, quanto à troca de camisas de moendas e jogos de rodetes, sendo que o sistema por acionamento central necessitaria de 12 camisas e 6 rodets, por terno, enquanto a configuração por acionamento por rolo a rolo (individual), seriam necessárias somente 9 camisas por terno.

Figura 72 - Comparativo de manutenção dos acionamentos central e individual.



Fonte: TGM (2013).

Para a análise econômica, foi considerado o valor unitário do rodete para as moendas de 104" e 94,5", respectivamente de R\$ 102.000,00 e R\$ 88.000,00; enquanto que para as camisas foi considerado os valores de R\$ 136.000,00 e R\$ 117.000,00.

Também foi considerado o consumo de 2 g de lubrificante para os rodetes por tonelada de cana a um custo de R\$ 20,00 / kg (TGM, 2013). Tais informações se encontram reunidas na Tabela 6.

Tabela 6 - Comparativo de custo de manutenção dos acionamentos central e individual dos rolos.

Itens avaliados nas Moendas (104" e 94,5")	Acionamento Central		Acionamento individual dos rolos	
	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)
Rodetes	24	2.280.000,00	0	0,00
Camisas	72	6.072.000,00	36	4.554.000,00
Lubrificantes	-	2.592.000,00	-	0,00
Total	-	10.944.000,00		4.554.000,00

Fonte: TGM (2013).

De acordo com os dados apresentados na Tabela 6, a manutenção de um tandem de 4 ternos com acionamento central apresenta um custo de cerca de R\$ 10.944.000,00 em 12 anos, enquanto no sistema por acionamento individual dos rolos esse custo é de R\$ 4.554.000,00; ou seja, possibilita uma economia de R\$ 6.390.000,00.

Por fim, para um período de 12 anos, o sistema com acionamento individual dos rolos possibilita um ganho com economia de energia de R\$ 3.452.400,00 e redução de custos de manutenção de R\$ 6.390.000,00; ou seja, um ganho total de R\$ 9.842.400,00 e uma diferença de R\$ 12.243.916,80 quando comparado com o sistema por acionamento central.

TGM (2013) apresentou um sistema de monitoramento, sincronismo e proteção dos redutores planetários, a partir do qual foi realizado um comparativo do torque total do 1º terno com o sistema de acionamento central e individual dos rolos, conforme representado na Tabela 7.

Tabela 7 - Comparativo de consumo de potência nos acionamentos central e individual dos rolos.

Itens avaliados	Acionamento Central	Acionamento individual dos rolos
Potência consumida (kW)	812	709
Moagem (TC/h)	465	512
Fibra da cana (%)	12,87	12,7
Consumo específico (kW/Tfh)	14	11

Fonte: TGM (2013).

Conforme dados apresentados na Tabela 8 e segundo Goel (2014), as moendas sem pinhões e rodetes apresentam:

- Maior duração dos componentes (devido a menor fadiga dos componentes do terno de moenda);
- Maior eficiência na transmissão de torque;
- Menor custo de capital empregado na operação e manutenção.

Siemens (2007) propõe configurações de sistemas de eletrificação de baixa e média tensão para acionamentos únicos, sendo que os acionamentos de baixa tensão podem ser montados com cubículo de média tensão, transformador a seco, inversor de frequência de baixa tensão e motores elétricos de baixa tensão; para configurações de média tensão, usados para acionar por exemplo o picador e

desfibrador, são necessários cubículos de média tensão, inversor de frequência de média tensão e motor elétrico de média; sendo ambas configurações com comunicação por CLP e rede industrial

De acordo com Siemens (2007), as faixas de potência para os sistemas de baixa e média tensão, podem ser de 37 a 3.700 kW, com faixas de tensão variáveis (380 V, 440 V, 480 V, 690 V, 2,3 kV, 4,16 kV; 6,6 kV e 13,8 kV).

Quanto ao inversor de frequência, para baixa tensão pode ser selecionada a opção com 6 ou 12 pulsos e para a configuração de média tensão são usados inversores de frequência com 18, 24 ou 36 pulsos, sendo que ambas opções possuem inversores com filtro de entrada e sistema de mínimos harmônicos com correção de fator de potência. É recomendado o uso de resistências de aquecimento no motor e inversor de frequência, sensores de temperatura nos enrolamentos e mancais do motor e interface de comunicação em rede industrial no inversor.

Para acionamentos com vários motores de baixa tensão, é necessária a instalação do cubículo de média tensão, transformador a seco, controle por CLP e motores elétricos de baixa tensão (SIEMENS, 2007).

Pistore (2004) propôs um estudo de eletrificação de moendas com motores de indução trifásicos para acionamentos, sendo adotados acionamentos de velocidade constante ou variável, de acordo com as características de velocidade das cargas.

Para os acionamentos com velocidade constante, tais como picador e desfibrador, a alternativa escolhida consistiu de um motor de indução trifásico de média tensão (4,16 kV).com partida direta, por ser a alternativa mais simples.

No caso dos acionamentos de velocidade variável, tais como os rolos de moenda, foram selecionados motores de baixa tensão (BT – 690 V) alimentados por inversores de frequência de 12 pulsos. Ainda que a potência a ser desenvolvida por estes acionamentos era relativamente elevada, o controle de corrente foi realizado por um inversor, que permitiu limitar a corrente de operação, característica especialmente benéfica no momento da partida.

De acordo com Marcondes (2004), citado por Pistore (2004), os critérios levados em conta para a escolha dos drives de 12 pulsos em baixa tensão foram:

- Os drives de 12 pulsos produzem menos harmônicos de 5ª e 7ª ordem que os drives de 6 pulsos, melhorando a qualidade de energia elétrica da rede;

- Os drives de baixa tensão apresentam custos menores que os de média tensão para a faixa de potências requerida;
- A base instalada de drives de baixa tensão é bastante ampla, o que facilita a operação e manutenção dos mesmos, pelo fato de se tratar de uma solução bastante difundida.

De acordo com Pistore (2004), a alimentação para todos os acionamentos vinha do sistema de distribuição em média tensão da usina, sendo necessários transformadores abaixadores para a adequação do valor da tensão. A configuração estabelecida considerou que cada motor de média tensão possui um transformador próprio e os inversores eram alimentados aos pares por transformadores de três enrolamentos.

É importante destacar que os arranjos propostos por Pistore (2004) se mantiveram inalterados, independentemente das distintas potências dos motores e drives empregados, definidos de acordo com as cargas acionadas.

Segundo Pistore (2004), para a faixa de potência considerada, não houve grandes alterações na eficiência dos equipamentos elétricos que compunham os sistemas, assim sendo foi possível definir valores típicos de eficiência para cada conjunto conforme descrito a seguir:

- Acionamento em MT (média tensão): eficiência do sistema equivale ao produto da eficiência do transformador e do motor, que correspondem a 98 e 96 % segundo catálogos de fabricantes, o que resulta em 94% (SIEMENS, 2004, citado por PISTORE, 2004);
- Acionamentos em BT (baixa tensão): eficiência do sistema equivale ao produto da eficiência do transformador, do drive e do motor, que correspondem a 98, 97 e 96 % segundo catálogos de fabricantes, o que resulta em 91 % (BIZELLI, 2003, citado por PISTORE, 2004).

Uma vez que as eficiências dos acionamentos em MT e BT são diferentes é necessário definir um fator de correção ponderado que, aplicado ao valor total de trabalho mecânico produzido pelas turbinas de acionamento existentes, estabeleça o montante de energia elétrica necessário para a produção de trabalho equivalente a quantidade de trabalho atualmente gerada, o qual pode ser definido pela Equação 6.

$$FCR_{\text{eletrificação}} = \frac{1}{[(\eta_{MT} \cdot D\%_{MT}) + (\eta_{BT} \cdot D\%_{BT})]} \quad (6)$$

Sendo:

$FCR_{\text{eletrificação}}$: fator correção para obtenção do montante de energia elétrica requerido pelos acionamentos elétricos;

η : Eficiência do acionamento;

$D\%$: Consumo percentual do acionamento.

Aplicando este fator ao sistema de referência, tem-se o montante de energia elétrica necessário, conforme descrito na Equação 7.

$$Energia\ Elet_{\text{adicional}} = W_{\text{mecânico}_{\text{acionamentos}}} \cdot FCR_{\text{eletrificação}} \quad (7)$$

2.2.4 Caracterização da biomassa da cana-de-açúcar

O conhecimento das propriedades físico-químicas da biomassa da cana-de-açúcar é importante para determinação do potencial energético do combustível que, no caso da conversão termoquímica por combustão, são a composição química (elementar e imediata) e o poder calorífico.

Linero e Lamônica (2005), citados por Seabra (2008), realizaram um extenso estudo experimental conduzido pelo CTC, sobre o potencial da biomassa da cana-de-açúcar como combustível, cujos dados da composição imediata e poder calorífico do bagaço e da palha estão representados na Tabela 8, sendo que na Tabela 9 pode ser observada a composição elementar do bagaço e da palha.

Tabela 8 - Caracterização da biomassa da cana-de-açúcar.

Item analisado	Bagaço	Palha (triturada)
Umidade (%)	50,2	29,4
Cinzas (%)	2,2	3,9
Voláteis (%)	79,9	83,3
Carbono fixo (%)	18,0	12,8
PCS (MJ/kg)	18,1	17,4
PCI (MJ/kg)	14,4	15,6

Fonte: Linero e Lamônica (2005), citados por Seabra (2008).

Tabela 9 - Composição elementar do bagaço e da palha da cana-de-açúcar.

Componente (%)	Bagaço	Palha (triturada)
C	44,6	46,2
H	5,8	6,2
N	0,6	0,5
O	44,5	43,0
S	0,1	0,1
Cl	0,02	0,1

Fonte: Linero e Lamônica (2005) citados por Seabra (2008).

De acordo com Hugo (1977), apesar da diversidade dos equipamentos para extração do caldo da cana-de-açúcar, a composição do bagaço varia muito pouco, sendo a umidade deste a propriedade mais importante sob o ponto de vista de geração de vapor.

Uma moenda trabalhando de forma satisfatória poderá produzir um bagaço com 50 % de umidade e desempenhando de forma muito boa sua umidade poderá chegar a 45 %, mesmo trabalhando com moendas consideradas altamente modernas, é praticamente impossível alcançar uma umidade menor que 44 %, os índices geralmente apresentados são de 45 a 50 % de umidade (HUGOT, 1977).

Segundo Comin (2010), o bagaço além de conter água, contém, também, fibras constituídas pela celulose, que pode variar de 12 a 15 % e materiais em solução na água, consequência da embebição e do caldo, constituídas de açúcar e impurezas, os volumes dessas matérias dissolvidas são relativamente pequenos (em torno de 2 a 4 %). A composição química do bagaço seco pode variar, mas como estas variações não apresentam grandes diferenças, admitindo as seguintes composições: Carbono 47 %, Hidrogênio 6,5 %, Oxigênio 44 % e Cinzas 2,5 %.

Para Rein (2013), a quantidade de bagaço produzida é ligeiramente reduzida por causa do menor teor de umidade, mas o efeito global é uma capacidade muito melhorada de gerar vapor com o bagaço mais seco, sendo necessário manter o menor teor de umidade de bagaço possível, além do benefício adicional no aumento da extração obtida. Este é um dos principais parâmetros operacionais a ser monitorado.

O principal item para avaliação de um combustível é o seu poder calorífico (PC), definido como a quantidade de calor que a combustão de 1 kg do combustível considerado pode fornecer, sendo classificado em:

- Poder calorífico superior (PCS): o calor despreendido pela combustão de 1 kg do combustível bruto utilizado a 0°C e sob uma pressão de 760 mmHg. A água fisiológica, como também a água formada pela combustão do hidrogênio que entra na composição do combustível, condensou-se conseqüentemente (medido em laboratório);
- Poder calorífico inferior (PCI): supõe, pelo contrário, que a água formada pela combustão, assim como a água fisiológica do combustível, continue no estado de vapor.

O PCS representa o potencial de calor teoricamente contido no combustível, porém, como na prática industrial ainda não foi possível fazer baixar a temperatura dos gases de combustão abaixo do ponto de condensação, o PCI fornece uma ideia mais exata do calor realmente obtido.

Portanto, na prática deve-se adotar o PCI, porém, como não existe instrumento que forneça o PCI, este deve ser calculado, porém neste cálculo há certa contradição entre a condição de que os gases de combustão devem ser relacionados à 0 C e 760 mmHg e a condição de que a água não deve ser condensada.

De acordo com Hugot (1977) o PCI pode ser definido pela Equação 8.

$$PCI = PCS - 600.E \quad (8)$$

Sendo:

PCI: Poder calorífico inferior;

PCS: Poder calorífico superior;

E: Peso do vapor de água presente nos gases provenientes da combustão de 1 kg da combustão e calculado em kg.

Para Hugot (1977), apesar das diferenças consideráveis na aparência das diversas variedades de cana, o PCS do bagaço seco é praticamente constante em todos os países e para todas as variedades, adota-se como usual para o PCS do bagaço seco o valor de 4.600 kcal/kg. Admitindo-se que o bagaço seco contém um teor médio de hidrogênio da ordem de 6,5 % e utilizando-se a Equação 8, obtém-se o PCI do bagaço como sendo de 4.250 kcal/kg.

Para determinação do PCI do bagaço úmido é necessário considerar o poder calorífico dos constituintes do bagaço, conforme representado na Tabela 10.

Tabela 10 - Poder calorífico dos constituintes do bagaço.

Constituinte	PC (kcal/kg)
Fibra (f')	4.600
Açúcar (s)	3.955
Impurezas (i)	4.100
Água (w)	0

Fonte: Hugot (1977).

Conforme representado na Tabela 10, foi considerado como PC das impurezas do caldo o PC do melaço seco e quanto à água não somente possui PC nulo, mas ainda absorve calor ao vaporizar-se durante a combustão (PCI). Portanto, o PCS e PCI, podem ser representados, respectivamente, pelas Equações 9 e 10.

$$PCS = 4600 \left(\frac{f'}{100} \right) + 3955 \left(\frac{s}{100} \right) + 4100 \left(\frac{i}{100} \right) \quad (9)$$

$$PCI = 4600 \left(\frac{f'}{100} \right) + 3955 \left(\frac{s}{100} \right) + 4100 \left(\frac{i}{100} \right) - 350 \left(\frac{100 - w}{100} \right) - 600 \left(\frac{w}{100} \right) \quad (10)$$

Para simplificar as Equações 9 e 10, Hugot (1977) considerou valores médios para o poder calorífico do açúcar e das impurezas, por apresentarem valores semelhantes, a pureza do caldo de 45 a 50 e o teor de fibra representado pela Equação 11.

$$f = 100 - s - i - w \quad (11)$$

Por fim, tem-se as equações do PCS e PCI para o bagaço, conforme Equações 12 e 13.

$$PCS = 4600 - 12s - 46w \quad (12)$$

$$PCI = 4250 - 12s - 48,5w \quad (13)$$

Para a formulação das Equações 12 e 13, Hugot (1977) considerou as seguintes perdas de calor em uma usina:

- Calor latente de evaporação da água formada pela combustão do hidrogênio de constituição do bagaço, perdido nos gases com o vapor de água que não condensou;
- Calor latente de vaporização da água proveniente da umidade do bagaço, perdido do mesmo modo pela chaminé.

2.2.5 Geração de energia

Nesta etapa do processo o bagaço é queimado em uma caldeira que gera vapor, o qual é expandido em uma turbina a vapor, que transforma parte da energia contida no vapor em energia mecânica e esta é convertida em energia elétrica no gerador acoplado à turbina a vapor, sendo que se houver eletricidade excedente, pode ser destinada à venda (NETO; SHINTAKU; DONZELLI, 2009).

O vapor de escape da turbina é utilizado como energia térmica para o processo de fabricação de açúcar e etanol, que é condensado e retorna para a caldeira.

A maioria das usinas trabalhavam com vapor na pressão de 22 bar, a uma temperatura de 300 °C, que possibilitava a auto-suficiência energética e a geração de um pequeno excedente de bagaço, porém a grande demanda por excedentes de energia elétrica tem levado as usinas a optarem pela geração de vapor em alta pressão (em torno de 65 bar) e temperatura entre 480 e 515 °C, e, ainda muito raramente, outras configurações com pressão superior (até 90 a 105 bar). A Figura 73 representa um sistema de cogeração de energia em uma usina.

As caldeiras comumente empregadas são aquatubulares, com queima em suspensão, e suas fornalhas possuem na parte inferior um sistema de grelhas onde ocorre a queima da parcela do combustível que não queimou em suspensão. As grelhas podem ser do tipo rotativa, onde a retirada de cinzas é constante, e realizada pela injeção de vapor, ou do tipo basculante, onde o sistema é realizado por meio de mecanismo de acionamento (NETO; SHINTAKU; DONZELLI, 2009).

Figura 73 - Sistema de cogeração de energia em uma usina sucroalcooleira.



Fonte: Sermatec (2016).

Para Schmitz (1996), citado por Pistore (2004), a cogeração é definida como o sistema capaz de transformar a energia primária proveniente de uma determinada fonte em dois ou mais tipos de energia útil simultaneamente. Geralmente, são usados os Ciclos de Rankine, que são aqueles que empregam turbinas a vapor; os Ciclos Brayton, que utilizam turbinas a gás; ou a mistura de ambos, nos chamados Ciclos Combinados.

Os sistemas de cogeração apresentam como principal vantagem, a economia de investimentos em transmissão e distribuição de energia, e a sua elevada eficiência energética, quando comparado aos sistemas tradicionais de geração de eletricidade através de termelétricas.

A geração de energia de forma convencional, através de transformação de combustíveis fósseis como o carvão, gás natural, óleos pesados, tem uma eficiência entre 35 a 60 % (BARJA, 2006), sendo que boa parte da energia total acaba sendo liberada como uma fonte de calor residual, até então pouco aproveitada. Em paralelo, a produção de energia térmica através da utilização de caldeiras de produção de vapor, tem uma eficiência entre 80 e 90 %, sendo menor o residual de energia perdida (MARTINS, 2006).

Através das combinações destes ciclos, é possível aumentarmos a eficiência no processo de geração de energia e calor de forma simultânea, podendo atingir

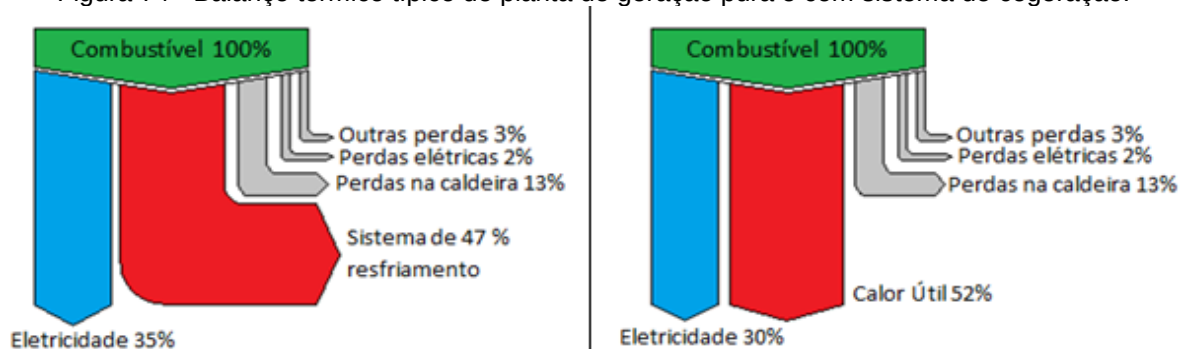
eficiências ordem de 75 a 90 % (WALTER, 1994), pelo fato de serem obtidos dois produtos de valores distintos através de uma mesma fonte de energia tornando os sistemas de cogeração tão atrativos.

Barja (2006) comparou dois sistemas, para uma mesma quantidade de combustível consumida, o primeiro forneceria energia elétrica com um rendimento de 35 %, resultando num total de perdas de 65 %, conforme o balanço térmico ilustrado na Figura 74, sendo a representação da esquerda de uma planta de geração pura operando em ciclo de vapor e na representação do lado direito tem-se um balanço térmico de uma planta semelhante com sistema de cogeração agregado.

Ao utilizar-se o calor residual com o processo de cogeração agregado, a eficiência elétrica pode ser reduzida, assumida neste caso em 30 %, porém as perdas totais se restringem a 18 %, devido à utilização do vapor no processo industrial, totalizando uma eficiência energética global de 82 %.

As usinas do setor sucroalcooleiro podem ser consideradas típicos exemplos de sistemas de cogeração, que operam a partir da queima de uma fonte de energia primária, a biomassa da cana-de-açúcar, gerando vapor que será fornecido às turbinas responsáveis pela geração de potência elétrica ou mecânica e, também, o vapor, utilizado como fonte térmica para o processo de produção de açúcar e etanol.

Figura 74 - Balanço térmico típico de planta de geração pura e com sistema de cogeração.



Fonte: Barja (2006).

Desde que a cogeração seja otimizada e atenda a demanda de calor, pode-se citar como vantagens:

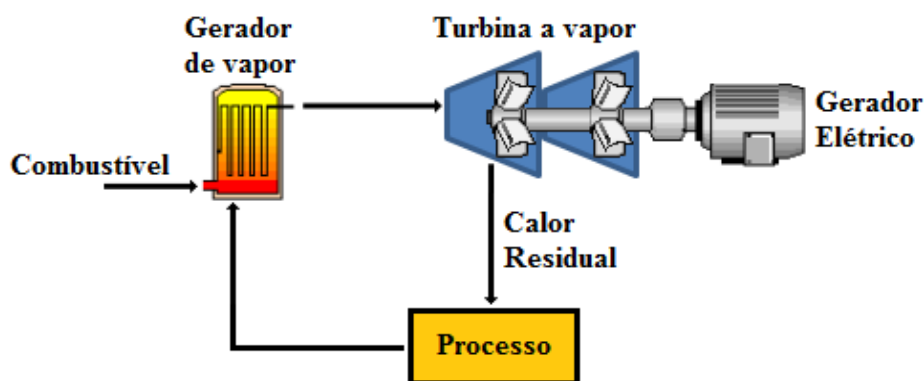
- Aumento da eficiência na conversão de energia (30 a 40 % para 70 a 85 %);
- Queda nas emissões para o ambiente, principalmente de CO₂;
- Disponibilidade de biomassa ou rejeitos de processos, gases de refinaria e processos que possam ser utilizados como combustíveis, reduzindo a necessidade e custos para armazenagem ou eliminação destes resíduos;

- Grande economia de energia e consequente queda do custo de produção;
- Geração de energia e redução de custos com possibilidade de comercialização de excedentes.

Uma planta de cogeração devidamente elaborada e operando corretamente sempre proporcionará uma eficiência energética superior quando comparada a uma planta convencional, resultando em economia de energia e custos. Porém, a sazonalidade na produção também é importante, seja devido à produção de insumos ou disponibilidade de combustível quanto para comercialização da energia, sendo fatores que também devem ser levados em conta na análise para implantação do sistema.

O ciclo *topping*, indiciado na Figura 75, é o mais encontrado na prática, especialmente no setor sucroenergético, na qual o vapor é utilizado para produzir primeiramente potência elétrica, sendo que a energia térmica resultante é recuperada e depois utilizada no processo produtivo.

Figura 75 - Esquema de uma planta operando em Ciclo *Topping*.



Fonte: Cremonez (2013).

Algumas usinas vêm investindo na geração de energia excedente para comercialização através da instalação de turbinas de extração e condensação. A extração na pressão de 2,5 bar fornece vapor para o processo, sendo o restante do vapor condensado para gerar apenas energia elétrica, necessitando-se de uma torre de resfriamento com grande uso de água para condensação do vapor.

2.3 Cogeração de energia no setor sucroenergético

Na década de 1970 a cogeração ganhou importância mundial após a crise do petróleo, mas apenas na década de 1980 é que começou a ser priorizada no Brasil, visando à minimização dos impactos ambientais provocados por outras fontes (PASSOLONGO, 2011).

Em 1996 foi criada a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) com o objetivo de regular e fiscalizar a geração, transmissão, distribuição e comercialização da energia elétrica. Posteriormente, em 1998 foram criados o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), responsável pelo controle e operação das instalações de geração e transmissão de energia elétrica, e o Mercado Atacadista de Energia (MAE), responsável pelas transações de compra e venda de energia elétrica.

No início de 2000 foi instituído o Programa Prioritário de Termelétricidade (PPT), visando à implantação de usinas termelétricas e centrais de cogeração a gás natural e, posteriormente, em 2002, foi criado o Programa de Incentivos às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA), permitindo a contratação de energia produzida por fontes alternativas renováveis (eólica, biomassa e pequenas centrais hidrelétricas).

Em 2004 foi criada a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), com a finalidade de realizar estudos e pesquisas destinadas a subsidiar o planejamento do setor energético, e a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), com a finalidade de viabilizar a comercialização de energia elétrica no Sistema Integrado Nacional e por fim, no ano de 2005 entrou em vigor o Protocolo de Quioto, permitindo a comercialização de créditos de carbono oriundos, dentre outras fontes, da cogeração.

Nos últimos anos o setor elétrico brasileiro sofreu mudanças estruturais inovadoras, de ordem institucional e em nível de regulamentação, que alteraram sensivelmente o panorama, até então estável e controlado pelo governo, para um ambiente competitivo com uma diversificação da matriz energética.

A cogeração teve grande aceitação e desenvolvimento no setor sucroalcooleiro fundamentalmente em razão da sua adequação, pois o combustível empregado é um subproduto do processo de fabricação de açúcar e etanol.

Na indústria sucroenergética, a cogeração é utilizada para gerar vapor e bioeletricidade consumidos nos processos de produção de açúcar e etanol, que necessita de energia térmica para os processos de aquecimento e concentração; energia mecânica nas moendas e demais sistemas de acionamento direto, como bombas e ventiladores de grande porte; assim como energia elétrica para acionamentos diversos, bombeamento, sistemas de controle automatizados, iluminação, etc.

A Tabela 11 representa a demanda de energia no processamento da cana-de-açúcar.

Tabela 11 - Demanda de energia no processamento da cana-de-açúcar.

Energia	Unidade	Açúcar	Etanol hidratado	Etanol anidro
Térmica – atendimento do processo	kg/tc	470-500	370-410	500-580
Mecânica - acionamento de equipamentos	kWh/tc	16	16	16
Elétrica – equipamentos elétricos	kWh/tc	12	12	12

Fonte: Pizaia (1998), citado por Bioetanol de Cana (2008).

Conforme representado na Tabela 11, a demanda de vapor para o etanol hidratado e anidro, foi considerada, respectivamente, a tecnologia convencional com consumo de 3,0 a 3,5 kg de vapor por litro de etanol hidratado e um processo de destilação azeotrópica com cicloexano, com consumo de 1,5 a 2,0 kg de vapor por litro de etanol anidro. Com relação à demanda de energia elétrica, há uma pequena variação entre os processos, mas todos eles estão próximos do valor apresentado de 12 kWh por tonelada de cana-de-açúcar processada.

Tradicionalmente, a configuração do ciclo a vapor para cogeração adotada na usina de açúcar e álcool era com turbinas de contrapressão, e não se gerava excedentes de bioeletricidade para comercialização. Aperfeiçoamentos desta configuração passaram a permitir a geração de bioeletricidade excedente, porém, a usina permanecia limitada a operar apenas durante a safra, quando há demanda por vapor.

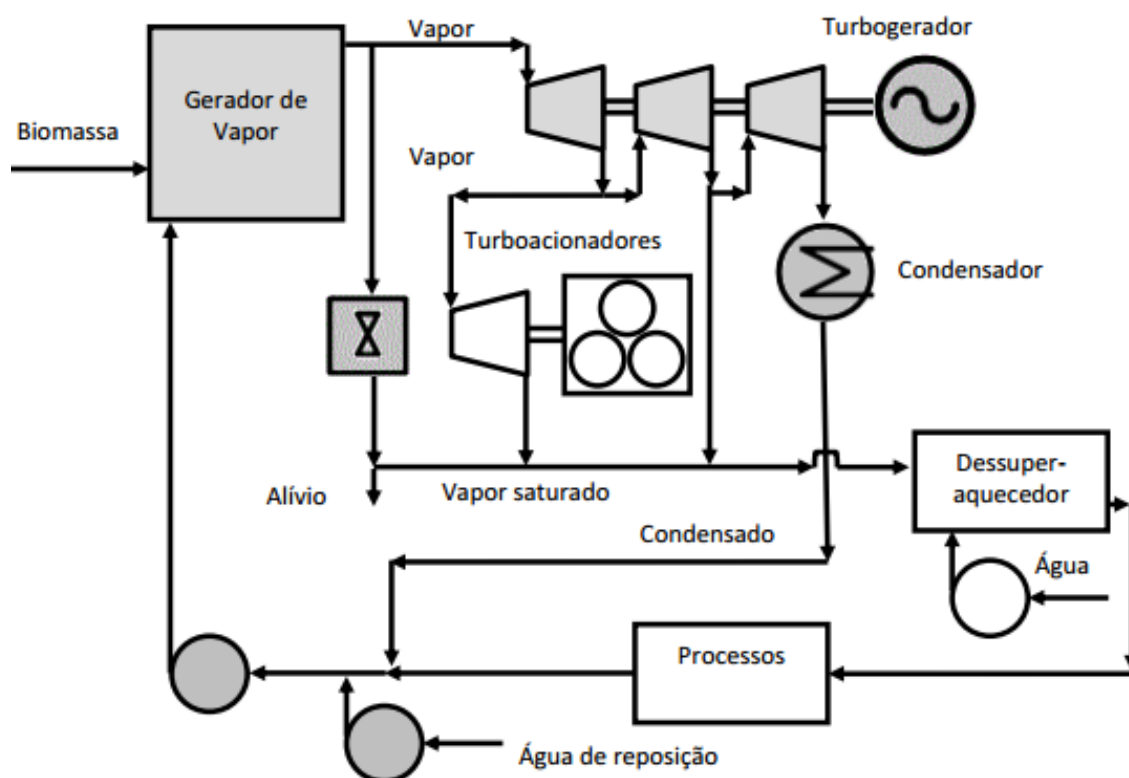
Posteriormente, a introdução da turbina de condensação no ciclo de vapor, além de permitir um maior rendimento na geração elétrica, tornou possível a geração de energia elétrica no período de entressafra. As configurações que contêm turbinas

de condensação com extração permitem que parte do vapor extraído seja direcionada para o processo e o restante seja condensado, otimizando seu aproveitamento energético. Neste caso, a cogeração ocorre somente com o vapor extraído. O vapor direcionado para o sistema composto pelo turbogerador e condensador tem a finalidade exclusiva para geração elétrica.

A Figura 76 representa a configuração do ciclo de vapor com extração e condensação em cogeração de energia e somente geração de energia elétrica (figura com destaque na cor cinza).

Com advento da cogeração e a possibilidade de exportação de energia elétrica, além da competitividade do mercado, as usinas passaram a se preocupar com a eficiência das suas máquinas térmicas, já que, nessa situação, além de atender a demanda térmica e eletromecânica, o excedente de energia pode ser vendido.

Figura 76 - Representação esquemática do ciclo vapor com condensação e extração.



Fonte: Tolmasquim (2005), citado por EPE (2016).

A Tabela 12 representa o consumo específico de bagaço nas caldeiras (kg vapor/kg bagaço) e o ganho energético (kJ/kg) e consequente produção de energia

por tonelada de cana considerando o PCI do bagaço igual a 1.700 kcal/kg e eficiência das caldeiras de 85 %.

Tabela 12 - Consumo específico de bagaço em caldeiras.

Pressão (bar)	Temperatura (°C)	Consumo específico (kg vapor/kg bagaço)	Entalpia (kJ/kg)	Energia (kW/tc)
22	320	2,4	425	35
43	440	2,2	650	70
67	520	2,08	825	100
100	540	2,07	875	115

Fonte: Steckelberg (2016).

A Tabela 13, representa o potencial para geração de energia a partir do bagaço e palha da cana-de-açúcar nos ciclos de contrapressão de baixa eficiência com turbinas de simples estágios, ciclos de contrapressão eficiente com turbinas de múltiplos estágios, ciclos de condensação e extração e ciclos combinados com gaseificação da biomassa que será uma tendência a longo prazo.

Tabela 13 - Potencial para geração de energia a partir do bagaço e palha da cana-de-açúcar.

Tecnologia	Aproveitamento da palha	Potencial técnico (TWh/ano)	
		2005	2015
Ciclo de contrapressão	Não	8,1	14,2
	Sim	11,6	20,4
Ciclo de contrapressão eficiente	Não	24,3	42,6
	Sim	34,9	61,0
Ciclo de condensação e extração	Não	46,4	81,3
	Sim	77,5	135,6
Ciclo combinado com gaseificação da biomassa	Não	96,1	168,2
	Sim	142,2	248,8

Fonte: Tolmasquimet al. (2005), citados por EPE (2016).

Mesmo sendo as tecnologias de cogeração bem conhecidas, dominadas e praticadas industrialmente, ainda há espaço para muitas inovações.

2.4 Produção de Excedentes de Energia Elétrica no Setor Sucroenergético

Segundo Neto (2016), existem quatro fatores que impulsionaram a agroindústria da cana-de-açúcar e a produção de excedentes de energia elétrica:

- Fator 1 – 1980/1990: disparada dos preços do petróleo e consequente busca por combustíveis alternativos e impreterivelmente renováveis;

-
- Fator 2 – 1980/1990: comercialização do bagaço como combustível alternativo ao óleo combustível e a busca da autossuficiência das usinas;
- Fator 3 – 1980/1990: quebra do paradigma da impossibilidade da operação em paralelo da rede elétrica e o sistema de geração da usina;
- Fator 4 – 1990/2000: apagão energético.

Na década de 70, as usinas de açúcar e álcool não eram autossuficientes energeticamente e usavam para complementação da fonte de energia primária (bagaço) outras fontes como madeira (lenha) ou óleo BPF, como combustíveis para as caldeiras, que apresentavam elevado grau de obsolescência com a produção de vapor saturado a pressão de 16 bar. Ademais, cerca de 30 a 40 % da energia elétrica consumida no processamento da cana-de-açúcar era adquirida das concessionárias (NETO, 2016).

Devido à crise energética instalada com as altas do preço do petróleo, agravada por conflitos políticos no oriente médio e com o envolvimento de países produtores que elevaram os preços do barril em mais de 1000 %, fizeram com outros países buscassem alternativas energéticas e o Brasil se destacou com a implantação do Proálcool, que atingiu um pico de produção de 12,3 bilhões de litros de etanol na safra 86/87, para atender a demanda de combustíveis movidos a esse combustível, que representavam 76,1 % da frota total no país (NETO, 2016).

Diante desse contexto, as usinas passaram a priorizar o bagaço como fonte energética e nos anos 80, este foi viabilizado como alternativo ao óleo BPF, através de várias adequações no sistema de geração de vapor e conversão de energia para maximização das sobras de bagaço, conforme descritas a seguir:

- Reforma de caldeiras antigas objetivando acréscimo da produção de vapor e maior eficiência com implementação de: economizadores, pré ar, grelha, aumento de superfície radiante através da eliminação das antigas fornalhas do tipo ferradura, etc...;
- Aquisição de caldeiras para substituição das que apresentavam elevado grau de obsolescência, sendo que maioria das caldeiras ainda foram adquiridas para operarem a pressão de 22 bar, mas surgem as primeiras caldeiras a 43 bar;
- Desenvolvimento dos sistemas de controle de combustão e nível das caldeiras: dosagem de bagaço e ar de combustão, depressão das fornalhas,

temperatura do vapor, temperatura da água de alimentação e controle de nível (superaquecedores);

- Racionalização do consumo de vapor de baixa pressão no processo;
- Trocadores regenerativos.

Como consequência desse contexto a autossuficiência energética das usinas passa a fazer parte do objetivo operacional e a queima de lenha e uso de óleo BPF caem em desuso, além de reduzir a compra de energia de energia elétrica das concessionárias.

Nesta época a Usina São Francisco - Grupo Balbo, que comprava 100 % da energia elétrica utilizada na planta industrial, realizou um estudo para o projeto de autossuficiência energético, na qual foi verificado que o consumo específico de energia elétrica era de 10 kWh/tc, abaixo da média de outras usinas, que era de 13 kWh/t. Para que isso ocorresse foram introduzidas melhorias nas caldeiras, instalação de turbinas de múltiplos estágios além de pequenas melhorias no processo produtivo com redução do consumo de vapor de escape, objetivando resolver o problema de falta de bagaço, que apresenta consumo específico de 500 kg de vapor/tc (NETO, 2016).

Entusiasmada com a autossuficiência da planta industrial, a Usina São Francisco desenvolveu o projeto elétrico prevendo a operação em paralelo com a rede e em 1987, juntamente com a CPFL Energia, empresa distribuidora de energia, realizaram um teste para verificar a possibilidade de exportação de energia elétrica para a rede, que culminou na primeira fatura de energia elétrica exportada.

A partir de então foi realizado um trabalho de racionalização do consumo de energia térmica (era de 540 kg de vapor/tc passou para 480 kg de vapor /tc), mecânica (implementação de turbinas de múltiplos estágios nos turbogeradores) e elétrica (o consumo de energia elétrica era de 18 kWh/tc e passou a ter como meta de 12 a 14 kWh/tc). No final da década de 90, foram desenvolvidos vários estudos contemplando diferentes cenários objetivando a implantação de projetos de cogeração que viabilizassem a exportação de energia elétrica à rede, em cerca de 20 MW, o qual também era de interesse de muitas empresas devido o Protocolo de Kyoto, mas devido a falta de regulamentação do mercado de exportação de energia elétrica, que ficava a cargo das concessionárias, não houve muito desenvolvimento.

De acordo com UNICA (2012), em seguida, a usina São Martinho, de Pradópolis (SP), e a Vale do Rosário, em Morro Agudo (SP), também iniciaram seus projetos de geração de bioeletricidade, na época financiados com recursos do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), para aquisição de máquinas e equipamentos utilizados pelas usinas.

O apagão energético ocorrido em 2001, foi o catalisador para o Grupo Balbo e a CPFL Energia, implantarem a usina Santo Antonio, a primeira UTE dentro do segmento da agroindústria da cana-de-açúcar, e os excedentes de energia elétrica passaram a integrar o *core business* do segmento.

Tudo isso trouxe como reflexos o desenvolvimento da indústria metalúrgica, com a produção de caldeiras de alta pressão com sistemas de queima de combustíveis mais eficientes; da indústria de turbinas a vapor, com a disseminação das turbinas de múltiplo estágios com maior eficiência de conversão termomecânica; a inserção da bioeletricidade na matriz energética nacional; e a regulamentação do mercado de energia elétrica (NETO, 2016).

A eletricidade produzida pela queima da biomassa da cana é denominada muitas vezes de bioeletricidade e em várias regiões brasileiras uma parte da eletricidade suprida pelas concessionárias locais tem origem nas usinas de cana-de-açúcar. A interligação de uma usina sucroalcooleira ou outra indústria com potencial de geração excedente, depende da existência de subestações e de linhas de transmissão até à rede principal mais próxima. Essas subestações e as linhas de transmissão são caras e podem até mesmo inviabilizar o projeto, caso a localização da usina for muito distante da rede de transmissão e dos centros consumidores.

As usinas brasileiras consomem, como potência de eixo no preparo e moagem da cana-de-açúcar, cerca de 16 kWh por tonelada de cana-de-açúcar, além da demanda de energia elétrica que é de aproximadamente 12 kWh por tonelada de cana-de-açúcar, assim sendo, as usinas com capacidade de geração superiores a 28 kWh por tonelada de cana-de-açúcar processada, apresentam excedentes energéticos disponíveis para comercialização com a rede pública (MACEDO et al., 2006, citado por BIOETANOL DE CANA, 2008)

Com a valorização desses excedentes e a possibilidade de negociação de energia elétrica com as concessionárias, tem-se uma modernização dos sistemas de cogeração com a implantação de sistemas de pressões elevadas, com significativa

produção de excedentes com maior eficiência e menor impacto ambiental (BIOETANOL DE CANA, 2008).

Na Tabela 14 é descrito como as condições de vapor afetam a geração de excedentes nas usinas. Para tanto, foram considerados para os cálculos uma produção de 280 kg de bagaço (50 % umidade) por tonelada de cana-de-açúcar, vapor para processo de 2,5 bar e o uso de turbinas a vapor de contrapressão (exceto nos casos em que se assume a operação fora da safra ou com baixos consumos de vapor de processo, que impõem o uso de turbinas de condensação, com o condensador operando a 0,12 bar). Nos dois casos em que é utilizada a palha, assumiu-se que 50 % dela permaneceu no campo (por razões agronômicas, como a redução da erosão, o reciclo de nutrientes e a manutenção de um nível mínimo de umidade no solo).

Tabela 14 - Energia elétrica e bagaço excedentes em sistemas de cogeração.

Parâmetros do sistema		Consumo de vapor (kg/tc)	Período de geração	Uso da palha (%)	Energia elétrica excedente (kWh/tc)	Bagaço excedente (kg/tc)
P (bar)	T (°C)					
21	300	500	Safra	0	10,4	33
42	400	500	Safra	0	25,4	50
42	450	500	Safra	0	28,3	48
65	480	500	Safra	0	57,6	13
65	480	350	Safra	0	71,6	0
65	480	500	Ano todo	50	139,7	13
65	480	350	Ano todo	50	153,0	0

Fonte: CGEE (2005), citado por Bioetanol de Cana (2008).

Conforme os dados apresentados na Tabela 14, verifica-se que existe um importante incremento dos excedentes de energia elétrica para exportação associado à elevação da pressão e temperatura. Ademais, para o contexto analisado, com a redução do consumo de vapor de processo de 500 para 350 kg de vapor por tonelada de cana-de-açúcar processada, tem-se um aumento de 24 % de excedente de energia elétrica e, com o uso parcial da palha, esse valor amplia-se em 141 %.

As usinas de açúcar e álcool normalmente operam durante os meses de inverno, mas seria benéfico se a usina pudesse exportar excedentes de energia elétrica durante um período maior para a rede pública. A geração de energia elétrica

nas usinas de açúcar durante a entressafra requer bagaço estocado ou a capacidade de queimar um combustível alternativo (REIN, 2013).

EPE (2016) cita que a área destinada ao plantio de cana-de-açúcar deve aumentar nos próximos anos, sendo que as novas fronteiras podem expandir para áreas degradadas ou em locais onde a atividade inicial era a pecuária, porém essa expansão está intimamente relacionada ao incremento da produtividade e da qualidade da cana, pois outras culturas de destaque nacional como milho e soja aumentaram a produtividade em taxas maiores que as observadas na cana no mesmo intervalo de tempo (1990 - 2014), sendo que o milho teve aumento de 191 % e a soja de 100 %, enquanto a cana-de-açúcar teve um aumento de apenas 30 %, o que pode indicar espaço para melhorias desta cultura. Investimentos em espécies regionais, aumento da mecanização do plantio e da colheita e tratos culturais podem influenciar este cenário.

Vale ressaltar que muitas usinas começam a safra com a cana que sobrou do safra anterior (cana bisada), a qual apresenta alto teor de fibra (com menor densidade), mais amido, menos açúcar, na lavoura a cana se encontra deitada e com enraizamento aéreo e colmos quebrados (devido à chuva e ventos), maior quantidade de compostos fenólicos, AR e aminoácidos. A Figura 77 representa um canavial de cana bisada e deitada.

Figura 77 - Cana bisada deitada.



Fonte: Pró-Usinas (2016).

As colhedoras de cana foram projetadas para cortar cana em pé, por esta razão a colheita de cana bisada, normalmente deitada, requer cuidados especiais a fim de evitar que impurezas minerais em excesso venham junto com a cana para a

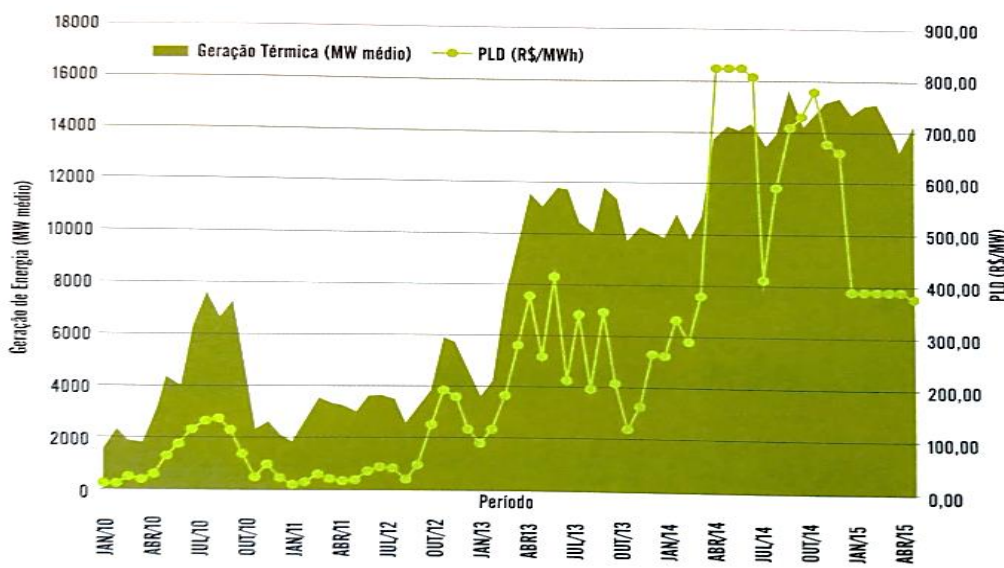
indústria, causando diversos impactos na produção, em especial nos seguintes processos:

- Extração: menor extração, devido à menor densidade da matéria-prima, com menor volume de caldo;
- Tratamento de caldo: maior volume de bagacilho e dificuldade na decantação de impurezas do caldo de cana. A maior quantidade de ácidos e compostos fenólicos leva a um maior consumo de cal para correção de pH do caldo no tratamento;
- Fabricação de açúcar: dificuldades no processamento industrial, pois a presença maior de amido, aumenta o consumo da enzima amilase, devido a viscosidade do caldo, dificultando assim a clarificação e a recuperação de sacarose na forma cristalizada;
- Fermentação: redução da viabilidade da levedura e aumento do tempo de fermentação devido a presença de compostos fenólicos.

Neto (2016) relata que o cenário de crise atualmente enfrentado pelo setor sucroenergético, muito parecido com os aspectos econômicos do final dos anos 90, alinhado com o endividamento de algumas usinas e com a redução do valor do PLD, conforme representado na Figura 78, não pode ser justificativa para não realizar novos investimentos em projetos de cogeração, pois as oportunidades para o setor sucroenergético são promissoras, conforme discutido a seguir, que apresentam como incentivo linhas de financiamento com o objetivo de elevar a eficiência das unidades e incrementar a exportação de energia (EPE, 2016).

A busca pela segurança energética, afim de evitar um outro apagão e manter o desenvolvimento, se apresenta economicamente estratégica, mas dependente da fonte hídrica que, em períodos de escassez fluvial, compromete o atendimento da demanda energética, como visto nos últimos dois anos, no qual o acionamento termoelétrico no período foi recorde, bem como os preços de energia elétrica, com grande estresse em Novembro de 2014 quando os reservatórios atingiram o nível baixo de 16 % da capacidade máxima e com valores de pico registrados para o PLD nesse mesmo ano.

Figura 78 - Comparativo da geração de energia térmica (MW médio) com o valor do PLD (R\$/MWh).



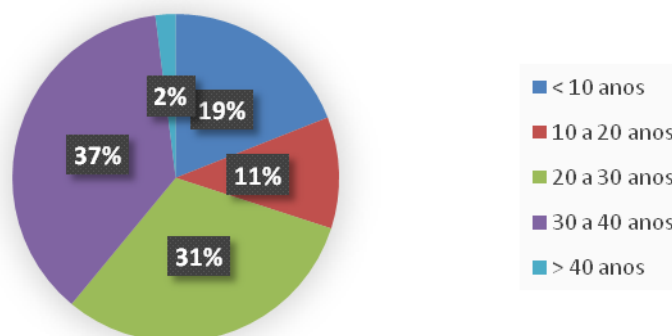
Fonte: ONS (2015) e CCEE (2015) citado por Calori; Avila; Linero (2015).

Adicionalmente, a unidade termelétrica para cogeração de energia e exportação de excedentes da usina pode ser um projeto novo (*greenfield*) ou uma modernização de equipamentos já instalados (*retrofit*). Dentre os projetos caracterizados como *retrofit* pode haver uma ampla dispersão de custos de investimento devido aos diversos equipamentos que podem ser modernizados e a configuração dos processos (EPE, 2016).

Com maior segurança para a realização de investimentos, é possível planejar e executar um *retrofit* das plantas industriais para que ocorra um melhor aproveitamento do bagaço, da palha, e até mesmo do biogás da vinhaça, com a finalidade de proporcionar otimização do consumo energético, confiabilidade operacional e venda de excedentes de energia elétrica.

A modernização das unidades industriais inclui a avaliação da necessidade de substituição de caldeiras de baixa pressão, por outras de média ou alta pressão, conforme levantamento realizado pelo CTC (2010), citado por Severi (2015), em 128 usinas com um total de 285 caldeiras, foi observado que 70 % destas apresentavam mais de 20 anos e na sua maioria, eram caldeiras de 21 kgf/cm², conforme representado na Figura 79.

Figura 79 - Idade de caldeiras em usinas existentes.



Fonte: CTC (2010), citado por Severi (2015).

A mecanização da colheita da cana-de-açúcar possibilita excedente de biomassa para a cogeração de energia, mas exige a instalação de sistemas de limpeza a seco, para separar as impurezas minerais e vegetais da matéria-prima que será processado no setor de extração, sendo que existem casos de implementação desses sistemas com eficiência de limpeza de 70 %, com baixo investimento inicial, facilidade operacional, reduzido custo de manutenção e baixo consumo de energia.

O *retrofit* também pode incluir, dependendo do caso, a eletrificação dos acionados com turbinas a vapor, para que ocorra uma diminuição do consumo de vapor no processamento da cana-de-açúcar (SEVERI, 2015).

Pode haver ainda a necessidade de instalação de novas turbinas e geradores, de maior capacidade e tecnologias avançadas, como citado por Agronegócios COPERANA (2016) sobre a maior turbina instalada no setor sucroenergético (73,5 MW) adquirida com recursos do BNDES, via Finame, que entrou em operação na usina Delta Sucroenergética, em Delta – MG, em 30 de abril de 2016, a qual possibilitará a geração de até 376 GWh de energia por ano. Trata-se de um turbogerador a vapor Siemens de extração-condensação da família SST600 que é projetada para capacidades de até 150 MW e que pode operar durante os períodos de safra e entressafra acoplada diretamente ao gerador, dispensando o uso de redutor de velocidade, garantindo segurança operacional e eficiência energética ao conjunto, conforme representado na Figura 80.

Figura 80 - Turbina a vapor SST600.



Fonte: Agronegócios COPERANA (2016).

A energia elétrica excedente comercializada pelas usinas pode ser classificada como energia incentivada que, de acordo com a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE, representa a energia gerada a partir de fontes solar, eólica, biomassa e cogeração qualificada, cuja potência injetada na rede seja menor ou igual a 30 MW ou a partir de Pequenas Centrais Hidrelétricas – PCH e hidrelétricas com potência igual ou inferior a 1 MW, que faz referência aos descontos nas Tarifas de Uso do Sistema de Distribuição (TUSD) e de Transmissão (TUST), conforme citado na Lei nº 9.427, de 26 de Dezembro de 1996 e na Resolução Normativa ANEEL 77, 18 de Agosto de 2004, com aplicação de 50 % de desconto nestas tarifas.

Se uma unidade geradora estivesse modelada na CCEE para exportar energia incentivada e ultrapassasse o limite de potência injetada de 30 MW dentro de um mês, por três ou mais períodos de comercialização (horas), ela perdia totalmente o desconto aplicado à TUSD/TUST para aquele mês e, em caso de reincidência, considerando o histórico de 12 meses anteriores ao mês de apuração, a empresa ficava sujeita à alteração na classificação de seu ativo na CCEE, perdendo totalmente o desconto de TUSD/TUST associado ao empreendimento de geração.

Limitar o tamanho da contribuição dessas unidades significa limitar as possibilidades de construir uma geração de energia distribuída e, ao mesmo tempo, de fonte renovável, sendo que a geração excedente exportada para a rede, ficava

geralmente, no patamar entre 25 e 27 MW, já que a mínima ultrapassagem do limite eliminava o direito ao desconto das tarifas de uso da rede. As possibilidades para a origem do limite de 30 MW são:

- Montante necessário, na época, para viabilizar a construção de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH);
- Incentivar a geração distribuída – benefícios: evitar perdas na transmissão, ou seja, que energia gerada no sul do país viaje até o nordeste para ser consumida;
- Área de alagamento das PCHs.

As fontes de energia renováveis possibilitam exportar muito mais do que 30 MW de maneira distribuída, colaborando com a mitigação de impactos ambientais e perdas de transmissão.

Diante desse contexto houveram algumas alterações na Lei nº 9.427, de 26 de Dezembro de 1996, conforme a promulgação da Lei 13.203 em 8 de Dezembro de 2015, que expandiu o limite de desconto para empreendimentos com base em fontes solar, eólica, biomassa ou cogeração qualificada, cuja potência injetada nos sistemas de transmissão ou distribuição seja maior que 30 MW ou menor ou igual a 300 MW, que resultem de leilão de compra de energia ou que venham a ser autorizadas, a partir de 1º de janeiro de 2016, com redução não inferior a 50 % a ser aplicado às tarifas de uso dos sistemas elétricos de transmissão e de distribuição; as usinas que não atendem à essas premissas, o limite de exportação foi aumentado para 50 MW, pela Lei 13.299, promulgada em 21 de Junho de 2016, conforme Resolução Normativa 745, da ANEEL, de 22 de Novembro de 2016.

Esta era uma solicitação antiga dos diversos setores de geração de energia renováveis, pois várias usinas estavam expandindo sua capacidade instalada para geração de energia e os descontos nas tarifas de transmissão não incentivavam tal desenvolvimento, sendo que a atualização da Lei nº 9.427 possibilitará um cenário muito promissor.

A justificativa econômica de um projeto de cogeração para vender energia para uma companhia de distribuição de energia elétrica tem de ser estudada individualmente, considerando fatores tais como: preço de aquisição/venda; disponibilidade e preço de combustível; confiabilidade da caldeira e do turbogerador e a necessidade de parada para manutenção (REIN, 2013).

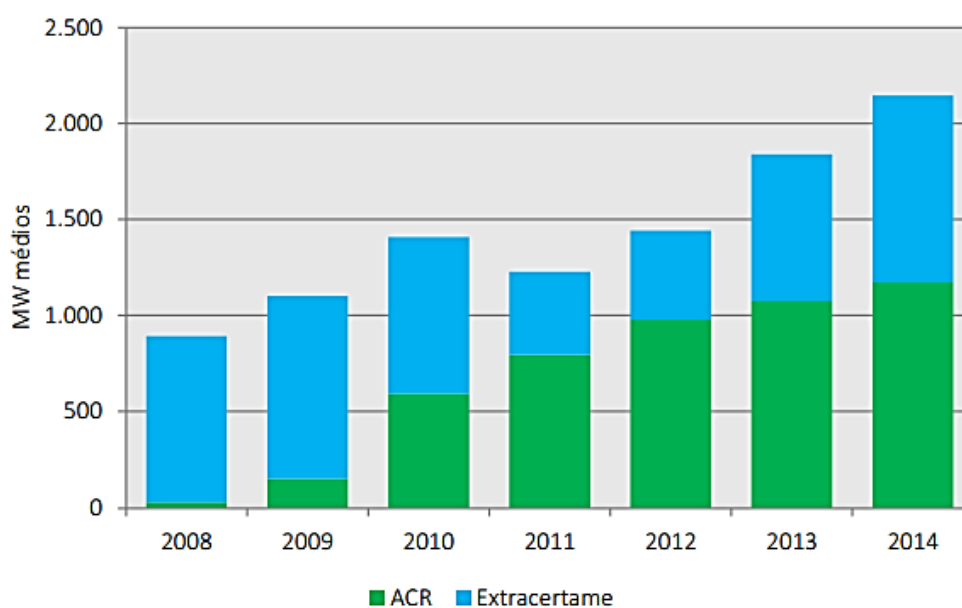
Para o CGEE (2005), citado por Bioetanol de Cana (2008), para se alcançar significativos ganhos com o uso de altos parâmetros de vapor com pressões elevadas, visando aumentar a geração de energia elétrica excedente implica em investimentos proporcionalmente mais elevados, cuja amortização depende, entre outros fatores do quadro tarifário, do marco regulatório e das perspectivas de oferta no setor elétrico.

2.5 Bioeletricidade da cana-de-açúcar

O crescimento da comercialização de bioeletricidade gerada com bagaço tem sido gradual, conforme representado na Figura 81, através dos leilões ACR (Ambiente de Contratação Regulada) e fora do ambiente regulado.

De acordo com EPE (2016), cerca de 72 % da energia elétrica contratada é por meio dos leilões realizados pela ANEEL e 28 % no mercado livre, no qual a bioeletricidade é vendida para grandes consumidores, que podem escolher o fornecedor de energia, sendo que esta opção vem crescendo no Brasil.

Figura 81 - Evolução da bioeletricidade de bagaço injetada na rede.



Fonte: EPE (2015) citado por EPE (2016).

Ao que diz respeito à participação da bioeletricidade da cana-de-açúcar na matriz elétrica nacional, de acordo com Barssi (2016) no ano de 2013 essa representatividade foi de 16 % da energia gerada no país, enquanto em 2014, foi produzido mais de 20 TWh, 20 % acima do realizado em 2013, sendo que com essa quantidade seria capaz de abastecer 11 milhões de residências, ou o equivalente a 52 % da energia que será produzida por Belo Monte a partir de 2019. Além disso, sem o uso da biomassa na matriz elétrica brasileira, o nível de emissões de CO₂ na atmosfera seria 24 % maior (REIS, 2015).

Em 2015, o setor sucroenergético injetou mais de 20 TWh para o SIN e de acordo com a COGEN (2016), esse volume de energia fornecido à rede pela biomassa da cana-de-açúcar foi equivalente a economia de 14 % de água dos reservatórios hidrelétricos.

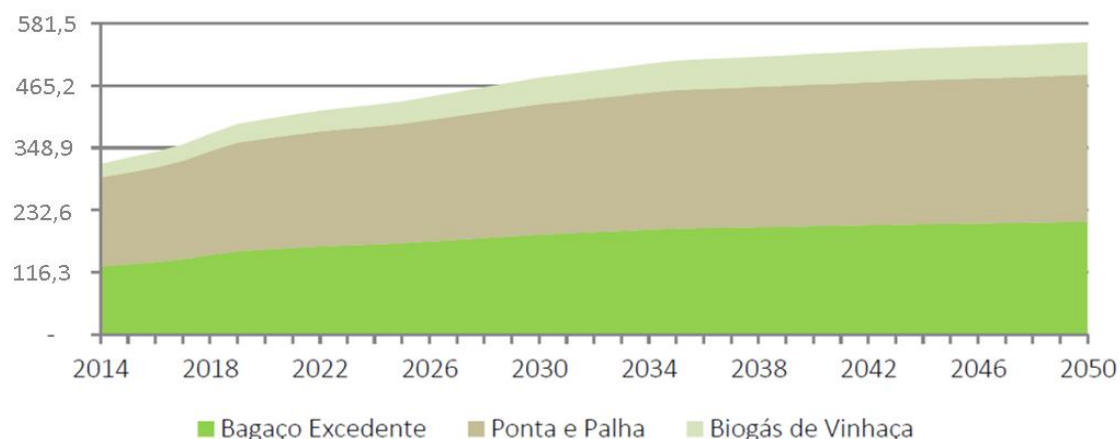
Segundo Jardim (2016), conforme dados da ANEEL, no primeiro bimestre de 2016, o Brasil gerou 10.594 MW com 394 usinas, sendo que o estado de São Paulo, gerou 5.572 MW com 201 usinas, ou seja, as usinas paulistas produziram mais da metade do potencial energético registrado, que possui potencial estimado de 14 GW, equivalente à geração de hidrelétrica de Itaipú.

Segundo EPE (2016), nos próximos dez anos o consumo de energia crescerá 40 % no Brasil, conforme estatística e, com isso, a oferta de energia precisará aumentar para atender a demanda sem correr o risco de futuros apagões. Para tanto, será preciso garantir a geração de energia elétrica e diminuir a dependência das hidrelétricas, o que fez com que a Empresa de Pesquisa Energética, junto com o Ministério de Minas e Energia, iniciassem um processo para estimular o desenvolvimento de novos projetos de geração térmica através de leilões federais, como o leilão A-5 com venda futura para entrega em 5 anos.

Para incrementar a produção de bioeletricidade já estão disponíveis tecnologias que permitem a transformação do bagaço, da vinhaça e da palha da cana em gás (biogás e/ou gás de síntese), que além de poder ser queimado em caldeiras de geração de energia, tornando o ciclo térmico ainda mais eficiente, também pode ser transportado para regiões consumidoras ainda não atendidas pelos gasodutos (JARDIM, 2016).

A Figura 82, representa as projeções de disponibilidade de biomassa da cana-de-açúcar para bioeletricidade de 2014 até 2050.

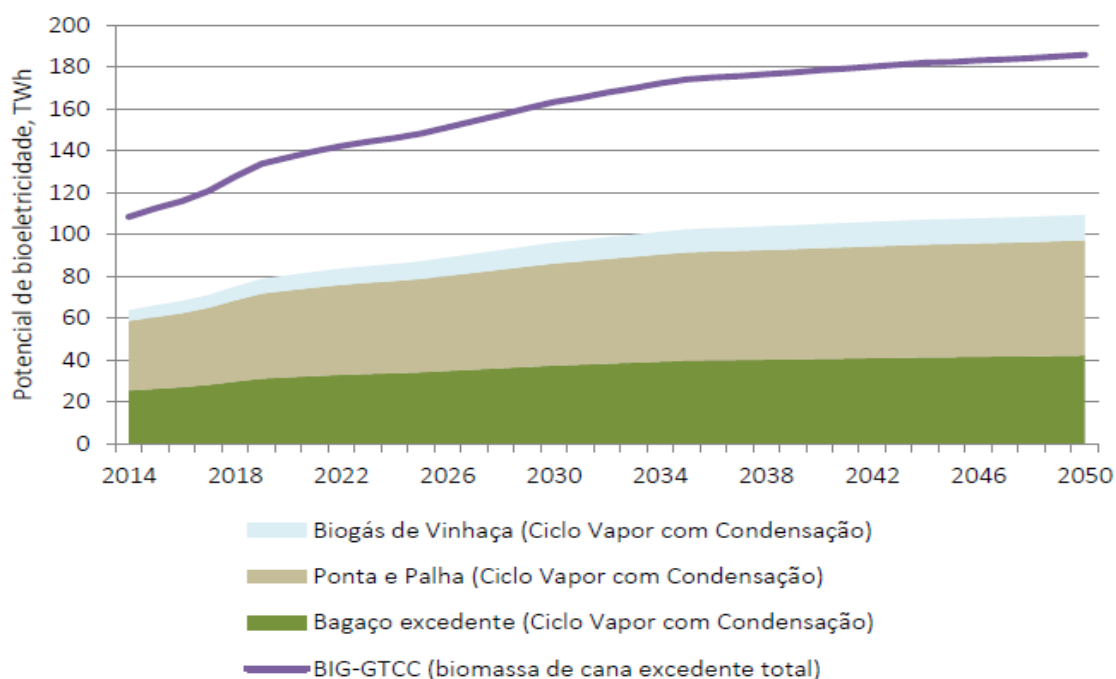
Figura 82 - Projeção da disponibilidade de biomassa da cana-de-açúcar para bioeletricidade (GJ).



Fonte: Adaptado de EPE (2016).

De acordo com EPE (2016), considerando as tecnologias baseadas no ciclo vapor, em unidades sucroalcooleiras com alta eficiência energética, teria sido possível gerar em 2014 cerca de 64 TWh de energia elétrica excedentes e estima-se que em 2050 o potencial da bioeletricidade da cana-de-açúcar poderia ser de aproximadamente 109 TWh, sendo que valores mais elevados serão possíveis com a introdução do gás da biomassa, conforme representado na Figura 83.

Figura 83 - Potencial de bioeletricidade excedente da cana-de-açúcar, até 2050.



Fonte: EPE (2016).

Dada a sua contribuição inegável à matriz energética nacional, este segmento vem chamando a atenção dos principais atores do setor, nas esferas governamentais e privadas, que tendo como base desta a indústria nacional, seu crescimento impulsiona a geração de empregos e impostos. Assim, esforços vêm sendo feitos dentro dos pilares do novo marco do setor elétrico, almejando a maior segurança energética, a modicidade tarifária e a universalização da energia, para aumentar a participação desta fonte, que ainda conta com muitos obstáculos, como a baixa eficiência energética de algumas usinas, que apesar de apresentarem moagem em quantidade adequada para exportação, o perfil tecnológico não é suficiente para tal (EPE, 2016).

3 FUNDAMENTOS DA ANÁLISE TÉCNICO-ECONÔMICA DA BIOELETRICIDADE DA CANA-DE-AÇÚCAR

De acordo com Rein (2013), para otimizar a geração de eletricidade em uma usina, os seguintes parâmetros precisam ser considerados:

- a) Demanda de vapor de processo;
- b) Disponibilidade de bagaço para combustível;
- c) Demanda de energia elétrica da fábrica;
- d) Demanda de energia elétrica para irrigação;
- e) Preço de venda da eletricidade;
- t) Custo do combustível suplementar;
- g) Fontes de energia de emergência.

A demanda de eletricidade de uma usina depende principalmente da capacidade de moagem de cana, mas também se turbinas de acionamento mecânico ou motores elétricos são empregados para as cargas maiores, tais como picadores de cana, desfibradores, acionamento dos ternos de moenda, ventiladores de tiragem induzida e bombas de alimentação das caldeiras (REIN, 2013).

Algumas usinas incluem em suas cargas elétricas itens tais como escritórios de administração, vilas residenciais e outros consumos de infra-estrutura.

A disponibilidade da planta industrial e agroindustrial, assim como o custo do investimento da planta e o financiamento também precisam ser considerados.

Neste capítulo são apresentadas as fundamentações teóricas da análise técnico-econômica da bioeletricidade, onde são discutidos os fundamentos da análise energética pela primeira lei da termodinâmica e uma análise energética da produção e exportação de energia; ao que diz respeito aos fundamentos da análise econômica são apresentadas as técnicas de Valor Presente Líquido (VPL) e Taxa Interna de Retorno (TIR) e uma comparação entre estas, além da metodologia de estimativa de capital investido e de simulação dos sistemas de cogeração, com o *software* IPSEpro[®].

3.1 Fundamentos da análise energética

Segundo Horlock (1997), citado por Fiomari (2004), o desempenho térmico de um sistema pode ser determinado através da primeira lei da termodinâmica, pois tal análise permite definir, sob o ponto de vista da energia, qual é o desempenho de cada equipamento, assim como o desempenho global do sistema.

A partir de um volume de controle definido, ou seja, definida a região no espaço onde ocorrem os fenômenos de interesse, pode-se aplicar os métodos termodinâmicos para estabelecer os estados e suas propriedades, conforme descrito por Van Wylen et al. (2003)

Neste trabalho será considerado que todo volume de controle analisado, considerará uma operação em regime permanente, portanto, nas análises não serão incluídas as fases transitórias de entrada em operação, parada ou qualquer variação no tempo, mesmo em operação normal que, em outras palavras, qualquer variação de massa e energia no tempo dentro do volume de controle serão desconsideradas, sendo esta hipótese possível de ser adotada neste caso, pois mesmo os volumes de controle maiores, como o caso do desaerador e da caldeira, não apresentam grandes variações de massa ou de suas propriedades termodinâmicas quando em operação normal.

3.1.1 Lei da conservação de massa

Será considerada inicialmente, a lei da conservação de massa relacionada ao volume de controle, que inclui somente a análise de vazão mássica que está entrando e saindo do volume de controle e desconsidera a variação de massa no interior do mesmo, pois se trata de operação em regime permanente, conforme representado na Equação 14, denominada equação da continuidade.

$$\frac{dm_{vc}}{dt} = \sum \dot{m}_e - \sum \dot{m}_s \quad (14)$$

Sendo:

$\dot{m}_e$: Vazão mássica que entra no volume de controle (kg/s);

$\dot{m}_s$: Vazão mássica que sai do volume de controle (kg/s).

Considerando que o sistema em questão opere em regime permanente, não havendo a variação da quantidade de massa, o balanço de massa pode ser escrito como apresentado através da Equação 15.

$$\sum \dot{m}_e - \sum \dot{m}_s = 0 \quad (15)$$

3.1.2 Primeira lei da termodinâmica

A primeira lei da termodinâmica, na sua forma complexa, ou seja, o balanço de energia, considerando também a parcela que varia no tempo pode ser escrita conforme Equação 16.

$$\frac{dE_{VC}}{dt} = \dot{Q}_{VC} - \dot{W}_{VC} + \sum \dot{m}_e \left(h_e + \frac{V_e^2}{2} + gZ_e \right) - \sum \dot{m}_s \left(h_s + \frac{V_s^2}{2} + gZ_s \right) \quad (16)$$

Sendo:

g : aceleração gravitacional (m/s²);

h_e : entalpia específica na entrada do volume de controle (kJ/kg);

h_s : entalpia específica na saída do volume de controle (kJ/kg);

$\dot{Q}_{VC}$: potência térmica no volume de controle (kW);

V_e : velocidade da vazão mássica na entrada do volume de controle (m/s);

V_s : velocidade da vazão mássica na saída do volume de controle (m/s);

$\dot{W}_{VC}$: taxa de transferência de trabalho no volume de controle (kW);

Z_e : cota da vazão mássica na entrada do volume de controle em relação a uma linha de referência (m);

Z_s : cota da vazão mássica na saída do volume de controle em relação a uma linha de referência (m).

Considerando que as variações de energia cinética e potencial são pequenas, comparadas com as demais formas de energia envolvidas, e que as mesmas não variam no tempo, pode se escrever a Equação 17.

$$\dot{Q}_{VC} - \dot{W}_{VC} + \sum \dot{m}_e h_e - \sum \dot{m}_s h_s = 0 \quad (17)$$

Na análise da primeira lei da termodinâmica foi definida uma propriedade, a energia interna, que levou à entalpia e que possibilitou usar quantitativamente a primeira lei em processos.

A análise energética através da primeira lei da termodinâmica é válida contribuindo para observações do comportamento do sistema.

3.2 Fundamentos da análise econômica

A análise financeira de um projeto é baseada em estimativas para o fluxo de caixa futuro, obtidas a partir de previsões para diversas variáveis. A análise inicial do fluxo de caixa é feita através de valores representativos para as variáveis consideradas, permitindo o cálculo de indicadores financeiros de interesse.

As técnicas de análise de investimento de capital consideram o fator tempo no valor do dinheiro e envolvem os conceitos de fluxos de caixa supostamente conhecidos ao longo da vida útil do projeto (GITMAN, 1984, citado por CREMONEZ, 2013).

EPE (2016) cita que o valor típico da duração da vida útil de um empreendimento de cogeração é de 20 anos, sendo que este parâmetro afeta a viabilidade econômica do projeto de forma positiva, pois quanto maior a vida útil, menor o custo de energia gerada, mantidas todas as variáveis constantes.

Os critérios de rentabilidade baseados em fluxos de caixa descontados têm duas importantes características: por um lado, supõem a consideração de todos os fluxos de caixa associados ao investimento ao longo de toda sua vida útil e, por outro lado, fazem uso do princípio do desconto. A avaliação de um projeto de investimento faz uso da taxa de desconto (j), ou taxa mínima de atratividade (TMA), a qual representa o custo de oportunidade do capital investido ou uma taxa definida

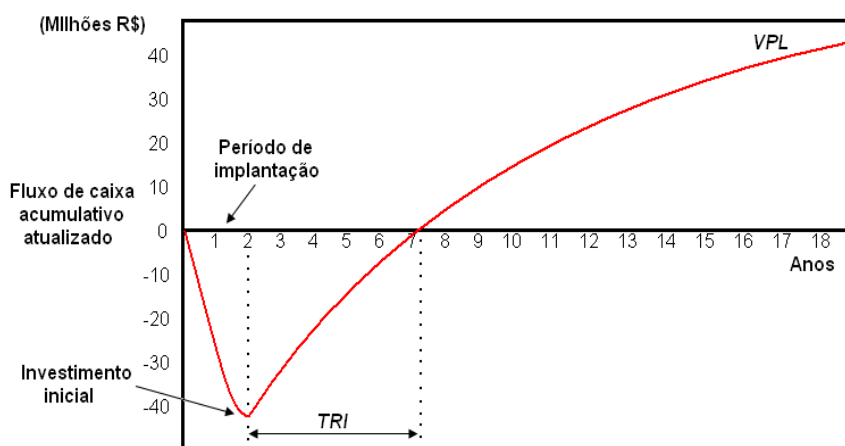
pela empresa em função de sua política de investimento (GALESNE; FENSTERSEIFER; LAMB, 1999, citado por CREMONEZ, 2013).

Horlock (1997), citado por Passolongo (2011), apresenta uma série de técnicas desenvolvidas para avaliar projetos de cogeração, baseadas no Valor Presente Líquido (VPL), preço da eletricidade, fluxos de caixa atualizados, preço do combustível e tempo de retorno do investimento.

3.2.1 Tempo de retorno do investimento (TRI)

Horlock (1997), citado por CREMONEZ (2013), apresenta uma variação do cálculo do valor presente líquido, que possibilita visualizar graficamente o período em que o fluxo de caixa atualizado e acumulativo anula o investimento inicial. Neste ponto de intersecção, os benefícios obtidos com o projeto implantado retornam o investimento inicial a uma taxa de desconto (j). Este método é denominado de *Discount Cash Flow* e a intersecção no ponto zero possibilita determinar o Tempo de Retorno do Investimento (TRI), conforme representado na Figura 84.

Figura 84-Tempo de Retorno do Investimento (TRI).



Fonte: Passolongo (2011).

A utilização do método TRI, corresponde a uma ideia muito simples: aquela segundo a qual um investimento é tanto mais interessante quanto suas entradas de caixa anuais permitirem mais rapidamente recuperar o capital inicialmente investido (GALESNE; FENSTERSEIFER; LAMB, 1999, citado por PASSOLONGO, 2011).

3.2.2 Valor presente líquido (VPL)

Técnicas baseadas nos fluxos de caixa são as mais utilizadas para descrever a interação entre as despesas com capital e os benefícios obtidos anualmente com a implantação de um projeto.

O método consiste em atualizar até o ano zero de operação os benefícios obtidos durante a vida útil do projeto a uma taxa de desconto e, depois, esses valores são somados e descontados do capital gasto inicialmente, sendo o valor resultante denominado como Valor Presente Líquido (VPL). O método VPL demonstra explicitamente o lucro real líquido que o investidor deve receber ao longo da vida útil do projeto, sendo definido pela Equação 18.

$$VPL = \sum_k^N \frac{ELC}{(1+j)^k} - CTI \quad (18)$$

Sendo:

ELC : entrada líquida de capital anual (R\$);

j : taxa de desconto adotada (%);

N : período de análise (anos);

CTI : capital total investido no início de operação do projeto (R\$).

O critério quando o VPL é usado para tomar decisões para aceitar ou recusar o projeto é o seguinte:

- Se o VPL for maior ou igual à zero deve-se aceitar o projeto, pois a empresa obterá um retorno igual ou maior que o custo de capital investido e o projeto conservará ou aumentará o seu patrimônio; caso contrário;
- Se o VPL for menor que zero, deve-se recusar o projeto.

3.2.3 Taxa interna de retorno (TIR)

Segundo Gitman (1984), citado por Redígolo (2014), a técnica de análise utilizada para se avaliar alternativas de investimento é a Taxa Interna de Retorno (TIR). A taxa interna de retorno de um investimento é a taxa j^* que retorna o valor

presente das entradas líquidas de caixa associadas ao projeto igual ao investimento inicial ou, equivalentemente, a taxa j^* que torna o *VPL* do projeto igual a zero. Trata-se de um critério mais objetivo, no qual a decisão para avaliar o projeto baseia-se no custo de capital. Se a *TIR* for maior ou igual ao custo do capital ou taxa de desconto adotada, deve-se aceitar o projeto, caso contrário, deve-se rejeitar o projeto. A *TIR* é determinada iterativamente, conforme a Equação 19.

$$\sum_k^N \frac{ELC}{(1+j^*)^k} - CTI = 0 \quad (19)$$

Sendo:

j^* : taxa interna de retorno do investimento (%), que na prática adota-se o valor da taxa SELIC.

3.2.4 Retorno sobre capital investido (ROIC)

O ROIC (*Return Over Invested Capital*), que pode ser traduzido como retorno sobre capital investido, é um dos principais indicadores para análise de investimentos, por analisar o ganho obtido através da soma do capital próprio e do capital de terceiros (INFOMONEY, 2017).

O ROIC pode ser calculado de maneira simples, conforme descrito na Equação 20.

$$ROIC = \frac{NOPLAT}{Capital\ Investido} \quad (20)$$

Sendo:

- NOPLAT – *Net Operating Profits Less Adjusted Taxes*, ou seja, lucro líquido operacional menos impostos ajustados;
- Capital investido – capital próprio mais capital de terceiros

Conforme supracitado, NOPLAT representa o lucro operacional líquido de Imposto de Renda (EBIT), que difere do lucro líquido convencional por não considerar a despesa financeira da dívida e o benefício fiscal. Assim sendo, o ROIC

possibilita medir o retorno do capital investido na empresa, independente da maneira com que esse investimento é financiado (INFOMONEY, 2017).

3.2.5 Estimativa de capital investido

Ao contrário dos custos do combustível e custos de operação e manutenção, que são contínuos ou repetitivos na realidade, um custo de investimento é um custo único. O capital necessário para comprar o terreno, construir todas as instalações necessárias, e comprar e instalar o maquinário requerido e equipamentos para um sistema é chamado de investimento de capital fixo. O capital total investido (*CTI*) é a soma do investimento de capital fixo e de outros gastos, que consiste nos custos de partida da instalação, capital de giro e juros incorridos durante a construção (BEJAN, 1996). A Tabela 15 representa os itens a serem considerados na estimativa do capital total investido para um novo sistema.

Tabela 15 - Especificação do capital total investido.

INVESTIMENTO DE CAPITAL FIXO (ICF)	
Custos Diretos (CD)	
Custo do equipamento adquirido (CEA)	100 %
Instalação do equipamento adquirido	20 a 90 % CEA
Tubulação	10 a 70 % CEA
Instrumentação e controle	6 a 40 % CEA
Materiais e equipamentos elétricos	10 a 15 % CEA
Terreno	0 a 10 % CEA
Trabalho estrutural e arquitetônico	15 a 90 % CEA
Instalações auxiliares	30 a 100 % CEA
Custos Indiretos (CI)	
Engenharia e supervisão	25 a 75 % CEA
Construção civil	15 % CD
Imprevistos	5 a 20% ICF
OUTROS GASTOS	
Custos de partida da instalação	5 a 12 % do ICF

Fonte: Bejan et. al. (1996).

Segundo Bejan et al. (1996), os itens citados na Tabela 16 são estimados, como descrito a seguir:

a) Custo dos equipamentos adquiridos

Estimar o custo dos equipamentos adquiridos (CEA) é o primeiro passo em qualquer estimativa de custo. O tipo de equipamento e seu tamanho, a faixa de operação e os materiais utilizados na sua fabricação devem ser determinados para que se possam estimar os custos. Segundo Bejan et al. (1996), a precisão das estimativas de custo depende do montante e da qualidade das informações e do tempo disponíveis para realizar essas estimativas.

A melhor estimativa para o custo dos equipamentos adquiridos pode ser obtida diretamente através da cotação junto a vendedores. Para grandes projetos, as cotações junto aos vendedores devem ser feitas pelo menos para os equipamentos mais caros. Os custos dos equipamentos também podem ser estimados através de valores dos custos de aquisição passadas, de consultas com profissionais experientes na área ou de cálculos utilizando bancos de dados específicos geralmente mantidos por companhias de engenharia.

Outra forma de se fazer esta estimativa é através da extrapolação a partir de preços de equipamentos conhecidos. A conversão de custo em relação à capacidade ou tamanho do equipamento pode ser feita comparando-se equipamentos iguais e apenas de tamanho ou capacidade diferentes, de acordo com a seguinte correlação (BEJAN et al., 1996), representado pela Equação 21.

$$C_y = C_x \left(\frac{S_y}{S_x} \right)^\alpha \quad (21)$$

Sendo:

C_y : custo do equipamento “y” que se deseja determinar;

C_x : custo do equipamento “x” conhecido;

S_y : variável de conversão (capacidade) do equipamento “y”;

S_x : variável de conversão (capacidade) do equipamento “x”;

α : fator de escala em função do tipo de equipamento.

b) Custo de Instalação dos equipamentos adquiridos

O custo de instalação abrange o frete e seguro para o transporte, custos de mão de obra, descarga, manejo, fundação e todos os outros dispêndios com construções diretamente relacionadas com a instalação do equipamento.

Em geral, os custos de instalação variam de 20 a 90 % do custo do equipamento adquirido. De acordo com Bejan et al.(1996), na ausência de outras informações, um valor típico de 45 % pode ser utilizado.

c) Custo das tubulações

O custo para tubulações inclui os custos de material e mão de obra para a completa instalação de toda a tubulação utilizada no sistema. Esse custo varia de 10 a 70 % do custo dos equipamentos adquiridos

d) Custo do controle e instrumentação

O fator utilizado para calcular estes custos tende a aumentar à medida que o grau de automatização aumenta e a decrescer com o aumento do custo total. Segundo Bejan et al. (1996), uma faixa típica dos valores do fator do custo para controle e instrumentação é de 6 a 40 % do custo do equipamento adquirido. Para plantas convencionais de potência a vapor, a faixa de 6 a 10 % é aplicada. Na ausência de outras informações, o valor de 20 % pode ser assumido para este fator.

e) Custo dos materiais e equipamentos elétricos

Este custo, que inclui materiais e mão de obra para instalação de subestações, linhas de distribuição, centro de controle, iluminação, e assim por diante, é geralmente de 10 a 15 % do custo dos equipamentos adquiridos, sendo o valor de 11 % o mais usual.

f) Custo do terreno

O custo do terreno depende fortemente da localização. Caso tenha que comprar o terreno, o custo pode ser até 10 % do custo dos equipamentos adquiridos.

g) Custo do trabalho estrutural e arquitetônico

Esta categoria inclui o custo total para toda a construção, incluindo serviços, custos com pavimentação, cercas, paisagismo, entre outros. O custo para esta categoria, considerando uma nova instalação em um local já existente é em torno de 20 % do custo dos equipamentos adquiridos (PETERS; TIMMERHAUS, 1991, citado por CREMONEZ, 2013).

h) Custo das instalações auxiliares

O custo de instalações auxiliares inclui todos os custos para fornecimento de utilidades requeridas para operar o sistema tais como combustível, água, vapor (assumindo que estas utilidades não são geradas no processo principal do sistema). De acordo com Bejan et al. (1996), o custo total das instalações auxiliares pode variar de 30 a 100 % dos custos dos equipamentos adquiridos. Na ausência de informação específica utiliza-se um valor de 65 % do custo dos equipamentos adquiridos.

i) Custo da engenharia e supervisão

O investimento de capital em engenharia e supervisão inclui o custo para o desenvolvimento do projeto detalhado da planta, e os custos associados com maquetes, supervisão e inspeção de obras, administração, viagens e serviços de consultoria. Um valor típico para este custo é por volta de 30 % do custo dos equipamentos adquiridos ou 8 % dos custos diretos totais da planta.

j) Custo da construção civil

Esta parcela inclui todas as despesas necessárias ao processo de construção da planta, tais como operações e instalações temporárias, ferramentas e equipamentos, seguro, entre outros. Nesta categoria também se inclui o lucro do construtor. O custo para construção, incluindo o lucro do construtor, é de aproximadamente 15 % do custo direto total.

k) Custos imprevistos

As estimativas de custos são baseadas em suposições para custos e produtividade, que podem variar significativamente dos valores reais. Além disso, acontecimentos imprevisíveis, como o clima, mudanças de preços repentinas e

paradas não programadas, podem afetar os custos reais. Todas essas incertezas e riscos são considerados através de um fator de imprevistos, que normalmente varia entre 5 e 20 % do capital total investido.

I) Custo de partida

Estes custos estão associados a diversos processos que ocorrem após o encerramento da construção da planta e antes do início de sua operação definitiva, tais como: pequenos ajustes no projeto, materiais, equipamentos e mão de obra, utilizados no processo de partida da instalação. Estes custos podem variar de 5 a 12 % do capital total investido fixo.

3.3 Simulação dos sistemas de cogeração

As simulações dos sistemas de cogeração, assim como a solução do sistema de equações resultante da análise termodinâmica dos casos, foram obtidas com o *software* IPSEpro[®] (SIMTECH IPSEPRO, 2003) desenvolvido pela Sim Technology, que é um programa que possui um conjunto de módulos e bibliotecas que são destinadas à criação de modelos para simulação de processos.

O IPSEpro[®] possui uma linguagem de programação visual, que apresenta estrutura para a composição de plantas através da escolha de componentes (turbinas, condensadores, caldeiras, entre outros equipamentos) que estão disponíveis em uma biblioteca. Estes componentes (ícones) selecionados são arrastados para uma área específica do projeto na tela onde são interligados.

Os dados para o processamento das análises são inseridos diretamente nos equipamentos dispostos, e os resultados são apresentados na própria configuração formulada.

O IPSEpro[®] possui várias bibliotecas, sendo neste trabalho foi utilizada a biblioteca APP (*Advanced Power Plant*), projetada para a modelagem de uma grande faixa de sistemas térmicos de potência e que contém modelos que permitem tanto projetar quanto analisar qualquer tipo de planta de potência já existente, incluindo: plantas de potência convencionais; plantas de cogeração e plantas de ciclo combinado.

Alguns componentes presentes nesta biblioteca são: caldeira, câmara de combustão, compressor, condensador, desaerador, turbina, gerador, misturador, motor, bomba e válvula.

Os modelos do componente incluídos com a biblioteca APP representam uma combinação entre facilidade de utilização; exatidão de modelo; quantidade de dados de entrada e flexibilidade.

A Tabela 16, representa alguns dos equipamentos contidos na biblioteca APP e na Figura 85 a interface da biblioteca APP com seus componentes.

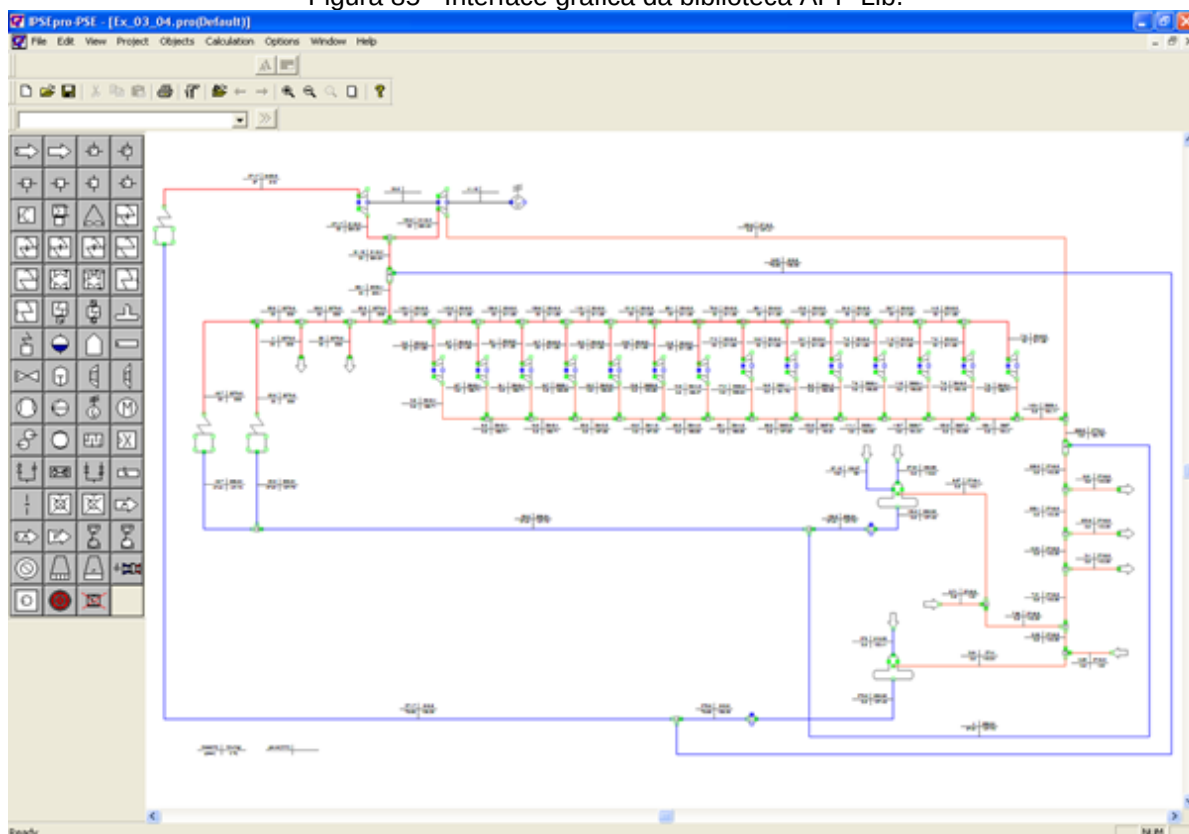
Tabela 16 - Equipamentos da biblioteca APP.

Imagem	Significado	Imagem	Significado	Imagem	Significado
	Fonte		Turbina		Desaerador
	Sorvedouro		Injetor		Caldeira
	Misturador		Bomba		Condensador
	Bifurcação		Gerador		Válvula
	Conector		Trocador de calor		Motor elétrico

Fonte: SIMTECH IPSEPRO (2003).

O módulo empregado no desenvolvimento das simulações foi o PSE, com o qual o usuário seleciona os componentes requeridos no menu da biblioteca e os arranja de maneira apropriada. Todos os dados do processo são configurados diretamente na folha de dados. Os resultados são mostrados diretamente no esquema criado. Ao final da simulação, o PSE gera automaticamente um protocolo de saída, no qual são mostrados todos os parâmetros e variáveis do processo, bem como a situação de cada um deles: fornecido, calculado ou não calculado e convergido ou não convergido. No caso da existência de erros, a causa dos mesmos também é apresentada nesse protocolo.

Figura 85 - Interface gráfica da biblioteca APP Lib.



Fonte: SIMTECH IPSEPRO (2003).

O PSE usa o sistema de equações orientadas e métodos de otimização matemática garantem cálculos rápidos e exatos. A resolução de um sistema de equações no PSE é feita em duas etapas:

- **Análise:** Na fase de análise o PSE primeiro verifica o modelo quanto a erros nas especificações do processo. Se as especificações estão corretas, ele determina o melhor método de solução.
- **Solução Numérica:** Nessa fase o PSE resolve as equações por meio de métodos numéricos pré-definidos pela fase de análise.

4 DESCRIÇÃO DOS CASOS DE COGERAÇÃO E ANÁLISE TERMODINÂMICA

Neste capítulo será detalhada as configurações das plantas estudadas, partindo de um caso base, de uma usina sucroenergética do noroeste paulista, sobre a qual são propostas modificações na planta para potencialização da cogeração de energia, a partir da queima da biomassa da cana-de-açúcar e consequentemente, maximização da venda de excedentes de energia elétrica.

O Caso 1 trata-se de um caso de referência (Caso Base) que representa atualmente a usina, conforme limite de limpeza das colhedoras que, mesmo com os extratores ligados, não consegue remover toda a palha da cana, restando ainda 4% que acaba sendo transportada junto com a cana para a usina, além de possuir acionamentos com turbinas à vapor e não ter instalado os rolos Lótus.

Para os casos estudados foi proposto o prolongamento do período de safra, haja vista, que a usina apresenta histórico de sobra de cana bem como pode moer a sobra de cana de usinas vizinhas que pertencem ao mesmo grupo empresarial. Assim sendo a safra da usina de referência que tinha duração de 225 dias seria ampliada para 275 dias, com período de entressafra de 3 meses, compreendidos entre os meses de Dezembro, Janeiro e Fevereiro, com retorno de moagem em Março.

Foram considerados cinco casos de aproveitamento de palha, em relação a quantidade de cana entregue na usina, sendo a palha trazida junto com a cana picada no sistema de transporte por rodotrem e, ao ser descarregada na mesa alimentadora, a cana passa por um sistema de limpeza a seco, já existente e com boa eficiência de limpeza (60 a 70 %), conforme valores de aproveitamento de palha trazida da lavoura com a regulação dos extratores das colhedoras.

Esses casos são descritos a seguir:

- Caso 2.1.X: 4 % de palha;
- Caso 2.2.X: 6 % de palha;
- Caso 2.3.X: 8 % de palha;
- Caso 2.4.X: 10 % de palha;
- Caso 2.5.X: 12 % de palha.

Conforme verificação laboratorial nas últimas duas safras, foram obtidos os valores mínimos, máximos e valores médios da umidade e POL do bagaço no final de cada safra e foram calculados os respectivos valores de PCI do bagaço utilizado como combustível nas caldeiras, sendo os valores apresentados na Tabela 17.

Tabela 17 - Valores de Umidade, POL e PCI do bagaço nas safras 2014/15 e 2015/16.

Safra	Critério	Umidade (%)	POL (%)	PCI (kcal/kg)	PCI (kJ/kg)
2014/15	Mínimo	49,65	1,54	1823,50	7634,61
	Máximo	55,38	2,61	1532,75	6417,32
	Média (final da safra)	51,06	2,27	1746,35	7311,62
2015/16	Mínimo	48,27	1,46	1891,39	7918,85
	Máximo	54,08	2,71	1594,60	6676,27
	Média (final da safra)	51,23	2,12	1739,91	7284,63
Valores Médios de 2 Safras		51,15	2,20	1743,13	7298,13

Fonte: Próprio Autor.

Para os casos estudados neste trabalho, foi considerado a utilização de rolos Lótus, no último de terno, na posição do rolo superior, afim de reduzir a umidade e POL do bagaço, sendo considerado os seguintes valores nesse trabalho:

- Caso 2.X.1: Umidade de 51,15 % e POL de 2,20 % (média das safras);
- Caso 2.X.2: Umidade de 50,15% e POL de 2,05 %;
- Caso 2.X.3: Umidade de 49,15% e POL de 1,90 %;
- Caso 2.X.4: Umidade de 48,15% e POL de 1,75 %;
- Caso 2.X.5: Umidade de 47,15% e POL de 1,60 %.

Na prática, adota-se como valores aceitáveis para o bagaço, umidade inferior a 52 % e POL inferior a 1,70 %.

Para as configurações de cogeração foi inicialmente realizada a eletrificação de acionamentos de equipamentos do preparo, moagem, motobombas e ventiladores da caldeira, antes acionados com turbinas a vapor, sendo que no preparo de cana foi retirado o conjunto picador, pois a colheita é toda mecanizada e a usina processa somente cana picada, ficando apenas o conjunto desfibrador que manteve um bom índice de preparo da cana (70 a 85 %).

Por conseguinte, na elaboração dos sistemas de cogeração na planta do caso de referência foi implementada uma caldeira aquatubular (67 bar e 515 °C) e uma

turbina de extração-condensação, e, afim de maximizar a produção de energia elétrica, foi utilizado gerador de alta tecnologia e com alta eficiência.

Por fim, foram realizadas as análises termodinâmicas do Caso Base e dos propostos neste trabalho.

4.1 Caso 1 – Planta de cogeração atual de uma usina sucroenergética

Inicialmente, foi realizado um estudo sobre a planta da usina de referência, que possui duas caldeiras de 21 bar e uma de 67 bar, sendo que esta apresenta como particularidade o envio de 35 t/h de vapor à 21 bar e 325 °C para a fábrica de levedura, além de produzir vapor para os acionamentos com turbina a vapor.

A geração de energia elétrica é constituída por uma turbina de extração-contrapressão, com extração de 21 bar para os acionamentos e escape de 2,5 bar para o processo. O gerador atual é de 50 MW, mas na prática tem gerado cerca de 39 MW e exportado para a rede aproximadamente 27 MW.

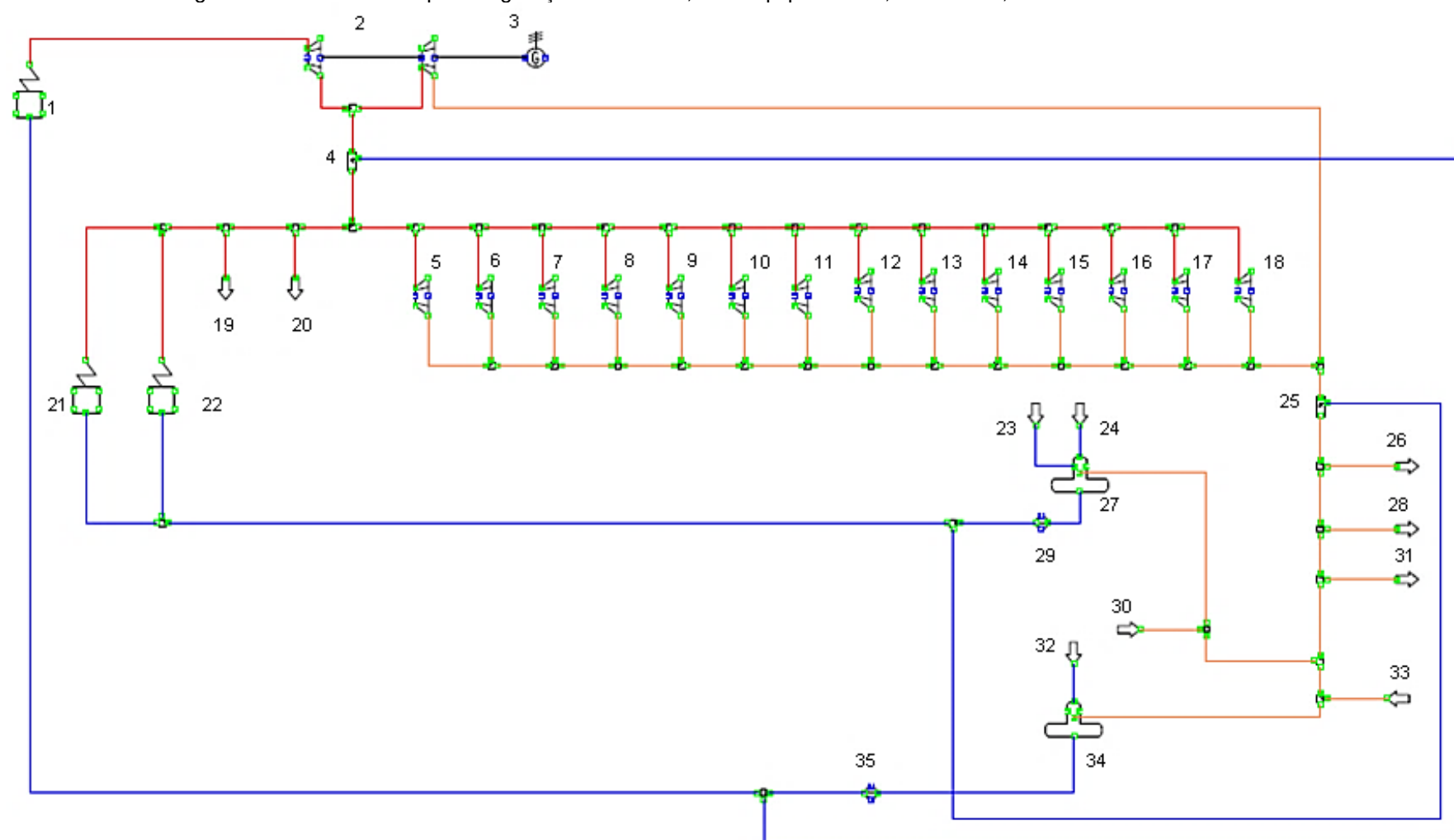
O Caso 1 serviu como base neste trabalho para efeito de comparação com os outros casos propostos. A Tabela 18, representa a descrição dos equipamentos de acordo com a numeração usada na Figura 86, que ilustra a planta do Caso Base.

Tabela 18 - Equipamentos da planta do Caso 1.

Número	Equipamento	Número	Equipamento
1	Caldeira 67 bar / 515 °C	19	Lavagem esteiras (4 TVH)
2	Turbina de extração-contrapressão	20	Fábrica levedura (35 TVH)
3	Gerador	21	Caldeira 21 bar / 300 °C
4	Dessuperaquecedor	22	Caldeira 21 bar / 300 °C
5	Turbobomba	23	Reposição de perdas
6	Exaustor	24	Condensado do processo
7	Picador	25	Dessuperaquecedor
8	Desfibrador	26	Perdas / ajustes
9	1º e 2º Terno	27	Desaerador
10	3º e 4º Terno	28	Evaporação
11	5º e 6º Terno	29	Turbobomba
12	Picador	30	Vapor de purga
13	Desfibrador	31	Diversos
14	1º Terno	32	Condensado do processo
15	2º Terno	33	Vapor de purga
16	3º e 4º Terno	34	Desaerador
17	5º Terno	35	Turbobomba
18	6º Terno	-	-

Fonte: Próprio Autor.

Figura 86 - Planta básica para cogeração no Caso 1, com equipamentos, acessórios, entradas e saídas numerados.



Fonte: Próprio Autor.

Verifica-se que a planta do Caso 1 é constituída por duas caldeiras de 21 bar e 300 °C, com capacidade de produção somadas de 170 t/h de vapor e outra de 67 bar e 515 °C com capacidade de 275 t/h de vapor, sendo que cerca de 265 t/h desse vapor é consumido por uma turbina de extração-contrapressão acoplada a um gerador.

Na turbina de extração-contrapressão é feita uma extração de 80 t/h de vapor a 21 bar, que se soma ao vapor produzido nas duas caldeiras de 21 bar, para atender as acionamentos, fábrica de levedura e limpeza das esteiras, e o restante do vapor continua a expandir até a pressão de 2,5 bar, para atender o processo, que consome cerca de 339 t/h de vapor, a uma temperatura de 135 °C. Como a temperatura de escape é próxima de 160 °C é necessária a utilização de um dessuperaquecedor, cuja finalidade é reduzir a temperatura do vapor até um ponto próximo à saturação, através da injeção de uma determinada quantidade de água líquida a 38°C no vapor. Do ponto de vista energético não há perdas, pois a diminuição da energia em razão do abaixamento da temperatura é compensada pelo aumento da vazão de vapor que deixa o dessuperaquecedor.

A Tabela 19 apresenta alguns dados da safra da usina de referência.

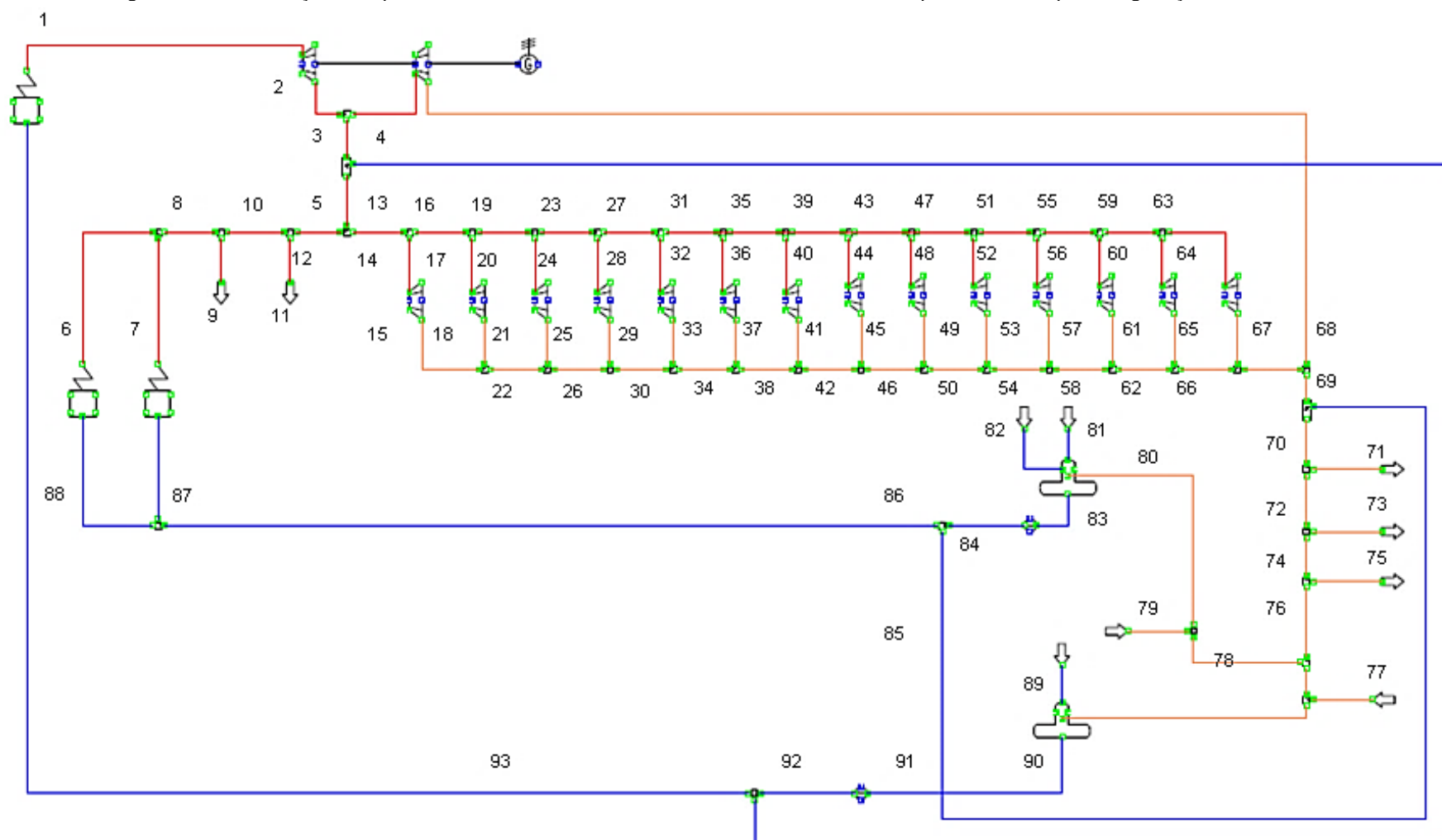
Tabela 19 - Dados de safra da usina considerada.

Parâmetros	Valores	Unidades
Cana-de-açúcar moída total	3.150.000	t
Dias de safra	225	dias
Potência gerada	39,1	MW
Potência consumida	12,1	MW
Moagem horária	708	t/h
Vazão de bagaço produzido	198,33	t/h
Palha	28,33	t/h
Vazão de bagaço consumido	172,25	t/h
Biomassa para reserva técnica (8%)	18,13	t/h
Sobra de biomassa para entressafra	36,28	t/h

Fonte: Próprio Autor.

A Figura 87 ilustra a planta do Caso 1 com a numeração das entradas e saídas dos volumes de controle que foram considerados na simulação numérica e os respectivos valores de alguns parâmetros característicos da planta, tais como: vazão (t/h), pressão (bar), temperatura (°C) e entalpia (kJ/kg), assim como representado na Tabela 20 e na Figura 88.

Figura 87 - Numeração dos pontos de entrada e saída dos volumes de controle da planta básica para cogeração no Caso 1.



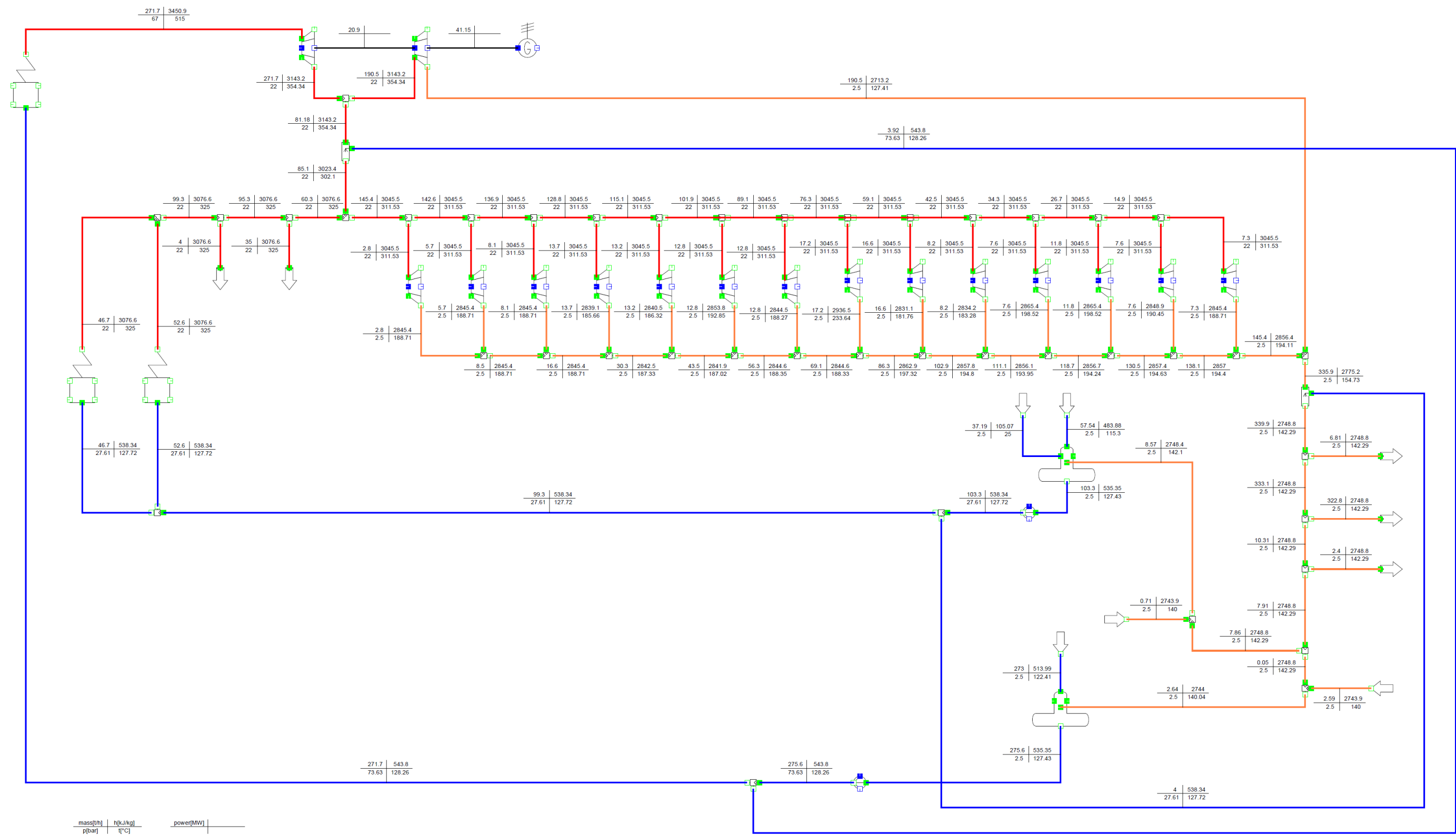
Fonte: Próprio Autor.

Tabela 20 - Parâmetros característicos da planta do Caso 1.

Ponto	$\dot{m}$ (t/h)	P (bar)	h (kJ/kg)	T (°C)	Ponto	$\dot{m}$ (t/h)	P (bar)	h (kJ/kg)	T (°C)
1	271,7	67,0	3.450,9	515,0	48	8,2	22,0	3.045,5	311,53
2	271,7	22,0	3.143,2	354,34	49	8,2	2,5	2.834,2	183,28
3	81,18	22,0	3.143,2	354,34	50	102,9	2,5	2.857,8	194,8
4	190,5	22,0	3.143,2	354,34	51	34,3	22,0	3.045,5	311,53
5	81,18	22,0	3.143,2	354,34	52	7,6	22,0	3.045,5	311,53
6	46,7	22,0	3.076,6	325,0	53	7,6	2,5	2.865,4	198,52
7	52,6	22,0	3.076,6	325,0	54	111,1	2,5	2.856,1	193,5
8	99,3	22,0	3.076,6	325,0	55	26,7	22,0	3.045,5	311,53
9	4,0	22,0	3.076,6	325,0	56	11,8	22,0	3.045,5	311,53
10	95,3	22,0	3.076,6	325,0	57	11,8	2,5	2.865,4	198,52
11	35,0	22,0	3.076,6	325,0	58	118,7	2,5	2.856,7	194,24
12	60,3	22,0	3.076,6	325,0	59	14,9	22,0	3.045,5	311,53
13	145,4	22,0	3.045,5	311,53	60	7,6	22,0	3.045,5	311,53
14	2,8	22,0	3.045,5	311,53	61	7,6	2,5	2.848,9	190,45
15	2,8	2,5	2.845,4	188,71	62	130,5	2,5	2.857,4	194,63
16	142,6	22,0	3.045,5	311,53	63	7,3	22,0	3.045,5	311,53
17	5,7	22,0	3.045,5	311,53	64	7,3	22,0	3.045,5	311,53
18	5,7	2,5	2.845,4	188,71	65	7,3	2,5	2.845,4	188,71
19	136,9	22,0	3.045,5	311,53	66	138,1	2,5	2.857	194,4
20	8,1	22,0	3.045,5	311,53	67	145,4	2,5	2.856,4	194,11
21	8,1	2,5	2.845,4	188,71	68	190,5	2,5	2.713,2	127,41
22	8,5	2,5	2.845,4	188,71	69	335,9	2,5	2.775,2	154,73
23	128,8	22,0	3.045,5	311,53	70	339,9	2,5	2748,8	142,29
24	13,7	22,0	3.045,5	311,53	71	6,81	2,5	2748,8	142,29
25	13,7	2,5	2.839,1	185,66	72	333,1	2,5	2748,8	142,29
26	16,6	2,5	2.845,4	188,71	73	322,8	2,5	2748,8	142,29
27	115,1	22,0	3.045,5	311,53	74	10,31	2,5	2748,8	142,29
28	13,2	22,0	3.045,5	311,53	75	2,4	2,5	2748,8	142,29
29	13,2	2,5	2.840,5	186,32	76	7,91	2,5	2748,8	142,29
30	30,3	2,5	2.842,5	187,33	77	2,59	2,5	2.743,9	140,0
31	101,9	22,0	3.045,5	311,53	78	7,86	2,5	2748,8	142,29
32	12,8	22,0	3.045,5	311,53	79	0,71	2,5	2.743,9	140,0
33	12,8	2,5	2.853,8	192,85	80	8,57	2,5	2.748,4	142,1
34	43,5	2,5	2.841,9	187,02	81	57,54	2,5	483,88	115,3
35	89,1	22,0	3.045,5	311,53	82	37,19	2,5	105,7	25,0
36	12,8	22,0	3.045,5	311,53	83	103,3	2,5	535,35	127,43
37	12,8	2,5	2.844,5	188,27	84	103,3	27,61	538,34	127,72
38	56,3	2,5	2.844,6	188,35	85	4,0	27,61	538,34	127,72
39	76,3	22,0	3.045,5	311,53	86	99,3	27,61	538,34	127,72
40	17,2	22,0	3.045,5	311,53	87	52,6	27,61	538,34	127,72
41	17,2	2,5	2.936,5	233,64	88	46,7	27,61	538,34	127,72
42	69,1	2,5	2.844,6	188,33	89	273	2,5	513,99	122,41
43	59,1	22,0	3.045,5	311,53	90	275,6	2,5	535,35	127,43
44	16,6	22,0	3.045,5	311,53	91	275,6	73,63	543,8	128,26
45	16,6	2,5	2.831,1	181,76	92	3,92	73,63	543,8	128,26
46	86,3	2,5	2.862,9	197,32	93	271,7	73,63	543,8	128,26
47	42,5	22,0	3.045,5	311,53	-	-	-	-	-

Fonte: Próprio Autor.

Figura 88 - Parâmetros característicos da planta do Caso 1.



Fonte: Próprio Autor.

4.2 Caso 2 – Planta de cogeração com eletrificação de acionamentos

Para a implementação do sistema de cogeração dos casos estudados neste trabalho, foi proposto inicialmente a eletrificação dos acionamentos com turbina a vapor, sendo que o Caso 1 apresenta um sistema de preparo de cana composto por 2 picadores e 2 desfibradores, sendo a extração do caldo realizado por 2 tandens de moenda de 6 ternos, sendo um tandem de moenda 37"x66" e outro de 34"x54", com capacidade de moagem do conjunto em cerca de 708 t de cana por hora, para um percentual de fibra de 12,5 %. No setor de geração de vapor são encontrados equipamentos como turbo bombas e ventiladores das caldeiras, com acionamentos à vapor de baixa eficiência.

Esta configuração de acionamento, apresenta alta demanda de energia mecânica, superando diretamente as fases relacionadas ao processo de produção de açúcar e etanol, no que se refere ao consumo.

A Tabela 21 representa os principais parâmetros dos equipamentos considerados na eletrificação.

Tabela 21 - Parâmetros dos equipamentos considerados na eletrificação.

Equipamento	Consumo de vapor (t/h)	Rendimento termodinâmico (%)	Potência (kW)	Característica de velocidade
Picador A	7,85	45,0	418,23	Constante
Desfibrador A	9,68	46,4	531,97	Constante
1°/2° ternos MA	13,12	46,1	716,72	Variável
3°/4° ternos MA	13,12	43,1	670,31	Variável
5°/6° ternos MA	13,12	45,2	702,87	Variável
Picador B	12,46	24,5	361,76	Constante
Desfibrador B	12,46	48,2	711,69	Constante
1° terno MB	8,5	47,5	478,54	Variável
2° terno MB	8,5	40,5	408,00	Variável
3°/4° ternos MB	14,35	40,5	688,67	Variável
5° terno MB	11,87	44,2	621,86	Variável
6° terno MB	11,87	45,0	683,11	Variável
Turbobombas	2,8	45,0	149,32	Variável
Exaustores	5,7	45,0	303,96	Variável

Fonte: Próprio Autor.

Assim, seguindo Pistore (2004), neste trabalho foi proposta a aplicação de motores de indução trifásicos para os acionamentos eletrificados, de acordo com as características de velocidade das cargas foram adotados acionamentos de velocidade constante, com motores de média tensão (MT – 4,16 kV) com alimentação direta e no caso dos acionamentos com velocidade variável foram utilizados motores de baixa tensão (BT – 690 V), alimentados por inversores de frequência, sendo toda a alimentação do sistema realizada em média tensão, com a tensão de saída dos cubículos conectadas à transformadores abaixadores que, por conseguinte, alimentam os motores de maneira direta ou por meio de inversores de frequência.

Assim, seguindo por Pistore (2004), foi considerado que a eficiência dos acionamentos de média tensão e de baixa tensão são, respectivamente, 94 e 91 %, sendo necessário determinar-se o fator de correção ponderado, dado pela Equação 22, para ser aplicado ao valor total de trabalho mecânico produzido pelas turbinas a vapor no acionamentos dos equipamentos existentes (desconsiderando os picadores), afim de estabelecer o montante de energia elétrica necessária para a produção de trabalho equivalente, considerando o percentual de demanda em média tensão e em baixa tensão como sendo 18 e 82 %, respectivamente.

$$FCR_{elétrif} = \frac{1}{[(\eta_{MT} \cdot D\%_{MT}) + (\eta_{BT} \cdot D\%_{BT})]} = \frac{1}{[(0,94 \cdot 0,18) + (0,91 \cdot 0,82)]} = 1,092 \quad (22)$$

Aplicando-se o fator de correção ao sistema de referência considerado neste trabalho, tem-se que o montante de energia elétrica para o acionamento do mesmo, substituindo o trabalho mecânico realizado pelas turbinas a vapor (soma dos consumos de todos os ternos MA e MB apresentados na Tabela 22), conforme representado na Equação 23.

$$Energia\ Elet_{adic} = Wmec_{acion} \cdot FCR_{elétrif} = 4.652,71 \cdot 1,092 = 5080,76\ kW \quad (23)$$

Assim sendo, o consumo de potência elétrica pelos motores no sistema eletrificado dos acionamentos será de aproximadamente 5.080,76 kW.

Conforme os dados baseados na situação de operação atual da usina considerada (Caso 1) e de acordo com os valores apresentados na Tabela 20, a reserva técnica de biomassa utilizada era de 8 % e a biomassa excedente fica armazenada para utilização na entressafra ou em períodos de chuva.

No Caso 2 foi proposta a redução da reserva técnica para 5 %, que atende com segurança a necessidade da usina, e que a biomassa antes excedente fosse utilizada através da incorporação de um novo sistema de cogeração com outra caldeira de 67 bar/515 °C (mesmo padrão da caldeira de alta pressão existente no Caso 1); com uma turbina de extração-condensação, sendo extraído vapor à 2,5 bar para atendimento ao processo; gerador; condensador; e moto bomba de condensado para a alimentação da nova caldeira, com capacidades definidas de acordo com a quantidade de biomassa disponível.

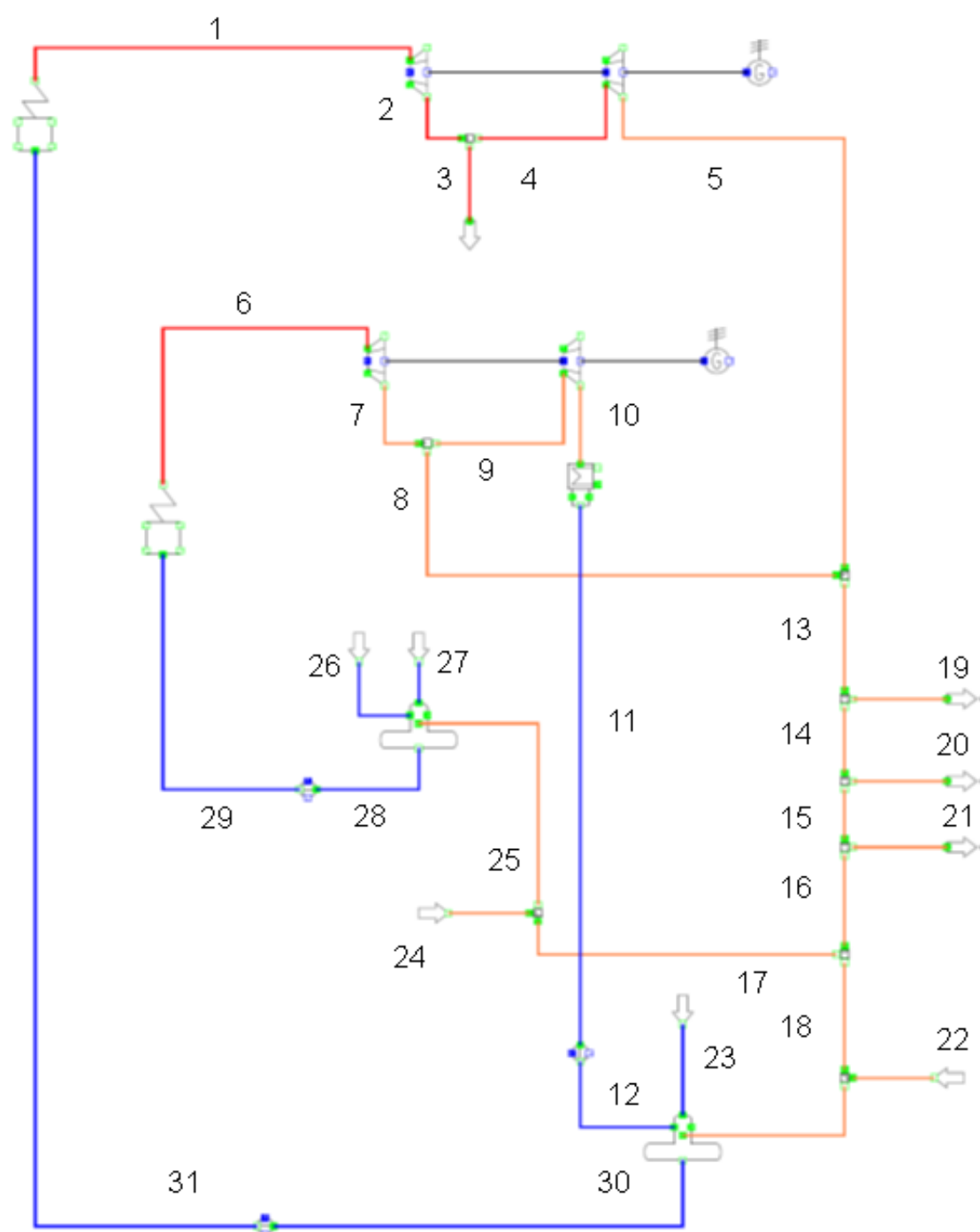
Ademais, devido ao fato da usina apresentar histórico de sobra de cana no final da safra de cerca de 200 mil toneladas e, também, por estar próxima à outras usinas mesmo grupo que também apresentam histórico de cana bisada, foi ampliado o período de safra de 225 dias para 275 dias, com a possibilidade de moer cerca de 700 mil toneladas adicionais.

No Caso 2 também foi considerado que o sistema de limpeza a seco suporta a quantidade de palha trazida da lavoura até o limite de 12 % da quantidade de cana entregue, mantendo ainda uma boa eficiência de limpeza (60 a 70 %), e que sejam instalados rolos Lótus no 6° terno das moendas A e B, na posição dos rolos superiores.

Foi considerado o tempo de implantação do projeto em cerca de 12 meses, por meio de equipe terceirizada para realização dos serviços, ficando as interligações das tubulações de vapor, alimentação elétrica, alteração de base para motores, entre outros pormenores para serem realizados no período de entressafra.

A Figura 89 ilustra a planta do Caso 2, com numerações das entradas e saídas dos volumes de controle que serão considerados na simulação numérica, nos quais são expressos alguns parâmetros característicos da planta, tais como: vazão (t/h), pressão (bar), temperatura (°C) e entalpia (kJ/kg), de acordo com a situação considerada.

Figura 89 - Numeração dos pontos de entrada e saída dos volumes de controle da planta para cogeração do Caso 2.



Fonte: Próprio Autor.

4.2.1 Caso 2.1 – Aproveitamento de 4 % palha

No Caso 2.1 foi estudado o uso de 4 % de palha por tonelada de cana-de-açúcar colhida e trazida da lavoura juntamente com a cana-de-açúcar (aproximadamente 14,28 % de toda a palha da lavoura), que gerou cerca de 28,33 t/h, considerando a produção de bagaço de 198,33 t/h, a biomassa disponível para uso nas caldeiras foi de 215,33 t/h, sendo a reserva técnica de 5 % (11,33 t/h).

4.2.1.1 Caso 2.1.1 – Biomassa com 51,15 % de umidade e 2,20 % de POL

No Caso 2.1.1 foi considerado que a biomassa disponível para queima nas caldeiras (215,33 t/h) apresentava umidade de 51,15 %, POL de 2,20 % e PCI de 7296,86 kJ/kg, e que a mesma foi toda consumida (sem excedentes além da reserva técnica), sendo implementado o sistema de cogeração com uma caldeira de 67 bar / 515 °C e vazão de vapor de 195 t/h, produzindo potência de eixo do gerador de 46,09 MW, sendo necessário um gerador de 50 MW.

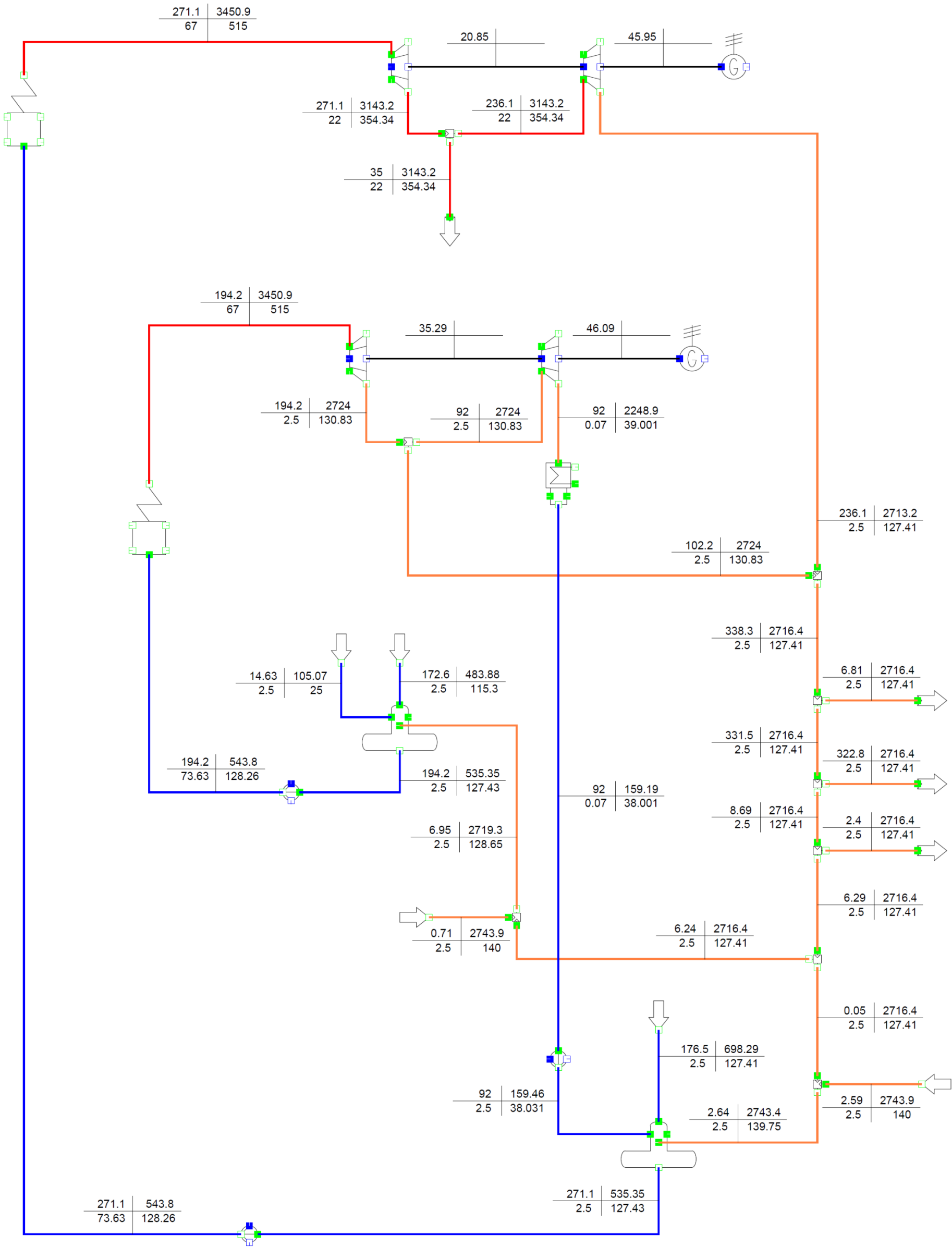
A Figura 90 ilustra os parâmetros característicos da planta do Caso 2.1.1, tais como: vazão (t/h), pressão (bar), temperatura (°C) e entalpia (kJ/kg), sendo os mesmos expressos também na Tabela 22.

Tabela 22 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.1.1.

Ponto	$\dot{m}$ (t/h)	P (bar)	h (kJ/kg)	T (°C)	Ponto	$\dot{m}$ (t/h)	P (bar)	h (kJ/kg)	T (°C)
1	271,1	67	3450,9	515	17	6,24	2,5	2716,4	127,41
2	271,1	22	3143,2	354,34	18	0,05	2,5	2716,4	127,41
3	35	22	3143,2	354,34	19	6,81	2,5	2716,4	127,41
4	236,1	22	3143,2	354,34	20	322,8	2,5	2716,4	127,41
5	236,1	2,5	2713,2	127,41	21	2,4	2,5	2716,4	127,41
6	194,2	67	3450,9	515	22	2,59	2,5	2743,9	140
7	194,2	2,5	2724	130,83	23	176,05	2,5	698,29	127,41
8	102,2	2,5	2724	130,83	24	0,71	2,5	2743,9	140
9	92	2,5	2724	130,83	25	6,95	2,5	2719,3	128,65
10	92	0,07	2248,9	39,00	26	14,63	2,5	105,07	25
11	92	0,07	159,19	38,00	27	172,6	2,5	483,88	115,3
12	92	2,5	159,46	38,03	28	194,2	2,5	535,35	127,43
13	338,3	2,5	2716,4	127,41	29	194,2	73,63	543,8	128,26
14	331,5	2,5	2716,4	127,41	30	271,1	2,5	535,35	127,43
15	8,69	2,5	2716,4	127,41	31	271,1	73,63	543,8	128,26
16	6,29	2,5	2716,4	127,41	-	45,95	46,09		

Fonte: Próprio Autor.

Figura 90 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.1.1.



Fonte: Próprio Autor.

4.2.1.2 Caso 2.1.2 – Biomassa com 50,15 % de umidade e 2,05 % de POL

No Caso 2.1.2 foi considerado que a biomassa disponível para queima nas caldeiras (215,33 t/h), apresentava umidade de 50,15 %, POL de 2,05 % e PCI de 7507,46 kJ/kg, e que a mesma foi toda consumida (sem excedentes além da reserva técnica), sendo implementado o sistema de cogeração com uma caldeira de 67 bar / 515 °C e vazão de vapor de 210 t/h, produzindo potência de eixo do gerador de 50,12 MW, sendo necessário um gerador de 55 MW.

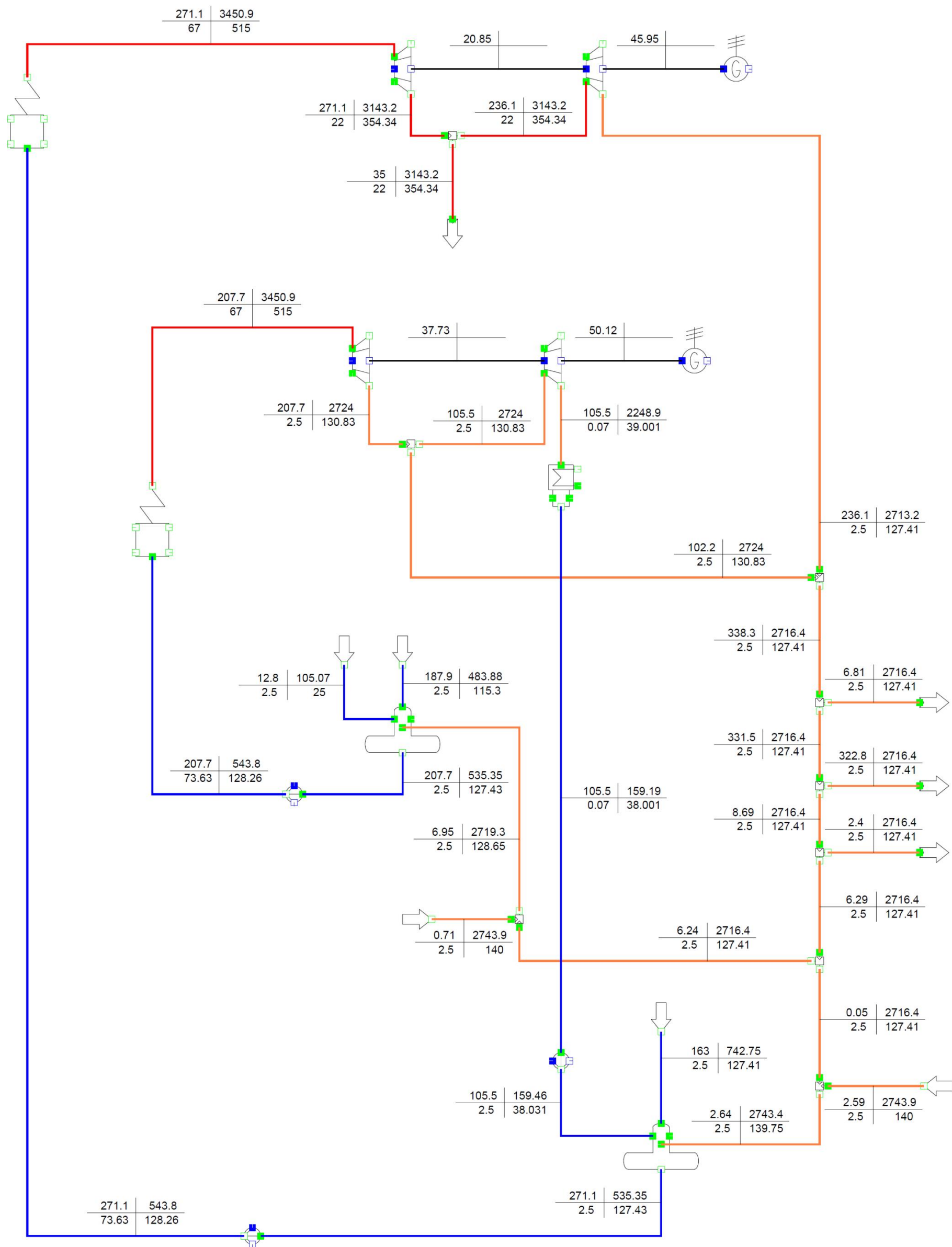
A Figura 91 ilustra os parâmetros característicos da planta do Caso 2.1.2, tais como: vazão (t/h), pressão (bar), temperatura (°C) e entalpia (kJ/kg), sendo os mesmos expressos também na Tabela 23.

Tabela 23 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.1.2.

Ponto	$\dot{m}$ (t/h)	P (bar)	h (kJ/kg)	T (°C)	Ponto	$\dot{m}$ (t/h)	P (bar)	h (kJ/kg)	T (°C)
1	271,1	67	3450,9	515	17	6,24	2,5	2716,4	127,41
2	271,1	22	3143,2	354,34	18	0,05	2,5	2716,4	127,41
3	35	22	3143,2	354,34	19	6,81	2,5	2716,4	127,41
4	236,1	22	3143,2	354,34	20	322,8	2,5	2716,4	127,41
5	236,1	2,5	2713,2	127,41	21	2,4	2,5	2716,4	127,41
6	207,7	67	3450,9	515	22	2,59	2,5	2743,9	140
7	207,7	2,5	2724	130,83	23	163	2,5	742,75	127,41
8	102,2	2,5	2724	130,83	24	0,71	2,5	2743,9	140
9	105,5	2,5	2724	130,83	25	6,95	2,5	2719,3	128,65
10	105,5	0,07	2248,9	39,00	26	12,08	2,5	105,07	25
11	105,5	0,07	159,19	38,00	27	187,9	2,5	483,88	115,3
12	105,05	2,5	159,46	38,03	28	207,7	2,5	535,35	127,43
13	338,3	2,5	2716,4	127,41	29	207,7	73,63	543,8	128,26
14	331,5	2,5	2716,4	127,41	30	271,1	2,5	535,35	127,43
15	8,69	2,5	2716,4	127,41	31	271,1	73,63	543,8	128,26
16	6,29	2,5	2716,4	127,41	-	45,95	50,12		

Fonte: Próprio Autor.

Figura 91 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.1.2.



Fonte: Próprio Autor.

4.2.1.3 Caso 2.1.3 – Biomassa com 49,15 % de umidade e 1,90 % de POL

No Caso 2.1.3 foi considerado que a biomassa disponível para queima nas caldeiras (215,33 t/h), apresentava umidade de 49,15 %, POL de 1,90 % e PCI de 7718,05 kJ/kg, e que a mesma foi toda consumida (sem excedentes além da reserva técnica), sendo implementado o sistema de cogeração com uma caldeira de 67 bar / 515 °C e vazão de vapor de 225 t/h, produzindo potência de eixo do gerador de 54,14 MW, sendo necessário um gerador de cerca de 60 MW.

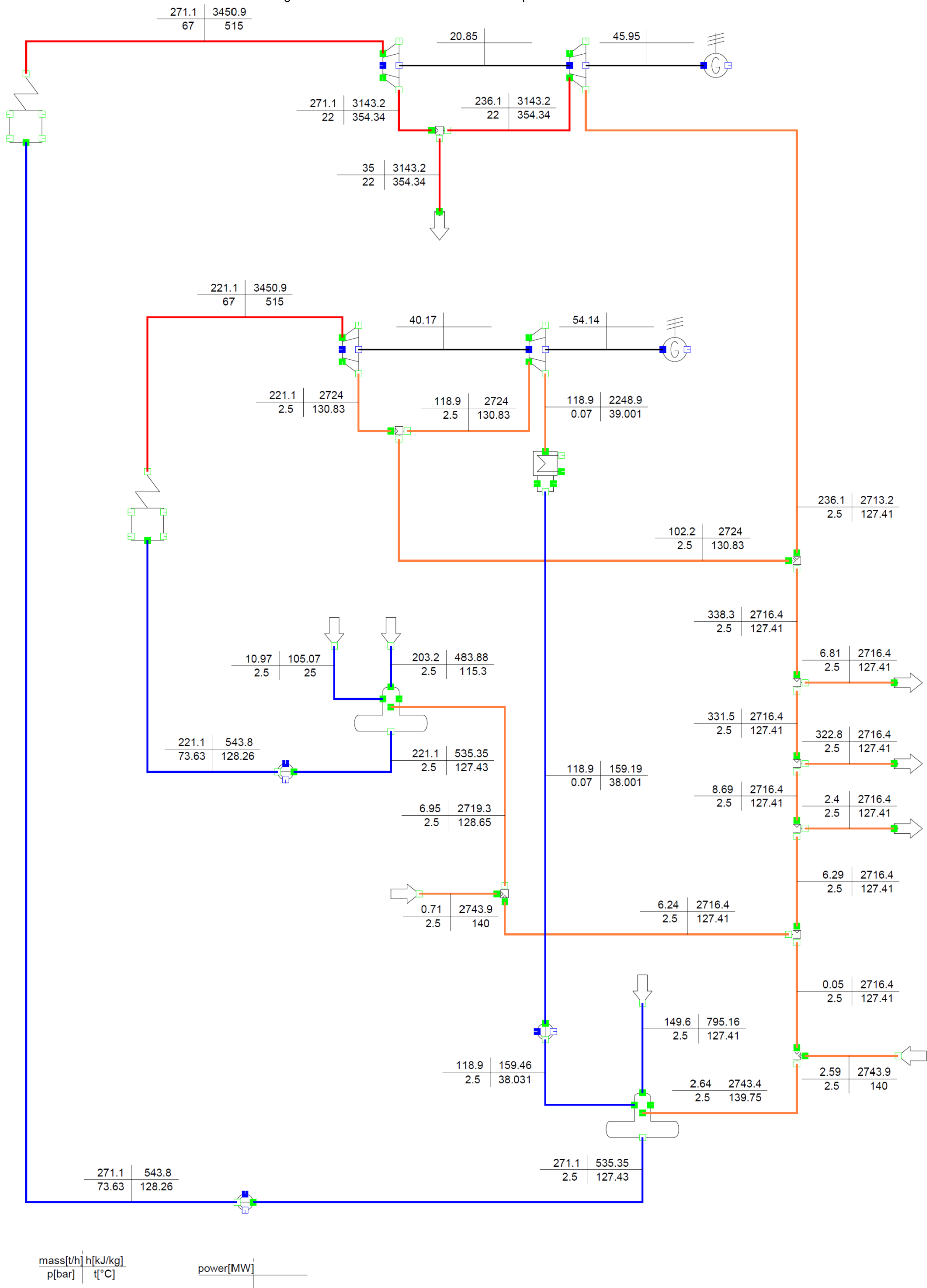
A Figura 92 ilustra os parâmetros característicos da planta do Caso 2.1.3, tais como: vazão (t/h), pressão (bar), temperatura (°C) e entalpia (kJ/kg), sendo os mesmos expressos também na Tabela 24.

Tabela 24 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.1.3.

Ponto	$\dot{m}$ (t/h)	P (bar)	h (kJ/kg)	T (°C)	Ponto	$\dot{m}$ (t/h)	P (bar)	h (kJ/kg)	T (°C)
1	271,1	67	3450,9	515	17	6,24	2,5	2716,4	127,41
2	271,1	22	3143,2	354,34	18	0,05	2,5	2716,4	127,41
3	35	22	3143,2	354,34	19	6,81	2,5	2716,4	127,41
4	236,1	22	3143,2	354,34	20	322,8	2,5	2716,4	127,41
5	236,1	2,5	2713,2	127,41	21	2,4	2,5	2716,4	127,41
6	221,1	67	3450,9	515	22	2,59	2,5	2743,9	140
7	221,1	2,5	2724	130,83	23	149,6	2,5	795,16	127,41
8	102,2	2,5	2724	130,83	24	0,71	2,5	2743,9	140
9	118,8	2,5	2724	130,83	25	6,95	2,5	2719,3	128,65
10	118,9	0,07	2248,9	39,00	26	10,97	2,5	105,07	25
11	118,9	0,07	159,19	38,00	27	203,2	2,5	483,88	115,3
12	118,9	2,5	159,46	38,03	28	221,1	2,5	535,35	127,43
13	338,3	2,5	2716,4	127,41	29	221,1	73,63	543,8	128,26
14	331,5	2,5	2716,4	127,41	30	271,1	2,5	535,35	127,43
15	8,69	2,5	2716,4	127,41	31	271,1	73,63	543,8	128,26
16	6,29	2,5	2716,4	127,41	-	45,95	54,14		

Fonte: Próprio Autor.

Figura 92 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.1.3.



Fonte: Próprio Autor.

4.2.1.4 Caso 2.1.4 – Biomassa com 48,15 % de umidade e 1,75 % de POL

No Caso 2.1.4 foi considerado que a biomassa disponível para queima nas caldeiras (215,33 t/h), apresentava umidade de 48,15 %, POL de 1,75 % e PCI de 7928,65 kJ/kg, e que a mesma foi toda consumida (sem excedentes além da reserva técnica), sendo implementado o sistema de cogeração com uma caldeira de 67 bar / 515 °C e vazão de vapor de 235 t/h, produzindo potência de eixo do gerador de 58,16 MW, sendo necessário um gerador de cerca de 65 MW.

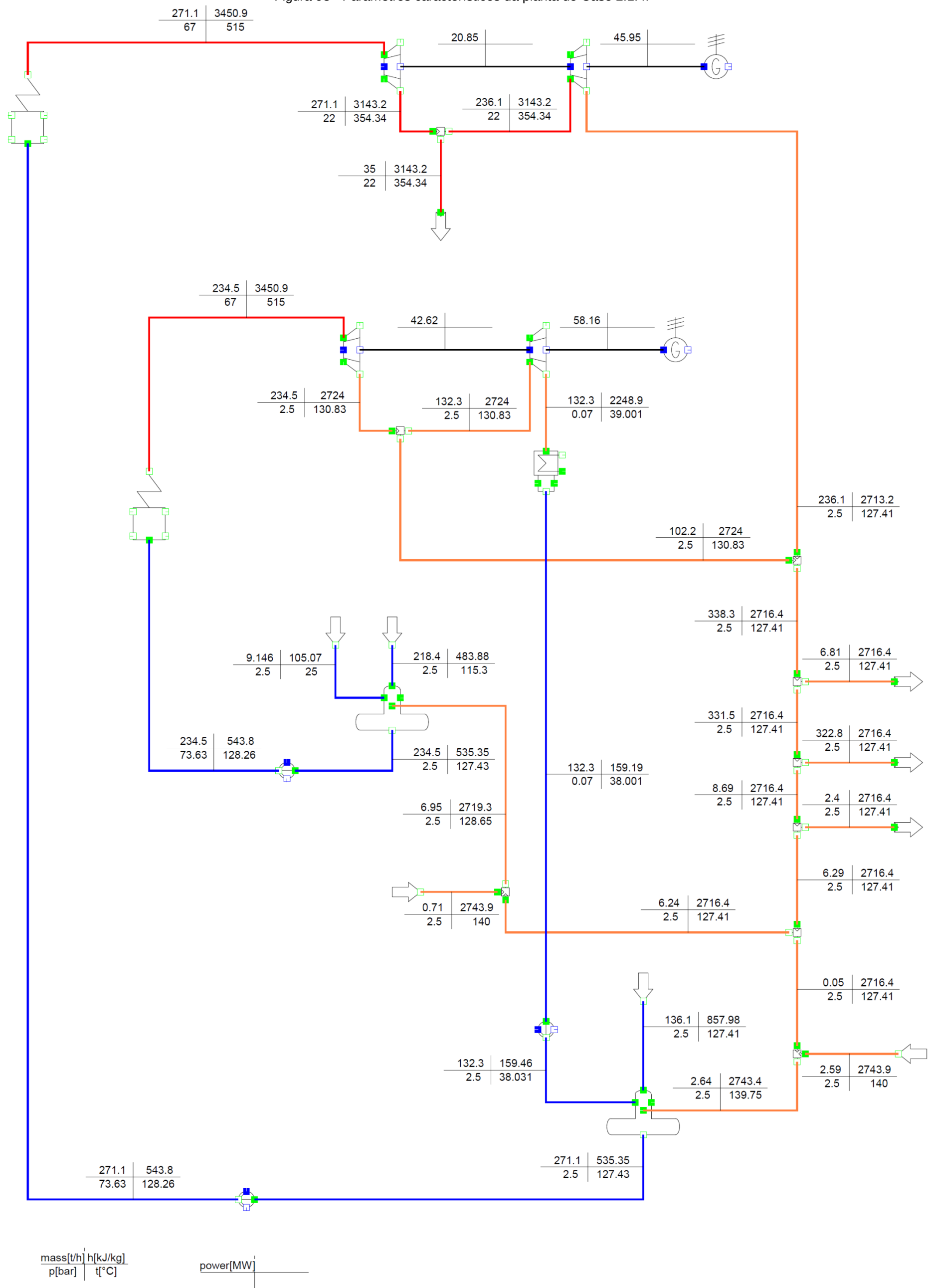
A Figura 93 ilustra os parâmetros característicos da planta do Caso 2.1.4, tais como: vazão (t/h), pressão (bar), temperatura (°C) e entalpia (kJ/kg), sendo os mesmos expressos também na Tabela 25.

Tabela 25 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.1.4.

Ponto	$\dot{m}$ (t/h)	P (bar)	h (kJ/kg)	T (°C)	Ponto	$\dot{m}$ (t/h)	P (bar)	h (kJ/kg)	T (°C)
1	271,1	67	3450,9	515	17	6,24	2,5	2716,4	127,41
2	271,1	22	3143,2	354,34	18	0,05	2,5	2716,4	127,41
3	35	22	3143,2	354,34	19	6,81	2,5	2716,4	127,41
4	236,1	22	3143,2	354,34	20	322,8	2,5	2716,4	127,41
5	236,1	2,5	2713,2	127,41	21	2,4	2,5	2716,4	127,41
6	234,5	67	3450,9	515	22	2,59	2,5	2743,9	140
7	234,5	2,5	2724	130,83	23	136,1	2,5	857,98	127,41
8	102,2	2,5	2724	130,83	24	0,71	2,5	2743,9	140
9	132,3	2,5	2724	130,83	25	6,95	2,5	2719,3	128,65
10	132,3	0,07	2248,9	39,00	26	9,146	2,5	105,07	25
11	132,3	0,07	159,19	38,00	27	218,4	2,5	483,88	115,3
12	132,3	2,5	159,46	38,03	28	234,5	2,5	535,35	127,43
13	338,3	2,5	2716,4	127,41	29	234,5	73,63	543,8	128,26
14	331,5	2,5	2716,4	127,41	30	271,1	2,5	535,35	127,43
15	8,69	2,5	2716,4	127,41	31	271,1	73,63	543,8	128,26
16	6,29	2,5	2716,4	127,41	-	45,95	58,16		

Fonte: Próprio Autor.

Figura 93 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.1.4.



Fonte: Próprio Autor.

4.2.1.5 Caso 2.1.5 – Biomassa com 47,15 % de umidade e 1,60 % de POL

No Caso 2.1.5 foi considerado que a biomassa disponível para queima nas caldeiras (215,33 t/h), apresentava umidade de 47,15 %, POL de 1,60 % e PCI de 8139,24 kJ/kg, e que a mesma foi toda consumida (sem excedentes além da reserva técnica), sendo implementado o sistema de cogeração com uma caldeira de 67 bar / 515 °C e vazão de vapor de 250 t/h, produzindo potência de eixo do gerador de 62,19 MW, sendo necessário um gerador de cerca de 70 MW.

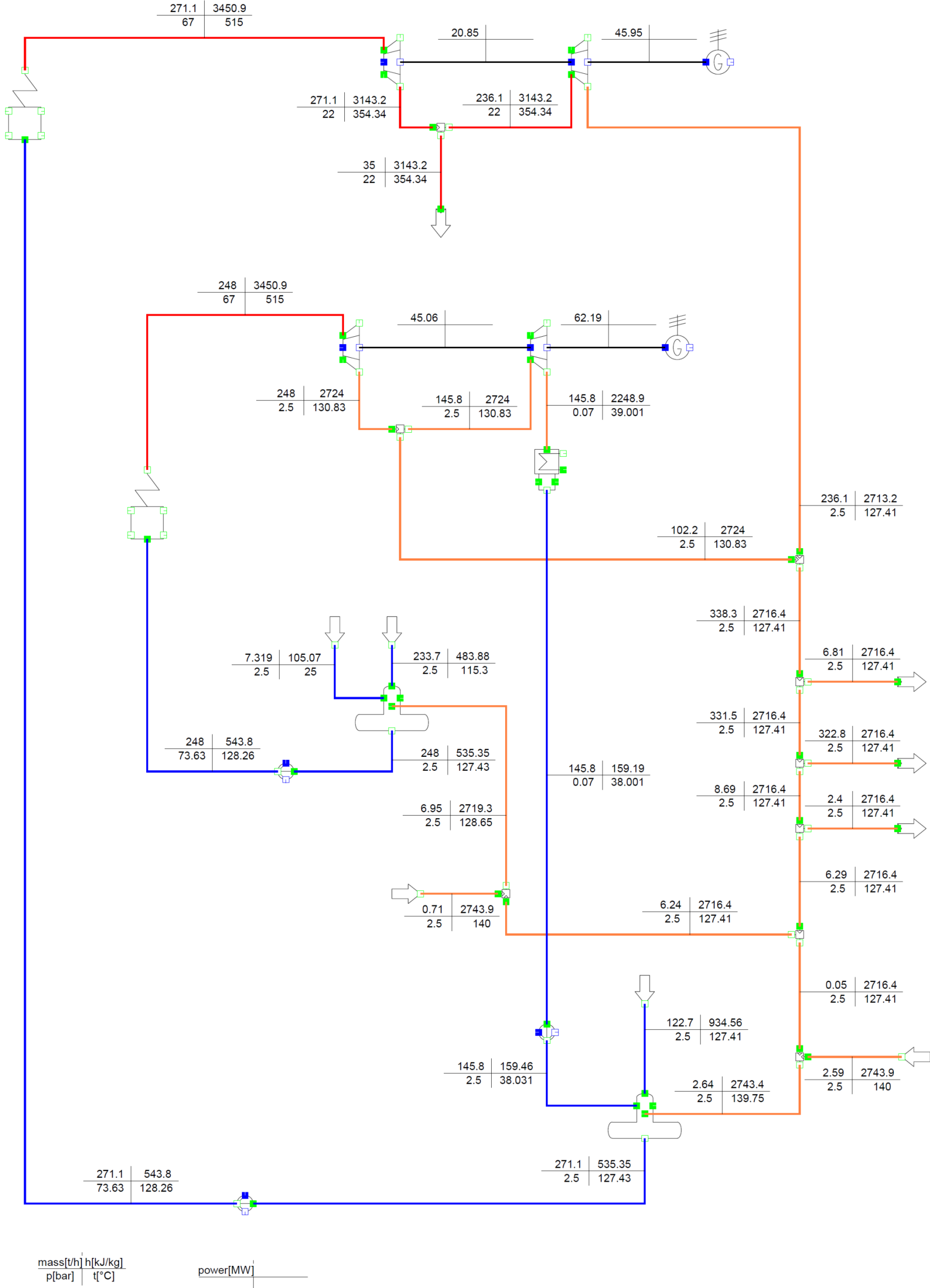
A Figura 94 ilustra os parâmetros característicos da planta do Caso 2.1.5, tais como: vazão (t/h), pressão (bar), temperatura (°C) e entalpia (kJ/kg), sendo os mesmos expressos também na Tabela 26.

Tabela 26 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.1.5.

Ponto	$\dot{m}$ (t/h)	P (bar)	h (kJ/kg)	T (°C)	Ponto	$\dot{m}$ (t/h)	P (bar)	h (kJ/kg)	T (°C)
1	271,1	67	3450,9	515	17	6,24	2,5	2716,4	127,41
2	271,1	22	3143,2	354,34	18	0,05	2,5	2716,4	127,41
3	35	22	3143,2	354,34	19	6,81	2,5	2716,4	127,41
4	236,1	22	3143,2	354,34	20	322,8	2,5	2716,4	127,41
5	236,1	2,5	2713,2	127,41	21	2,4	2,5	2716,4	127,41
6	248	67	3450,9	515	22	2,59	2,5	2743,9	140
7	248	2,5	2724	130,83	23	176,05	2,5	698,29	127,41
8	102,2	2,5	2724	130,83	24	0,71	2,5	2743,9	140
9	145,8	2,5	2724	130,83	25	6,95	2,5	2719,3	128,65
10	145,8	0,07	2248,9	39,00	26	7,319	2,5	105,07	25
11	145,8	0,07	159,19	38,00	27	233,7	2,5	483,88	115,3
12	145,8	2,5	159,46	38,03	28	248	2,5	535,35	127,43
13	338,3	2,5	2716,4	127,41	29	248	73,63	543,8	128,26
14	331,5	2,5	2716,4	127,41	30	271,1	2,5	535,35	127,43
15	8,69	2,5	2716,4	127,41	31	271,1	73,63	543,8	128,26
16	6,29	2,5	2716,4	127,41	-	45,95	62,19		

Fonte: Próprio Autor.

Figura 94 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.1.5.



Fonte: Próprio Autor.

4.2.2 Caso 2.2 – Aproveitamento de 6 % palha

No Caso 2.2 foi estudado o uso de 6 % de palha por tonelada de cana-de-açúcar colhida e trazida da lavoura juntamente com a cana-de-açúcar (aproximadamente 21,43 % de toda a palha da lavoura), que gerou cerca de 28,33 t/h, considerando a produção de bagaço de 198,33 t/h, a biomassa disponível para uso nas caldeiras foi de 215,33 t/h, sendo a reserva técnica de 5 % (12,04 t/h).

4.2.2.1 Caso 2.2.1 – Biomassa com 51,15 % de umidade e 2,20 % de POL

No Caso 2.2.1 foi considerado que a biomassa disponível para queima nas caldeiras (215,33 t/h), apresentava umidade de 51,15 %, POL de 2,20 % e PCI de 7296,86 kJ/kg, e que a mesma foi toda consumida (sem excedentes além da reserva técnica), sendo implementado o sistema de cogeração com uma caldeira de 67 bar / 515 °C e vazão de vapor de 225 t/h, produzindo potência de eixo do gerador de 54,81 MW, sendo necessário um gerador de 60 MW.

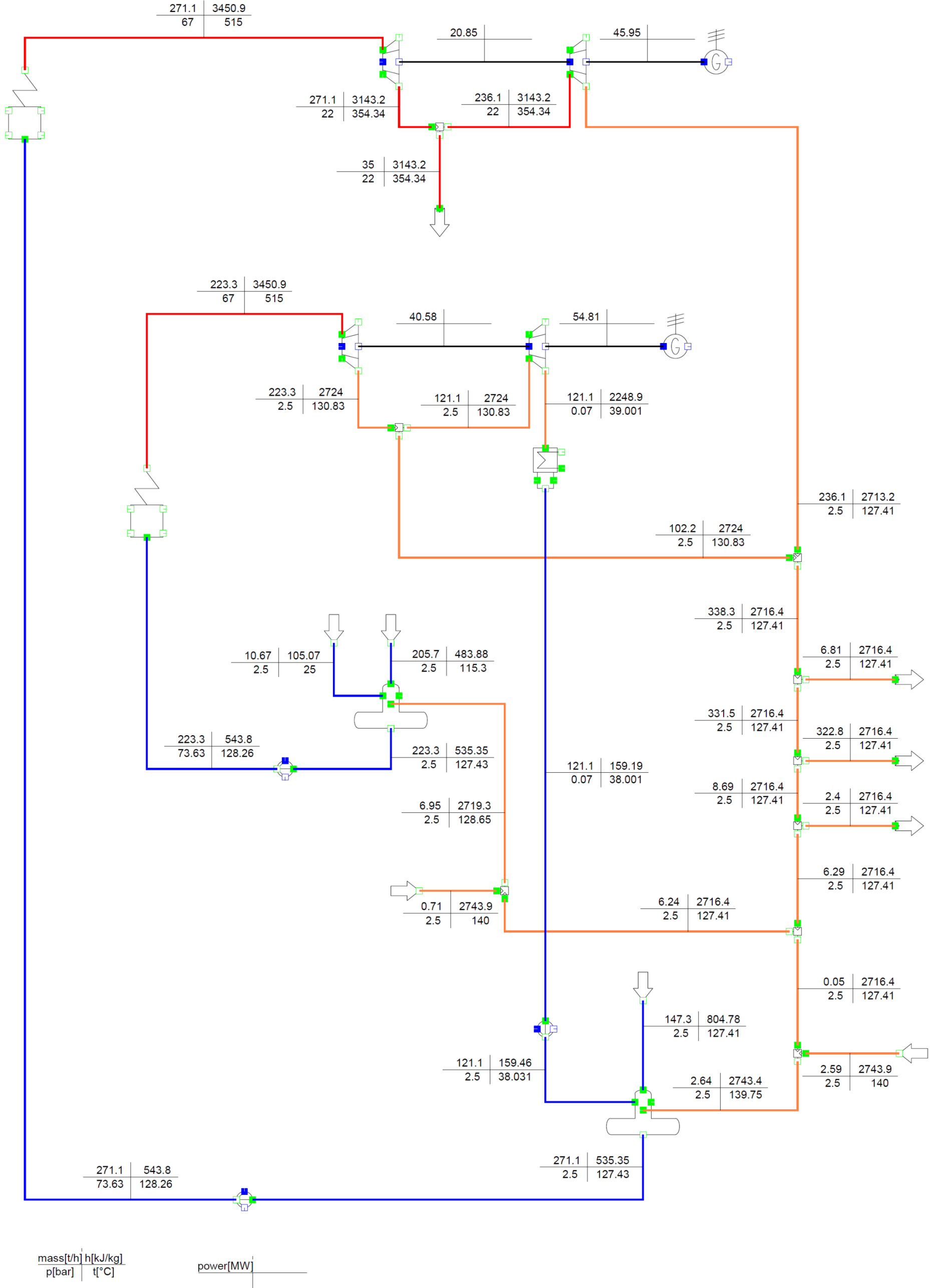
A Figura 95 ilustra os parâmetros característicos da planta do Caso 2.2.1, tais como: vazão (t/h), pressão (bar), temperatura (°C) e entalpia (kJ/kg), sendo os mesmos expressos também na Tabela 27.

Tabela 27 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.2.1.

Ponto	$\dot{m}$ (t/h)	P (bar)	h (kJ/kg)	T (°C)	Ponto	$\dot{m}$ (t/h)	P (bar)	h (kJ/kg)	T (°C)
1	271,1	67	3450,9	515	17	6,24	2,5	2716,4	127,41
2	271,1	22	3143,2	354,34	18	0,05	2,5	2716,4	127,41
3	35	22	3143,2	354,34	19	6,81	2,5	2716,4	127,41
4	236,1	22	3143,2	354,34	20	322,8	2,5	2716,4	127,41
5	236,1	2,5	2713,2	127,41	21	2,4	2,5	2716,4	127,41
6	223,3	67	3450,9	515	22	2,59	2,5	2743,9	140
7	223,3	2,5	2724	130,83	23	147,3	2,5	804,78	127,41
8	102,2	2,5	2724	130,83	24	0,71	2,5	2743,9	140
9	121,1	2,5	2724	130,83	25	6,95	2,5	2719,3	128,65
10	121,1	0,07	2248,9	39,00	26	10,67	2,5	105,07	25
11	121,1	0,07	159,19	38,00	27	205,7	2,5	483,88	115,3
12	121,1	2,5	159,46	38,03	28	223,3	2,5	535,35	127,43
13	338,3	2,5	2716,4	127,41	29	223,3	73,63	543,8	128,26
14	331,5	2,5	2716,4	127,41	30	271,1	2,5	535,35	127,43
15	8,69	2,5	2716,4	127,41	31	271,1	73,63	543,8	128,26
16	6,29	2,5	2716,4	127,41	-	45,95	54,81		

Fonte: Próprio Autor.

Figura 95 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.2.1.



Fonte: Próprio Autor.

4.2.2.2 Caso 2.2.2 – Biomassa com 50,15 % de umidade e 2,05 % de POL

No Caso 2.2.2 foi considerado que a biomassa disponível para queima nas caldeiras (215,33 t/h), apresentava umidade de 50,15 %, POL de 2,05 % e PCI de 7296,86 kJ/kg, e que a mesma foi toda consumida (sem excedentes além da reserva técnica), sendo implementado o sistema de cogeração com uma caldeira de 67 bar / 515 °C e vazão de vapor de 240 t/h, produzindo potência de eixo do gerador de 59,08 MW, sendo necessário um gerador de 65 MW.

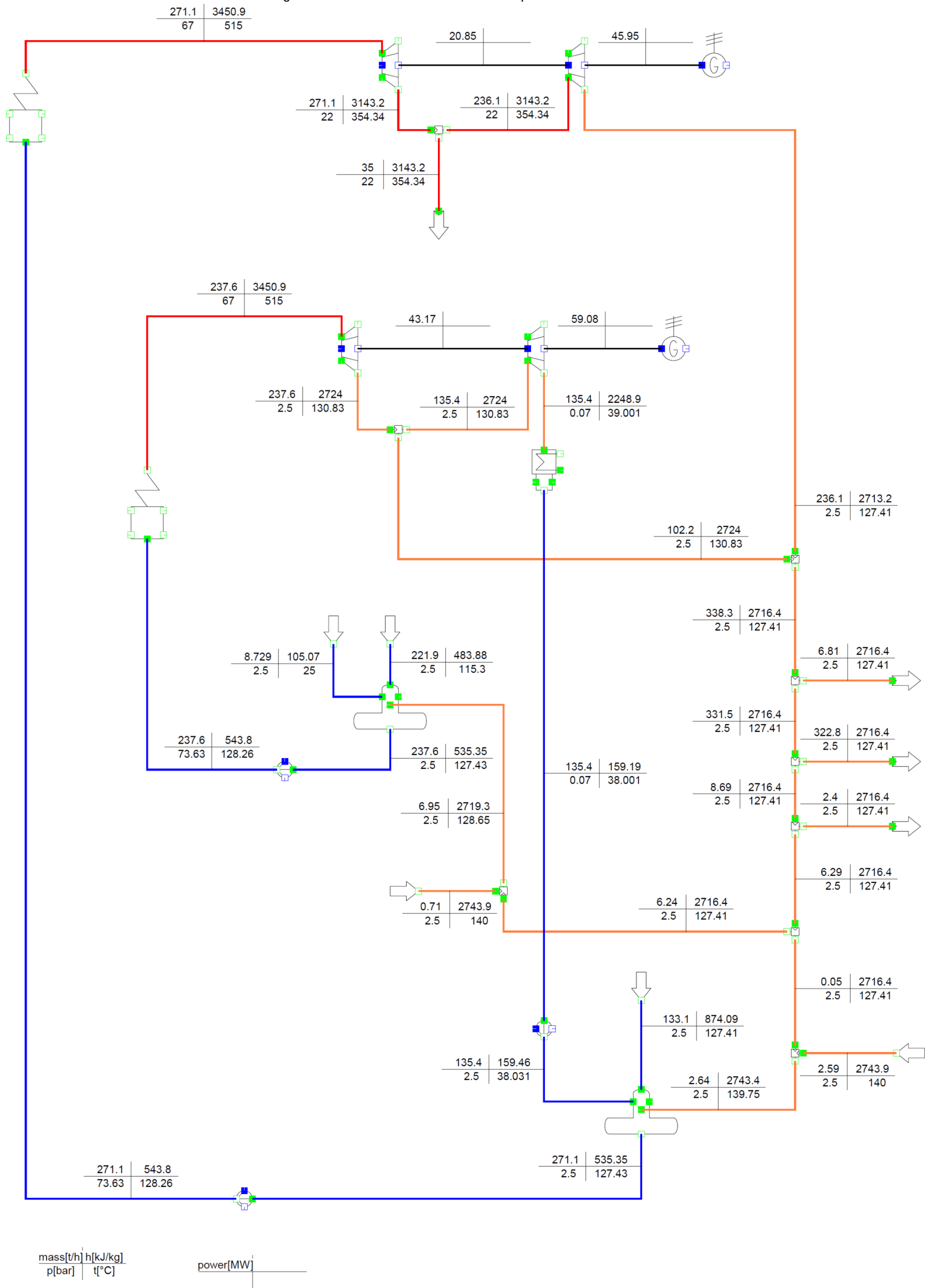
A Figura 96 ilustra os parâmetros característicos da planta do Caso 2.2.2, tais como: vazão (t/h), pressão (bar), temperatura (°C) e entalpia (kJ/kg), sendo os mesmos expressos também na Tabela 28.

Tabela 28 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.2.2.

Ponto	$\dot{m}$ (t/h)	P (bar)	h (kJ/kg)	T (°C)	Ponto	$\dot{m}$ (t/h)	P (bar)	h (kJ/kg)	T (°C)
1	271,1	67	3450,9	515	17	6,24	2,5	2716,4	127,41
2	271,1	22	3143,2	354,34	18	0,05	2,5	2716,4	127,41
3	35	22	3143,2	354,34	19	6,81	2,5	2716,4	127,41
4	236,1	22	3143,2	354,34	20	322,8	2,5	2716,4	127,41
5	236,1	2,5	2713,2	127,41	21	2,4	2,5	2716,4	127,41
6	237,6	67	3450,9	515	22	2,59	2,5	2743,9	140
7	237,6	2,5	2724	130,83	23	133,1	2,5	874,09	127,41
8	102,2	2,5	2724	130,83	24	0,71	2,5	2743,9	140
9	135,4	2,5	2724	130,83	25	6,95	2,5	2719,3	128,65
10	135,4	0,07	2248,9	39,00	26	8,729	2,5	105,07	25
11	135,4	0,07	159,19	38,00	27	221,9	2,5	483,88	115,3
12	135,4	2,5	159,46	38,03	28	237,6	2,5	535,35	127,43
13	338,3	2,5	2716,4	127,41	29	237,6	73,63	543,8	128,26
14	331,5	2,5	2716,4	127,41	30	271,1	2,5	535,35	127,43
15	8,69	2,5	2716,4	127,41	31	271,1	73,63	543,8	128,26
16	6,29	2,5	2716,4	127,41	-	45,95	59,08		

Fonte: Próprio Autor.

Figura 96 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.2.2.



Fonte: Próprio Autor.

4.2.2.3 Caso 2.2.3 – Biomassa com 49,15 % de umidade e 1,90 % de POL

No Caso 2.2.3 foi considerado que a biomassa disponível para queima nas caldeiras (215,33 t/h), apresentava umidade de 49,15 %, POL de 1,90 % e PCI de 7296,86 kJ/kg, e que a mesma foi toda consumida (sem excedentes além da reserva técnica), sendo implementado o sistema de cogeração com uma caldeira de 67 bar / 515 °C e vazão de vapor de 255 t/h, produzindo potência de eixo do gerador de 63,35 MW, sendo necessário um gerador de 70 MW.

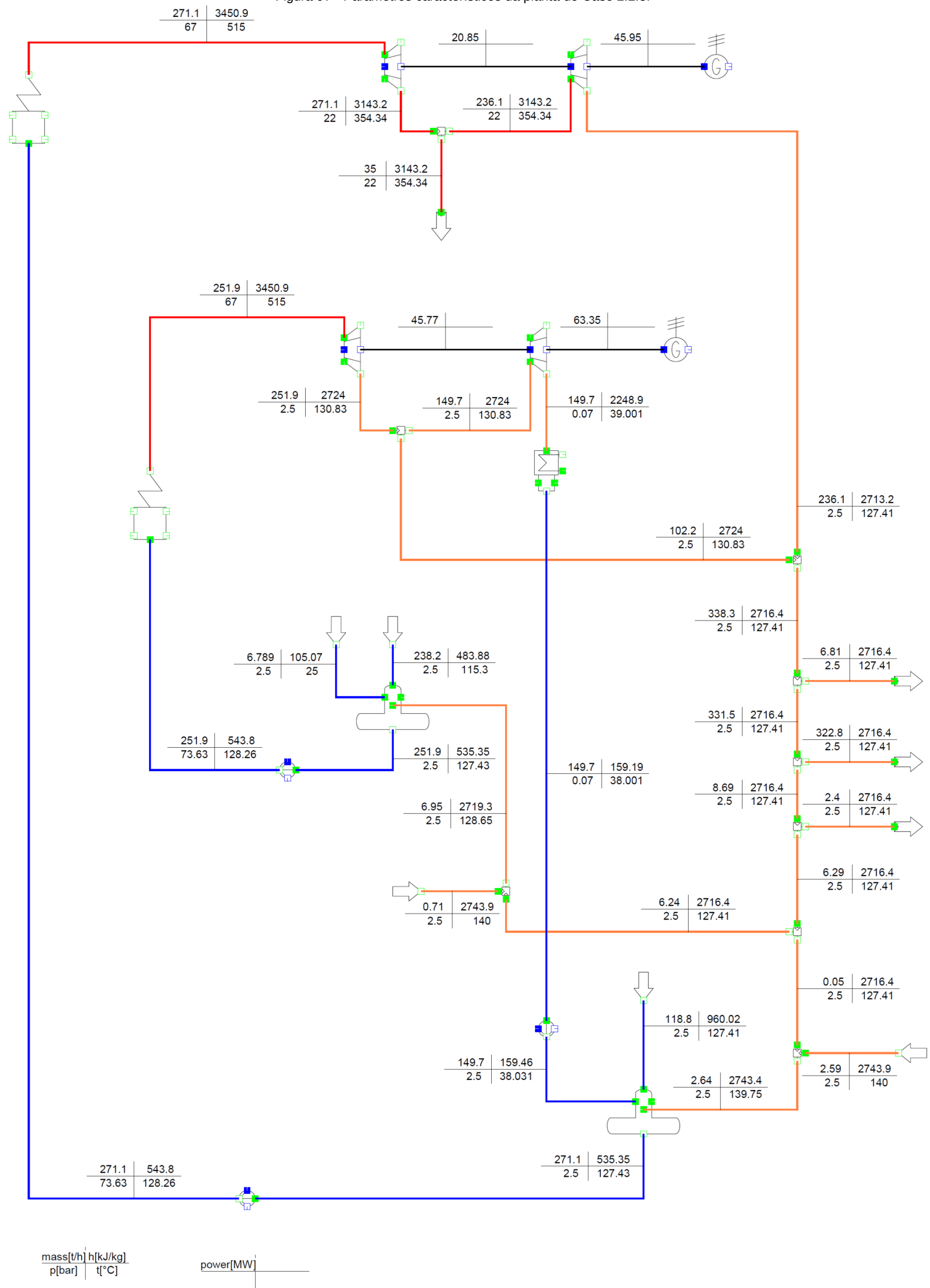
A Figura 97 ilustra os parâmetros característicos da planta do Caso 2.2.3, tais como: vazão (t/h), pressão (bar), temperatura (°C) e entalpia (kJ/kg), sendo os mesmos expressos também na Tabela 29.

Tabela 29 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.2.3.

Ponto	$\dot{m}$ (t/h)	P (bar)	h (kJ/kg)	T (°C)	Ponto	$\dot{m}$ (t/h)	P (bar)	h (kJ/kg)	T (°C)
1	271,1	67	3450,9	515	17	6,24	2,5	2716,4	127,41
2	271,1	22	3143,2	354,34	18	0,05	2,5	2716,4	127,41
3	35	22	3143,2	354,34	19	6,81	2,5	2716,4	127,41
4	236,1	22	3143,2	354,34	20	322,8	2,5	2716,4	127,41
5	236,1	2,5	2713,2	127,41	21	2,4	2,5	2716,4	127,41
6	251,9	67	3450,9	515	22	2,59	2,5	2743,9	140
7	251,9	2,5	2724	130,83	23	118,8	2,5	960,02	127,41
8	102,2	2,5	2724	130,83	24	0,71	2,5	2743,9	140
9	149,7	2,5	2724	130,83	25	6,95	2,5	2719,3	128,65
10	149,7	0,07	2248,9	39,00	26	6,789	2,5	105,07	25
11	149,7	0,07	159,19	38,00	27	238,2	2,5	483,88	115,3
12	149,7	2,5	159,46	38,03	28	251,9	2,5	535,35	127,43
13	338,3	2,5	2716,4	127,41	29	251,9	73,63	543,8	128,26
14	331,5	2,5	2716,4	127,41	30	271,1	2,5	535,35	127,43
15	8,69	2,5	2716,4	127,41	31	271,1	73,63	543,8	128,26
16	6,29	2,5	2716,4	127,41	-	45,95	63,35		

Fonte: Próprio Autor.

Figura 97 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.2.3.



Fonte: Próprio Autor.

4.2.2.4 Caso 2.2.4 – Biomassa com 48,15 % de umidade e 1,75 % de POL

No Caso 2.2.4 foi considerado que a biomassa disponível para queima nas caldeiras (215,33 t/h), apresentava umidade de 48,15 %, POL de 1,75 % e PCI de 7296,86 kJ/kg, e que a mesma foi toda consumida (sem excedentes além da reserva técnica), sendo implementado o sistema de cogeração com uma caldeira de 67 bar / 515 °C e vazão de vapor de 270 t/h, produzindo potência de eixo do gerador de 67,63 MW, sendo necessário um gerador de 75 MW.

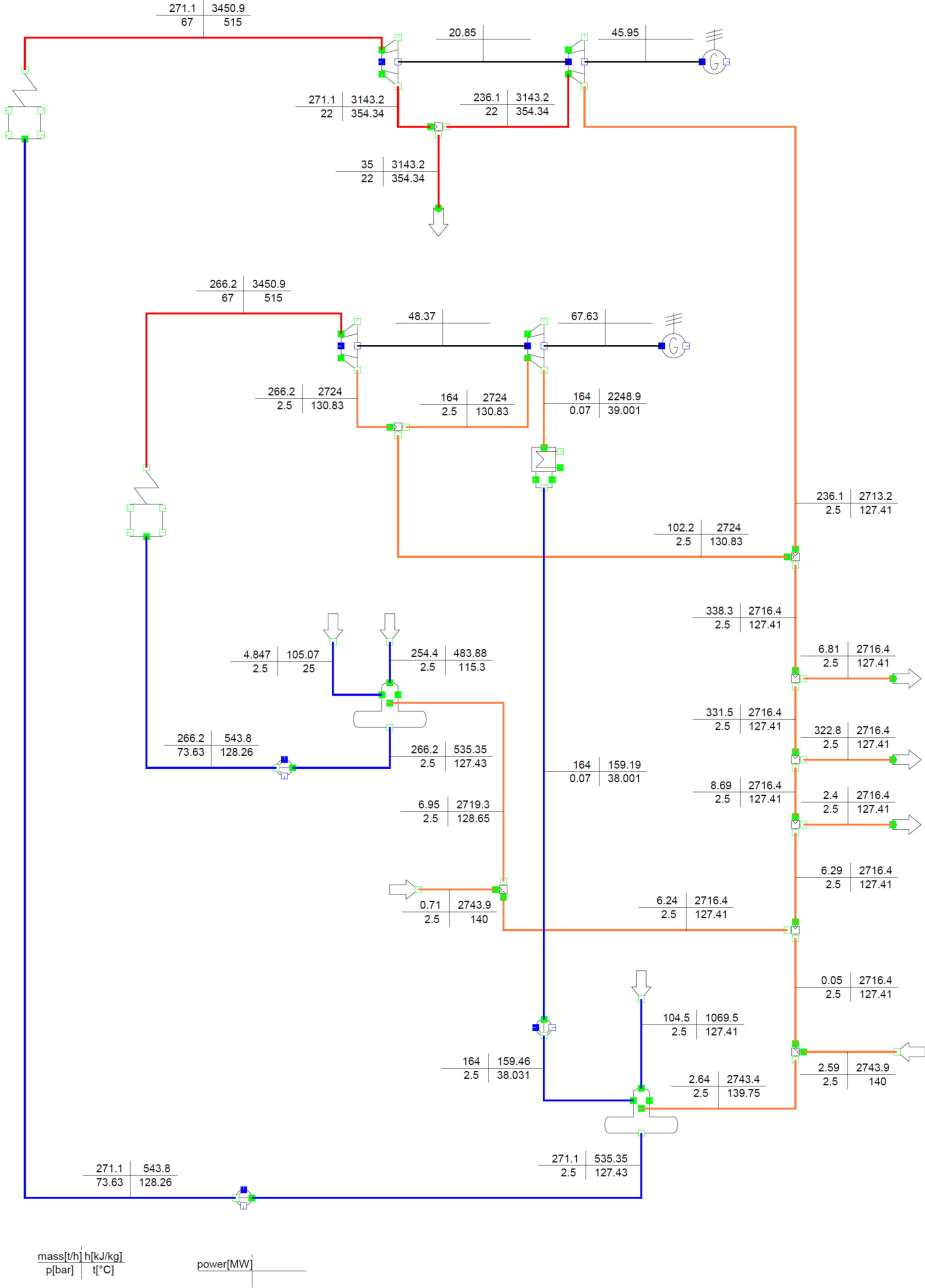
A Figura 98 ilustra os parâmetros característicos da planta do Caso 2.2.4, tais como: vazão (t/h), pressão (bar), temperatura (°C) e entalpia (kJ/kg), sendo os mesmos expressos também na Tabela 30.

Tabela 30 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.2.4.

Ponto	$\dot{m}$ (t/h)	P (bar)	h (kJ/kg)	T (°C)	Ponto	$\dot{m}$ (t/h)	P (bar)	h (kJ/kg)	T (°C)
1	271,1	67	3450,9	515	17	6,24	2,5	2716,4	127,41
2	271,1	22	3143,2	354,34	18	0,05	2,5	2716,4	127,41
3	35	22	3143,2	354,34	19	6,81	2,5	2716,4	127,41
4	236,1	22	3143,2	354,34	20	322,8	2,5	2716,4	127,41
5	236,1	2,5	2713,2	127,41	21	2,4	2,5	2716,4	127,41
6	266,2	67	3450,9	515	22	2,59	2,5	2743,9	140
7	266,2	2,5	2724	130,83	23	104,5	2,5	1069,5	127,41
8	102,2	2,5	2724	130,83	24	0,71	2,5	2743,9	140
9	164	2,5	2724	130,83	25	6,95	2,5	2719,3	128,65
10	164	0,07	2248,9	39,00	26	4,847	2,5	105,07	25
11	164	0,07	159,19	38,00	27	254,4	2,5	483,88	115,3
12	164	2,5	159,46	38,03	28	266,2	2,5	535,35	127,43
13	338,3	2,5	2716,4	127,41	29	266,2	73,63	543,8	128,26
14	331,5	2,5	2716,4	127,41	30	271,1	2,5	535,35	127,43
15	8,69	2,5	2716,4	127,41	31	271,1	73,63	543,8	128,26
16	6,29	2,5	2716,4	127,41	-	45,95	67,63		

Fonte: Próprio Autor.

Figura 98 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.2.4.



Fonte: Próprio Autor.

4.2.2.5 Caso 2.2.5 – Biomassa com 47,15 % de umidade e 1,60 % de POL

No Caso 2.2.5 foi considerado que a biomassa disponível para queima nas caldeiras (215,33 t/h), apresentava umidade de 47,15 %, POL de 1,60 % e PCI de 7296,86 kJ/kg, e que a mesma foi toda consumida (sem excedentes além da reserva técnica), sendo implementado o sistema de cogeração com uma caldeira de 67 bar / 515 °C e vazão de vapor de 285 t/h, produzindo potência de eixo do gerador de 71,9 MW, sendo necessário um gerador de 80 MW.

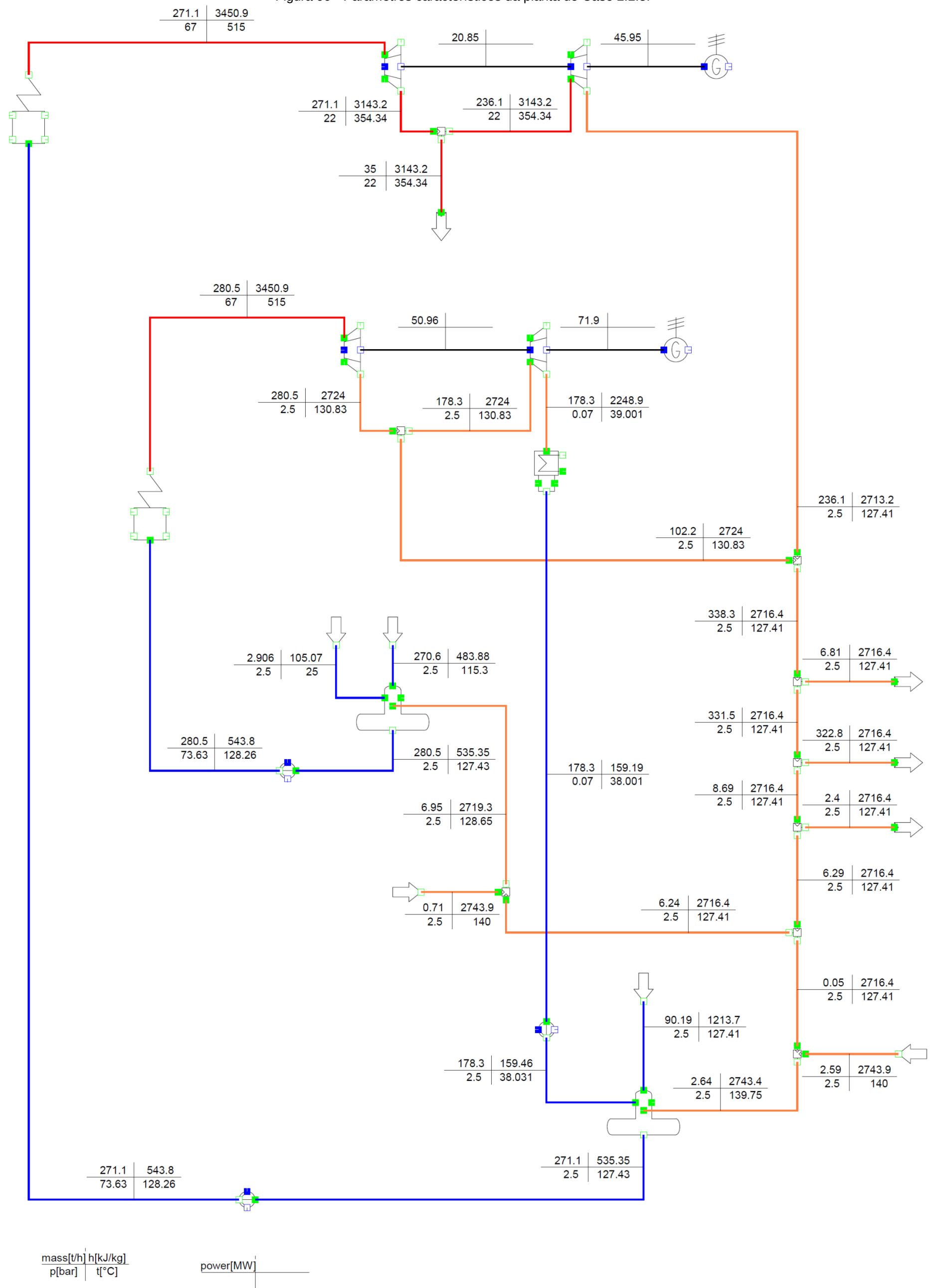
A Figura 99 ilustra os parâmetros característicos da planta do Caso 2.2.5, tais como: vazão (t/h), pressão (bar), temperatura (°C) e entalpia (kJ/kg), sendo os mesmos expressos também na Tabela 31.

Tabela 31 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.2.5.

Ponto	$\dot{m}$ (t/h)	P (bar)	h (kJ/kg)	T (°C)	Ponto	$\dot{m}$ (t/h)	P (bar)	h (kJ/kg)	T (°C)
1	271,1	67	3450,9	515	17	6,24	2,5	2716,4	127,41
2	271,1	22	3143,2	354,34	18	0,05	2,5	2716,4	127,41
3	35	22	3143,2	354,34	19	6,81	2,5	2716,4	127,41
4	236,1	22	3143,2	354,34	20	322,8	2,5	2716,4	127,41
5	236,1	2,5	2713,2	127,41	21	2,4	2,5	2716,4	127,41
6	280,5	67	3450,9	515	22	2,59	2,5	2743,9	140
7	280,5	2,5	2724	130,83	23	90,19	2,5	1213,7	127,41
8	102,2	2,5	2724	130,83	24	0,71	2,5	2743,9	140
9	178,3	2,5	2724	130,83	25	6,95	2,5	2719,3	128,65
10	178,3	0,07	2248,9	39,00	26	2,906	2,5	105,07	25
11	178,3	0,07	159,19	38,00	27	270,6	2,5	483,88	115,3
12	178,3	2,5	159,46	38,03	28	280,5	2,5	535,35	127,43
13	338,3	2,5	2716,4	127,41	29	280,5	73,63	543,8	128,26
14	331,5	2,5	2716,4	127,41	30	271,1	2,5	535,35	127,43
15	8,69	2,5	2716,4	127,41	31	271,1	73,63	543,8	128,26
16	6,29	2,5	2716,4	127,41	-	45,95	71,9		

Fonte: Próprio Autor.

Figura 99 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.2.5.



Fonte: Próprio Autor.

4.2.3 Caso 2.3 – Aproveitamento de 8 % palha

No Caso 2.3 foi estudado o uso de 8 % de palha por tonelada de cana-de-açúcar colhida e trazida da lavoura juntamente com a cana-de-açúcar (aproximadamente 28,57 % de toda a palha da lavoura), que gerou cerca de 28,33 t/h, considerando a produção de bagaço de 198,33 t/h, a biomassa disponível para uso nas caldeiras foi de 215,33 t/h, sendo a reserva técnica de 5 % (12,75 t/h).

4.2.3.1 Caso 2.3.1 – Biomassa com 51,15 % de umidade e 2,20 % de POL

No Caso 2.3.1 foi considerado que a biomassa disponível para queima nas caldeiras (215,33 t/h), apresentava umidade de 51,15 %, POL de 2,20 % e PCI de 7296,86 kJ/kg, e que a mesma foi toda consumida (sem excedentes além da reserva técnica), sendo implementado o sistema de cogeração com uma caldeira de 67 bar / 515 °C e vazão de vapor de 255 t/h, produzindo potência de eixo do gerador de 63,52 MW, sendo necessário um gerador de 70 MW.

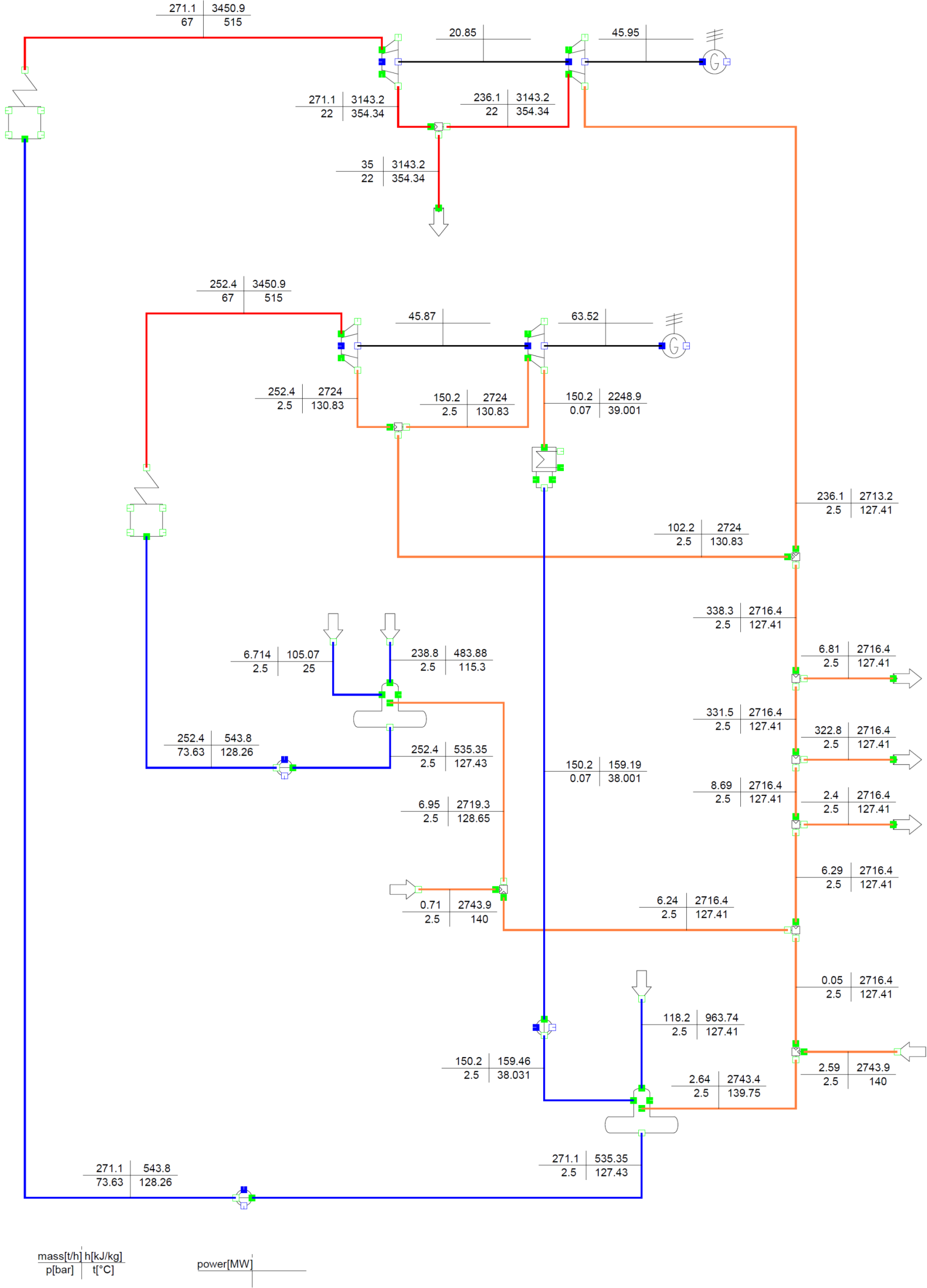
A Figura 100 ilustra os parâmetros característicos da planta do Caso 2.3.1, tais como: vazão (t/h), pressão (bar), temperatura (°C) e entalpia (kJ/kg), sendo os mesmos expressos também na Tabela 32.

Tabela 32 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.3.1.

Ponto	$\dot{m}$ (t/h)	P (bar)	h (kJ/kg)	T (°C)	Ponto	$\dot{m}$ (t/h)	P (bar)	h (kJ/kg)	T (°C)
1	271,1	67	3450,9	515	17	6,24	2,5	2716,4	127,41
2	271,1	22	3143,2	354,34	18	0,05	2,5	2716,4	127,41
3	35	22	3143,2	354,34	19	6,81	2,5	2716,4	127,41
4	236,1	22	3143,2	354,34	20	322,8	2,5	2716,4	127,41
5	236,1	2,5	2713,2	127,41	21	2,4	2,5	2716,4	127,41
6	252,4	67	3450,9	515	22	2,59	2,5	2743,9	140
7	252,4	2,5	2724	130,83	23	118,2	2,5	963,74	127,41
8	102,2	2,5	2724	130,83	24	0,71	2,5	2743,9	140
9	150,2	2,5	2724	130,83	25	6,95	2,5	2719,3	128,65
10	150,2	0,07	2248,9	39,00	26	6,714	2,5	105,07	25
11	150,2	0,07	159,19	38,00	27	238,8	2,5	483,88	115,3
12	150,2	2,5	159,46	38,03	28	252,4	2,5	535,35	127,43
13	338,3	2,5	2716,4	127,41	29	252,4	73,63	543,8	128,26
14	331,5	2,5	2716,4	127,41	30	271,1	2,5	535,35	127,43
15	8,69	2,5	2716,4	127,41	31	271,1	73,63	543,8	128,26
16	6,29	2,5	2716,4	127,41	-	45,95	63,52		

Fonte: Próprio Autor.

Figura 100 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.3.1.



Fonte: Próprio Autor.

4.2.3.2 Caso 2.3.2 – Biomassa com 50,15 % de umidade e 2,05 % de POL

No Caso 2.3.2 foi considerado que a biomassa disponível para queima nas caldeiras (215,33 t/h), apresentava umidade de 50,15 %, POL de 2,05 % e PCI de 7296,86 kJ/kg, e que a mesma foi toda consumida (sem excedentes além da reserva técnica), sendo implementado o sistema de cogeração com uma caldeira de 67 bar / 515 °C e vazão de vapor de 270 t/h, produzindo potência de eixo do gerador de 68,04 MW, sendo necessário um gerador de 75 MW.

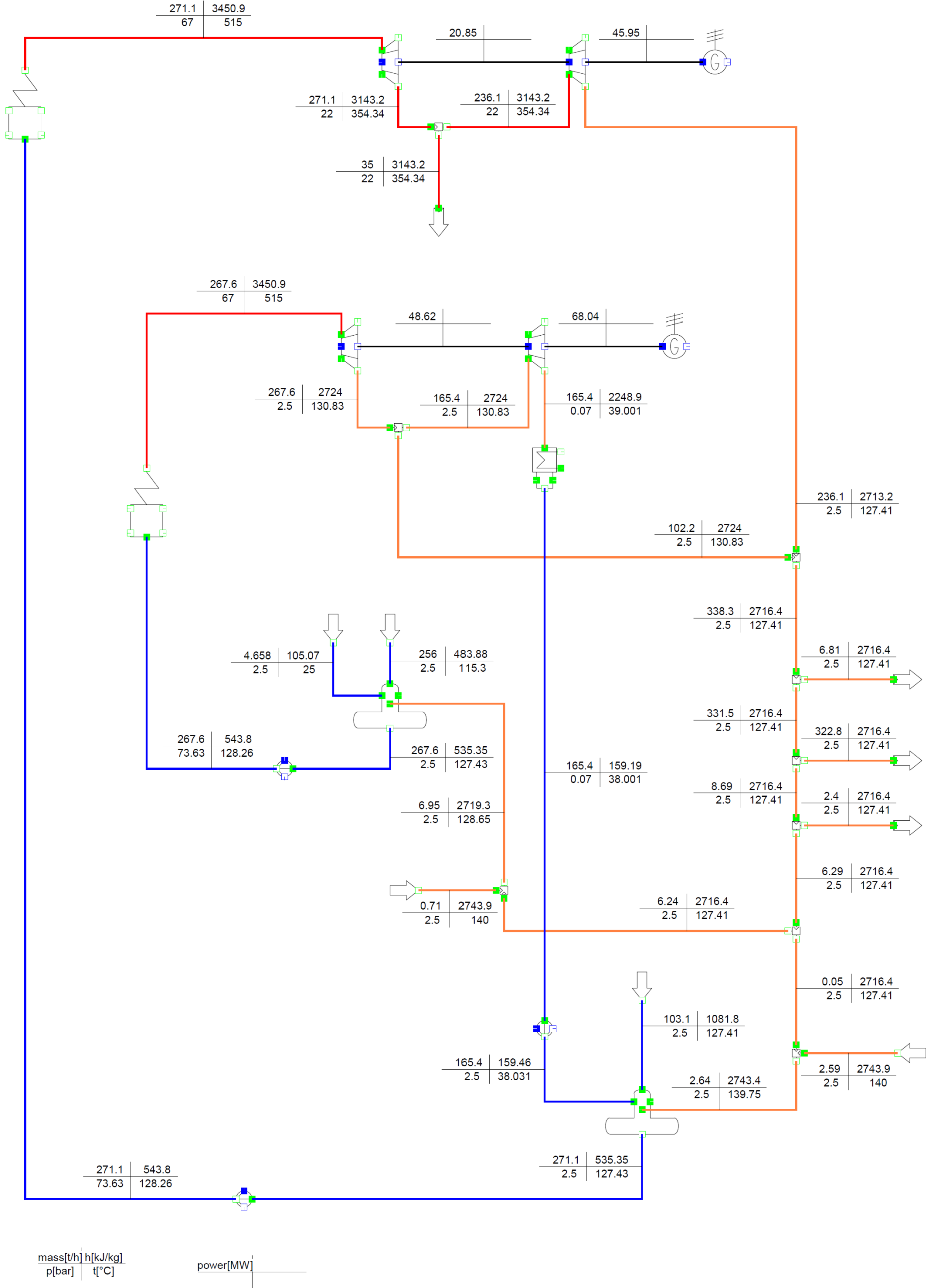
A Figura 101 ilustra os parâmetros característicos da planta do Caso 2.3.2, tais como: vazão (t/h), pressão (bar), temperatura (°C) e entalpia (kJ/kg), sendo os mesmos expressos também na Tabela 33.

Tabela 33 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.3.2.

Ponto	$\dot{m}$ (t/h)	P (bar)	h (kJ/kg)	T (°C)	Ponto	$\dot{m}$ (t/h)	P (bar)	h (kJ/kg)	T (°C)
1	271,1	67	3450,9	515	17	6,24	2,5	2716,4	127,41
2	271,1	22	3143,2	354,34	18	0,05	2,5	2716,4	127,41
3	35	22	3143,2	354,34	19	6,81	2,5	2716,4	127,41
4	236,1	22	3143,2	354,34	20	322,8	2,5	2716,4	127,41
5	236,1	2,5	2713,2	127,41	21	2,4	2,5	2716,4	127,41
6	267,6	67	3450,9	515	22	2,59	2,5	2743,9	140
7	267,6	2,5	2724	130,83	23	103,1	2,5	1081,8	127,41
8	102,2	2,5	2724	130,83	24	0,71	2,5	2743,9	140
9	165,4	2,5	2724	130,83	25	6,95	2,5	2719,3	128,65
10	165,4	0,07	2248,9	39,00	26	4,658	2,5	105,07	25
11	165,4	0,07	159,19	38,00	27	256	2,5	483,88	115,3
12	165,4	2,5	159,46	38,03	28	267,6	2,5	535,35	127,43
13	338,3	2,5	2716,4	127,41	29	267,6	73,63	543,8	128,26
14	331,5	2,5	2716,4	127,41	30	271,1	2,5	535,35	127,43
15	8,69	2,5	2716,4	127,41	31	271,1	73,63	543,8	128,26
16	6,29	2,5	2716,4	127,41	-	45,95	68,04		

Fonte: Próprio Autor.

Figura 101 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.3.2.



Fonte: Próprio Autor.

4.2.3.3 Caso 2.3.3 – Biomassa com 49,15 % de umidade e 1,90 % de POL

No Caso 2.3.3 foi considerado que a biomassa disponível para queima nas caldeiras (215,33 t/h) apresentava umidade de 49,15 %, POL de 1,90 % e PCI de 7296,86 kJ/kg, e que a mesma foi toda consumida (sem excedentes além da reserva técnica), sendo implementado o sistema de cogeração com uma caldeira de 67 bar / 515 °C e vazão de vapor de 285 t/h, produzindo potência de eixo do gerador de 72,57 MW, sendo necessário um gerador de 80 MW.

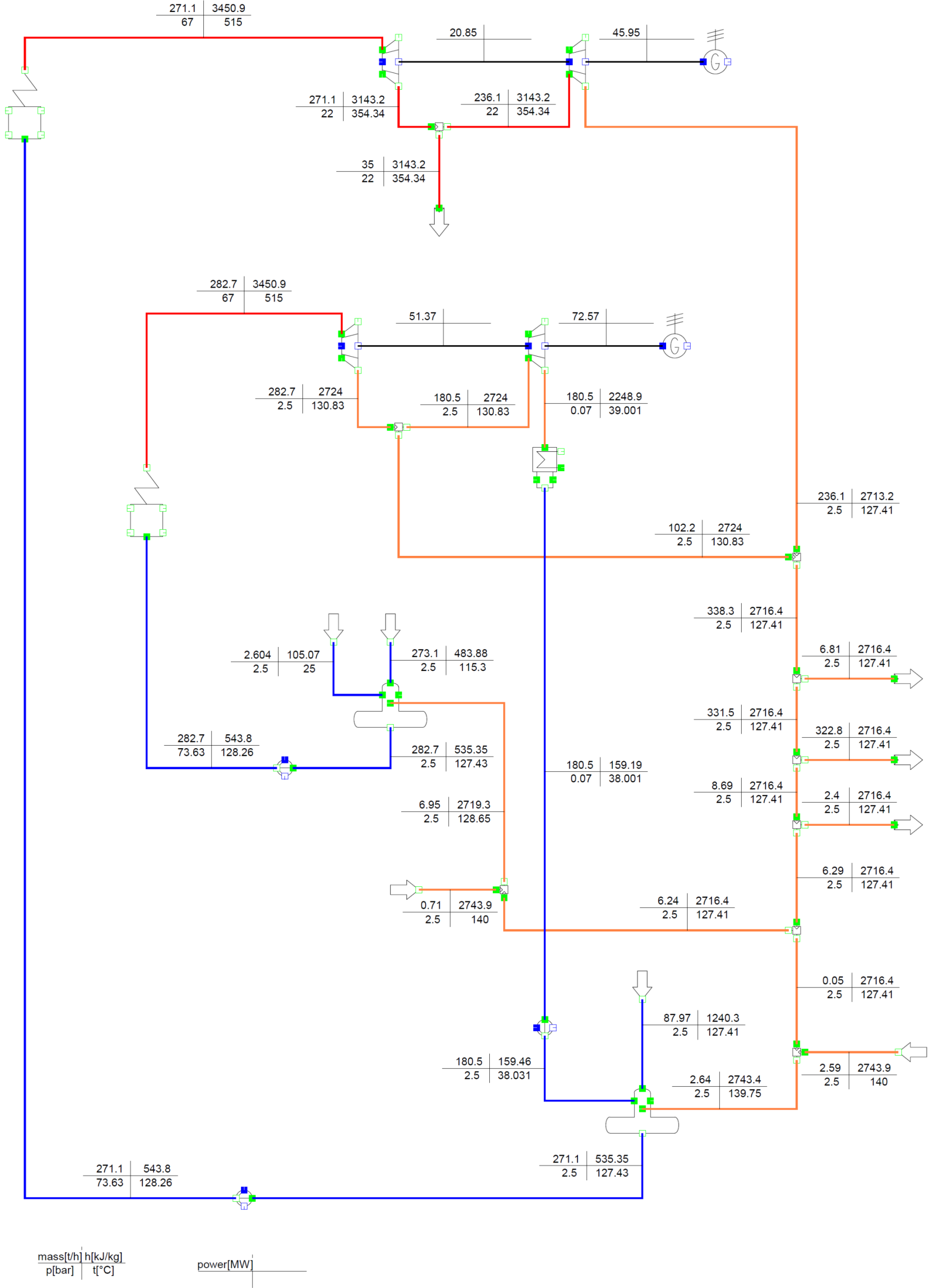
A Figura 102 ilustra os parâmetros característicos da planta do Caso 2.3.3, tais como: vazão (t/h), pressão (bar), temperatura (°C) e entalpia (kJ/kg), sendo os mesmos expressos também na Tabela 34.

Tabela 34 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.3.3.

Ponto	$\dot{m}$ (t/h)	P (bar)	h (kJ/kg)	T (°C)	Ponto	$\dot{m}$ (t/h)	P (bar)	h (kJ/kg)	T (°C)
1	271,1	67	3450,9	515	17	6,24	2,5	2716,4	127,41
2	271,1	22	3143,2	354,34	18	0,05	2,5	2716,4	127,41
3	35	22	3143,2	354,34	19	6,81	2,5	2716,4	127,41
4	236,1	22	3143,2	354,34	20	322,8	2,5	2716,4	127,41
5	236,1	2,5	2713,2	127,41	21	2,4	2,5	2716,4	127,41
6	282,7	67	3450,9	515	22	2,59	2,5	2743,9	140
7	282,7	2,5	2724	130,83	23	87,97	2,5	1240,3	127,41
8	102,2	2,5	2724	130,83	24	0,71	2,5	2743,9	140
9	180,5	2,5	2724	130,83	25	6,95	2,5	2719,3	128,65
10	180,5	0,07	2248,9	39,00	26	2,604	2,5	105,07	25
11	180,5	0,07	159,19	38,00	27	273,1	2,5	483,88	115,3
12	180,5	2,5	159,46	38,03	28	282,7	2,5	535,35	127,43
13	338,3	2,5	2716,4	127,41	29	282,7	73,63	543,8	128,26
14	331,5	2,5	2716,4	127,41	30	271,1	2,5	535,35	127,43
15	8,69	2,5	2716,4	127,41	31	271,1	73,63	543,8	128,26
16	6,29	2,5	2716,4	127,41	-	45,95	72,57		

Fonte: Próprio Autor.

Figura 102 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.3.3.



Fonte: Próprio Autor.

4.2.3.4 Caso 2.3.4 – Biomassa com 48,15 % de umidade e 1,75 % de POL

No Caso 2.3.4 foi considerado que a biomassa disponível para queima nas caldeiras (215,33 t/h), apresentava umidade de 48,15 %, POL de 1,75 % e PCI de 7296,86 kJ/kg, e que a mesma foi toda consumida (sem excedentes além da reserva técnica), sendo implementado o sistema de cogeração com uma caldeira de 67 bar / 515 °C e vazão de vapor de 300 t/h, produzindo potência de eixo do gerador de 77,09 MW, sendo necessário um gerador de 85 MW.

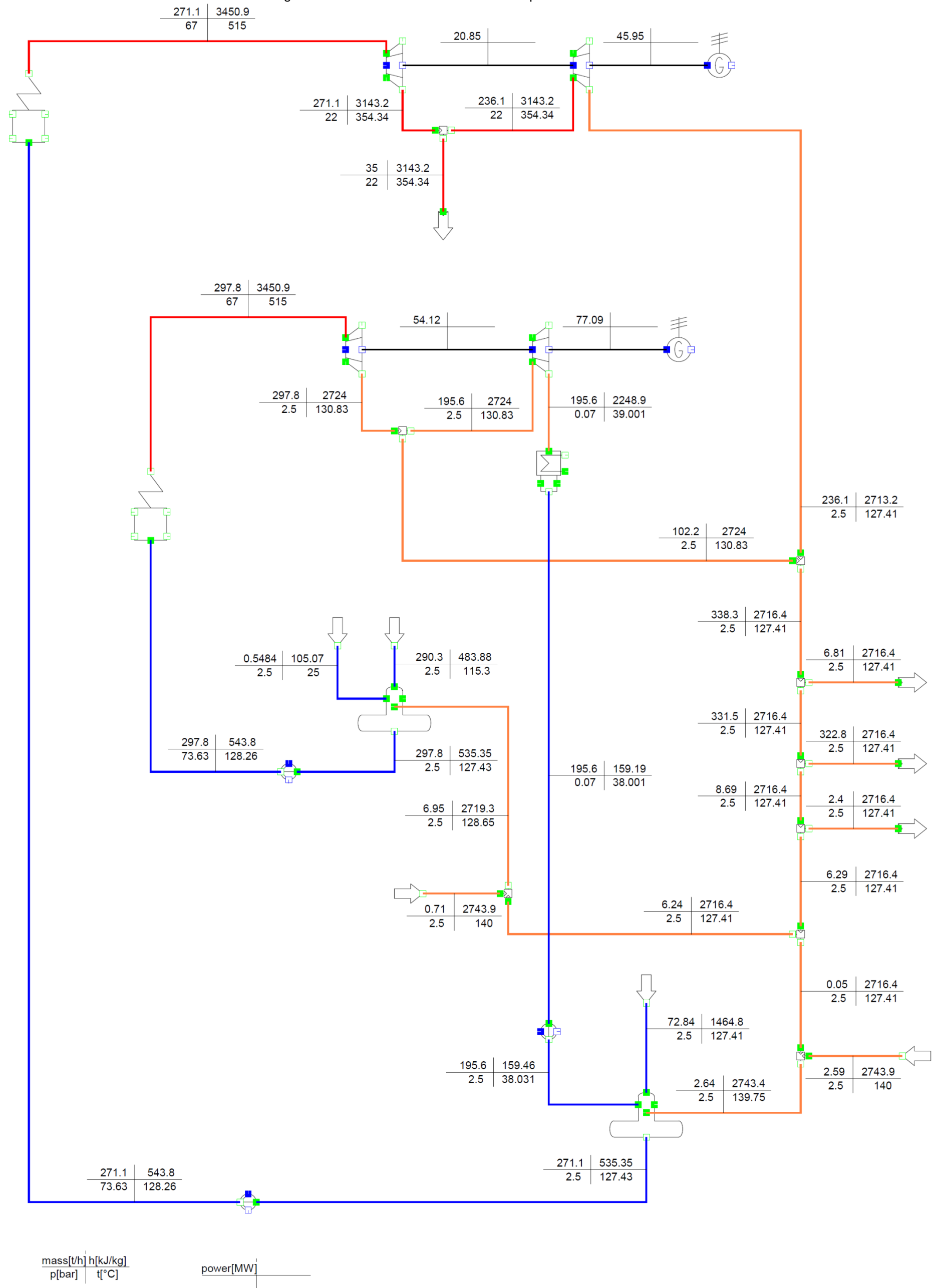
A Figura 103 ilustra os parâmetros característicos da planta do Caso 2.3.4, tais como: vazão (t/h), pressão (bar), temperatura (°C) e entalpia (kJ/kg), sendo os mesmos expressos também na Tabela 35.

Tabela 35 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.3.4.

Ponto	$\dot{m}$ (t/h)	P (bar)	h (kJ/kg)	T (°C)	Ponto	$\dot{m}$ (t/h)	P (bar)	h (kJ/kg)	T (°C)
1	271,1	67	3450,9	515	17	6,24	2,5	2716,4	127,41
2	271,1	22	3143,2	354,34	18	0,05	2,5	2716,4	127,41
3	35	22	3143,2	354,34	19	6,81	2,5	2716,4	127,41
4	236,1	22	3143,2	354,34	20	322,8	2,5	2716,4	127,41
5	236,1	2,5	2713,2	127,41	21	2,4	2,5	2716,4	127,41
6	297,8	67	3450,9	515	22	2,59	2,5	2743,9	140
7	297,8	2,5	2724	130,83	23	72,84	2,5	1464,8	127,41
8	102,2	2,5	2724	130,83	24	0,71	2,5	2743,9	140
9	195,6	2,5	2724	130,83	25	6,95	2,5	2719,3	128,65
10	195,6	0,07	2248,9	39,00	26	0,5484	2,5	105,07	25
11	195,6	0,07	159,19	38,00	27	290,3	2,5	483,88	115,3
12	195,6	2,5	159,46	38,03	28	297,8	2,5	535,35	127,43
13	338,3	2,5	2716,4	127,41	29	297,8	73,63	543,8	128,26
14	331,5	2,5	2716,4	127,41	30	271,1	2,5	535,35	127,43
15	8,69	2,5	2716,4	127,41	31	271,1	73,63	543,8	128,26
16	6,29	2,5	2716,4	127,41	-	45,95	77,09		

Fonte: Próprio Autor.

Figura 103 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.3.4.



Fonte: Próprio Autor.

4.2.3.5 Caso 2.3.5 – Biomassa com 47,15 % de umidade e 1,60 % de POL

No Caso 2.3.5 foi considerado que a biomassa disponível para queima nas caldeiras (215,33 t/h), apresentava umidade de 47,15 %, POL de 1,60 % e PCI de 7296,86 kJ/kg, e que a mesma foi toda consumida (sem excedentes além da reserva técnica), sendo implementado o sistema de cogeração com uma caldeira de 67 bar / 515 °C e vazão de vapor de 315 t/h, produzindo potência de eixo do gerador de 81,62 MW, sendo necessário um gerador de 90 MW.

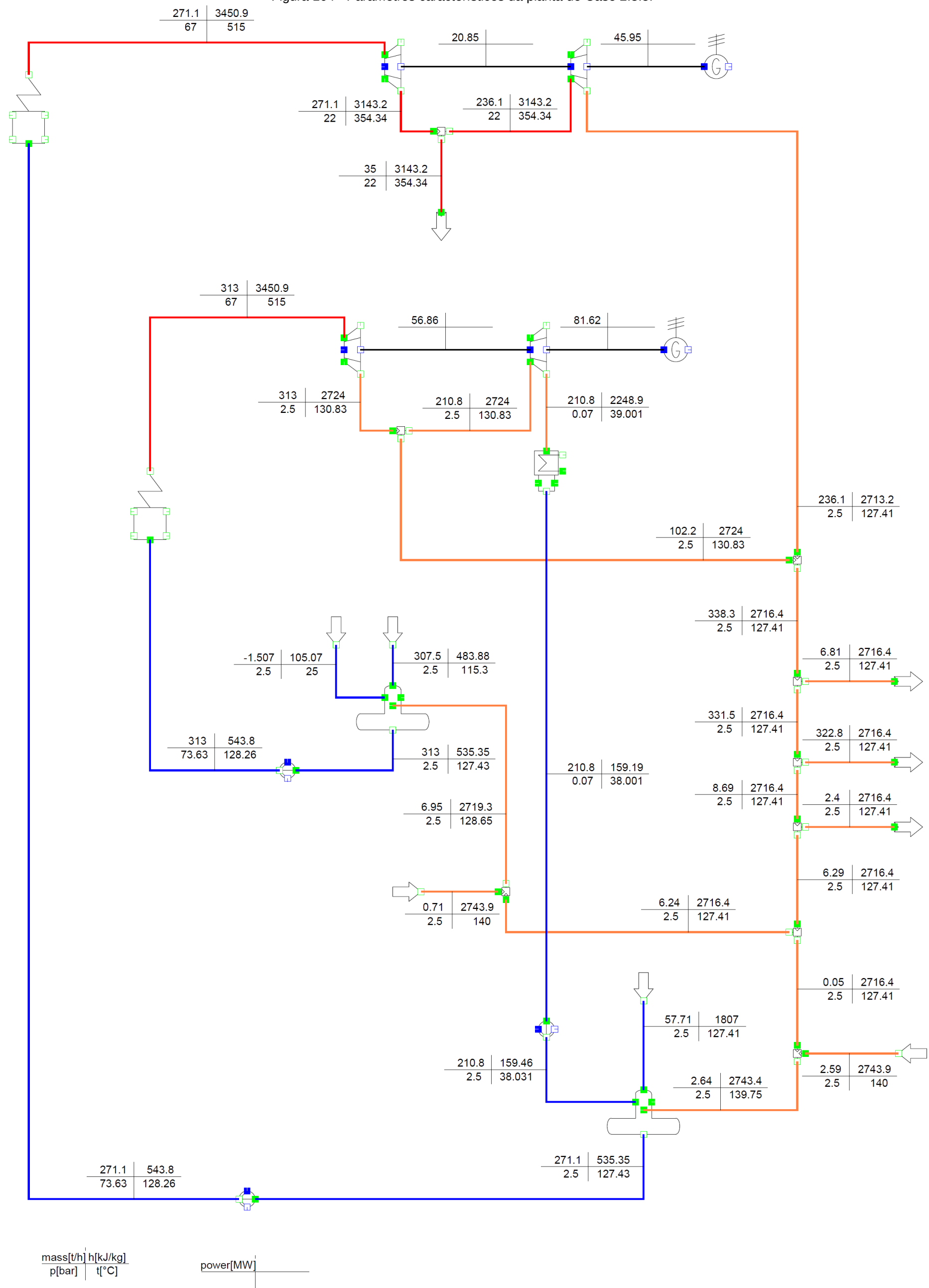
A Figura 104 ilustra os parâmetros característicos da planta do Caso 2.3.5, tais como: vazão (t/h), pressão (bar), temperatura (°C) e entalpia (kJ/kg), sendo os mesmos expressos também na Tabela 36.

Tabela 36 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.3.5.

Ponto	$\dot{m}$ (t/h)	P (bar)	h (kJ/kg)	T (°C)	Ponto	$\dot{m}$ (t/h)	P (bar)	h (kJ/kg)	T (°C)
1	271,1	67	3450,9	515	17	6,24	2,5	2716,4	127,41
2	271,1	22	3143,2	354,34	18	0,05	2,5	2716,4	127,41
3	35	22	3143,2	354,34	19	6,81	2,5	2716,4	127,41
4	236,1	22	3143,2	354,34	20	322,8	2,5	2716,4	127,41
5	236,1	2,5	2713,2	127,41	21	2,4	2,5	2716,4	127,41
6	313	67	3450,9	515	22	2,59	2,5	2743,9	140
7	313	2,5	2724	130,83	23	57,71	2,5	1805	127,41
8	102,2	2,5	2724	130,83	24	0,71	2,5	2743,9	140
9	210,8	2,5	2724	130,83	25	6,95	2,5	2719,3	128,65
10	210,8	0,07	2248,9	39,00	26	1,507	2,5	105,07	25
11	210,8	0,07	159,19	38,00	27	307,5	2,5	483,88	115,3
12	210,8	2,5	159,46	38,01	28	313	2,5	535,35	127,43
13	338,3	2,5	2716,4	127,41	29	313	73,63	543,8	128,26
14	331,5	2,5	2716,4	127,41	30	271,1	2,5	535,35	127,43
15	8,69	2,5	2716,4	127,41	31	271,1	73,63	543,8	128,26
16	6,29	2,5	2716,4	127,41	-	45,95	81,62		

Fonte: Próprio Autor.

Figura 104 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.3.5.



Fonte: Próprio Autor.

4.2.4 Caso 2.4 – Aproveitamento de 10 % palha

No Caso 2.4 foi estudado o uso de 10 % de palha por tonelada de cana-de-açúcar colhida e trazida da lavoura juntamente com a cana-de-açúcar (aproximadamente 35,71 % de toda a palha da lavoura), que gerou cerca de 28,33 ton/h, considerando a produção de bagaço de 198,33 t/h, a biomassa disponível para uso nas caldeiras foi de 215,33 t/h, sendo a reserva técnica de 5 % (13,46 t/h).

4.2.4.1 Caso 2.4.1 – Biomassa com 51,15 % de umidade e 2,20 % de POL

No Caso 2.4.1 foi considerado que a biomassa disponível para queima nas caldeiras (215,33 t/h), apresentava umidade de 51,15 %, POL de 2,20 % e PCI de 7296,86 kJ/kg, e que a mesma foi toda consumida (sem excedentes além da reserva técnica), sendo implementado o sistema de cogeração com uma caldeira de 67 bar / 515 °C e vazão de vapor de 285 t/h, produzindo potência de eixo do gerador de 72,23 MW, sendo necessário um gerador de 80 MW.

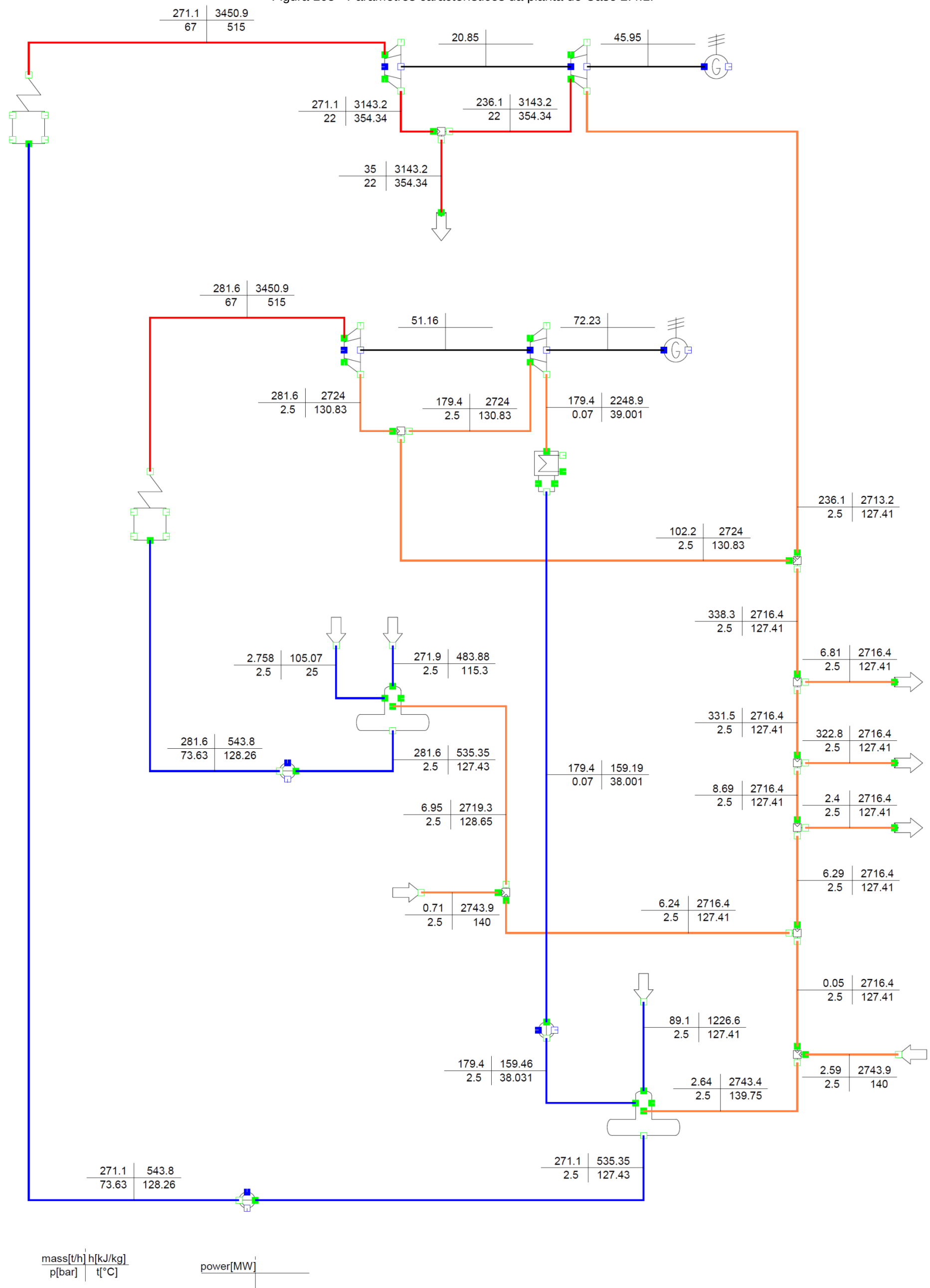
A Figura 105 ilustra os parâmetros característicos da planta do Caso 2.4.1, tais como: vazão (t/h), pressão (bar), temperatura (°C) e entalpia (kJ/kg), sendo os mesmos expressos também na Tabela 37.

Tabela 37 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.4.1.

Ponto	$\dot{m}$ (t/h)	P (bar)	h (kJ/kg)	T (°C)	Ponto	$\dot{m}$ (t/h)	P (bar)	h (kJ/kg)	T (°C)
1	271,1	67	3450,9	515	17	6,24	2,5	2716,4	127,41
2	271,1	22	3143,2	354,34	18	0,05	2,5	2716,4	127,41
3	35	22	3143,2	354,34	19	6,81	2,5	2716,4	127,41
4	236,1	22	3143,2	354,34	20	322,8	2,5	2716,4	127,41
5	236,1	2,5	2713,2	127,41	21	2,4	2,5	2716,4	127,41
6	281,6	67	3450,9	515	22	2,59	2,5	2743,9	140
7	281,6	2,5	2724	130,83	23	89,1	2,5	1226,6	127,41
8	102,2	2,5	2724	130,83	24	0,71	2,5	2743,9	140
9	179,4	2,5	2724	130,83	25	6,95	2,5	2719,3	128,65
10	179,4	0,07	2248,9	39,00	26	2,758	2,5	105,07	25
11	179,4	0,07	159,19	38,00	27	271,9	2,5	483,88	115,3
12	179,4	2,5	159,46	38,03	28	281,6	2,5	535,35	127,43
13	338,3	2,5	2716,4	127,41	29	281,6	73,63	543,8	128,26
14	331,5	2,5	2716,4	127,41	30	271,1	2,5	535,35	127,43
15	8,69	2,5	2716,4	127,41	31	271,1	73,63	543,8	128,26
16	6,29	2,5	2716,4	127,41	-	45,95	72,23		

Fonte: Próprio Autor.

Figura 105 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.4.1.



Fonte: Próprio Autor.

4.2.4.2 Caso 2.4.2 – Biomassa com 50,15 % de umidade e 2,05 % de POL

No Caso 2.4.2 foi considerado que a biomassa disponível para queima nas caldeiras (215,33 t/h), apresentava umidade de 50,15 %, POL de 2,05 % e PCI de 7296,86 kJ/kg, e que a mesma foi toda consumida (sem excedentes além da reserva técnica), sendo implementado o sistema de cogeração com uma caldeira de 67 bar / 515 °C e vazão de vapor de 300 t/h, produzindo potência de eixo do gerador de 77,01 MW, sendo necessário um gerador de 85 MW.

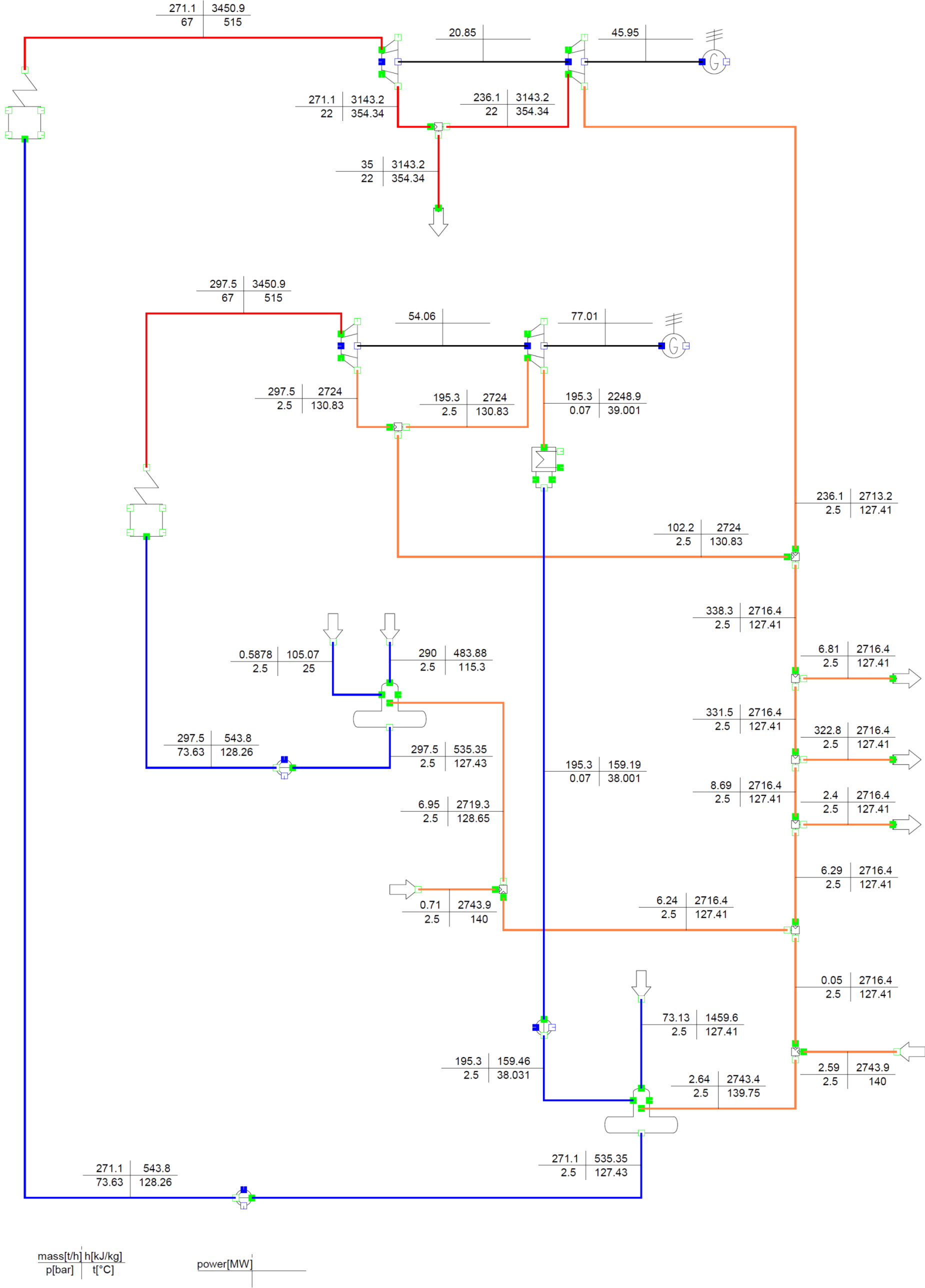
A Figura 106 ilustra os parâmetros característicos da planta do Caso 2.4.2, tais como: vazão (t/h), pressão (bar), temperatura (°C) e entalpia (kJ/kg), sendo os mesmos expressos também na Tabela 38.

Tabela 38 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.4.2.

Ponto	$\dot{m}$ (t/h)	P (bar)	h (kJ/kg)	T (°C)	Ponto	$\dot{m}$ (t/h)	P (bar)	h (kJ/kg)	T (°C)
1	271,1	67	3450,9	515	17	6,24	2,5	2716,4	127,41
2	271,1	22	3143,2	354,34	18	0,05	2,5	2716,4	127,41
3	35	22	3143,2	354,34	19	6,81	2,5	2716,4	127,41
4	236,1	22	3143,2	354,34	20	322,8	2,5	2716,4	127,41
5	236,1	2,5	2713,2	127,41	21	2,4	2,5	2716,4	127,41
6	297,5	67	3450,9	515	22	2,59	2,5	2743,9	140
7	297,5	2,5	2724	130,83	23	73,13	2,5	1459,6	127,41
8	102,2	2,5	2724	130,83	24	0,71	2,5	2743,9	140
9	236,1	2,5	2724	130,83	25	6,95	2,5	2719,3	128,65
10	236,1	0,07	2248,9	39,00	26	0,5878	2,5	105,07	25
11	236,1	0,07	159,19	38,00	27	290	2,5	483,88	115,3
12	236,1	2,5	159,46	38,03	28	297,5	2,5	535,35	127,43
13	338,3	2,5	2716,4	127,41	29	297,5	73,63	543,8	128,26
14	331,5	2,5	2716,4	127,41	30	271,1	2,5	535,35	127,43
15	8,69	2,5	2716,4	127,41	31	271,1	73,63	543,8	128,26
16	6,29	2,5	2716,4	127,41	-	45,95	77,01		

Fonte: Próprio Autor.

Figura 106 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.4.2.



Fonte: Próprio Autor.

4.2.4.3 Caso 2.4.3 – Biomassa com 49,15 % de umidade e 1,90 % de POL

No Caso 2.4.3 foi considerado que a biomassa disponível para queima nas caldeiras (215,33 t/h), apresentava umidade de 49,15 %, POL de 1,90 % e PCI de 7296,86 kJ/kg, e que a mesma foi toda consumida (sem excedentes além da reserva técnica), sendo implementado o sistema de cogeração com uma caldeira de 67 bar / 515 °C e vazão de vapor de 315 t/h, produzindo potência de eixo do gerador de 81,78 MW, sendo necessário um gerador de 90 MW.

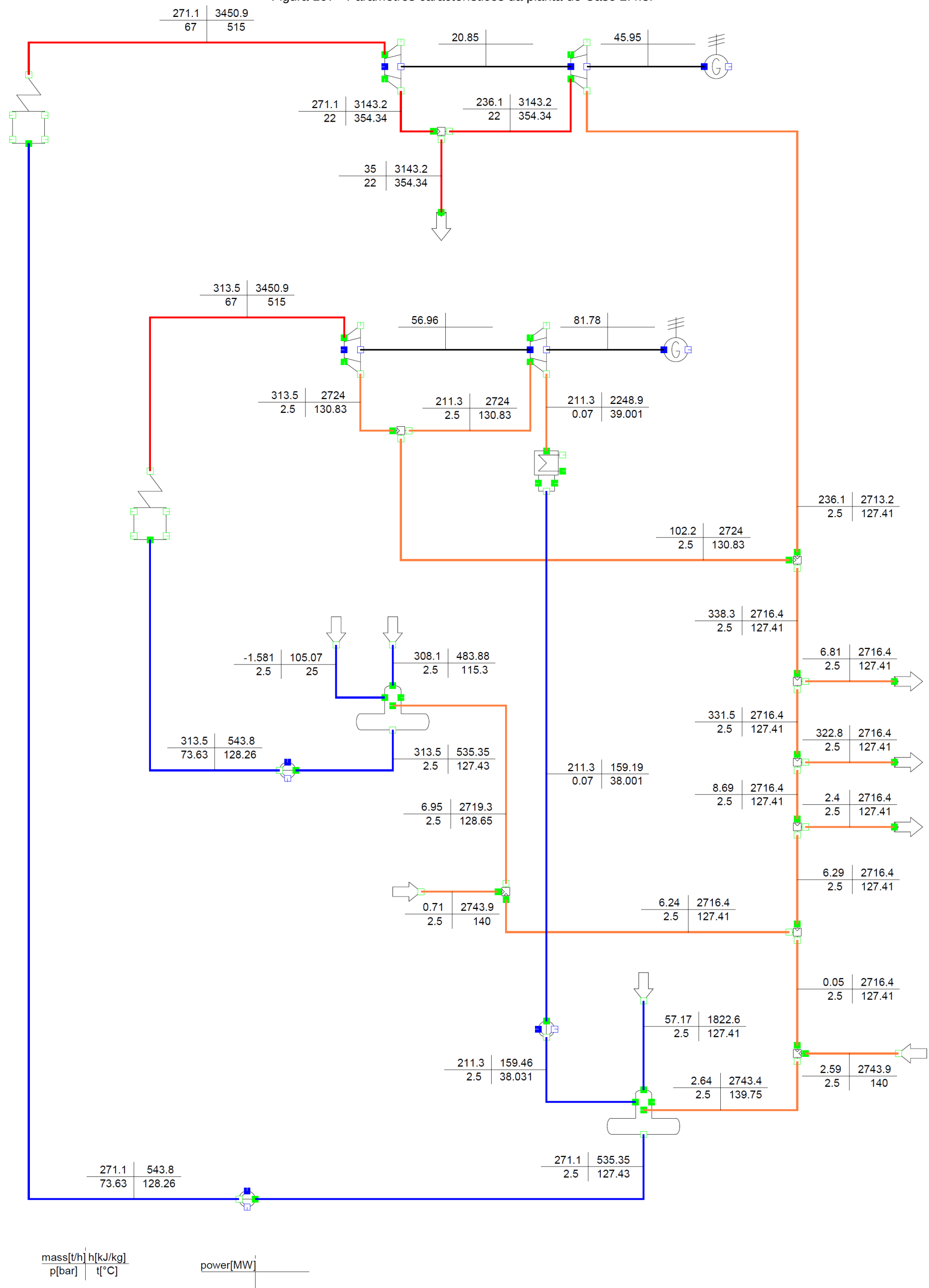
A Figura 107 ilustra os parâmetros característicos da planta do Caso 2.4.3, tais como: vazão (t/h), pressão (bar), temperatura (°C) e entalpia (kJ/kg), sendo os mesmos expressos também na Tabela 39.

Tabela 39 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.4.3.

Ponto	$\dot{m}$ (t/h)	P (bar)	h (kJ/kg)	T (°C)	Ponto	$\dot{m}$ (t/h)	P (bar)	h (kJ/kg)	T (°C)
1	271,1	67	3450,9	515	17	6,24	2,5	2716,4	127,41
2	271,1	22	3143,2	354,34	18	0,05	2,5	2716,4	127,41
3	35	22	3143,2	354,34	19	6,81	2,5	2716,4	127,41
4	236,1	22	3143,2	354,34	20	322,8	2,5	2716,4	127,41
5	236,1	2,5	2713,2	127,41	21	2,4	2,5	2716,4	127,41
6	313,5	67	3450,9	515	22	2,59	2,5	2743,9	140
7	313,5	2,5	2724	130,83	23	57,17	2,5	1822,6	127,41
8	102,2	2,5	2724	130,83	24	0,71	2,5	2743,9	140
9	211,3	2,5	2724	130,83	25	6,95	2,5	2719,3	128,65
10	211,3	0,07	2248,9	39,00	26	1,581	2,5	105,07	25
11	211,3	0,07	159,19	38,00	27	308,1	2,5	483,88	115,3
12	211,3	2,5	159,46	38,03	28	313,5	2,5	535,35	127,43
13	338,3	2,5	2716,4	127,41	29	313,5	73,63	543,8	128,26
14	331,5	2,5	2716,4	127,41	30	271,1	2,5	535,35	127,43
15	8,69	2,5	2716,4	127,41	31	271,1	73,63	543,8	128,26
16	6,29	2,5	2716,4	127,41	-	45,95	81,78		

Fonte: Próprio Autor.

Figura 107 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.4.3.



Fonte: Próprio Autor.

4.2.4.4 Caso 2.4.4 – Biomassa com 48,15 % de umidade e 1,75 % de POL

No Caso 2.4.4 foi considerado que a biomassa disponível para queima nas caldeiras (215,33 t/h), apresentava umidade de 48,15 %, POL de 1,75 % e PCI de 7296,86 kJ/kg, com sobra de excedentes de 2,62 t/h além da reserva técnica, sendo implementado o sistema de cogeração com uma caldeira de 67 bar / 515 °C e vazão de vapor de 320 t/h, produzindo potência de eixo do gerador de 83,73 MW, sendo necessário um gerador de 90 MW.

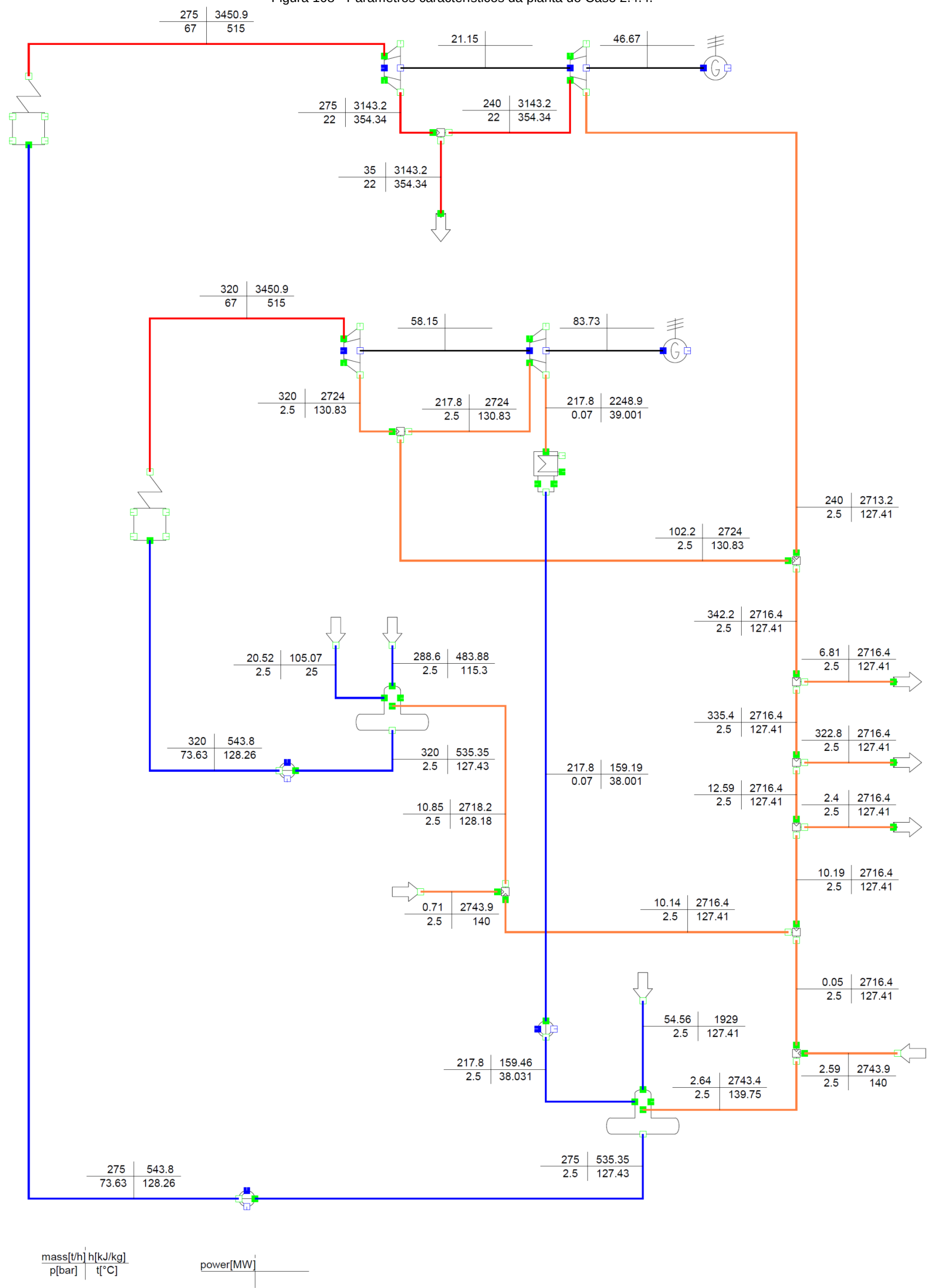
A Figura 108 ilustra os parâmetros característicos da planta do Caso 2.4.4, tais como: vazão (t/h), pressão (bar), temperatura (°C) e entalpia (kJ/kg), sendo os mesmos expressos também na Tabela 40.

Tabela 40 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.4.4.

Ponto	$\dot{m}$ (t/h)	P (bar)	h (kJ/kg)	T (°C)	Ponto	$\dot{m}$ (t/h)	P (bar)	h (kJ/kg)	T (°C)
1	275	67	3450,9	515	17	10,14	2,5	2716,4	127,41
2	275	22	3143,2	354,34	18	0,05	2,5	2716,4	127,41
3	35	22	3143,2	354,34	19	6,81	2,5	2716,4	127,41
4	240	22	3143,2	354,34	20	322,8	2,5	2716,4	127,41
5	240	2,5	2713,2	127,41	21	2,4	2,5	2716,4	127,41
6	320	67	3450,9	515	22	2,59	2,5	2743,9	140
7	320	2,5	2724	130,83	23	54,56	2,5	1929	127,41
8	102,2	2,5	2724	130,83	24	0,71	2,5	2743,9	140
9	217,8	2,5	2724	130,83	25	10,85	2,5	2718,2	128,18
10	217,8	0,07	2248,9	39,00	26	20,52	2,5	105,07	25
11	217,8	0,07	159,19	38,00	27	288,6	2,5	483,88	115,3
12	217,8	2,5	159,46	38,03	28	320	2,5	535,35	127,43
13	342,2	2,5	2716,4	127,41	29	320	73,63	543,8	128,26
14	335,4	2,5	2716,4	127,41	30	275	2,5	535,35	127,43
15	12,59	2,5	2716,4	127,41	31	275	73,63	543,8	128,26
16	10,19	2,5	2716,4	127,41	-	46,67	83,73		

Fonte: Próprio Autor.

Figura 108 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.4.4.



Fonte: Próprio Autor.

4.2.4.5 Caso 2.4.5 – Biomassa com 47,15 % de umidade e 1,60 % de POL

No Caso 2.4.5 foi considerado que a biomassa disponível para queima nas caldeiras (215,33 t/h), apresentava umidade de 47,15 %, POL de 1,60 % e PCI de 7296,86 kJ/kg, com sobra de excedentes de 9,17 t/h além da reserva técnica, sendo implementado o sistema de cogeração com uma caldeira de 67 bar / 515 °C e vazão de vapor de 320 t/h, produzindo potência de eixo do gerador de 83,73 MW, sendo necessário um gerador de 90 MW.

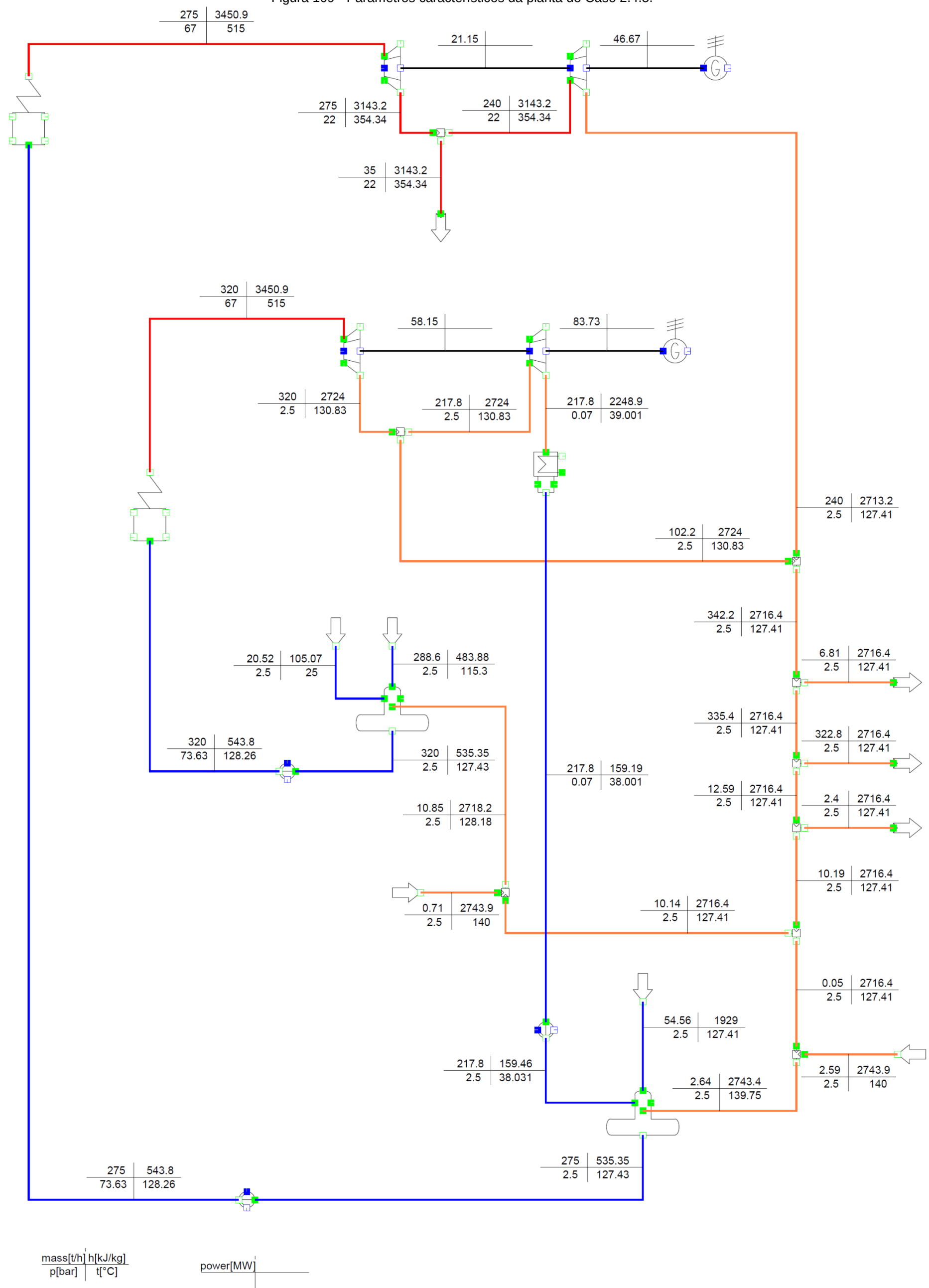
A Figura 109 ilustra os parâmetros característicos da planta do Caso 2.4.5, tais como: vazão (t/h), pressão (bar), temperatura (°C) e entalpia (kJ/kg), sendo os mesmos expressos também na Tabela 41.

Tabela 41 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.4.5.

Ponto	$\dot{m}$ (t/h)	P (bar)	h (kJ/kg)	T (°C)	Ponto	$\dot{m}$ (t/h)	P (bar)	h (kJ/kg)	T (°C)
1	275	67	3450,9	515	17	10,14	2,5	2716,4	127,41
2	275	22	3143,2	354,34	18	0,05	2,5	2716,4	127,41
3	35	22	3143,2	354,34	19	6,81	2,5	2716,4	127,41
4	240	22	3143,2	354,34	20	322,8	2,5	2716,4	127,41
5	240	2,5	2713,2	127,41	21	2,4	2,5	2716,4	127,41
6	320	67	3450,9	515	22	2,59	2,5	2743,9	140
7	320	2,5	2724	130,83	23	54,56	2,5	1929	127,41
8	102,2	2,5	2724	130,83	24	0,71	2,5	2743,9	140
9	217,8	2,5	2724	130,83	25	10,85	2,5	2718,2	128,18
10	217,8	0,07	2248,9	39,00	26	20,52	2,5	105,07	25
11	217,8	0,07	159,19	38,00	27	288,6	2,5	483,88	115,3
12	217,8	2,5	159,46	38,03	28	320	2,5	535,35	127,43
13	342,2	2,5	2716,4	127,41	29	320	73,63	543,8	128,26
14	335,4	2,5	2716,4	127,41	30	275	2,5	535,35	127,43
15	12,59	2,5	2716,4	127,41	31	275	73,63	543,8	128,26
16	10,19	2,5	2716,4	127,41	-	46,67	83,73		

Fonte: Próprio Autor.

Figura 109 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.4.5.



Fonte: Próprio Autor.

4.2.5 Caso 2.5 – Aproveitamento de 12 % palha

No Caso 2.5 foi estudado o uso de 12 % de palha por tonelada de cana-de-açúcar colhida e trazida da lavoura juntamente com a cana-de-açúcar (aproximadamente 42,86 % de toda a palha da lavoura), que gerou cerca de 28,33 t/h, considerando a produção de bagaço de 198,33 t/h, a biomassa disponível para uso nas caldeiras foi de 215,33 t/h, sendo a reserva técnica de 5 % (14,17 t/h).

4.2.5.1 Caso 2.5.1 – Biomassa com 51,15 % de umidade e 2,20 % de POL

No Caso 2.5.1 foi considerado que a biomassa disponível para queima nas caldeiras (215,33 t/h), apresentava umidade de 51,15 %, POL de 2,20 % e PCI de 7296,86 kJ/kg, e que a mesma foi toda consumida (sem excedentes além da reserva técnica), sendo implementado o sistema de cogeração com uma caldeira de 67 bar / 515 °C e vazão de vapor de 315 t/h, produzindo potência de eixo do gerador de 80,94 MW, sendo necessário um gerador de 90 MW.

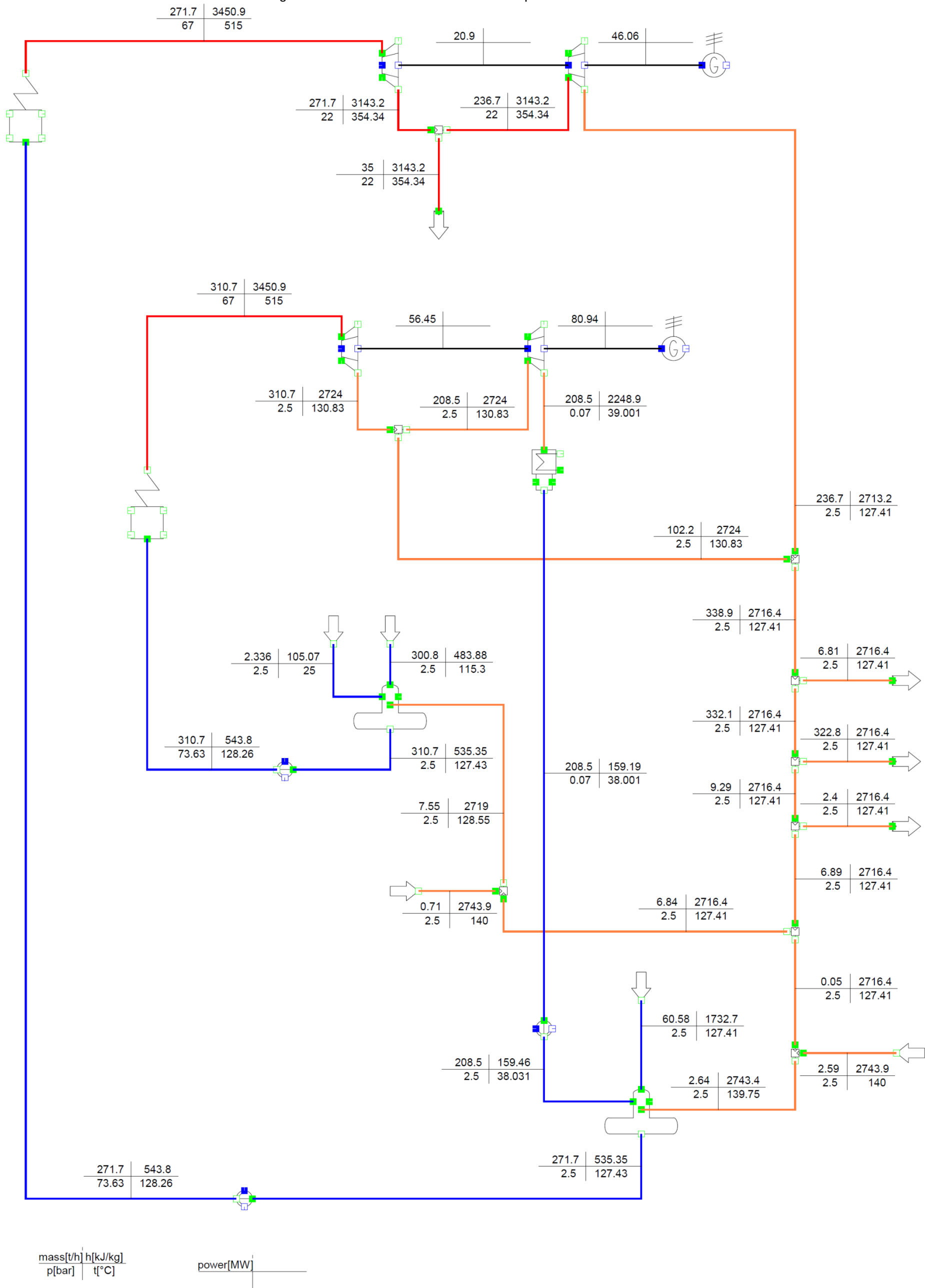
A Figura 110 ilustra os parâmetros característicos da planta do Caso 2.5.1, tais como: vazão (t/h), pressão (bar), temperatura (°C) e entalpia (kJ/kg), sendo os mesmos expressos também na Tabela 42.

Tabela 42 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.5.1.

Ponto	$\dot{m}$ (t/h)	P (bar)	h (kJ/kg)	T (°C)	Ponto	$\dot{m}$ (t/h)	P (bar)	h (kJ/kg)	T (°C)
1	271,1	67	3450,9	515	17	6,84	2,5	2716,4	127,41
2	271,1	22	3143,2	354,34	18	0,05	2,5	2716,4	127,41
3	35	22	3143,2	354,34	19	6,81	2,5	2716,4	127,41
4	236,7	22	3143,2	354,34	20	322,8	2,5	2716,4	127,41
5	236,7	2,5	2713,2	127,41	21	2,4	2,5	2716,4	127,41
6	310,7	67	3450,9	515	22	2,59	2,5	2743,9	140
7	310,7	2,5	2724	130,83	23	60,58	2,5	1732,7	127,41
8	102,2	2,5	2724	130,83	24	0,71	2,5	2743,9	140
9	208,5	2,5	2724	130,83	25	7,55	2,5	2719,3	128,55
10	208,5	0,07	2248,9	39,00	26	2,336	2,5	105,07	25
11	208,5	0,07	159,19	38,00	27	300,8	2,5	483,88	115,3
12	208,5	2,5	159,46	38,03	28	310,7	2,5	535,35	127,43
13	338,9	2,5	2716,4	127,41	29	310,7	73,63	543,8	128,26
14	332,1	2,5	2716,4	127,41	30	271,1	2,5	535,35	127,43
15	9,29	2,5	2716,4	127,41	31	271,1	73,63	543,8	128,26
16	6,89	2,5	2716,4	127,41	-	46,06	80,94		

Fonte: Próprio Autor.

Figura 110 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.5.1.



Fonte: Próprio Autor.

4.2.5.2 Caso 2.5.2 – Biomassa com 50,15 % de umidade e 2,05 % de POL

No Caso 2.5.2 foi considerado que a biomassa disponível para queima nas caldeiras (215,33 t/h), apresentava umidade de 50,15 %, POL de 2,05 % e PCI de 7296,86 kJ/kg, com sobra de excedentes de 1,88 t/h além da reserva técnica, sendo implementado o sistema de cogeração com uma caldeira de 67 bar / 515 °C e vazão de vapor de 320 t/h, produzindo potência de eixo do gerador de 83,73 MW, sendo necessário um gerador de 90 MW.

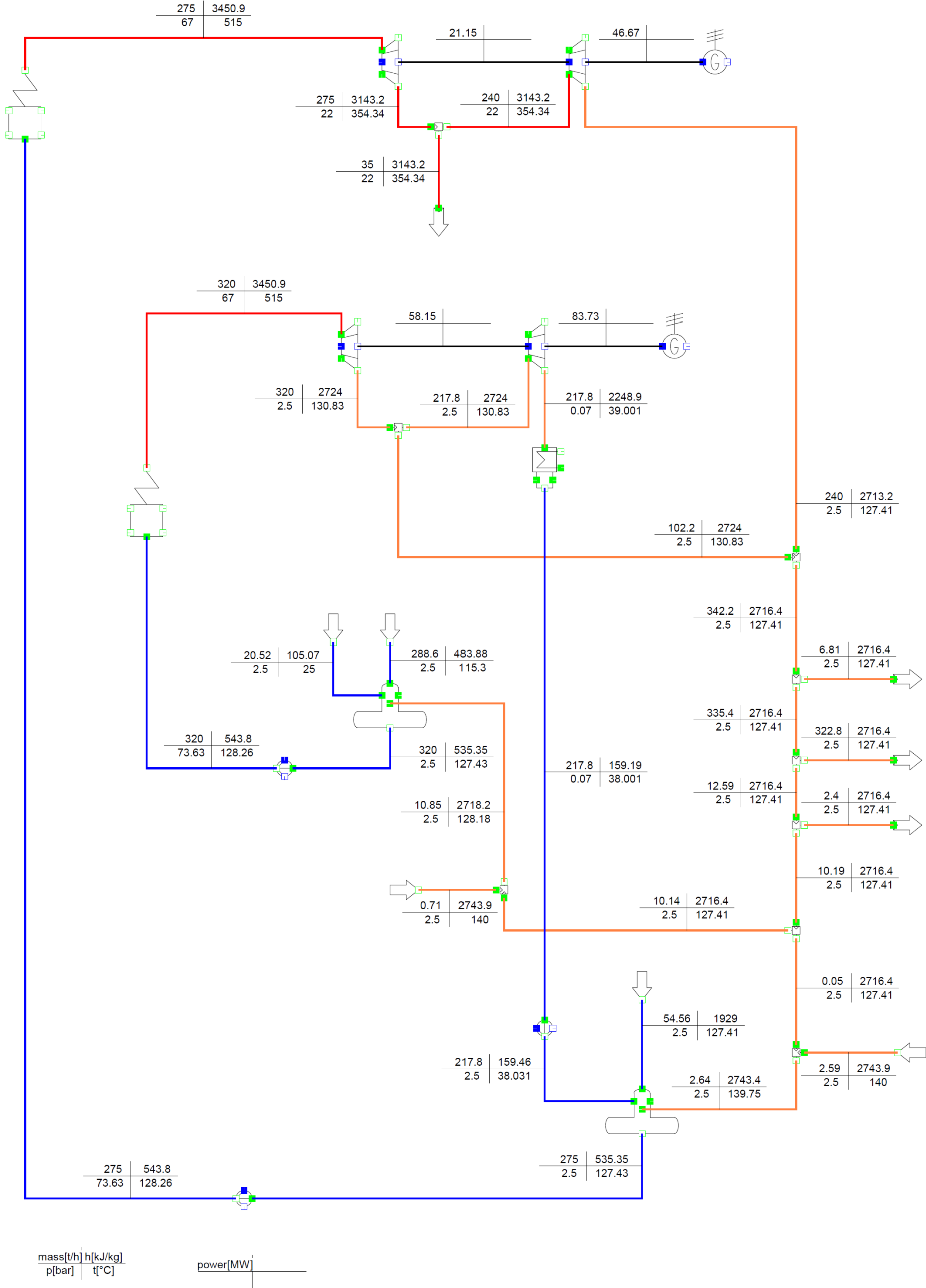
A Figura 111 ilustra os parâmetros característicos da planta do Caso 2.5.2, tais como: vazão (t/h), pressão (bar), temperatura (°C) e entalpia (kJ/kg), sendo os mesmos expressos também na Tabela 43.

Tabela 43 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.5.2.

Ponto	$\dot{m}$ (t/h)	P (bar)	h (kJ/kg)	T (°C)	Ponto	$\dot{m}$ (t/h)	P (bar)	h (kJ/kg)	T (°C)
1	275	67	3450,9	515	17	10,14	2,5	2716,4	127,41
2	275	22	3143,2	354,34	18	0,05	2,5	2716,4	127,41
3	35	22	3143,2	354,34	19	6,81	2,5	2716,4	127,41
4	240	22	3143,2	354,34	20	322,8	2,5	2716,4	127,41
5	240	2,5	2713,2	127,41	21	2,4	2,5	2716,4	127,41
6	320	67	3450,9	515	22	2,59	2,5	2743,9	140
7	320	2,5	2724	130,83	23	54,56	2,5	1929	127,41
8	102,2	2,5	2724	130,83	24	0,71	2,5	2743,9	140
9	217,8	2,5	2724	130,83	25	10,85	2,5	2718,2	128,18
10	217,8	0,07	2248,9	39,00	26	20,52	2,5	105,07	25
11	217,8	0,07	159,19	38,00	27	288,6	2,5	483,88	115,3
12	217,8	2,5	159,46	38,03	28	320	2,5	535,35	127,43
13	342,2	2,5	2716,4	127,41	29	320	73,63	543,8	128,26
14	335,4	2,5	2716,4	127,41	30	275	2,5	535,35	127,43
15	12,59	2,5	2716,4	127,41	31	275	73,63	543,8	128,26
16	10,19	2,5	2716,4	127,41	-	46,67	83,73		

Fonte: Próprio Autor.

Figura 111 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.5.2.



Fonte: Próprio Autor.

4.2.5.3 Caso 2.5.3 – Biomassa com 49,15 % de umidade e 1,90 % de POL

No Caso 2.5.3 foi considerado que a biomassa disponível para queima nas caldeiras (215,33 t/h), apresentava umidade de 49,15 %, POL de 1,90 % e PCI de 7296,86 kJ/kg, com sobra de excedentes de 9,17 t/h além da reserva técnica, sendo implementado o sistema de cogeração com uma caldeira de 67 bar / 515 °C e vazão de vapor de 320 t/h, produzindo potência de eixo do gerador de 83,73 MW, sendo necessário um gerador de 90 MW.

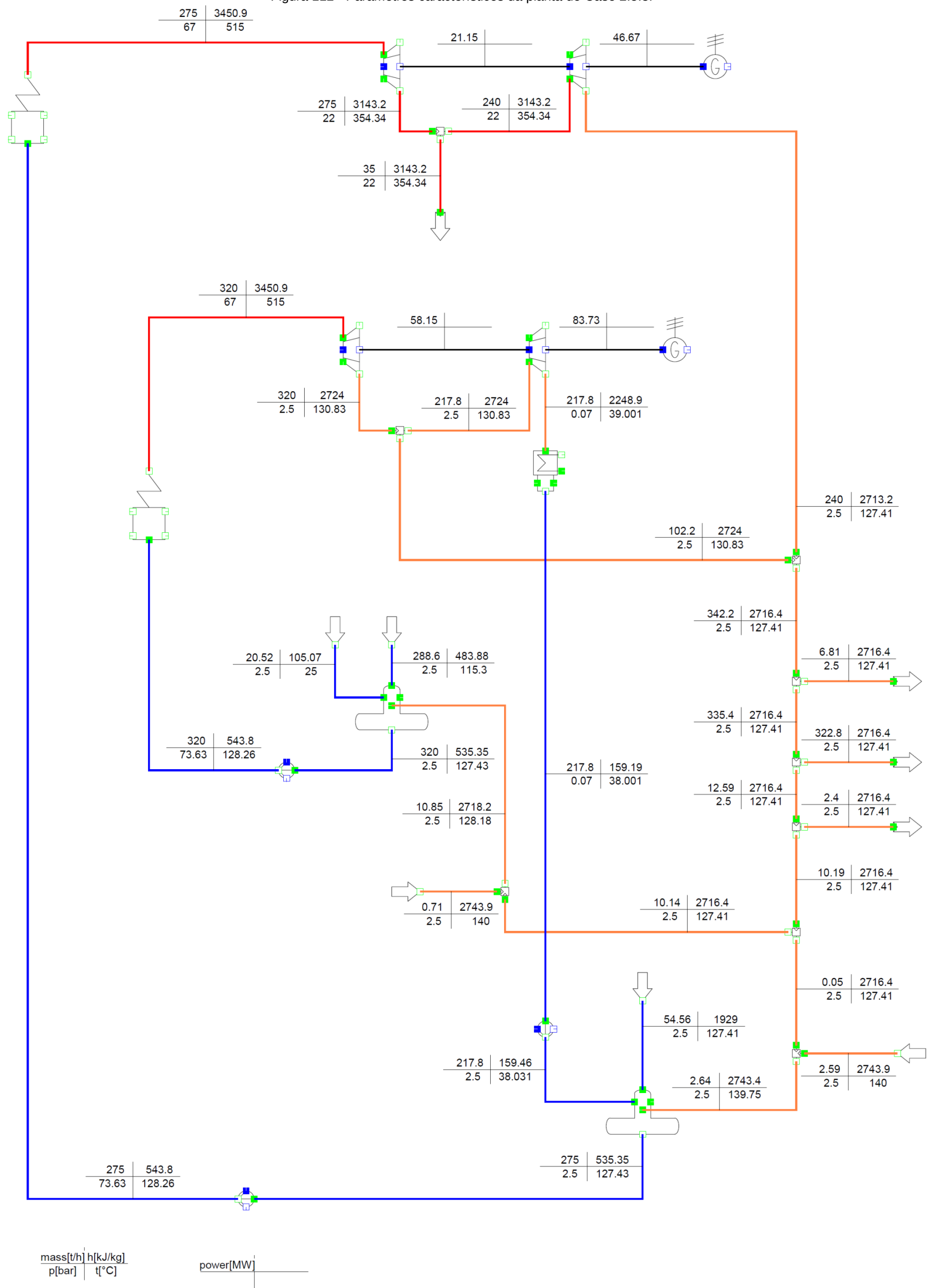
A Figura 112 ilustra os parâmetros característicos da planta do Caso 2.5.3, tais como: vazão (t/h), pressão (bar), temperatura (°C) e entalpia (kJ/kg), sendo os mesmos expressos também na Tabela 44.

Tabela 44 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.5.3.

Ponto	$\dot{m}$ (t/h)	P (bar)	h (kJ/kg)	T (°C)	Ponto	$\dot{m}$ (t/h)	P (bar)	h (kJ/kg)	T (°C)
1	275	67	3450,9	515	17	10,14	2,5	2716,4	127,41
2	275	22	3143,2	354,34	18	0,05	2,5	2716,4	127,41
3	35	22	3143,2	354,34	19	6,81	2,5	2716,4	127,41
4	240	22	3143,2	354,34	20	322,8	2,5	2716,4	127,41
5	240	2,5	2713,2	127,41	21	2,4	2,5	2716,4	127,41
6	320	67	3450,9	515	22	2,59	2,5	2743,9	140
7	320	2,5	2724	130,83	23	54,56	2,5	1929	127,41
8	102,2	2,5	2724	130,83	24	0,71	2,5	2743,9	140
9	217,8	2,5	2724	130,83	25	10,85	2,5	2718,2	128,18
10	217,8	0,07	2248,9	39,00	26	20,52	2,5	105,07	25
11	217,8	0,07	159,19	38,00	27	288,6	2,5	483,88	115,3
12	217,8	2,5	159,46	38,03	28	320	2,5	535,35	127,43
13	342,2	2,5	2716,4	127,41	29	320	73,63	543,8	128,26
14	335,4	2,5	2716,4	127,41	30	275	2,5	535,35	127,43
15	12,59	2,5	2716,4	127,41	31	275	73,63	543,8	128,26
16	10,19	2,5	2716,4	127,41	-	46,67	83,73		

Fonte: Próprio Autor.

Figura 112 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.5.3.



Fonte: Próprio Autor.

4.2.5.4 Caso 2.5.4 – Biomassa com 48,15 % de umidade e 1,75 % de POL

No Caso 2.5.4 foi considerado que a biomassa disponível para queima nas caldeiras (215,33 t/h), apresentava umidade de 48,15 %, POL de 1,75 % e PCI de 7296,86 kJ/kg, com sobra de excedentes de 16,08 t/h além da reserva técnica, sendo implementado o sistema de cogeração com uma caldeira de 67 bar / 515 °C e vazão de vapor de 320 t/h, produzindo potência de eixo do gerador de 83,73 MW, sendo necessário um gerador de 90 MW.

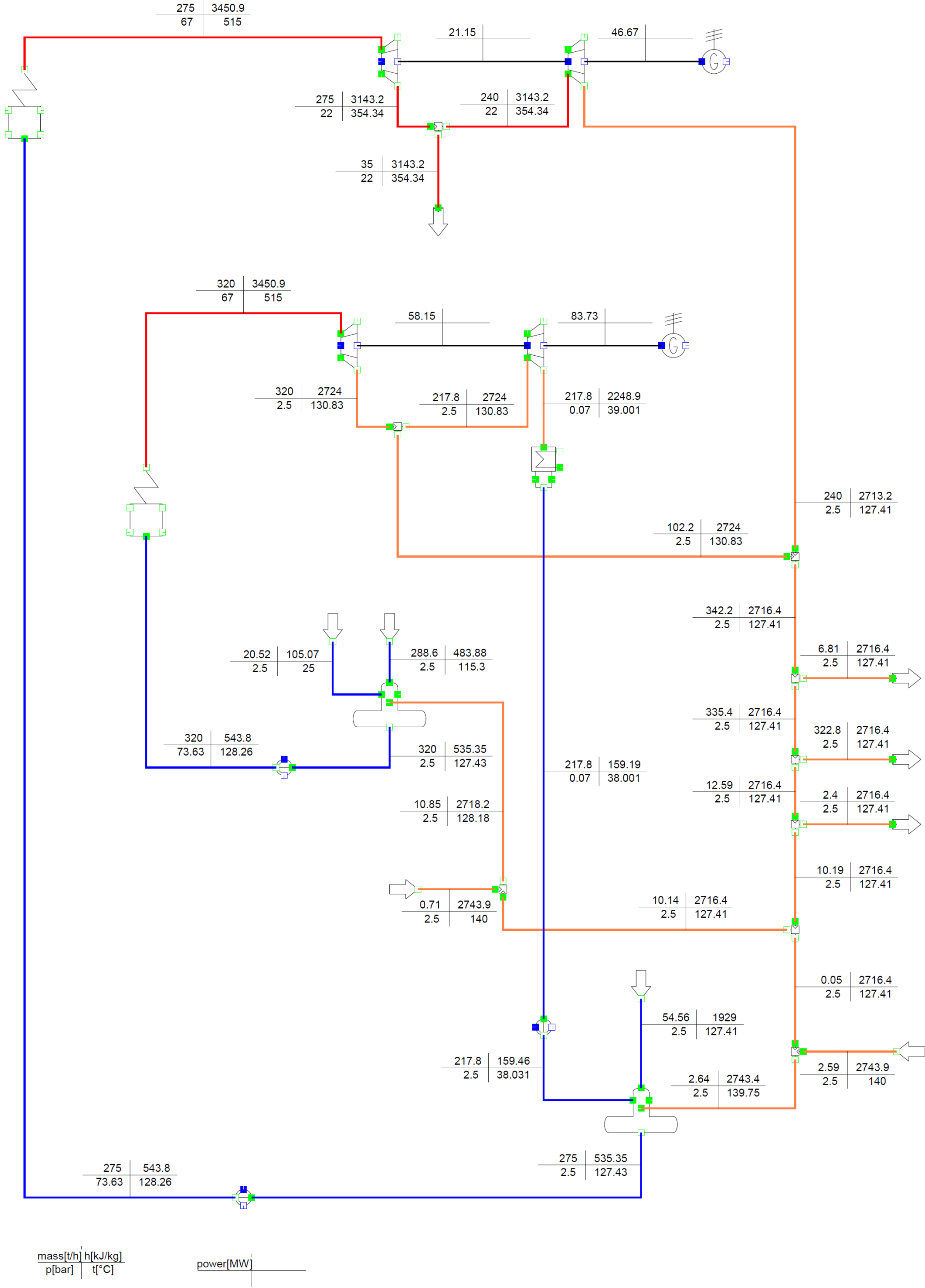
A Figura 113 ilustra os parâmetros característicos da planta do Caso 2.5.4, tais como: vazão (t/h), pressão (bar), temperatura (°C) e entalpia (kJ/kg), sendo os mesmos expressos também na Tabela 45.

Tabela 45 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.5.4.

Ponto	$\dot{m}$ (t/h)	P (bar)	h (kJ/kg)	T (°C)	Ponto	$\dot{m}$ (t/h)	P (bar)	h (kJ/kg)	T (°C)
1	275	67	3450,9	515	17	10,14	2,5	2716,4	127,41
2	275	22	3143,2	354,34	18	0,05	2,5	2716,4	127,41
3	35	22	3143,2	354,34	19	6,81	2,5	2716,4	127,41
4	240	22	3143,2	354,34	20	322,8	2,5	2716,4	127,41
5	240	2,5	2713,2	127,41	21	2,4	2,5	2716,4	127,41
6	320	67	3450,9	515	22	2,59	2,5	2743,9	140
7	320	2,5	2724	130,83	23	54,56	2,5	1929	127,41
8	102,2	2,5	2724	130,83	24	0,71	2,5	2743,9	140
9	217,8	2,5	2724	130,83	25	10,85	2,5	2718,2	128,18
10	217,8	0,07	2248,9	39,00	26	20,52	2,5	105,07	25
11	217,8	0,07	159,19	38,00	27	288,6	2,5	483,88	115,3
12	217,8	2,5	159,46	38,03	28	320	2,5	535,35	127,43
13	342,2	2,5	2716,4	127,41	29	320	73,63	543,8	128,26
14	335,4	2,5	2716,4	127,41	30	275	2,5	535,35	127,43
15	12,59	2,5	2716,4	127,41	31	275	73,63	543,8	128,26
16	10,19	2,5	2716,4	127,41	-	46,67	83,73		

Fonte: Próprio Autor.

Figura 113 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.5.4.



Fonte: Próprio Autor.

4.2.5.5 Caso 2.5.5 – Biomassa com 47,15 % de umidade e 1,60 % de POL

No Caso 2.5.5 foi considerado que a biomassa disponível para queima nas caldeiras (215,33 t/h), apresentava umidade de 47,15 %, POL de 1,60 % e PCI de 7296,86 kJ/kg, com sobra de excedentes de 22,63 t/h além da reserva técnica, sendo implementado o sistema de cogeração com uma caldeira de 67 bar / 515 °C e vazão de vapor de 320 t/h, produzindo potência de eixo do gerador de 83,73 MW, sendo necessário um gerador de 90 MW.

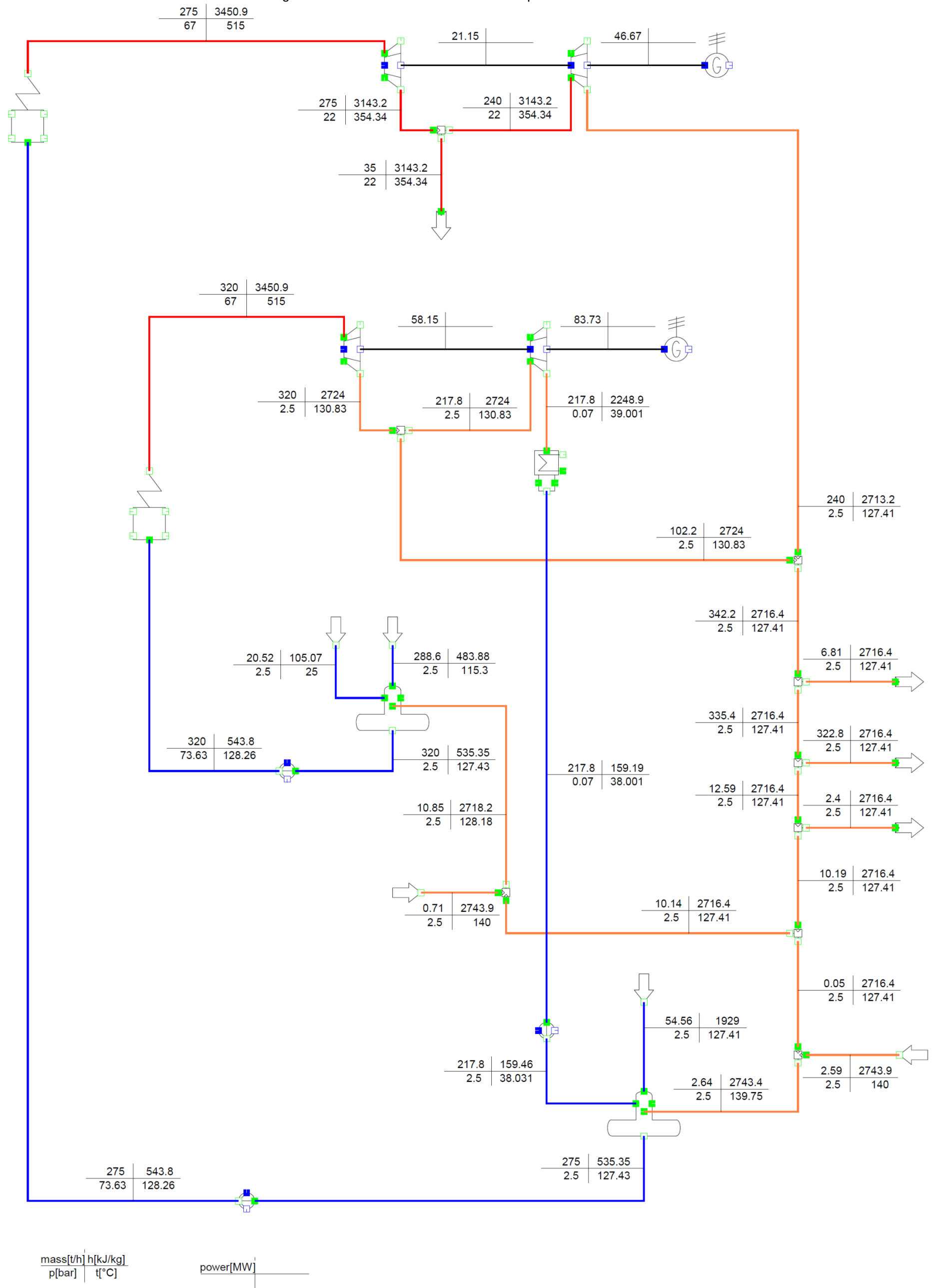
A Figura 114 ilustra os parâmetros característicos da planta do Caso 2.5.5, tais como: vazão (t/h), pressão (bar), temperatura (°C) e entalpia (kJ/kg), sendo os mesmos expressos também na Tabela 46.

Tabela 46 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.5.5.

Ponto	$\dot{m}$ (t/h)	P (bar)	h (kJ/kg)	T (°C)	Ponto	$\dot{m}$ (t/h)	P (bar)	h (kJ/kg)	T (°C)
1	275	67	3450,9	515	17	10,14	2,5	2716,4	127,41
2	275	22	3143,2	354,34	18	0,05	2,5	2716,4	127,41
3	35	22	3143,2	354,34	19	6,81	2,5	2716,4	127,41
4	240	22	3143,2	354,34	20	322,8	2,5	2716,4	127,41
5	240	2,5	2713,2	127,41	21	2,4	2,5	2716,4	127,41
6	320	67	3450,9	515	22	2,59	2,5	2743,9	140
7	320	2,5	2724	130,83	23	54,56	2,5	1929	127,41
8	102,2	2,5	2724	130,83	24	0,71	2,5	2743,9	140
9	217,8	2,5	2724	130,83	25	10,85	2,5	2718,2	128,18
10	217,8	0,07	2248,9	39,00	26	20,52	2,5	105,07	25
11	217,8	0,07	159,19	38,00	27	288,6	2,5	483,88	115,3
12	217,8	2,5	159,46	38,03	28	320	2,5	535,35	127,43
13	342,2	2,5	2716,4	127,41	29	320	73,63	543,8	128,26
14	335,4	2,5	2716,4	127,41	30	275	2,5	535,35	127,43
15	12,59	2,5	2716,4	127,41	31	275	73,63	543,8	128,26
16	10,19	2,5	2716,4	127,41	-	46,67	83,73		

Fonte: Próprio Autor.

Figura 114 - Parâmetros característicos da planta do Caso 2.5.5.



Fonte: Próprio Autor.

4.3 Análise dos casos de cogeração

Os casos de cogeração propostos neste trabalho, foram simulados com o auxílio do *software* IPSEpro[®], a partir do qual foram realizadas os balanços de massa e energia e analisadas a capacidade de geração de vapor nas caldeiras e, conseqüentemente, a geração de energia elétrica, conforme representado na Tabela 47, sendo que, com o intuito de potencializar a venda de excedentes, foi reduzida a reserva técnica de 8 % para 5 %, sendo impreterivelmente minimizada a sobra de biomassa.

Os casos de cogeração propostos (Casos 2.1.1 a 2.5.5), foram implementados com caldeira aquatubular de 67 bar e 515 °C, com vazão de vapor de até 320 t/h, sendo assim a máxima produção de vapor possível da planta de 595 t/h, considerando que a mesma já produzia 275 t/h de vapor.

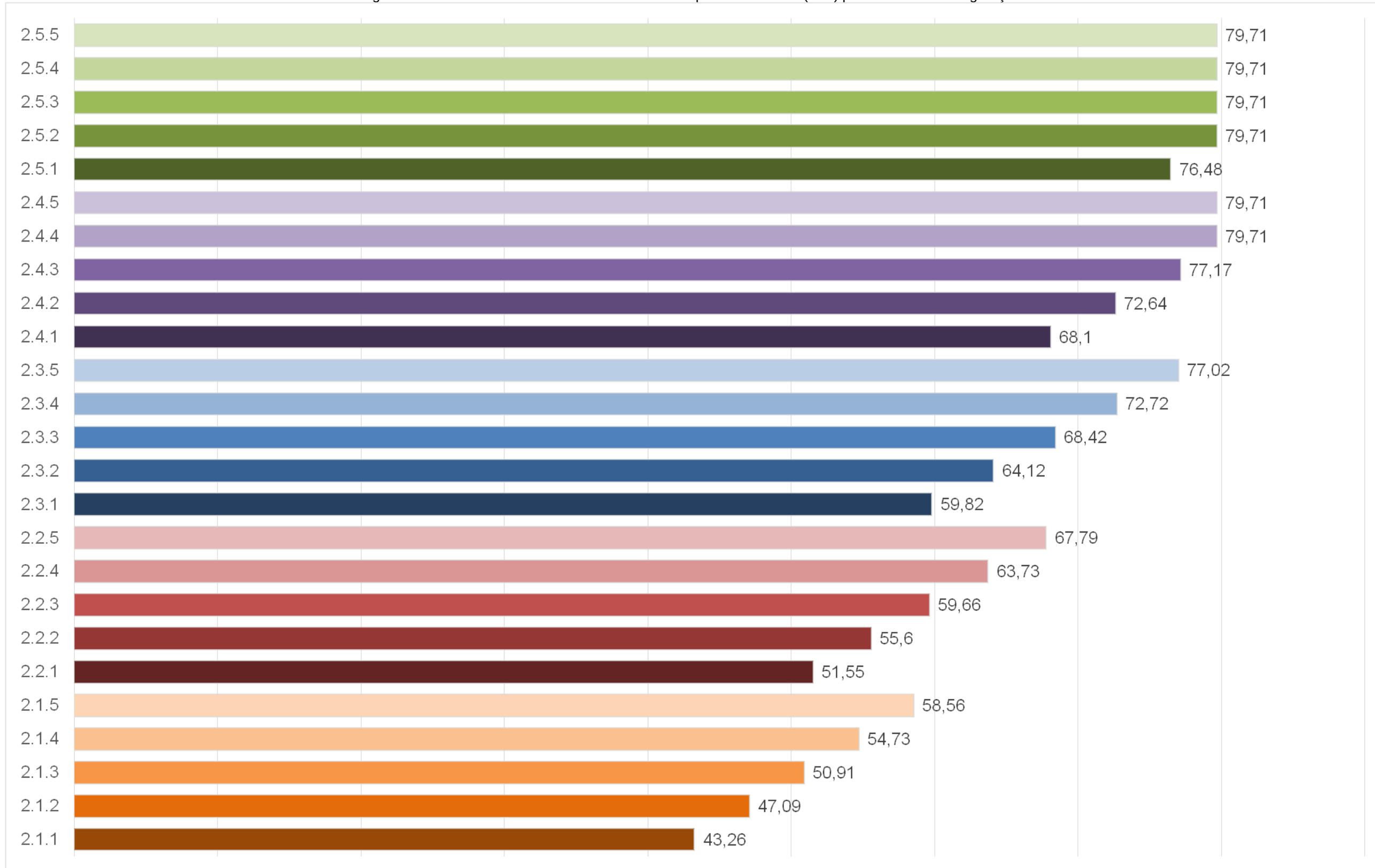
A Figura 115 representa graficamente os resultados apresentados na Tabela 48 no que diz respeito aos incrementos de excedentes de energia elétrica obtidos em cada um dos casos de cogeração propostos, com relação ao caso 1 (Caso Base), evidenciando os benefícios do uso das camisas de alta drenagem que possibilitaram redução da umidade e do POL e, conseqüentemente, aumento do PCI do bagaço,

Tabela 47 - Análise dos casos de cogeração.

Caso	Aproveitamento de palha (% / t/h)	Biomassa total (t/h)	Reserva Técnica de Biomassa (% / t/h)	Consumo de Biomassa (t/h)	Sobra de Biomassa (t/h)	Produção de Vapor (t/h)	Produção de Potência Elétrica (MW)	Consumo de Potência Elétrica (MW)	Excedente de Potência Elétrica (MW)	Incremento de Excedente de Potência Elétrica (MW)
1 (Referência)	4 / 28,33	226,67	8 / 18,13	172,25	36,28	371,00	39,10	12,10	27,00	-
2.1.1	4 / 28,33	226,67	5 / 11,33	215,33	0,00	465,30	87,46	17,20	70,26	43,26
2.1.2				215,33	0,00	478,80	91,29	17,20	74,09	47,09
2.1.3				215,33	0,00	492,20	95,11	17,20	77,91	50,91
2.1.4				215,33	0,00	505,60	98,93	17,20	81,73	54,73
2.1.5				215,33	0,00	519,10	102,76	17,20	85,56	58,56
2.2.1	6 / 42,50	240,83	5 / 12,04	228,79	0,00	494,40	95,75	17,20	78,55	51,55
2.2.2				228,79	0,00	508,70	99,80	17,20	82,60	55,60
2.2.3				228,79	0,00	523,00	103,86	17,20	86,66	59,66
2.2.4				228,79	0,00	537,30	107,93	17,20	90,73	63,73
2.2.5				228,79	0,00	551,60	111,99	17,20	94,79	67,79
2.3.1	8 / 56,67	255,00	5 / 12,75	242,25	0,00	523,50	104,02	17,20	86,82	59,82
2.3.2				242,25	0,00	538,70	108,32	17,20	91,12	64,12
2.3.3				242,25	0,00	553,80	112,62	17,20	95,42	68,42
2.3.4				242,25	0,00	568,90	116,92	17,20	99,72	72,72
2.3.5				242,25	0,00	584,10	121,22	17,20	104,02	77,02
2.4.1	10 / 70,83	269,17	5 / 13,46	255,71	0,00	552,70	112,30	17,20	95,10	68,10
2.4.2				255,71	0,00	568,60	116,84	17,20	99,64	72,64
2.4.3				255,71	0,00	584,60	121,37	17,20	104,17	77,17
2.4.4				253,09	2,62	595,00	123,91	17,20	106,71	79,71
2.4.5				246,54	9,17	595,00	123,91	17,20	106,71	79,71
2.5.1	12 / 85,00	283,33	5 / 14,17	269,17	0,00	582,40	120,68	17,20	103,48	76,48
2.5.2				267,29	1,88	595,00	123,91	17,20	106,71	79,71
2.5.3				259,99	9,17	595,00	123,91	17,20	106,71	79,71
2.5.4				253,09	16,08	595,00	123,91	17,20	106,71	79,71
2.5.5				246,54	22,63	595,00	123,91	17,20	106,71	79,71

Fonte: Próprio Autor.

Figura 115 - Análise de incremento de excedente de potência elétrica (MW) para os casos de cogeração.



Fonte: Próprio Autor.

Conforme observado na Tabela 47 e na Figura 115, a seguir serão feitas algumas considerações para cada percentual de palha utilizado, iniciando com o Caso 2 no qual foi aproveitado 4 % da palha, conforme segue:

- Caso 2.1.1 - Umidade 51,15 %; POL 2,20; PCI 7296,86 kJ/kg: Incremento de 43,26 MW em relação ao Caso 1 (Caso Base);
- Caso 2.1.2 - Umidade 50,15 %; POL 2,05; PCI 7507,46 kJ/kg: Incremento de 3,82 MW em relação ao Caso 2.1.1 e de 47,08 MW com relação ao Caso 1;
- Caso 2.1.3 - Umidade 49,15 %; POL 1,90; PCI 7718,05 kJ/kg: Incremento de 3,83 MW em relação ao Caso 2.1.2 e de 50,91 MW com relação ao Caso 1;
- Caso 2.1.4 - Umidade 48,15 %; POL 1,75; PCI 7928,65 kJ/kg: Incremento de 3,83 MW em relação ao Caso 2.1.3 e de 54,74 MW com relação ao Caso 1;
- Caso 2.1.5 - Umidade 47,15 %; POL 1,60; PCI 8139,24 kJ/kg: Incremento de 3,83 MW em relação ao Caso 2.1.4 e de 58,57 MW com relação ao Caso 1.

Conforme os valores supracitados para o caso com 4 % de palha e acionamentos eletrificados, foi possível observar a variação na produção de excedentes de energia elétrica, com o uso de camisas de alta drenagem, sendo esse resultado de 43,26 MW (Caso 2.1.1) até 58,56 MW (Caso 2.1.5), ou seja, uma diferença de 15,3 MW.

Em relação aos casos com aproveitamento de 6 % palha, foi analisado o incremento de excedentes de energia elétrica, com o uso das camisas de alta drenagem, devido a variação da umidade, POL e PCI do bagaço usado nas caldeiras, conforme descrito a seguir:

- Caso 2.2.1 - Umidade 51,15 %; POL 2,20; PCI 7296,86 kJ/kg: Incremento de 51,55 MW em relação ao Caso 1 (Caso Base);
- Caso 2.2.2 - Umidade 50,15 %; POL 2,05; PCI 7507,46 kJ/kg: Incremento de 4,05 MW em relação ao Caso 2.2.1 e de 55,60 MW com relação ao Caso 1;
- Caso 2.2.3 - Umidade 49,15 %; POL 1,90; PCI 7718,05 kJ/kg: Incremento de 4,06 MW em relação ao Caso 2.2.2 e de 59,66 MW com relação ao Caso 1;
- Caso 2.2.4 - Umidade 48,15 %; POL 1,75; PCI 7928,65 kJ/kg: Incremento de 4,07 MW em relação ao Caso 2.2.3 e de 63,73 MW com relação ao Caso 1;
- Caso 2.2.5 - Umidade 47,15%; POL 1,60; PCI 8139,24 kJ/kg: Incremento de 4,06 MW em relação ao Caso 2.2.4 e de 67,79 MW com relação ao Caso 1.

De acordo com os resultados obtidos de excedentes de energia elétrica para o caso com aproveitamento de 6 % de palha, pode ser observado a máxima variação obtida entre os Casos 2.2.1 e 2.2.5 de 16,24 MW.

Ao que diz respeito aos casos com o aproveitamento de palha de 8 %, foi analisado a variação de excedentes de energia elétrica obtidos com o uso de camisa de alta drenagem, de acordo com o resumo a seguir:

- Caso 2.3.1 - Umidade 51,15%; POL 2,20; PCI 7296,86 kJ/kg: Incremento de 59,82 MW em relação ao Caso 1 (Caso Base);
- Caso 2.3.2 - Umidade 50,15 %; POL 2,05; PCI 7507,46 kJ/kg: Incremento de 4,3 MW em relação ao Caso 2.3.1 e de 64,12 MW com relação ao Caso 1;
- Caso 2.3.3 - Umidade 49,15%; POL 1,90; PCI 7718,05 kJ/kg: Incremento de 4,3 MW em relação ao Caso 2.3.2 e de 68,42 MW com relação ao Caso 1;
- Caso 2.3.4 - Umidade 48,15 % / POL 1,75; PCI de 7928,65 kJ/kg: Incremento de 4,3 MW em relação ao Caso 2.3.3 e de 72,72 MW com relação ao Caso 1;
- Caso 2.3.5 - Umidade 47,15 %; POL 1,60; PCI 8139,24 kJ/kg: Incremento de 4,3 MW em relação ao Caso 2.3.4 e de 77,02 MW com relação ao Caso 1.

Assim sendo, a máxima variação de excedentes de energia elétrica, para os casos com aproveitamento de 8 % de palha, entre os Casos 2.3.1 e 2.3.5 foi de 17,02 MW.

Tendo como premissa a eletrificação dos acionamento, a análise dos casos com aproveitamento de 10 % de palha, podem ser descritos como:

- Caso 2.4.1 - Umidade 51,15 %; POL 2,20; PCI 7296,86 kJ/kg: Incremento de 68,10 MW em relação ao Caso 1 (Caso Base);
- Caso 2.4.2 - Umidade 50,15 %; POL 2,05; PCI 7507,46 kJ/kg: Incremento de 4,54 MW em relação ao Caso 2.4.1 e de 72,64 MW com relação ao Caso 1;
- Caso 2.4.3 - Umidade 49,15 %; POL 1,90; PCI 7718,05 kJ/kg: Incremento de 4,53 MW em relação ao Caso 2.4.2 e de 77,17 MW com relação ao Caso 1;
- Caso 2.4.4 - Umidade 48,15 %; POL 1,75; PCI 7928,65 kJ/kg: Incremento de 2,54 MW, em relação ao Caso 2.4.3 e de 79,71 MW com relação ao Caso 1, e com uma sobra de bagaço de 2,54 t/h;
- Caso 2.4.5 - Umidade 47,15 %; POL 1,60; PCI 8139,24 kJ/kg: Sem incremento de excedentes de energia elétrica, em relação ao Caso 2.4.4, e de 79,71 MW com relação ao Caso 1, e com uma sobra de bagaço de 6,55 t/h.

Portanto, para o caso com aproveitamento de 10 % de palha da lavoura, a máxima variação de excedentes de energia elétrica foi obtida entre os Casos 2.4.1 e 2.4.4 com uma diferença de 11,61 MW, haja vista que para os casos 2.4.4 e 2.4.5 houve sobra de bagaço, além da reserva técnica de 5 % (13,46 t/h), o qual pode ser usado nas caldeiras em períodos de chuva, ou por outras paradas, afim de não ser interrompida a cogeração de energia.

Por fim, para os casos com aproveitamento de 12 % de palha da lavoura, foi possível obter os excedentes de energia elétrica e de bagaço (além da reserva técnica de 5 % - 14,17 t/h), com a variação da umidade, POL e PCI do bagaço conseguidos com o uso de camisas de alta drenagem, conforme resumo a seguir:

- Caso 2.5.1 - Umidade 51,15 %; POL 2,20; PCI 7296,86 kJ/kg: Incremento de 76,48 MW em relação ao Caso 1 (Caso Base);
- Caso 2.5.2 - Umidade 50,15 %; POL 2,05; PCI 7507,46 kJ/kg: Incremento de 3,23 MW em relação ao Caso 2.5.1 e de 79,71 MW com relação ao Caso 1, com uma sobra de bagaço de 1,88 t/h.
- Caso 2.5.3 - Umidade 49,15 %; POL 1,90; PCI 7718,05 kJ/kg: Sem incremento de excedentes de energia elétrica em relação ao Caso 2.5.2 e de 79,71 MW com relação ao Caso 1, e com uma sobra de bagaço de 7,29 t/h;
- Caso 2.5.4 - Umidade 48,15 %; POL 1,75; PCI 7928,65 kJ/kg: Sem incremento de excedentes de energia elétrica em relação ao Caso 2.5.3 e de 79,71 MW com relação ao Caso 1, e com uma sobra de bagaço de 6,91 t/h;
- Caso 2.5.5 - Umidade 47,15 %; POL 1,60; PCI 8139,24 kJ/kg: Sem incremento de excedentes de energia elétrica em relação ao Caso 2.5.4 e de 79,71 MW com relação ao Caso 1, e com uma sobra de bagaço de 6,55 t/h.

Para os Casos 2.5.2, 2.5.3, 2.5.4 e 2.5.5 em que foram atingidos o limite de produção de vapor da planta, houve sobra de bagaço, todavia esse excedente pode ser consumido pelas caldeiras em períodos de chuva, ou em algumas paradas da moagem, para que não seja paralisada a cogeração de energia, pois dos 275 dias de safras foram considerados que cerca de 85 % de dias efetivos na moagem, haja vista que o contrato de venda de vapor para a fábrica de secagem de levedura é de 281.190 t de vapor por ano.

Analisando todos os casos de cogeração, pode-se concluir que os Casos 2.4.4, 2.4.5, 2.5.2, 2.5.3, 2.5.4 e 2.5.5 apresentam o maior excedente de energia elétrica em relação ao Caso 1 (Caso Base), ou seja, 79,71 MW, energia esta que pode ser comercializada.

Tais informações das análises de cogeração de cada um dos casos, apresentados na Tabela 48, também foram usados na análise econômica, considerando que os projetos de cogeração propostos possuíam vida útil de 20 anos e capacidade de moagem de 3.850.000 t de cana-de-açúcar por ano.

5 DESCRIÇÃO DOS INVESTIMENTOS E ANÁLISE ECONÔMICA

Neste capítulo será detalhada a descrição dos investimentos realizados no projeto de eletrificação dos acionamentos e dos sistemas de cogeração para a realização da análise econômica, afim de ser obtida a taxa interna de retorno (TIR) e valor presente líquido (VPL).

5.1 Investimentos para os projetos de eletrificação dos acionamentos

Para os projetos de eletrificação, foi considerado o estudo realizado por TGM (2013), na qual foi verificado a potência de cada rolo do terno, afim de dimensionar os motores, sendo 2 motores para o rolo superior e 1 motor em cada um dos outros rolos. A divisão do consumo de potência em cada rolo em cada um dos ternos do tandem de moenda, segundo estudo realizado por TGM (2013), pode ser analisado na Tabela 48.

Tabela 48 - Participação de consumo de potência em cada rolo por terno do tandem de moenda.

Terno / Rolo	Superior (%)	Entrada (%)	Saída (%)
1	56,2	20,0	23,8
2	53,7	23,8	22,5
3	58,0	21,8	20,1
4	49,0	31,5	19,5
5	59,5	23,9	16,6
6	48,0	30,3	21,7

Fonte: TGM, 2013.

Conforme, representado na Tabela 49, não foi considerado a participação do pré-rolo no consumo de potência. Devido ao fato desse rolo apresentar menor esforço durante o processo de extração, neste trabalho foi considerado que a potência consumida no pré-rolo equivale a 15 % da potência consumida no rolo superior.

A Tabela 49, apresenta os investimentos para o projeto de eletrificação dos acionamentos, considerando como equipamentos adquiridos os motores e redutores planetários para as moendas A e B, desfibradores das moendas A e B, turbobombas e exaustores, respectivamente, sendo que o investimento total foi de R\$ 64.004.885,06.

Tabela 49 - Investimentos para os projetos de eletrificação.

Projeto de Eletrificação	Investimento (R\$)
1° terno – Moenda A	4.415.015,93
2° terno – Moenda A	4.415.015,93
3° terno – Moenda A	4.129.179,38
4° terno – Moenda A	4.129.179,38
5° terno – Moenda A	4.330.037,49
6° terno – Moenda A	4.330.037,49
1° terno – Moenda B	4.278.535,41
2° terno – Moenda B	3.647.892,43
3° terno – Moenda B	3.078.536,92
4° terno – Moenda B	3.078.536,92
5° terno – Moenda B	5.559.907,20
6° terno – Moenda B	6.107.631,83
Desfibrador Moenda A	3.905.404,31
Desfibrador Moenda B	5.224.780,00
Turbobombas	1.143.711,47
Exaustores	2.231.483,00
Investimento Total (R\$)	64.004.885,06

Fonte: Próprio Autor.

Os detalhes dos investimentos necessários para o projeto de eletrificação podem ser observados no Apêndice A.

5.2 Investimentos para os sistemas de cogeração de energia

Para os investimentos dos sistemas de cogeração de energia, foram considerados como equipamentos adquiridos a caldeira aquatubular 67° bar/515°C, a turbina de extração-condensação, o gerador de energia e o condensador.

Na Tabela 50, são apresentados os valores de investimentos para cada um dos casos analisados, sendo que os detalhes de estimativas de capital investido podem ser observados no Apêndice B.

Tabela 50 - Investimentos para os projetos de cogeração de energia.

Caso	Investimento (R\$)
2.1.1	141.856.478,33
2.1.2	149.641.435,80
2.1.3	157.241.523,38
2.1.4	163.490.555,93
2.1.5	171.090.643,50
2.2.1	157.241.523,38
2.2.2	164.841.610,95
2.2.3	172.441.698,53
2.2.4	180.041.786,10
2.2.5	187.641.873,68
2.3.1	172.441.698,53
2.3.2	180.041.786,10
2.3.3	187.641.873,68
2.3.4	195.241.961,25
2.3.5	202.842.048,83
2.4.1	187.641.873,68
2.4.2	195.241.961,25
2.4.3	202.793.681,70
2.4.4	204.193.103,85
2.4.5	204.193.103,85
2.5.1	202.842.048,83
2.5.2	204.193.103,85
2.5.3	204.193.103,85
2.5.4	204.193.103,85
2.5.5	204.193.103,85

Fonte: Próprio Autor.

5.3 Receitas adicionais

Conforme análise realizada, foi verificado a possibilidade de venda dos equipamentos obsoletos, a partir da eletrificação dos acionamentos, que resultaram em uma receita adicional para a usina conforme mostrado na Tabela 51.

Tabela 51 - Receita adicional com a venda de equipamentos.

Equipamento	Receita adicional (R\$)
Turbina Picador A	123.750,00
Turbina Desfibrador A	135.000,00
Turbina 1º/2º ternos MA	153.750,00
Turbina 3º/4º ternos MA	153.750,00
Turbina 5º/6º ternos MA	153.750,00
Turbina Picador B	150.000,00
Turbina Desfibrador B	150.000,00
Turbina 1º terno MB	127.500,00
Turbina 2º terno MB	127.500,00
Turbina 3º/4º ternos MB	161.250,00
Turbina 5º terno MB	146.250,00
Turbina 6º terno MB	153.750,00
Turbina Turbobombas	91.875,00
Turbina Exaustores	108.750,00
Picador A	200.000,00
Picador B	230.000,00
Redutores de alta (4)	1.000.000,00
Redutores intermediários (4)	1.000.000,00
Volandeiras (8)	1.000.000,00
Redutores planetários (4)	2.000.000,00
Acoplamentos (12)	800.000,00
Rodetes (60)	2.000.000,00
Caldeira 22 bar / 315 °C / 80 t/h	20.000.000,00
Caldeira 22 bar / 315 °C / 90 t/h	22.000.000,00
Outros	1.000.000,00
Total	53.166.875,00

Fonte: Próprio Autor.

5.4 Resultados econômicos

De acordo com os valores históricos praticados nas usinas, para os custos de operação e manutenção das plantas de cogeração de energia foi adotado o valor de R\$ 1,00 por tonelada de cana-de-açúcar. O fluxo de caixa refere-se ao montante recebido e gasto durante um período de 20 anos para os projetos supracitados,

sendo considerados os valores de transporte da palha para um raio médio de 33 km, de acordo com a Tabela 52.

Tabela 52 - Custo do transporte da palha.

Palha (% cana entregue)	Palha (% do total disponível)	Palha (ton/safra)	Custo do transporte (R\$/t)	Custo total do transporte (R\$)
4,00	14,28	153.938,40	29,00	4.464.213,60
6,00	21,43	231.015,40	31,00	7.161.477,40
8,00	28,57	307.984,60	33,00	10.163.491,80
10,00	35,71	384.953,80	35,00	13.473.383,00
12,00	42,86	462.030,80	37,00	17.095.139,60

Fonte: Próprio Autor.

Nos fluxos de caixa em questão, a receita é composta pela venda anual de energia e as despesas são compostas por impostos, custo industrial e depreciação, obtendo, por conseguinte, o resultado bruto (antes dos impostos) e o resultado líquido (pós impostos).

Foi considerado como taxa mínima de atratividade para o investimento o valor da taxa Selic dos últimos 12 meses de 14,22 % (ADVFN, 2016), para os cálculos do valor presente líquido (VLP).

A seguir serão apresentados os resultados econômicos obtidos com relação ao aproveitamento da palha (variando sua quantidade entre 4 e 12 %), para cogeração (considerando o preço de venda da energia de R\$ 150,00/MWh, R\$ 180,00/MWh, R\$ 210,00/MWh , R\$ 240,00/MWhe R\$ 270,00/MWh).

A viabilidade financeira depende de incentivos, financiamento, custo da palha e preço de venda da energia elétrica.

Informações detalhadas sobre os cálculos econômicos podem ser encontradas no Apêndice C.

5.4.1 Resultados econômicos do Caso 2.1.1

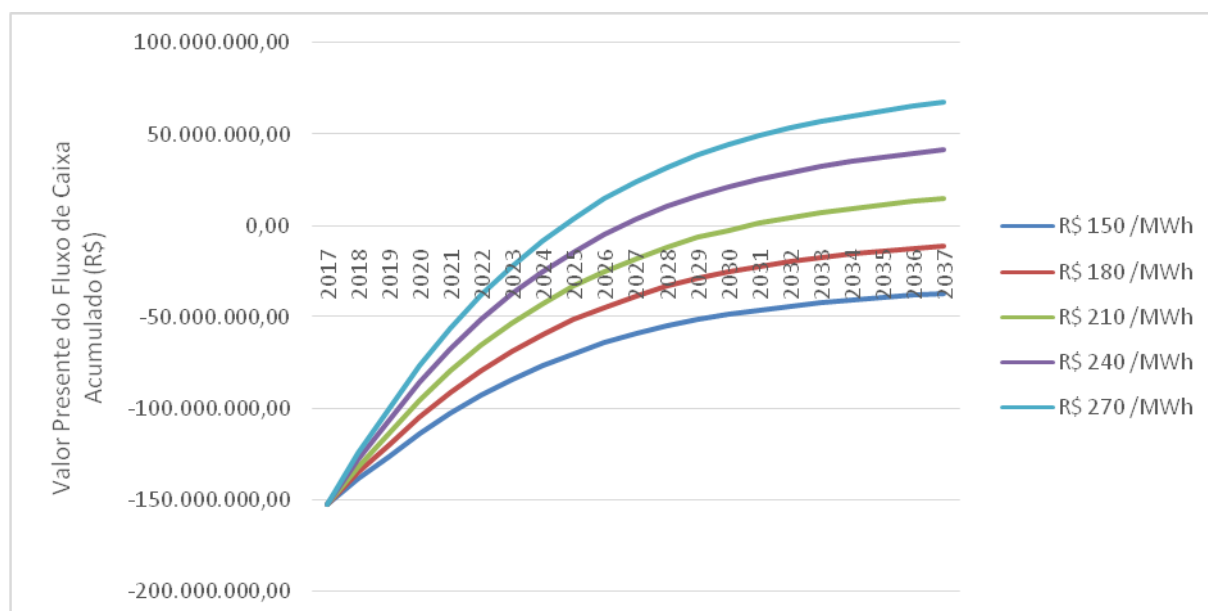
Os resultados econômicos do Caso 2.1.1, realizados sobre o adicional de energia comercializada na safra de cerca de 43,26 MWh, pode ser observada na Tabela 53, conforme os valores de taxa interna de retorno (TIR), valor presente líquido (VPL) e retorno sobre o capital investido (ROIC) e na Figura 116 é apresentado o fluxo de caixa acumulado para os valores de energia comercializada, de R\$ 150,00/MWh à R\$ 270,00/MWh.

Tabela 53- Resultados econômicos para o Caso 2.1.1.

Valor Energia (R\$/MWh)	TRI (anos;meses)	VPL (R\$)	TIR (% a.a.)	ROIC (% a.a.)
150,00	Acima de 20 anos	-37.037.240,43	9,71	4,44
180,00	Acima de 20 anos	-10.928.386,61	12,94	6,09
210,00	13;7	15.180.467,21	15,95	7,75
240,00	9;7	41.289.321,03	18,83	9,41
270,00	7;8	67.398.174,85	21,62	11,06

Fonte: Próprio Autor.

Figura 116 - Fluxo de caixa acumulado para o Caso 2.1.1.



Fonte: Próprio Autor.

Conforme observado nos dados da Tabela 53 e da Figura 116, para o Caso 2.1.1 existe viabilidade para as situações em que a energia elétrica for comercializada a partir de R\$ 210,00/MWh.

5.4.2 Resultados econômicos do Caso 2.1.2

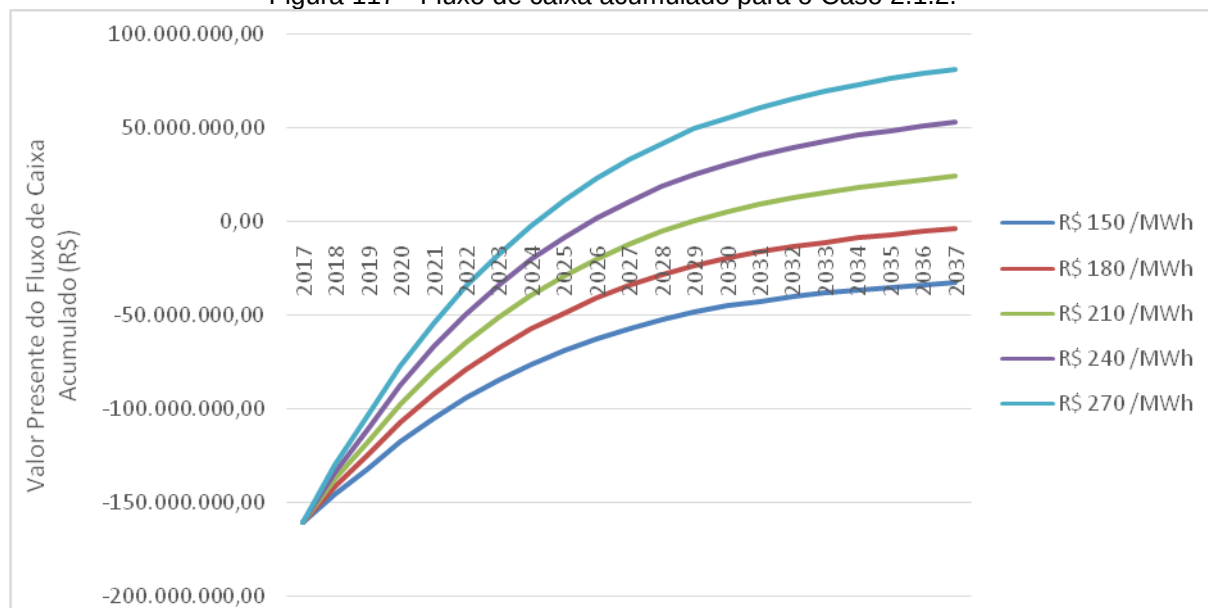
Os resultados econômicos do Caso 2.1.2, realizados sobre o adicional de energia comercializada na safra de cerca de 47,09 MWh, pode ser observada na Tabela 54, conforme os valores de taxa interna de retorno (TIR), valor presente líquido (VPL) e retorno sobre o capital investido (ROIC) e na Figura 117 é apresentado o fluxo de caixa acumulado para os valores de energia comercializada, de R\$ 150,00/MWh à R\$ 270,00/MWh.

Tabela 54 - Resultados econômicos para o Caso 2.1.2.

Valor Energia (R\$/MWh)	TRI (anos;meses)	VPL (R\$)	TIR (% a.a.)	ROIC (% a.a.)
150,00	Acima de 20 anos	-32.336.888,18	10,51	4,84
180,00	Acima de 20 anos	-3.916.501,54	13,79	6,55
210,00	11;10	24.503.885,11	16,86	8,27
240,00	8;10	52.924.271,76	19,81	9,98
270,00	7;1	81.344.658,41	22,67	11,70

Fonte: Próprio Autor.

Figura 117 - Fluxo de caixa acumulado para o Caso 2.1.2.



Fonte: Próprio Autor.

Conforme observado nos dados da Tabela 54 e da Figura 117, para o Caso 2.1.2 existe viabilidade para as situações em que a energia elétrica for comercializada a partir de R\$ 210,00/MWh.

5.4.3 Resultados econômicos do Caso 2.1.3

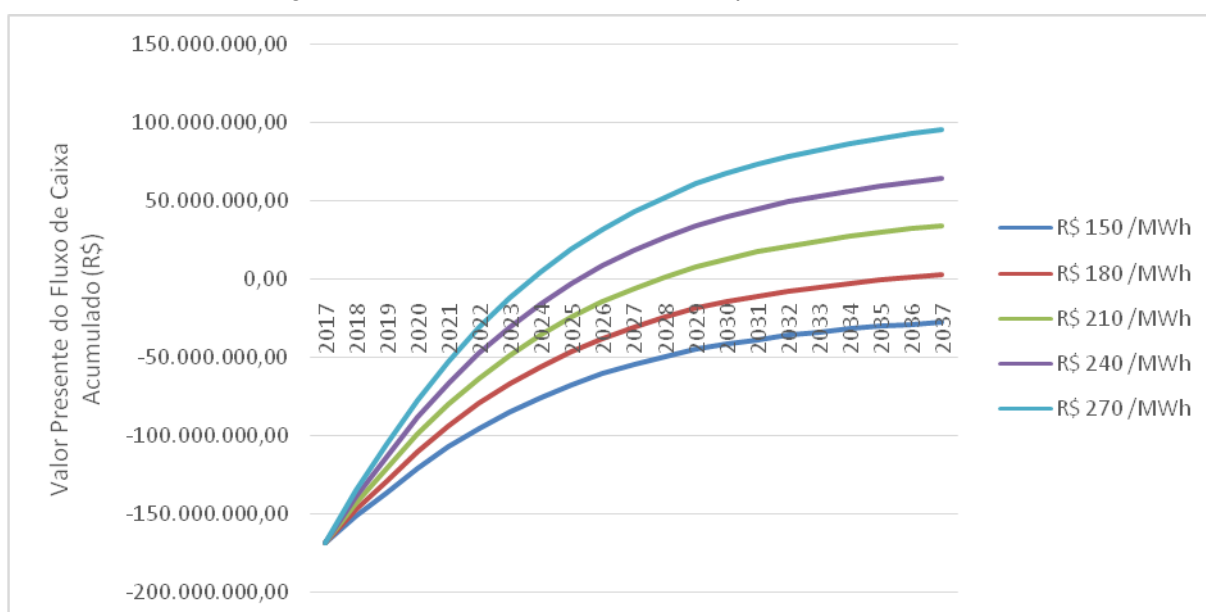
Os resultados econômicos do Caso 2.1.3, realizados sobre o adicional de energia comercializada na safra de cerca de 50,91 MWh, pode ser observada na Tabela 55, conforme os valores de taxa interna de retorno (TIR), valor presente líquido (VPL) e retorno sobre o capital investido (ROIC) e na Figura 118 é apresentado o fluxo de caixa acumulado para os valores de energia comercializada, de R\$ 150,00/MWh à R\$ 270,00/MWh.

Tabela 55 - Resultados econômicos para o Caso 2.1.3.

Valor Energia (R\$/MWh)	TRI (anos;meses)	VPL (R\$)	TIR (% a.a.)	ROIC (% a.a.)
150,00	Acima de 20 anos	-27.503.871,58	11,23	5,20
180,00	18;1	3.222.012,56	14,56	6,97
210,00	10;9	33.947.896,70	17,69	8,74
240,00	8;2	64.673.780,84	20,70	10,51
270,00	6;8	95.399.664,99	23,63	12,28

Fonte: Próprio Autor.

Figura 118 - Fluxo de caixa acumulado para o Caso 2.1.3.



Fonte: Próprio Autor.

Conforme observado nos dados da Tabela 55 e da Figura 118, para o Caso 2.1.3 existe viabilidade para as situações em que a energia elétrica for comercializada a partir de R\$ 180,00/MWh.

5.4.4 Resultados econômicos do Caso 2.1.4

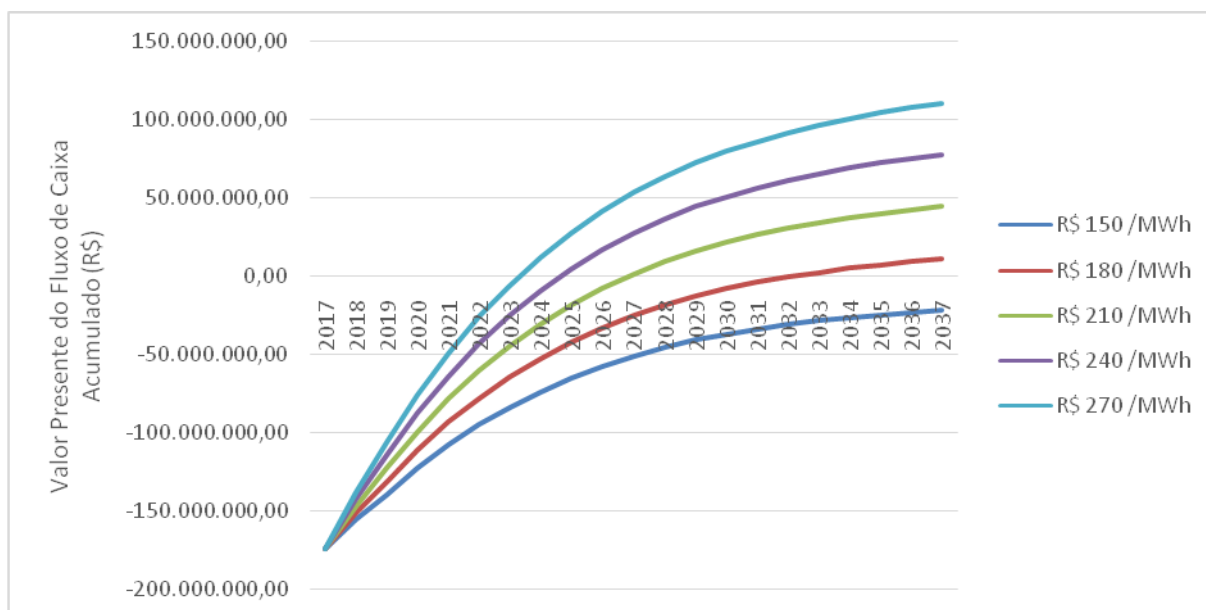
Os resultados econômicos do Caso 2.1.4, realizados sobre o adicional de energia comercializada na safra de cerca de 54,73 MWh, pode ser observada na Tabela 56, conforme os valores de taxa interna de retorno (TIR), valor presente líquido (VPL) e retorno sobre o capital investido (ROIC) e na Figura 119 é apresentado o fluxo de caixa acumulado para os valores de energia comercializada, de R\$ 150,00/MWh à R\$ 270,00/MWh.

Tabela 56 - Resultados econômicos para o Caso 2.1.4.

Valor Energia (R\$/MWh)	TRI (anos;meses)	VPL (R\$)	TIR (% a.a.)	ROIC (% a.a.)
150,00	Acima de 20 anos	-21.480.789,93	11,99	5,59
180,00	15;0	11.550.591,70	15,38	7,43
210,00	9;10	44.581.973,34	18,59	9,26
240,00	7;7	77.613.354,97	21,68	11,10
270,00	6;3	110.644.736,61	24,69	12,93

Fonte: Próprio Autor.

Figura 119 - Fluxo de caixa acumulado para o Caso 2.1.4.



Fonte: Próprio Autor.

Conforme observado nos dados da Tabela 56 e da Figura 119, para o Caso 2.1.4 existe viabilidade para as situações em que a energia elétrica for comercializada a partir de R\$ 180,00/MWh.

5.4.5 Resultados econômicos do Caso 2.1.5

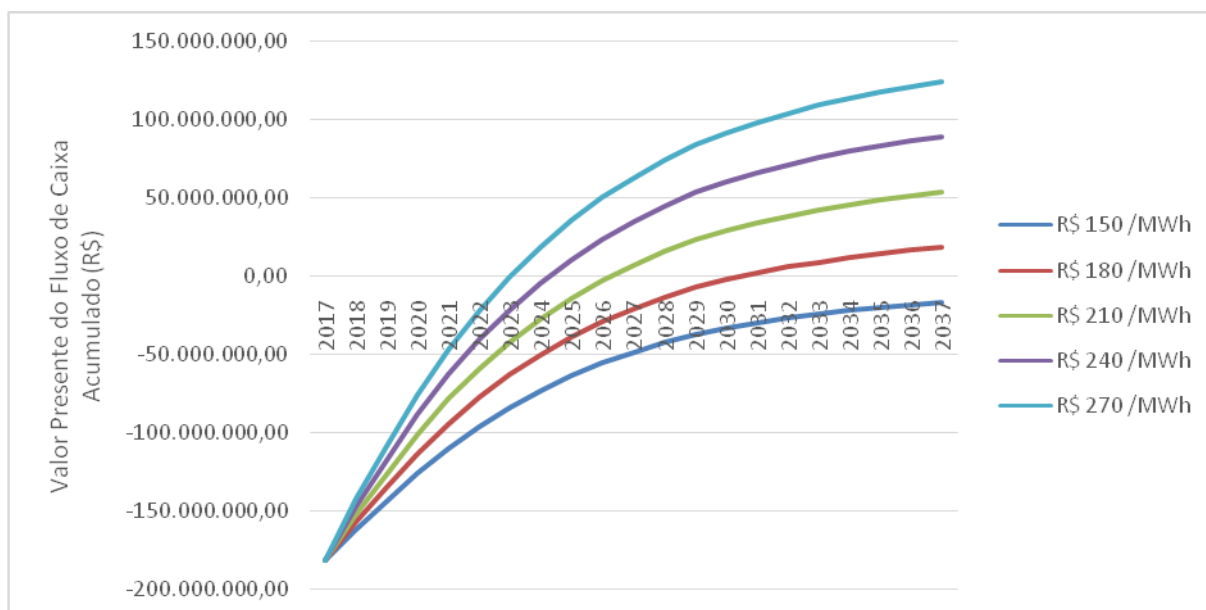
Os resultados econômicos do Caso 2.1.5, realizados sobre o adicional de energia comercializada na safra de cerca de 58,56 MWh, pode ser observada na Tabela 57, conforme os valores de taxa interna de retorno (TIR), valor presente líquido (VPL) e retorno sobre o capital investido (ROIC) e na Figura 120 é apresentado o fluxo de caixa acumulado para os valores de energia comercializada, de R\$ 150,00/MWh à R\$ 270,00/MWh.

Tabela 57 - Resultados econômicos para o Caso 2.1.5.

Valor Energia (R\$/MWh)	TRI (anos;meses)	VPL (R\$)	TIR (% a.a.)	ROIC (% a.a.)
150,00	Acima de 20 anos	-16.617.596,65	12,58	5,90
180,00	13;5	18.725.317,81	16,01	7,78
210,00	9;3	54.068.232,27	19,27	9,67
240,00	7;3	89.411.146,74	22,42	11,55
270,00	6;0	124.754.061,20	25,50	13,43

Fonte: Próprio Autor.

Figura 120 - Fluxo de caixa acumulado para o Caso 2.1.5.



Fonte: Próprio Autor.

Conforme observado nos dados da Tabela 57 e da Figura 120, para o Caso 2.1.5 existe viabilidade para as situações em que a energia elétrica for comercializada a partir de R\$ 180,00/MWh.

5.4.6 Resultados econômicos do Caso 2.2.1

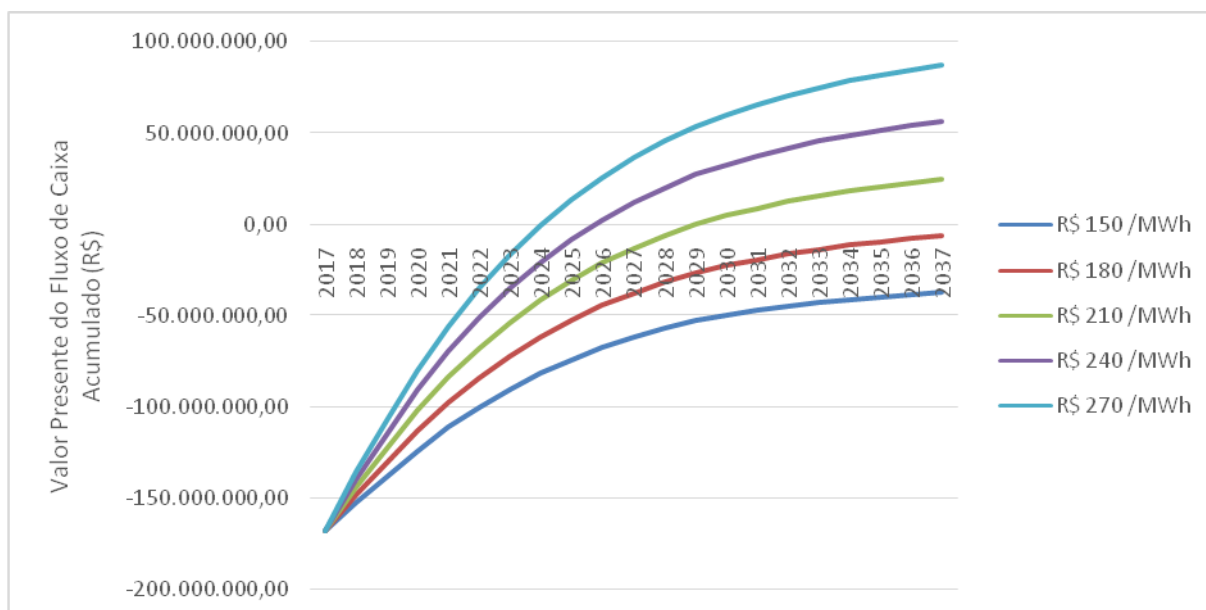
Os resultados econômicos do Caso 2.2.1, realizados sobre o adicional de energia comercializada na safra de cerca de 51,55 MWh, pode ser observada na Tabela 58, conforme os valores de taxa interna de retorno (TIR), valor presente líquido (VPL) e retorno sobre o capital investido (ROIC) e na Figura 121 é apresentado o fluxo de caixa acumulado para os valores de energia comercializada, de R\$ 150,00/MWh à R\$ 270,00/MWh.

Tabela 58 - Resultados econômicos para o Caso 2.2.1.

Valor Energia (R\$/MWh)	TRI (anos;meses)	VPL (R\$)	TIR (% a.a.)	ROIC (% a.a.)
150,00	Acima de 20 anos	-37.215.065,73	10,13	4,64
180,00	Acima de 20 anos	-6.102.920,23	13,57	6,44
210,00	11;11	25.009.225,27	16,79	8,23
240,00	8;9	56.121.370,78	19,87	10,02
270,00	7;0	87.233.516,28	22,86	11,81

Fonte: Próprio Autor.

Figura 121 - Fluxo de caixa acumulado para o Caso 2.2.1.



Fonte: Próprio Autor.

Conforme observado nos dados da Tabela 58 e da Figura 121, para o Caso 2.2.1 existe viabilidade para as situações em que a energia elétrica for comercializada a partir de R\$ 210,00/MWh.

5.4.7 Resultados econômicos do Caso 2.2.2

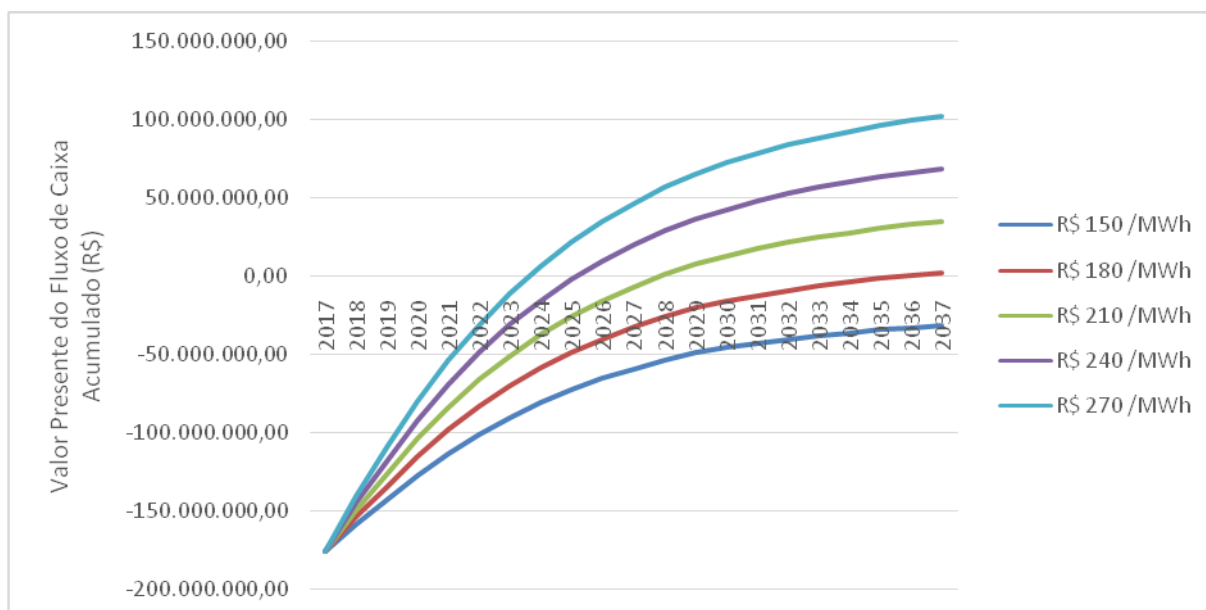
Os resultados econômicos do Caso 2.2.2, realizados sobre o adicional de energia comercializada na safra de cerca de 55,60 MWh, pode ser observada na Tabela 59, conforme os valores de taxa interna de retorno (TIR), valor presente líquido (VPL) e retorno sobre o capital investido (ROIC) e na Figura 122 é apresentado o fluxo de caixa acumulado para os valores de energia comercializada, de R\$ 150,00/MWh à R\$ 270,00/MWh.

Tabela 59 - Resultados econômicos para o Caso 2.2.2.

Valor Energia (R\$/MWh)	TRI (anos;meses)	VPL (R\$)	TIR (% a.a.)	ROIC (% a.a.)
150,00	Acima de 20 anos	-31.687.985,73	10,92	5,04
180,00	18;10	1.868.469,94	14,41	6,89
210,00	10;9	35.424.925,61	17,69	8,74
240,00	8;1	68.981.381,28	20,83	10,59
270,00	6;7	102.537.836,95	23,89	12,44

Fonte: Próprio Autor.

Figura 122 - Fluxo de caixa acumulado para o Caso 2.2.2.



Fonte: Próprio Autor.

Conforme observado nos dados da Tabela 59 e da Figura 122, para o Caso 2.2.2 existe viabilidade para as situações em que a energia elétrica for comercializada a partir de R\$ 180,00/MWh.

5.4.8 Resultados econômicos do Caso 2.2.3

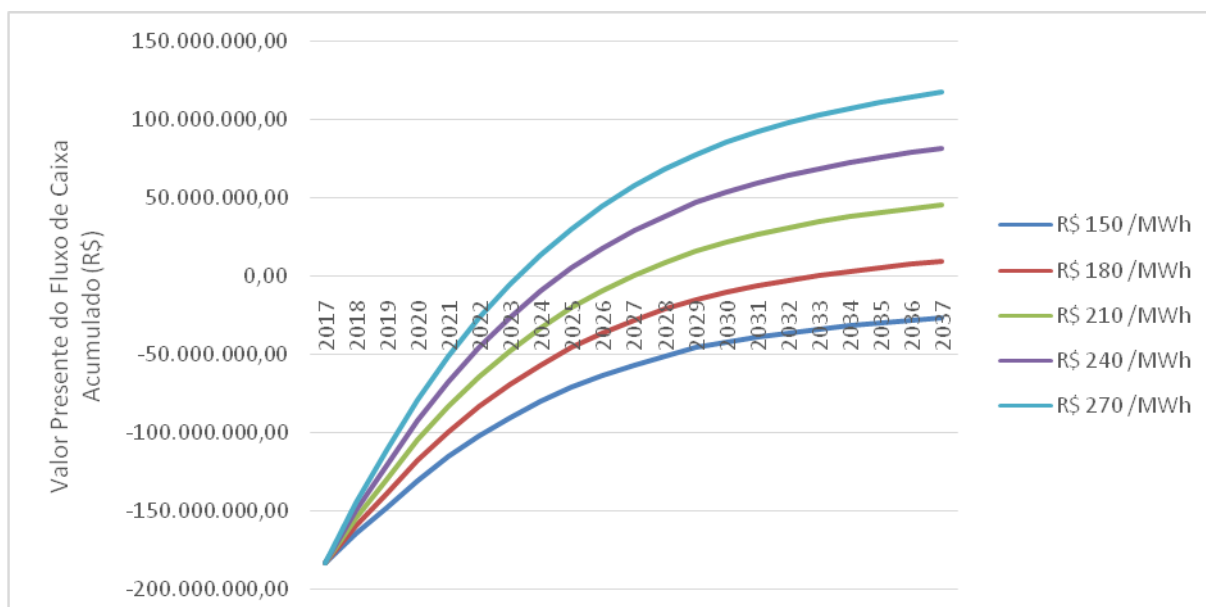
Os resultados econômicos do Caso 2.2.3, realizados sobre o adicional de energia comercializada na safra de cerca de 59,66 MWh, pode ser observada na Tabela 60, conforme os valores de taxa interna de retorno (TIR), valor presente líquido (VPL) e retorno sobre o capital investido (ROIC) e na Figura 123 é apresentado o fluxo de caixa acumulado para os valores de energia comercializada, de R\$ 150,00/MWh à R\$ 270,00/MWh.

Tabela 60 - Resultados econômicos para o Caso 2.2.3.

Valor Energia (R\$/MWh)	TRI (anos;meses)	VPL (R\$)	TIR (% a.a.)	ROIC (% a.a.)
150,00	Acima de 20 anos	-26.130.729,08	11,63	5,41
180,00	15;8	9.876.072,10	15,17	7,31
210,00	9;11	45.882.873,27	18,50	9,21
240,00	7;7	81.889.674,45	21,70	11,11
270,00	6;3	117.896.475,62	24,83	13,02

Fonte: Próprio Autor.

Figura 123 - Fluxo de caixa acumulado para o Caso 2.2.3.



Fonte: Próprio Autor.

Conforme observado nos dados da Tabela 60 e da Figura 123, para o Caso 2.2.3 existe viabilidade para as situações em que a energia elétrica for comercializada a partir de R\$ 180,00/MWh.

5.4.9 Resultados econômicos do Caso 2.2.4

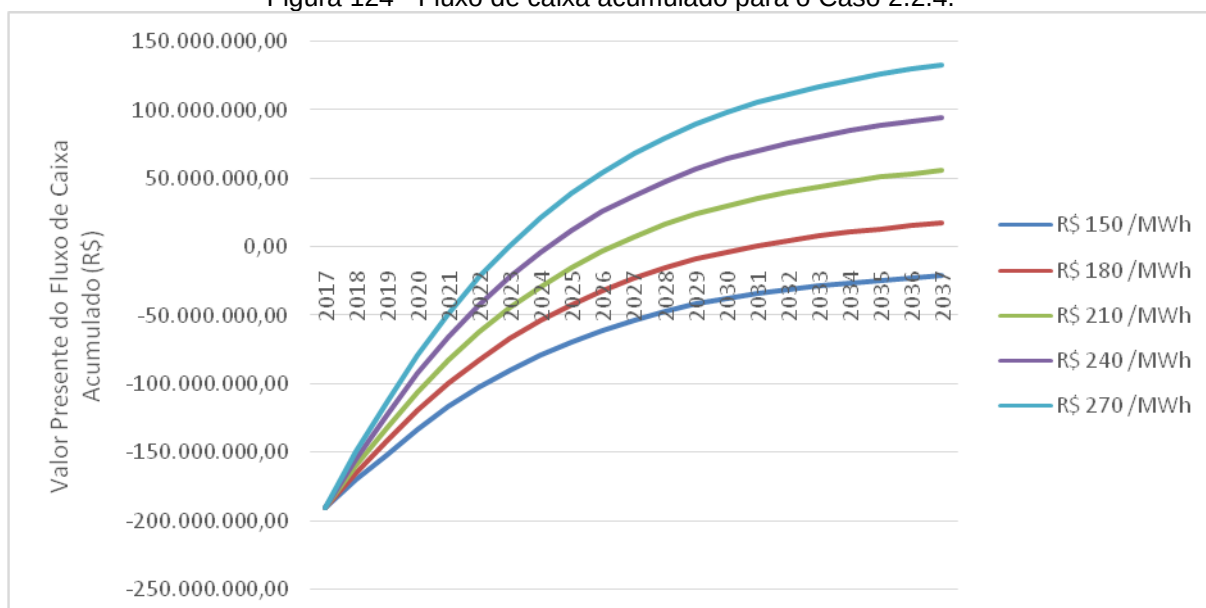
Os resultados econômicos do Caso 2.2.4, realizados sobre o adicional de energia comercializada na safra de cerca de 63,73 MWh, pode ser observada na Tabela 61, conforme os valores de taxa interna de retorno (TIR), valor presente líquido (VPL) e retorno sobre o capital investido (ROIC) e na Figura 124 é apresentado o fluxo de caixa acumulado para os valores de energia comercializada, de R\$ 150,00/MWh à R\$ 270,00/MWh.

Tabela 61 - Resultados econômicos para o Caso 2.2.4.

Valor Energia (R\$/MWh)	TRI (anos;meses)	VPL (R\$)	TIR (% a.a.)	ROIC (% a.a.)
150,00	Acima de 20 anos	-20.543.295,75	12,28	5,75
180,00	13;9	17.919.886,27	15,86	7,70
210,00	9;3	56.383.068,28	19,24	9,65
240,00	7;2	94.846.250,29	22,51	11,60
270,00	5;11	133.309.432,31	25,70	13,55

Fonte: Próprio Autor.

Figura 124 - Fluxo de caixa acumulado para o Caso 2.2.4.



Fonte: Próprio Autor.

Conforme observado nos dados da Tabela 61 e da Figura 124, para o Caso 2.2.4 existe viabilidade para as situações em que a energia elétrica for comercializada a partir de R\$ 180,00/MWh.

5.4.10 Resultados econômicos do Caso 2.2.5

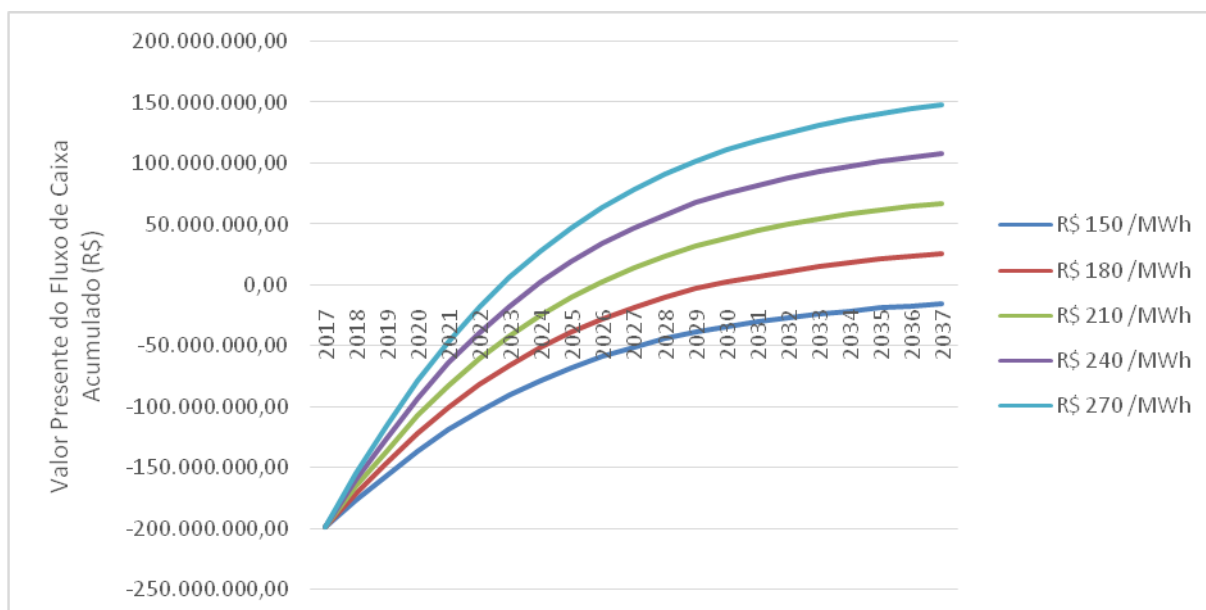
Os resultados econômicos do Caso 2.2.5, realizados sobre o adicional de energia comercializada na safra de cerca de 67,79 MWh, pode ser observada na Tabela 62, conforme os valores de taxa interna de retorno (TIR), valor presente líquido (VPL) e retorno sobre o capital investido (ROIC) e na Figura 125 é apresentado o fluxo de caixa acumulado para os valores de energia comercializada, de R\$ 150,00/MWh à R\$ 270,00/MWh.

Tabela 62 - Resultados econômicos para o Caso 2.2.5.

Valor Energia (R\$/MWh)	TRI (anos;meses)	VPL (R\$)	TIR (% a.a.)	ROIC (% a.a.)
150,00	Acima de 20 anos	-14.986.039,09	12,87	6,06
180,00	12;6	25.927.488,42	16,49	8,05
210,00	8;9	66.841.015,94	19,92	10,05
240,00	6;10	107.754.543,46	23,24	12,04
270,00	5;8	148.668.070,98	26,49	14,04

Fonte: Próprio Autor.

Figura 125 - Fluxo de caixa acumulado para o Caso 2.2.5.



Fonte: Próprio Autor.

Conforme observado nos dados da Tabela 62 e da Figura 125, para o Caso 2.2.5 existe viabilidade para as situações em que a energia elétrica for comercializada a partir de R\$ 180,00/MWh.

5.4.11 Resultados econômicos do Caso 2.3.1

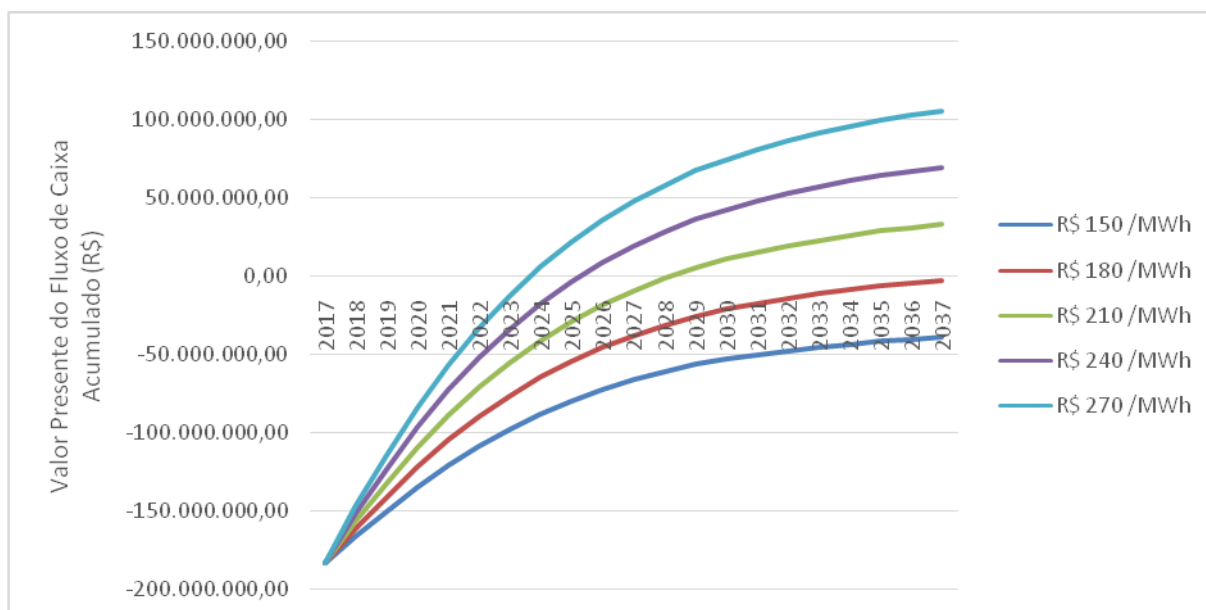
Os resultados econômicos do Caso 2.3.1, realizados sobre o adicional de energia comercializada na safra de cerca de 59,82 MWh, pode ser observada na Tabela 63, conforme os valores de taxa interna de retorno (TIR), valor presente líquido (VPL) e retorno sobre o capital investido (ROIC) e na Figura 126 é apresentado o fluxo de caixa acumulado para os valores de energia comercializada, de R\$ 150,00/MWh à R\$ 270,00/MWh.

Tabela 63 - Resultados econômicos para o Caso 2.3.1.

Valor Energia (R\$/MWh)	TRI (anos;meses)	VPL (R\$)	TIR (% a.a.)	ROIC (% a.a.)
150,00	Acima de 20 anos	-38.605.832,38	10,33	4,75
180,00	Acima de 20 anos	-2.502.465,86	13,98	6,66
210,00	11;1	33.600.900,65	17,38	8,56
240,00	8;3	69.704.267,17	20,63	10,47
270,00	6;7	105.807.633,69	23,79	12,38

Fonte: Próprio Autor.

Figura 126 - Fluxo de caixa acumulado para o Caso 2.3.1.



Fonte: Próprio Autor.

Conforme observado nos dados da Tabela 63 e da Figura 126, para o Caso 2.3.1 existe viabilidade para as situações em que a energia elétrica for comercializada a partir de R\$ 210,00/MWh.

5.4.12 Resultados econômicos do Caso 2.3.2

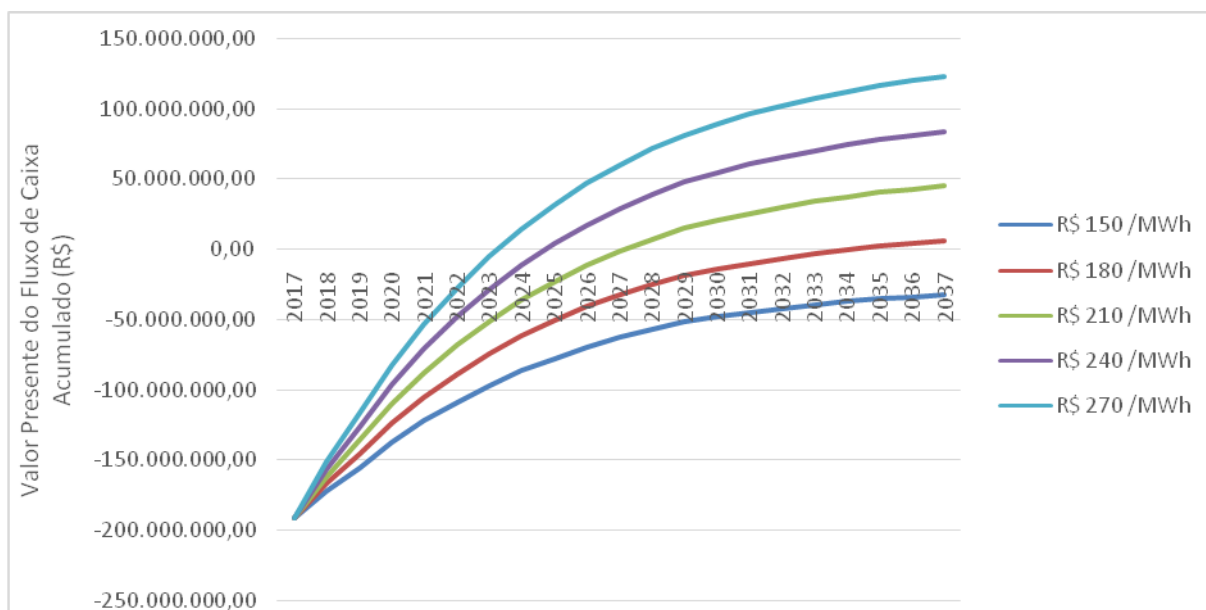
Os resultados econômicos do Caso 2.3.2, realizados sobre o adicional de energia comercializada na safra de cerca de 64,12 MWh, pode ser observada na Tabela 64, conforme os valores de taxa interna de retorno (TIR), valor presente líquido (VPL) e retorno sobre o capital investido (ROIC) e na Figura 127 é apresentado o fluxo de caixa acumulado para os valores de energia comercializada, de R\$ 150,00/MWh à R\$ 270,00/MWh.

Tabela 64 - Resultados econômicos para o Caso 2.3.2.

Valor Energia (R\$/MWh)	TRI (anos;meses)	VPL (R\$)	TIR (% a.a.)	ROIC (% a.a.)
150,00	Acima de 20 anos	-32.324.335,66	11,13	5,15
180,00	17;0	6.374.224,37	14,81	7,11
210,00	10;1	45.072.784,40	18,26	9,07
240,00	7;8	83.771.344,43	21,58	11,04
270,00	6;3	122.469.904,46	24,80	13,00

Fonte: Próprio Autor.

Figura 127 - Fluxo de caixa acumulado para o Caso 2.3.2.



Fonte: Próprio Autor.

Conforme observado nos dados da Tabela 64 e da Figura 127, para o Caso 2.3.2 existe viabilidade para as situações em que a energia elétrica for comercializada a partir de R\$ 180,00/MWh.

5.4.13 Resultados econômicos do Caso 2.3.3

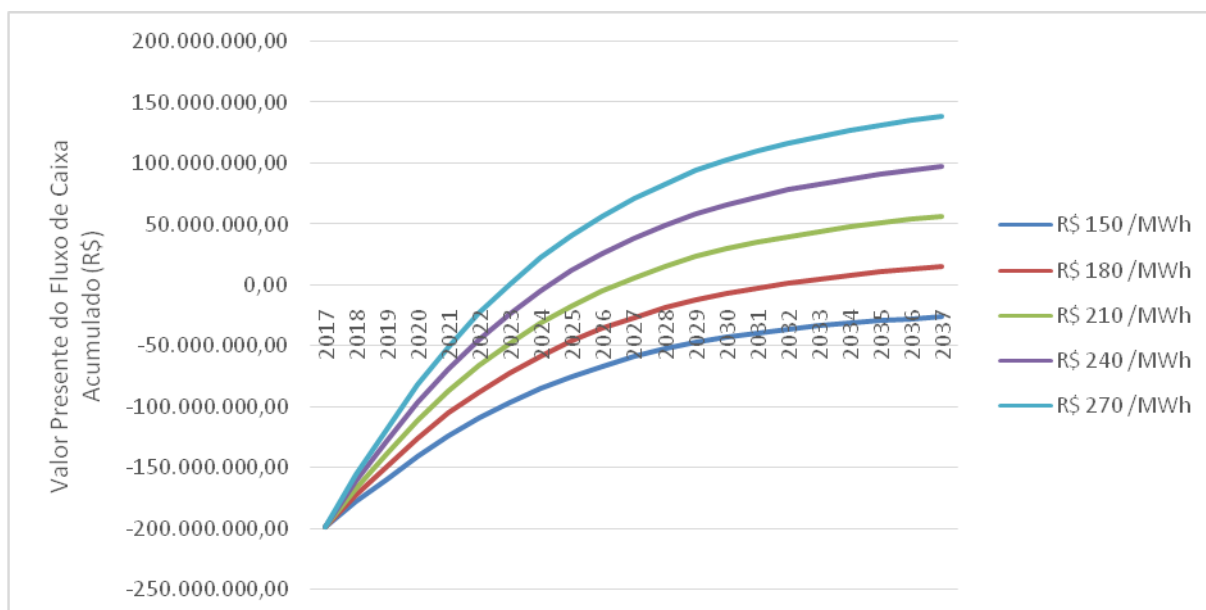
Os resultados econômicos do Caso 2.3.3, realizados sobre o adicional de energia comercializada na safra de cerca de 68,42 MWh, pode ser observada na Tabela 65, conforme os valores de taxa interna de retorno (TIR), valor presente líquido (VPL) e retorno sobre o capital investido (ROIC) e na Figura 128 é apresentado o fluxo de caixa acumulado para os valores de energia comercializada, de R\$ 150,00/MWh à R\$ 270,00/MWh.

Tabela 65 - Resultados econômicos para o Caso 2.3.3.

Valor Energia (R\$/MWh)	TRI (anos;meses)	VPL (R\$)	TIR (% a.a.)	ROIC (% a.a.)
150,00	Acima de 20 anos	-26.042.838,96	11,84	5,52
180,00	14;6	15.250.914,59	15,56	7,53
210,00	9;5	56.544.668,13	19,07	9,55
240,00	7;3	97.838.421,68	22,44	11,56
270,00	5;11	139.132.175,22	25,74	13,57

Fonte: Próprio Autor.

Figura 128 - Fluxo de caixa acumulado para o Caso 2.3.3.



Fonte: Próprio Autor.

Conforme observado nos dados da Tabela 65 e da Figura 128, para o Caso 2.3.3 existe viabilidade para as situações em que a energia elétrica for comercializada a partir de R\$ 180,00/MWh.

5.4.14 Resultados econômicos do Caso 2.3.4

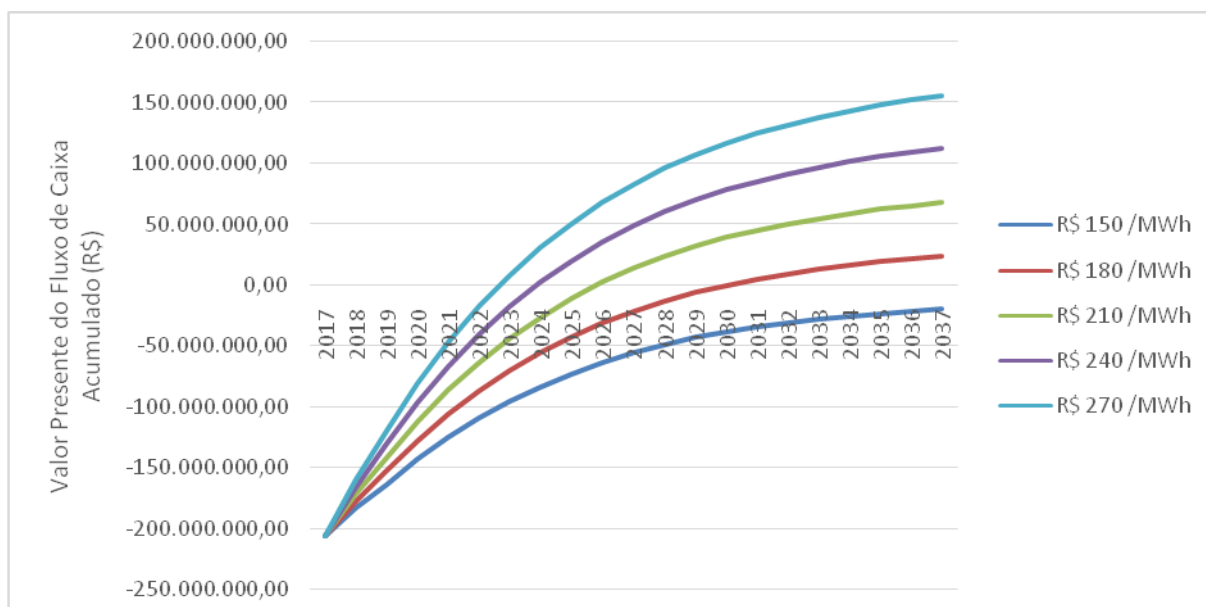
Os resultados econômicos do Caso 2.3.4, realizados sobre o adicional de energia comercializada na safra de cerca de 72,72 MWh, pode ser observada na Tabela 66, conforme os valores de taxa interna de retorno (TIR), valor presente líquido (VPL) e retorno sobre o capital investido (ROIC) e na Figura 129 é apresentado o fluxo de caixa acumulado para os valores de energia comercializada, de R\$ 150,00/MWh à R\$ 270,00/MWh.

Tabela 66 - Resultados econômicos para o Caso 2.3.4.

Valor Energia (R\$/MWh)	TRI (anos;meses)	VPL (R\$)	TIR (% a.a.)	ROIC (% a.a.)
150,00	Acima de 20 anos	-19.761.342,24	12,49	5,86
180,00	12;11	24.127.604,81	16,25	7,92
210,00	8;10	68.016.551,87	19,81	9,98
240,00	6;10	111.905.498,93	23,24	12,05
270,00	5;8	155.794.445,99	26,60	14,11

Fonte: Próprio Autor.

Figura 129 - Fluxo de caixa acumulado para o Caso 2.3.4.



Fonte: Próprio Autor.

Conforme observado nos dados da Tabela 66 e da Figura 129, para o Caso 2.3.4 existe viabilidade para as situações em que a energia elétrica for comercializada a partir de R\$ 180,00/MWh.

5.4.15 Resultados econômicos do Caso 2.3.5

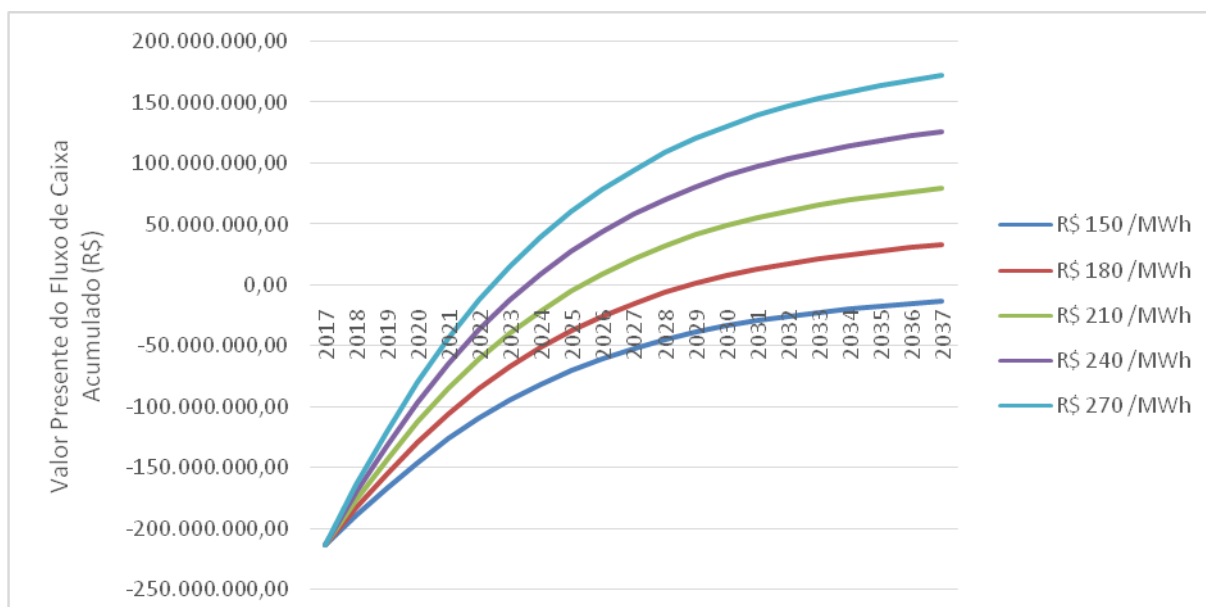
Os resultados econômicos do Caso 2.3.5, realizados sobre o adicional de energia comercializada na safra de cerca de 77,02 MWh, pode ser observada na Tabela 67, conforme os valores de taxa interna de retorno (TIR), valor presente líquido (VPL) e retorno sobre o capital investido (ROIC) e na Figura 130 é apresentado o fluxo de caixa acumulado para os valores de energia comercializada, de R\$ 150,00/MWh à R\$ 270,00/MWh.

Tabela 67 - Resultados econômicos para o Caso 2.3.5.

Valor Energia (R\$/MWh)	TRI (anos;meses)	VPL (R\$)	TIR (% a.a.)	ROIC (% a.a.)
150,00	Acima de 20 anos	-13.479.845,54	13,09	6,18
180,00	11;9	33.004.295,03	16,89	8,28
210,00	8;4	79.488.435,61	20,49	10,39
240,00	6;7	125.972.576,18	23,98	12,50
270,00	5;5	172.456.716,75	27,39	14,60

Fonte: Próprio Autor.

Figura 130 - Fluxo de caixa acumulado para o Caso 2.3.5.



Fonte: Próprio Autor.

Conforme observado nos dados da Tabela 67 e da Figura 130, para o Caso 2.3.5 existe viabilidade para as situações em que a energia elétrica for comercializada a partir de R\$ 180,00/MWh.

5.4.16 Resultados econômicos do Caso 2.4.1

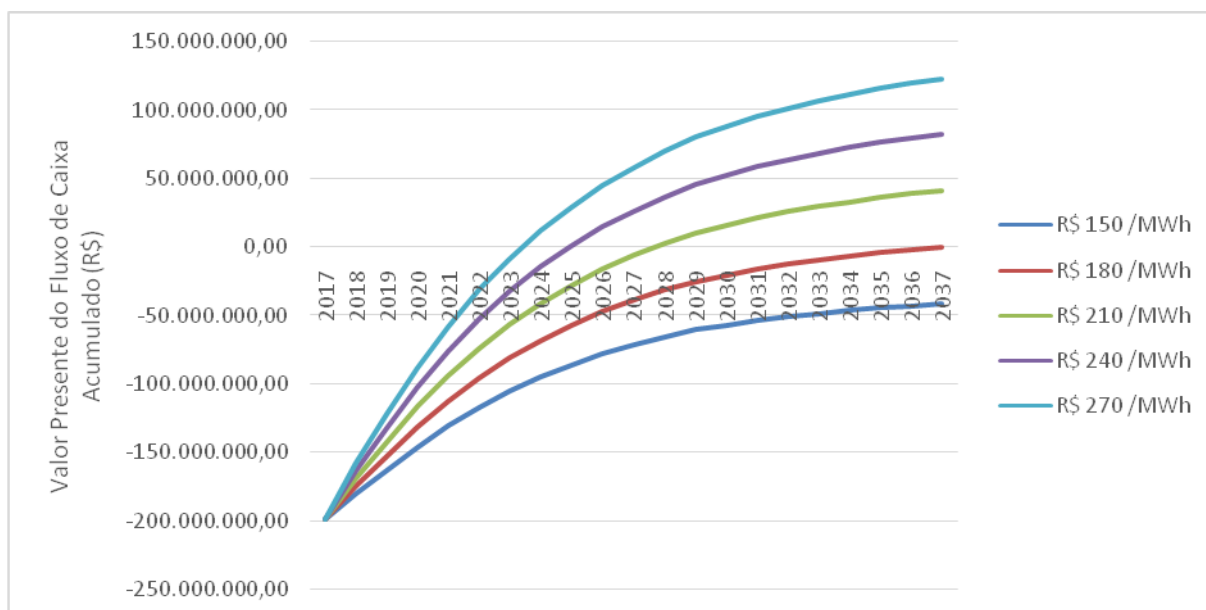
Os resultados econômicos do Caso 2.4.1, realizados sobre o adicional de energia comercializada na safra de cerca de 68,10 MWh, pode ser observada na Tabela 68, conforme os valores de taxa interna de retorno (TIR), valor presente líquido (VPL) e retorno sobre o capital investido (ROIC) e na Figura 131 é apresentado o fluxo de caixa acumulado para os valores de energia comercializada, de R\$ 150,00/MWh à R\$ 270,00/MWh.

Tabela 68 - Resultados econômicos para o Caso 2.4.1.

Valor Energia (R\$/MWh)	TRI (anos;meses)	VPL (R\$)	TIR (% a.a.)	ROIC (% a.a.)
150,00	20	-41.295.345,37	10,38	4,77
180,00	20	-194.722,51	14,20	6,78
210,00	10;8	40.905.900,36	17,76	8,78
240,00	7;11	82.006.523,22	21,16	10,79
270,00	6;4	123.107.146,09	24,47	12,79

Fonte: Próprio Autor.

Figura 131 - Fluxo de caixa acumulado para o Caso 2.4.1.



Fonte: Próprio Autor.

Conforme observado nos dados da Tabela 68 e da Figura 131, para o Caso 2.4.1 existe viabilidade para as situações em que a energia elétrica for comercializada a partir de R\$ 210,00/MWh.

5.4.17 Resultados econômicos do Caso 2.4.2

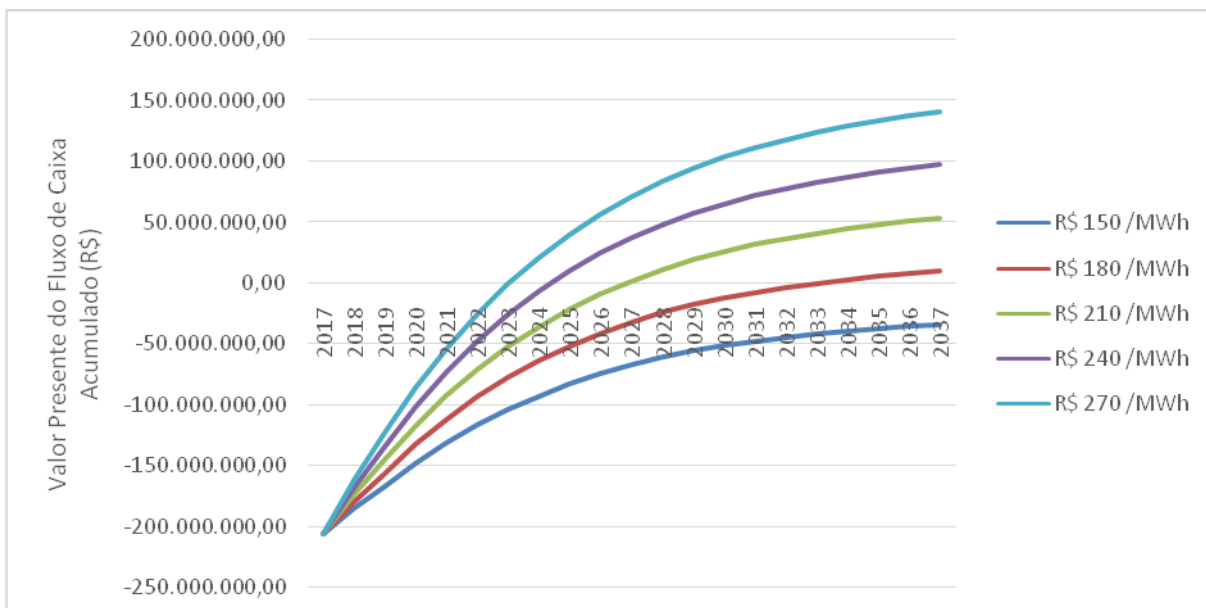
Os resultados econômicos do Caso 2.4.2, realizados sobre o adicional de energia comercializada na safra de cerca de 72,64 MWh, pode ser observada na Tabela 69, conforme os valores de taxa interna de retorno (TIR), valor presente líquido (VPL) e retorno sobre o capital investido (ROIC) e na Figura 132 é apresentado o fluxo de caixa acumulado para os valores de energia comercializada, de R\$ 150,00/MWh à R\$ 270,00/MWh.

Tabela 69 - Resultados econômicos para o Caso 2.4.2.

Valor Energia (R\$/MWh)	TRI (anos;meses)	VPL (R\$)	TIR (% a.a.)	ROIC (% a.a.)
150,00	20	-34.289.608,61	11,18	5,18
180,00	16;2	9.551.055,78	15,03	7,24
210,00	9;9	53.391.720,17	18,64	9,30
240,00	7;5	97.232.384,56	22,11	11,36
270,00	6;0	141.073.048,95	25,48	13,42

Fonte: Próprio Autor.

Figura 132 - Fluxo de caixa acumulado para o Caso 2.4.2.



Fonte: Próprio Autor.

Conforme observado nos dados da Tabela 69 e da Figura 132, para o Caso 2.4.2 existe viabilidade para as situações em que a energia elétrica for comercializada a partir de R\$ 180,00/MWh.

5.4.18 Resultados econômicos do Caso 2.4.3

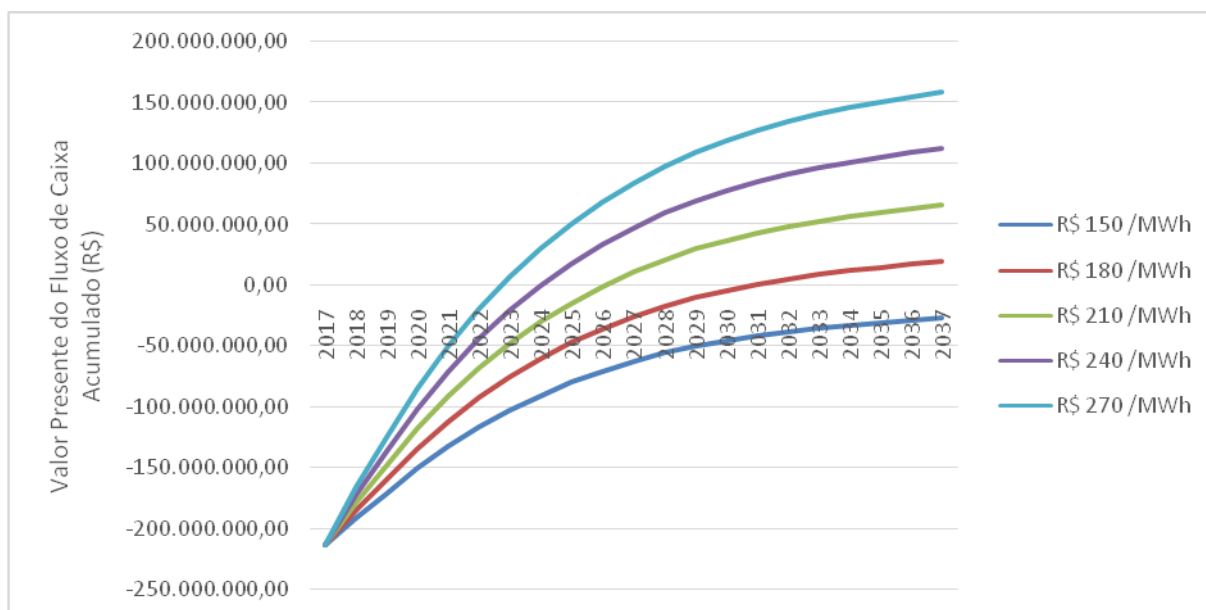
Os resultados econômicos do Caso 2.4.3, realizados sobre o adicional de energia comercializada na safra de cerca de 77,17 MWh, pode ser observada na Tabela 70, conforme os valores de taxa interna de retorno (TIR), valor presente líquido (VPL) e retorno sobre o capital investido (ROIC) e na Figura 133 é apresentado o fluxo de caixa acumulado para os valores de energia comercializada, de R\$ 150,00/MWh à R\$ 270,00/MWh.

Tabela 70 - Resultados econômicos para o Caso 2.4.3.

Valor Energia (R\$/MWh)	TRI (anos;meses)	VPL (R\$)	TIR (% a.a.)	ROIC (% a.a.)
150,00	20	-27.271.444,75	11,91	5,55
180,00	13;11	19.303.225,83	15,80	7,66
210,00	9;1	65.877.896,40	19,45	9,77
240,00	6;11	112.452.566,98	22,98	11,88
270,00	5;8	159.027.237,56	26,42	14,00

Fonte: Próprio Autor.

Figura 133 - Fluxo de caixa acumulado para o Caso 2.4.3.



Fonte: Próprio Autor.

Conforme observado nos dados da Tabela 70 e da Figura 133, para o Caso 2.4.3 existe viabilidade para as situações em que a energia elétrica for comercializada a partir de R\$ 180,00/MWh.

5.4.19 Resultados econômicos do Caso 2.4.4

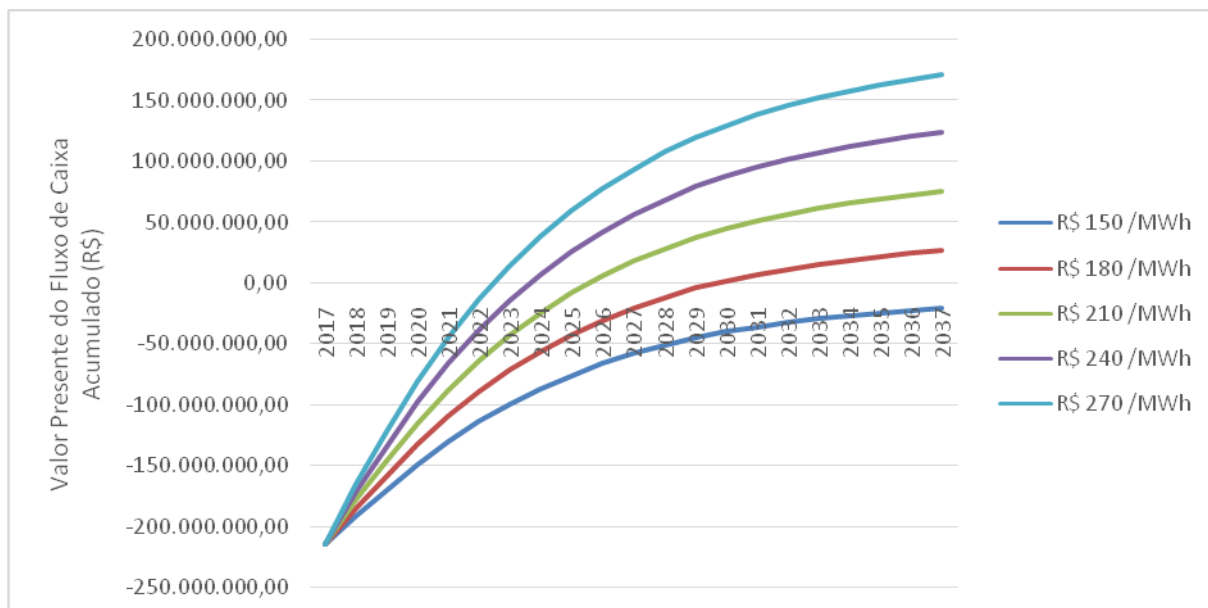
Os resultados econômicos do Caso 2.4.4, realizados sobre o adicional de energia comercializada na safra de cerca de 79,71 MWh, pode ser observada na Tabela 71, conforme os valores de taxa interna de retorno (TIR), valor presente líquido (VPL) e retorno sobre o capital investido (ROIC) e na Figura 134 é apresentado o fluxo de caixa acumulado para os valores de energia comercializada, de R\$ 150,00/MWh à R\$ 270,00/MWh.

Tabela 71 - Resultados econômicos para o Caso 2.4.4.

Valor Energia (R\$/MWh)	TRI (anos;meses)	VPL (R\$)	TIR (% a.a.)	ROIC (% a.a.)
150,00	20	-20.839.239,68	12,48	5,85
180,00	12;7	27.268.405,67	16,42	8,02
210,00	8;7	75.376.051,02	20,14	10,18
240,00	6;8	123.483.696,37	23,74	12,35
270,00	5;5	171.591.341,73	27,25	14,51

Fonte: Próprio Autor.

Figura 134 - Fluxo de caixa acumulado para o Caso 2.4.4.



Fonte: Próprio Autor.

Conforme observado nos dados da Tabela 71 e da Figura 134, para o Caso 2.4.4 existe viabilidade para as situações em que a energia elétrica for comercializada a partir de R\$ 180,00/MWh.

5.4.20 Resultados econômicos do Caso 2.4.5

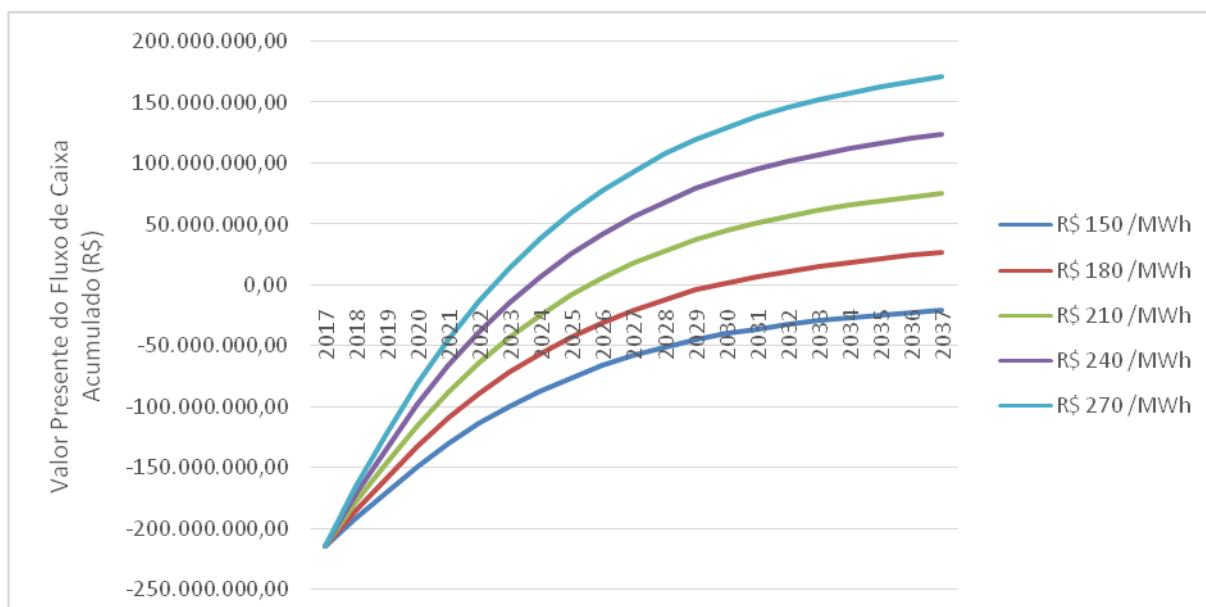
Os resultados econômicos do Caso 2.4.5, realizados sobre o adicional de energia comercializada na safra de cerca de 79,71 MWh, pode ser observada na Tabela 72, conforme os valores de taxa interna de retorno (TIR), valor presente líquido (VPL) e retorno sobre o capital investido (ROIC) e na Figura 135 é apresentado o fluxo de caixa acumulado para os valores de energia comercializada, de R\$ 150,00/MWh à R\$ 270,00/MWh.

Tabela 72 - Resultados econômicos para o Caso 2.4.5.

Valor Energia (R\$/MWh)	TRI (anos;meses)	VPL (R\$)	TIR (% a.a.)	ROIC (% a.a.)
150,00	20	-20.839.239,68	12,48	5,85
180,00	12;7	27.268.405,67	16,42	8,02
210,00	8;7	75.376.051,02	20,14	10,18
240,00	6;8	123.483.696,37	23,74	12,35
270,00	5;5	171.591.341,73	27,25	14,51

Fonte: Próprio Autor.

Figura 135 - Fluxo de caixa acumulado para o Caso 2.4.5.



Fonte: Próprio Autor.

Conforme observado nos dados da Tabela 72 e da Figura 135, para o Caso 2.4.5 existe viabilidade para as situações em que a energia elétrica for comercializada a partir de R\$ 180,00/MWh.

5.4.21 Resultados econômicos do Caso 2.5.1

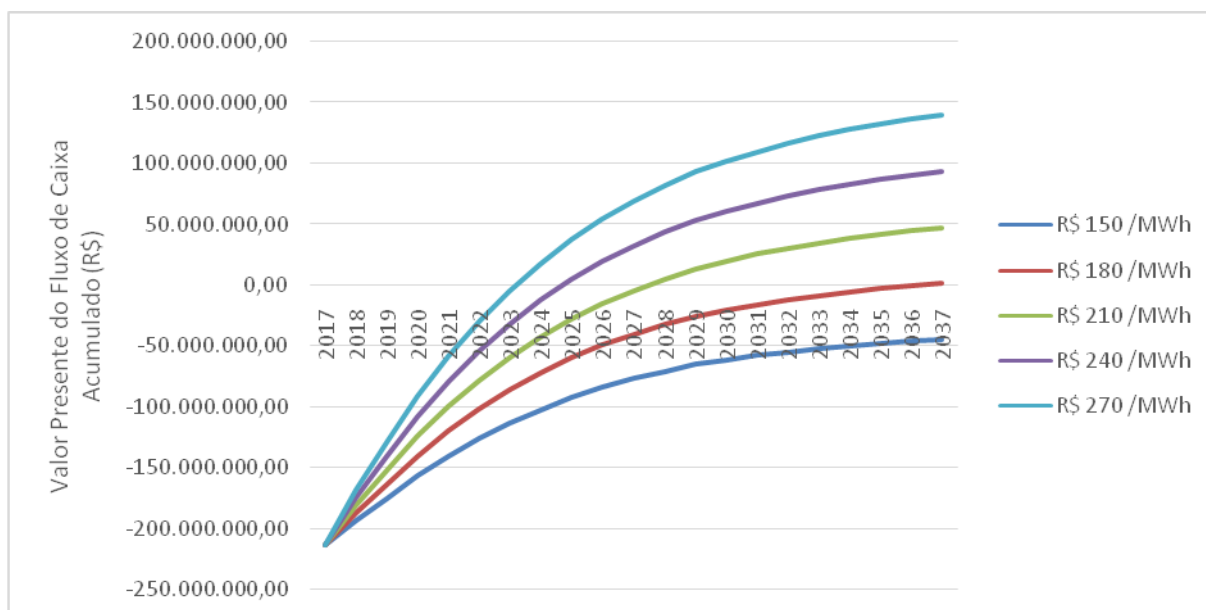
Os resultados econômicos do Caso 2.5.1, realizados sobre o adicional de energia comercializada na safra de cerca de 76,48 MWh, pode ser observada na Tabela 73, conforme os valores de taxa interna de retorno (TIR), valor presente líquido (VPL) e retorno sobre o capital investido (ROIC) e na Figura 136 é apresentado o fluxo de caixa acumulado para os valores de energia comercializada, de R\$ 150,00/MWh à R\$ 270,00/MWh.

Tabela 73 - Resultados econômicos para o Caso 2.5.1.

Valor Energia (R\$/MWh)	TRI (anos;meses)	VPL (R\$)	TIR (% a.a.)	ROIC (% a.a.)
150,00	20	-45.029.231,13	10,33	4,75
180,00	19;5	1.129.001,42	14,31	6,84
210,00	10;5	47.287.233,97	18,01	8,93
240,00	7;8	93.445.466,52	21,55	11,02
270,00	6;2	139.603.699,07	24,99	13,11

Fonte: Próprio Autor.

Figura 136 - Fluxo de caixa acumulado para o Caso 2.5.1.



Fonte: Próprio Autor.

Conforme observado nos dados da Tabela 73 e da Figura 136, para o Caso 2.5.1 existe viabilidade para as situações em que a energia elétrica for comercializada a partir de R\$ 180,00/MWh.

5.4.22 Resultados econômicos do Caso 2.5.2

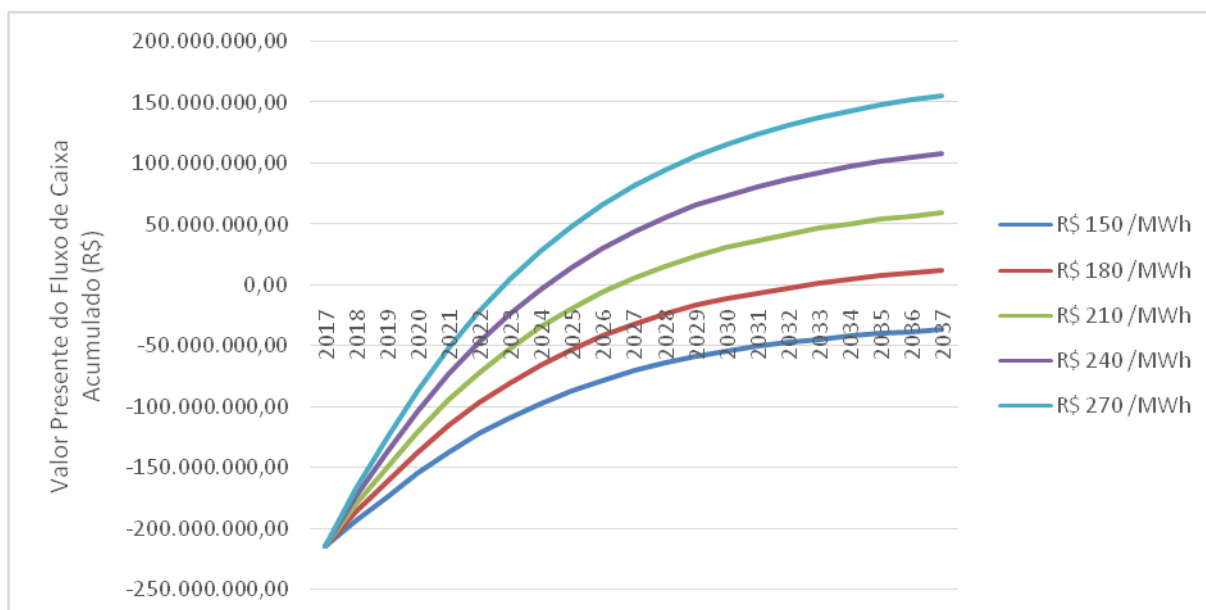
Os resultados econômicos do Caso 2.5.2, realizados sobre o adicional de energia comercializada na safra de cerca de 79,71 MWh, pode ser observada na Tabela 74, conforme os valores de taxa interna de retorno (TIR), valor presente líquido (VPL) e retorno sobre o capital investido (ROIC) e na Figura 137 é apresentado o fluxo de caixa acumulado para os valores de energia comercializada, de R\$ 150,00/MWh à R\$ 270,00/MWh.

Tabela 74 - Resultados econômicos para o Caso 2.5.2.

Valor Energia (R\$/MWh)	TRI (anos;meses)	VPL (R\$)	TIR (% a.a.)	ROIC (% a.a.)
150,00	20	-36.472.232,15	11,12	5,15
180,00	15;8	11.635.413,21	15,17	7,31
210,00	9;6	59.743.058,56	18,95	9,48
240,00	7;2	107.850.703,91	22,58	11,64
270,00	5;9	155.958.349,26	26,12	13,81

Fonte: Próprio Autor.

Figura 137 - Fluxo de caixa acumulado para o Caso 2.5.2.



Fonte: Próprio Autor.

Conforme observado nos dados da Tabela 74 e da Figura 137, para o Caso 2.5.2 existe viabilidade para as situações em que a energia elétrica for comercializada a partir de R\$ 180,00/MWh.

5.4.23 Resultados econômicos do Caso 2.5.3

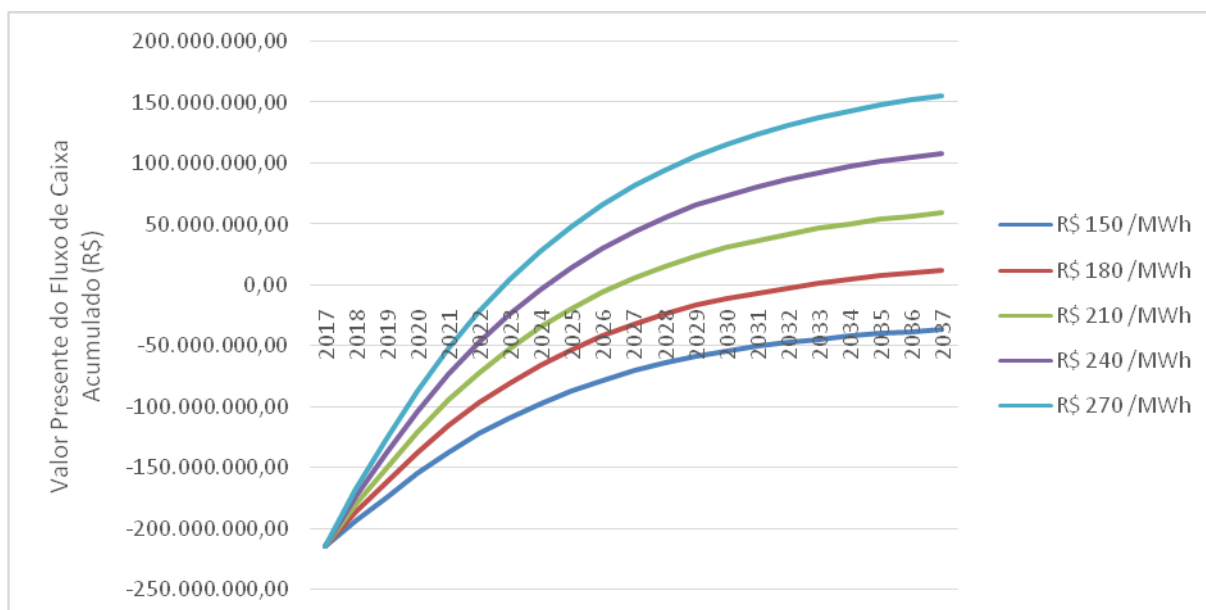
Os resultados econômicos do Caso 2.5.3, realizados sobre o adicional de energia comercializada na safra de cerca de 79,71 MWh, pode ser observada na Tabela 75, conforme os valores de taxa interna de retorno (TIR), valor presente líquido (VPL) e retorno sobre o capital investido (ROIC) e na Figura 138 é apresentado o fluxo de caixa acumulado para os valores de energia comercializada, de R\$ 150,00/MWh à R\$ 270,00/MWh.

Tabela 75 - Resultados econômicos para o Caso 2.5.3.

Valor Energia (R\$/MWh)	TRI (anos;meses)	VPL (R\$)	TIR (% a.a.)	ROIC (% a.a.)
150,00	20	-36.472.232,15	11,12	5,15
180,00	15;8	11.635.413,21	15,17	7,31
210,00	9;6	59.743.058,56	18,95	9,48
240,00	7;2	107.850.703,91	22,58	11,64
270,00	5;9	155.958.349,26	26,12	13,81

Fonte: Próprio Autor.

Figura 138 - Fluxo de caixa acumulado para o Caso 2.5.3.



Fonte: Próprio Autor.

Conforme observado nos dados da Tabela 75 e da Figura 138, para o Caso 2.5.3 existe viabilidade para as situações em que a energia elétrica for comercializada a partir de R\$ 180,00/MWh.

5.4.24 Resultados econômicos do Caso 2.5.4

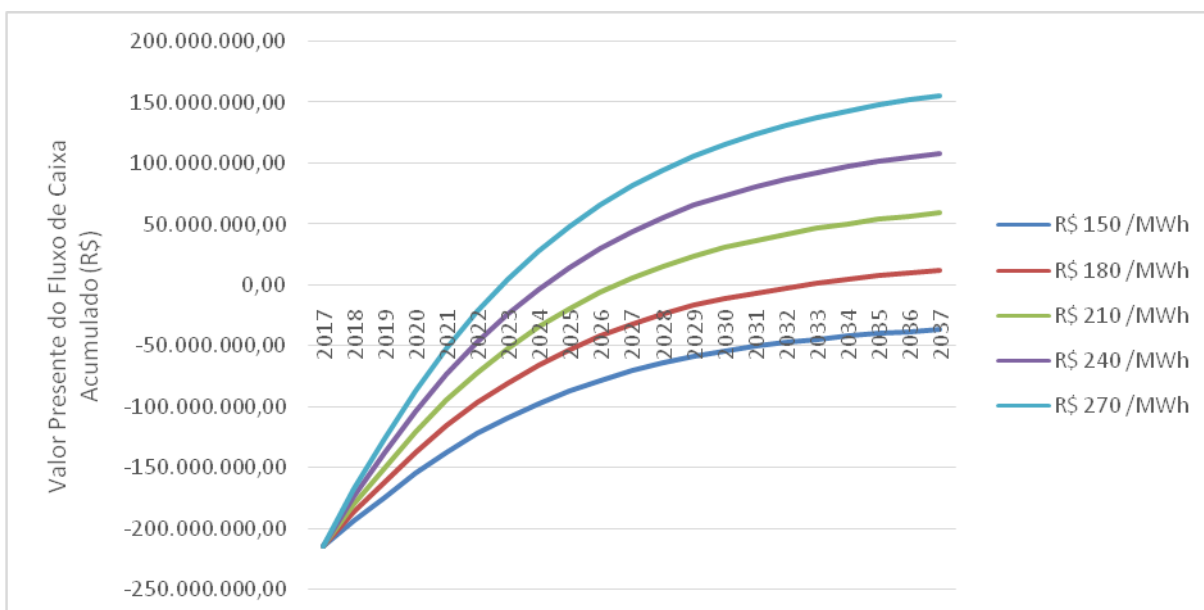
Os resultados econômicos do Caso 2.5.4, realizados sobre o adicional de energia comercializada na safra de cerca de 79,71 MWh, pode ser observada na Tabela 76, conforme os valores de taxa interna de retorno (TIR), valor presente líquido (VPL) e retorno sobre o capital investido (ROIC) e na Figura 139 é apresentado o fluxo de caixa acumulado para os valores de energia comercializada, de R\$ 150,00/MWh à R\$ 270,00/MWh.

Tabela 76 - Resultados econômicos para o Caso 2.5.4.

Valor Energia (R\$/MWh)	TRI (anos;meses)	VPL (R\$)	TIR (% a.a.)	ROIC (% a.a.)
150,00	20	-36.472.232,15	11,12	5,15
180,00	15;8	11.635.413,21	15,17	7,31
210,00	9;6	59.743.058,56	18,95	9,48
240,00	7;2	107.850.703,91	22,58	11,64
270,00	5;9	155.958.349,26	26,12	13,81

Fonte: Próprio Autor.

Figura 139 - Fluxo de caixa acumulado para o Caso 2.5.4.



Fonte: Próprio Autor.

Conforme observado nos dados da Tabela 76 e da Figura 139, para o Caso 2.5.4 existe viabilidade para as situações em que a energia elétrica for comercializada a partir de R\$ 180,00/MWh.

5.4.25 Resultados econômicos do Caso 2.5.5

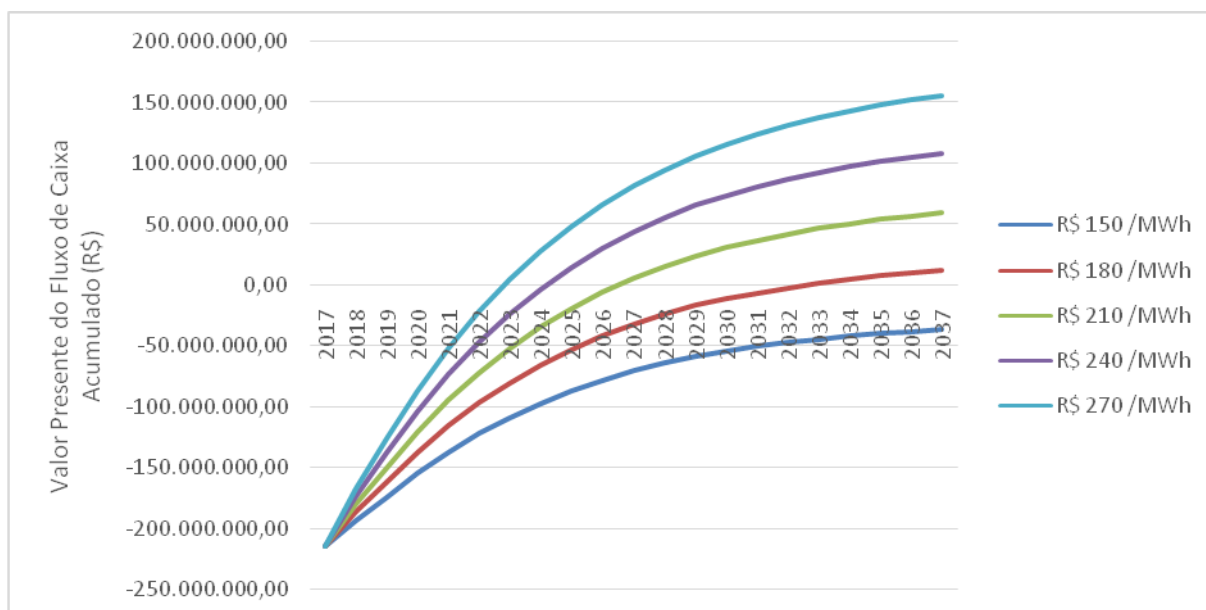
Os resultados econômicos do Caso 2.5.5, realizados sobre o adicional de energia comercializada na safra de cerca de 79,71 MWh, pode ser observada na Tabela 77, conforme os valores de taxa interna de retorno (TIR), valor presente líquido (VPL) e retorno sobre o capital investido (ROIC) e na Figura 140 é apresentado o fluxo de caixa acumulado para os valores de energia comercializada, de R\$ 150,00/MWh à R\$ 270,00/MWh.

Tabela 77 - Resultados econômicos para o Caso 2.5.5.

Valor Energia (R\$/MWh)	TRI (anos;meses)	VPL (R\$)	TIR (% a.a.)	ROIC (% a.a.)
150,00	20	-36.472.232,15	11,12	5,15
180,00	15;8	11.635.413,21	15,17	7,31
210,00	9;6	59.743.058,56	18,95	9,48
240,00	7;2	107.850.703,91	22,58	11,64
270,00	5;9	155.958.349,26	26,12	13,81

Fonte: Próprio Autor.

Figura 140 - Fluxo de caixa acumulado para o Caso 2.5.5.



Fonte: Próprio Autor.

Conforme observado nos dados da Tabela 77 e da Figura 140, para o Caso 2.5.5 existe viabilidade para as situações em que a energia elétrica for comercializada a partir de R\$ 180,00/MWh.

5.5 Análise dos resultados econômicos

A seguir serão apresentados os resultados econômicos obtidos para cada um dos casos considerados:

• 4 % de palha:

- Caso 2.1.1 - Umidade 51,15 %; POL 2,20; PCI 7296,86 kJ/kg
 - Incremento de 235.131 MWh/Safra
 - Viabilidade econômica: a partir de R\$ 210,00 / MWh;
- Caso 2.1.2 - Umidade 50,15 %; POL 2,05; PCI 7507,46 kJ/kg
 - Incremento de 255.948 MWh/Safra
 - Viabilidade econômica: a partir de R\$ 210,00 / MWh;
- Caso 2.1.3 - Umidade 49,15 %; POL 1,90; PCI 7718,05 kJ/kg
 - Incremento de 276.711 MWh/Safra
 - Viabilidade econômica: a partir de R\$ 180,00 / MWh;
- Caso 2.1.4 - Umidade 48,15 %; POL 1,75; PCI 7928,65 kJ/kg
 - Incremento de 297.474 MWh/Safra
 - Viabilidade econômica: a partir de R\$ 180,00 / MWh;
- Caso 2.1.5 - Umidade 47,15 %; POL 1,60; PCI 8139,24 kJ/kg
 - Incremento de 318.291 MWh/Safra
 - Viabilidade econômica: a partir de R\$ 180,00 / MWh;

• 6 % de palha:

- Caso 2.2.1 - Umidade 51,15 %; POL 2,20; PCI 7296,86 kJ/kg
 - Incremento de 280.189 MWh/Safra
 - Viabilidade econômica: a partir de R\$ 210,00 / MWh;
- Caso 2.2.2 - Umidade 50,15 %; POL 2,05; PCI 7507,46 kJ/kg
 - Incremento de 302.202 MWh/Safra
 - Viabilidade econômica: a partir de R\$ 180,00 / MWh;
- Caso 2.2.3 - Umidade 49,15 %; POL 1,90; PCI 7718,05 kJ/kg
 - Incremento de 324.270 MWh/Safra
 - Viabilidade econômica: a partir de R\$ 180,00 / MWh;
- Caso 2.2.4 - Umidade 48,15 %; POL 1,75; PCI 7928,65 kJ/kg
 - Incremento de 346.391 MWh/Safra
 - Viabilidade econômica: a partir de R\$ 180,00 / MWh;

- Caso 2.2.5 - Umidade 47,15 %; POL 1,60; PCI 8139,24 kJ/kg
 - Incremento de 368.459 MWh/Safra
 - Viabilidade econômica: a partir de R\$ 180,00 / MWh;

• **8 % de palha:**

- Caso 2.3.1 - Umidade 51,15 %; POL 2,20; PCI 7296,86 kJ/kg
 - Incremento de 325.139 MWh/Safra
 - Viabilidade econômica: a partir de R\$ 210,00 / MWh;
- Caso 2.3.2 - Umidade 50,15 %; POL 2,05; PCI 7507,46 kJ/kg
 - Incremento de 348.511 MWh/Safra
 - Viabilidade econômica: a partir de R\$ 180,00 / MWh;
- Caso 2.3.3 - Umidade 49,15 %; POL 1,90; PCI 7718,05 kJ/kg
 - Incremento de 371.883 MWh/Safra
 - Viabilidade econômica: a partir de R\$ 180,00 / MWh;
- Caso 2.3.4 - Umidade 48,15 %; POL 1,75; PCI 7928,65 kJ/kg
 - Incremento de 395.255 MWh/Safra
 - Viabilidade econômica: a partir de R\$ 180,00 / MWh;
- Caso 2.3.5 - Umidade 47,15 %; POL 1,60; PCI 8139,24 kJ/kg
 - Incremento de 418.626 MWh/Safra
 - Viabilidade econômica: a partir de R\$ 180,00 / MWh;

• **10 % de palha:**

- Caso 2.4.1 - Umidade 51,15 %; POL 2,20; PCI 7296,86 kJ/kg
 - Incremento de 370.144 MWh/Safra
 - Viabilidade econômica: a partir de R\$ 210,00 / MWh;
- Caso 2.4.2 - Umidade 50,15 %; POL 2,05; PCI 7507,46 kJ/kg
 - Incremento de 394.820 MWh/Safra
 - Viabilidade econômica: a partir de R\$ 180,00 / MWh;
- Caso 2.4.3 - Umidade 49,15 %, POL 1,90; PCI 7718,05 kJ/kg
 - Incremento de 419.442 MWh/Safra
 - Viabilidade econômica: a partir de R\$ 180,00 / MWh;
- Caso 2.4.4 - Umidade 48,15 %; POL 1,75; PCI 7928,65 kJ/kg
 - Incremento de 433.247 MWh/Safra
 - Viabilidade econômica: a partir de R\$ 180,00 / MWh;

- Caso 2.4.5 - Umidade 47,15 %; POL 1,60; PCI 8139,24 kJ/kg
 - Incremento de 433.247 MWh/Safra
 - Viabilidade econômica: a partir de R\$ 180,00 / MWh;
- **12 % de palha:**
 - Caso 2.5.1 - Umidade 51,15 %; POL 2,20; PCI 7296,86 kJ/kg
 - Incremento de 415.691 MWh/Safra
 - Viabilidade econômica: a partir de R\$ 180,00 / MWh;
 - Caso 2.5.2 - Umidade 50,15 %; POL 2,05; PCI 7507,46 kJ/kg
 - Incremento de 433.247 MWh/Safra
 - Viabilidade econômica: a partir de R\$ 180,00 / MWh;
 - Caso 2.5.3 - Umidade 49,15 %; POL 1,90; PCI 7718,05 kJ/kg
 - Incremento de 433.247 MWh/Safra
 - Viabilidade econômica: a partir de R\$ 180,00 / MWh;
 - Caso 2.5.4 - Umidade 48,15 %; POL 1,75; PCI 7928,65 kJ/kg
 - Incremento de 433.247 MWh/Safra
 - Viabilidade econômica: a partir de R\$ 180,00 / MWh;
 - Caso 2.5.5 - Umidade 47,15 %; POL 1,60; PCI 8139,24 kJ/kg
 - Incremento de 433.247 MWh/Safra
 - Viabilidade econômica: a partir de R\$ 180,00 / MWh.

A síntese dos resultados econômicos, realizados pelas técnicas de Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e Retorno Sobre Capital Investido (ROIC) dos casos propostos com 4, 6, 8, 10 e 12 % de palha com a variação da umidade, POL e PCI do bagaço, devido o uso de camisas de alta drenagem, considerando que os projetos de cogeração possuíam vida útil de 20 anos e capacidade de moagem de 3.850.000 ton de cana-de-açúcar por ano, pode ser sintetizado na Tabela 78.

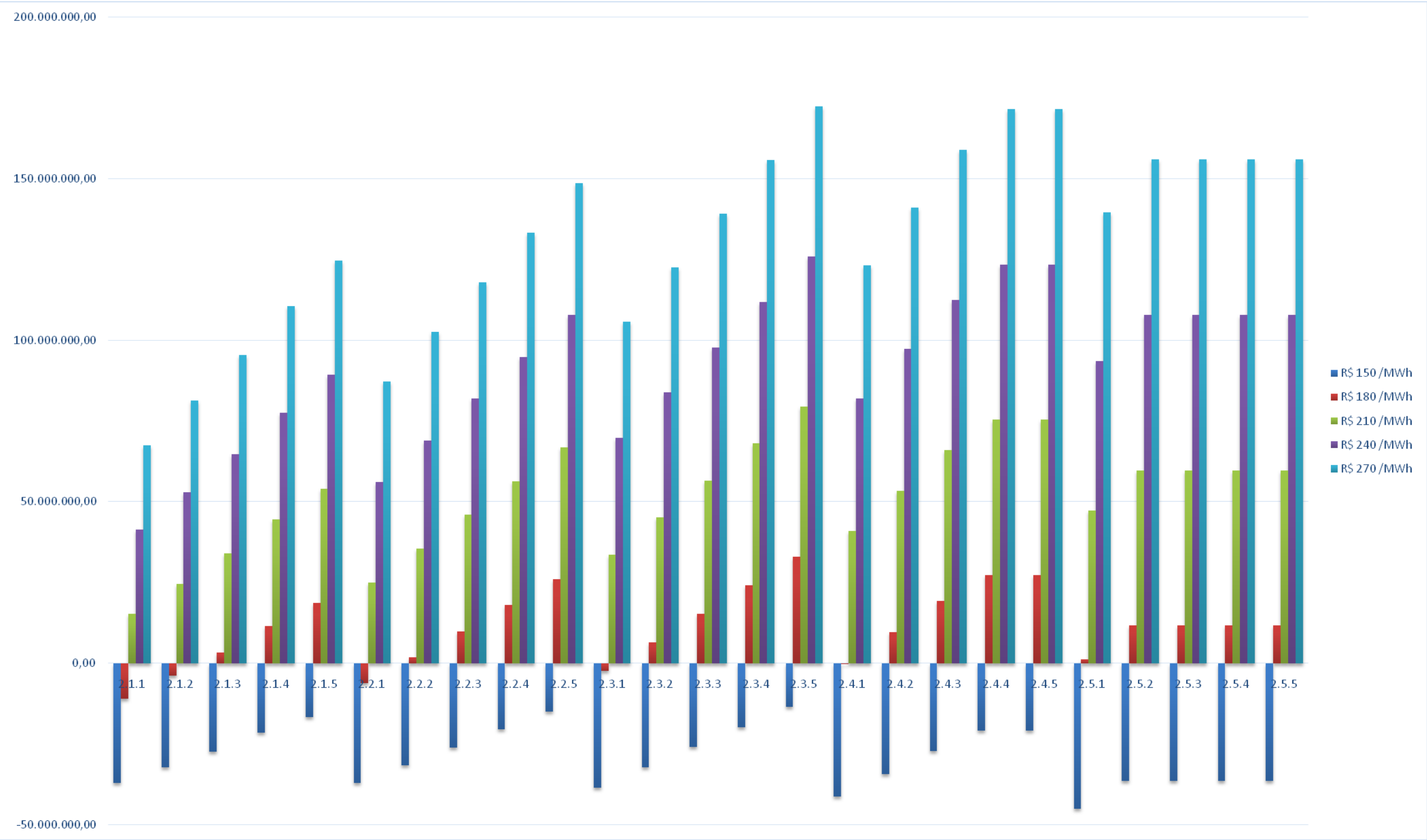
A análise realizada pelos resultados obtidos pelo Valor Presente do Fluxo de Caixa Acumulado, citadas em epígrafe, podem ser ratificadas pelas técnicas VPL (Figura 141) e TIR (Figura 142), que definem os projeto como economicamente viável, respectivamente, por apresentar VPL maior que 0 e TIR superior à taxa mínima de atratividade (TMA) que para esse trabalho, foi considerada como sendo igual a taxa Selic (14,22 %).

Tabela 78 - Resultados econômicos dos casos propostos.

Caso	Análise	R\$ 150,00/MWh	R\$ 180,00/MWh	R\$ 210,00/MWh	R\$ 240,00/MWh	R\$ 270,00/MWh	Caso	Análise	R\$ 150,00/MWh	R\$ 180,00/MWh	R\$ 210,00/MWh	R\$ 240,00/MWh	R\$ 270,00/MWh
2.1.1	VPL (R\$)	-37.037.240,43	-10.928.386,61	15.180.467,21	41.289.321,03	67.398.174,85	2.3.4	VPL (R\$)	-19.761.342,24	24.127.604,81	68.016.551,87	111.905.498,93	155.794.445,99
	TIR (% a.a.)	9,71%	12,94%	15,95%	18,83%	21,62%		TIR (% a.a.)	12,49%	16,25%	19,81%	23,24%	26,60%
	ROIC (% a.a.)	4,44%	6,09%	7,75%	9,41%	11,06%		ROIC (% a.a.)	5,86%	7,92%	9,98%	12,05%	14,11%
2.1.2	VPL (R\$)	-32.336.888,18	-3.916.501,54	24.503.885,11	52.924.271,76	81.344.658,41	2.3.5	VPL (R\$)	-13.479.845,54	33.004.295,03	79.488.435,61	125.972.576,18	172.456.716,75
	TIR (% a.a.)	10,51%	13,79%	16,86%	19,81%	22,67%		TIR (% a.a.)	13,09%	16,89%	20,49%	23,98%	27,39%
	ROIC (% a.a.)	4,84%	6,55%	8,27%	9,98%	11,70%		ROIC (% a.a.)	6,18%	8,28%	10,39%	12,50%	14,60%
2.1.3	VPL (R\$)	-27.503.871,58	3.222.012,56	33.947.896,70	64.673.780,84	95.399.664,99	2.4.1	VPL (R\$)	-41.295.345,37	-194.722,51	40.905.900,36	82.006.523,22	123.107.146,09
	TIR (% a.a.)	11,23%	14,56%	17,69%	20,70%	23,63%		TIR (% a.a.)	10,38%	14,20%	17,76%	21,16%	24,47%
	ROIC (% a.a.)	5,20%	6,97%	8,74%	10,51%	12,28%		ROIC (% a.a.)	4,77%	6,78%	8,78%	10,79%	12,79%
2.1.4	VPL (R\$)	-21.480.789,93	11.550.591,70	44.581.973,34	77.613.354,97	110.644.736,61	2.4.2	VPL (R\$)	-34.289.608,61	9.551.055,78	53.391.720,17	97.232.384,56	141.073.048,95
	TIR (% a.a.)	11,99%	15,38%	18,59%	21,68%	24,69%		TIR (% a.a.)	11,18%	15,03%	18,64%	22,11%	25,48%
	ROIC (% a.a.)	5,59%	7,43%	9,26%	11,10%	12,93%		ROIC (% a.a.)	5,18%	7,24%	9,30%	11,36%	13,42%
2.1.5	VPL (R\$)	-16.617.596,65	18.725.317,81	54.068.232,27	89.411.146,74	124.754.061,20	2.4.3	VPL (R\$)	-27.271.444,75	19.303.225,83	65.877.896,40	112.452.566,98	159.027.237,56
	TIR (% a.a.)	12,58%	16,01%	19,27%	22,42%	25,50%		TIR (% a.a.)	11,91%	15,80%	19,45%	22,98%	26,42%
	ROIC (% a.a.)	5,90%	7,78%	9,67%	11,55%	13,43%		ROIC (% a.a.)	5,55%	7,66%	9,77%	11,88%	14,00%
2.2.1	VPL (R\$)	-37.215.065,73	-6.102.920,23	25.009.225,27	56.121.370,78	87.233.516,28	2.4.4	VPL (R\$)	-20.839.239,68	27.268.405,67	75.376.051,02	123.483.696,37	171.591.341,73
	TIR (% a.a.)	10,13%	13,57%	16,79%	19,87%	22,86%		TIR (% a.a.)	12,48%	16,42%	20,14%	23,74%	27,25%
	ROIC (% a.a.)	4,64%	6,44%	8,23%	10,02%	11,81%		ROIC (% a.a.)	5,85%	8,02%	10,18%	12,35%	14,51%
2.2.2	VPL (R\$)	-31.687.985,73	1.868.469,94	35.424.925,61	68.981.381,28	102.537.836,95	2.4.5	VPL (R\$)	-20.839.239,68	27.268.405,67	75.376.051,02	123.483.696,37	171.591.341,73
	TIR (% a.a.)	10,92%	14,41%	17,69%	20,83%	23,89%		TIR (% a.a.)	12,48%	16,42%	20,14%	23,74%	27,25%
	ROIC (% a.a.)	5,04%	6,89%	8,74%	10,59%	12,44%		ROIC (% a.a.)	5,85%	8,02%	10,18%	12,35%	14,51%
2.2.3	VPL (R\$)	-26.130.729,08	9.876.072,10	45.882.873,27	81.889.674,45	117.896.475,62	2.5.1	VPL (R\$)	-45.029.231,13	1.129.001,42	47.287.233,97	93.445.466,52	139.603.699,07
	TIR (% a.a.)	11,63%	15,17%	18,50%	21,70%	24,83%		TIR (% a.a.)	10,33%	14,31%	18,01%	21,55%	24,99%
	ROIC (% a.a.)	5,41%	7,31%	9,21%	11,11%	13,02%		ROIC (% a.a.)	4,75%	6,84%	8,93%	11,02%	13,11%
2.2.4	VPL (R\$)	-20.543.295,75	17.919.886,27	56.383.068,28	94.846.250,29	133.309.432,31	2.5.2	VPL (R\$)	-36.472.232,15	11.635.413,21	59.743.058,56	107.850.703,91	155.958.349,26
	TIR (% a.a.)	12,28%	15,86%	19,24%	22,51%	25,70%		TIR (% a.a.)	11,12%	15,17%	18,95%	22,58%	26,12%
	ROIC (% a.a.)	5,75%	7,70%	9,65%	11,60%	13,55%		ROIC (% a.a.)	5,15%	7,31%	9,48%	11,64%	13,81%
2.2.5	VPL (R\$)	-14.986.039,09	25.927.488,42	66.841.015,94	107.754.543,46	148.668.070,98	2.5.3	VPL (R\$)	-36.472.232,15	11.635.413,21	59.743.058,56	107.850.703,91	155.958.349,26
	TIR (% a.a.)	12,87%	16,49%	19,92%	23,24%	26,49%		TIR (% a.a.)	11,12%	15,17%	18,95%	22,58%	26,12%
	ROIC (% a.a.)	6,06%	8,05%	10,05%	12,04%	14,04%		ROIC (% a.a.)	5,15%	7,31%	9,48%	11,64%	13,81%
2.3.1	VPL (R\$)	-38.605.832,38	-2.502.465,86	33.600.900,65	69.704.267,17	105.807.633,69	2.5.4	VPL (R\$)	-36.472.232,15	11.635.413,21	59.743.058,56	107.850.703,91	155.958.349,26
	TIR (% a.a.)	10,33%	13,98%	17,38%	20,63%	23,79%		TIR (% a.a.)	11,12%	15,17%	18,95%	22,58%	26,12%
	ROIC (% a.a.)	4,75%	6,66%	8,56%	10,47%	12,38%		ROIC (% a.a.)	5,15%	7,31%	9,48%	11,64%	13,81%
2.3.2	VPL (R\$)	-32.324.335,66	6.374.224,37	45.072.784,40	83.771.344,43	122.469.904,46	2.5.5	VPL (R\$)	-36.472.232,15	11.635.413,21	59.743.058,56	107.850.703,91	155.958.349,26
	TIR (% a.a.)	11,13%	14,81%	18,26%	21,58%	24,80%		TIR (% a.a.)	11,12%	15,17%	18,95%	22,58%	26,12%
	ROIC (% a.a.)	5,15%	7,11%	9,07%	11,04%	13,00%		ROIC (% a.a.)	5,15%	7,31%	9,48%	11,64%	13,81%
2.3.3	VPL (R\$)	-26.042.838,96	15.250.914,59	56.544.668,13	97.838.421,68	139.132.175,22							
	TIR (% a.a.)	11,84%	15,56%	19,07%	22,44%	25,74%							
	ROIC (% a.a.)	5,52%	7,53%	9,55%	11,56%	13,57%							

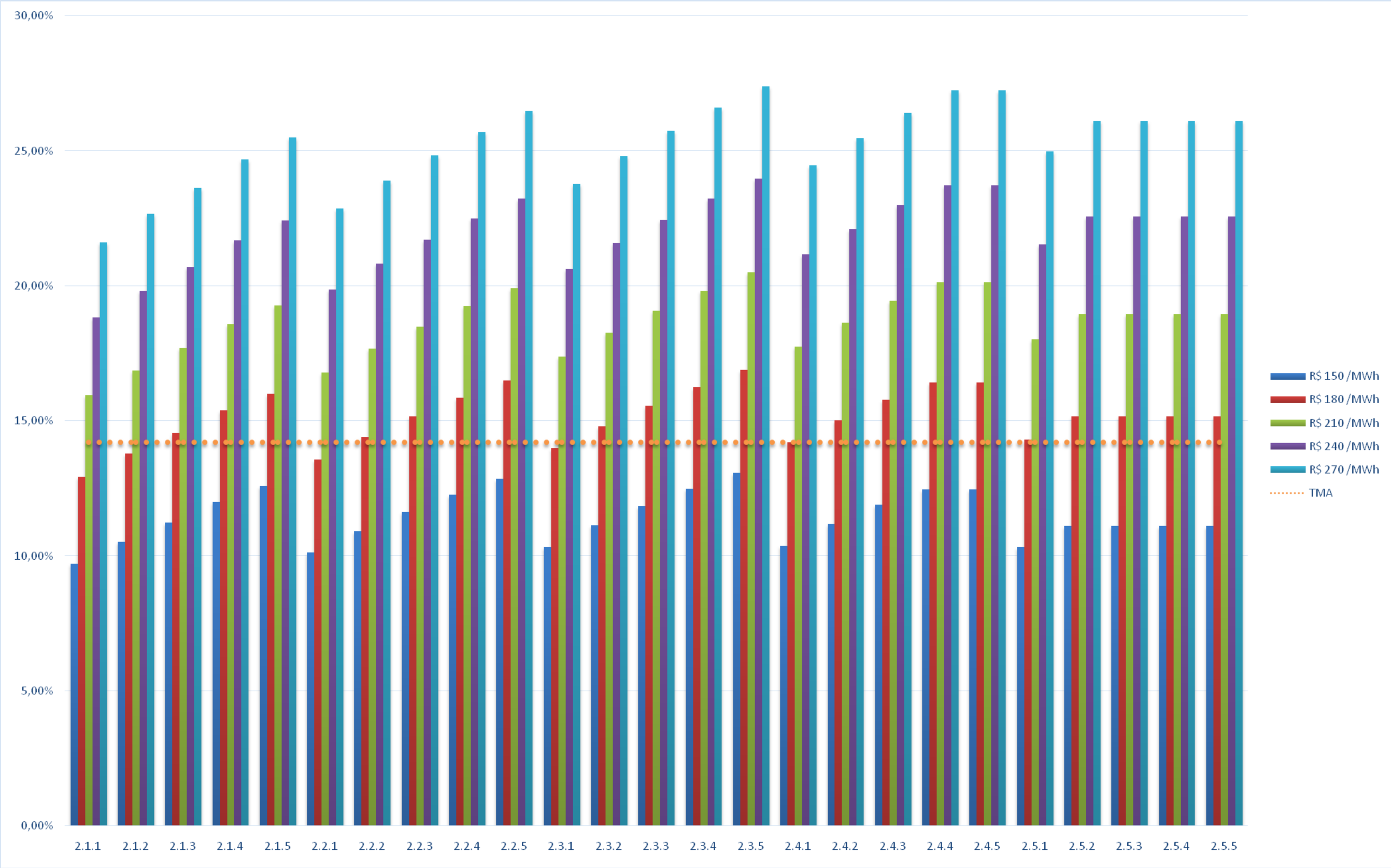
Fonte: Próprio Autor.

Figura 141 - Valor Presente Líquidos (VPL) dos casos propostos.



Fonte: Próprio Autor.

Figura 142 - Taxa Interna de Retorno (TIR) dos casos propostos.

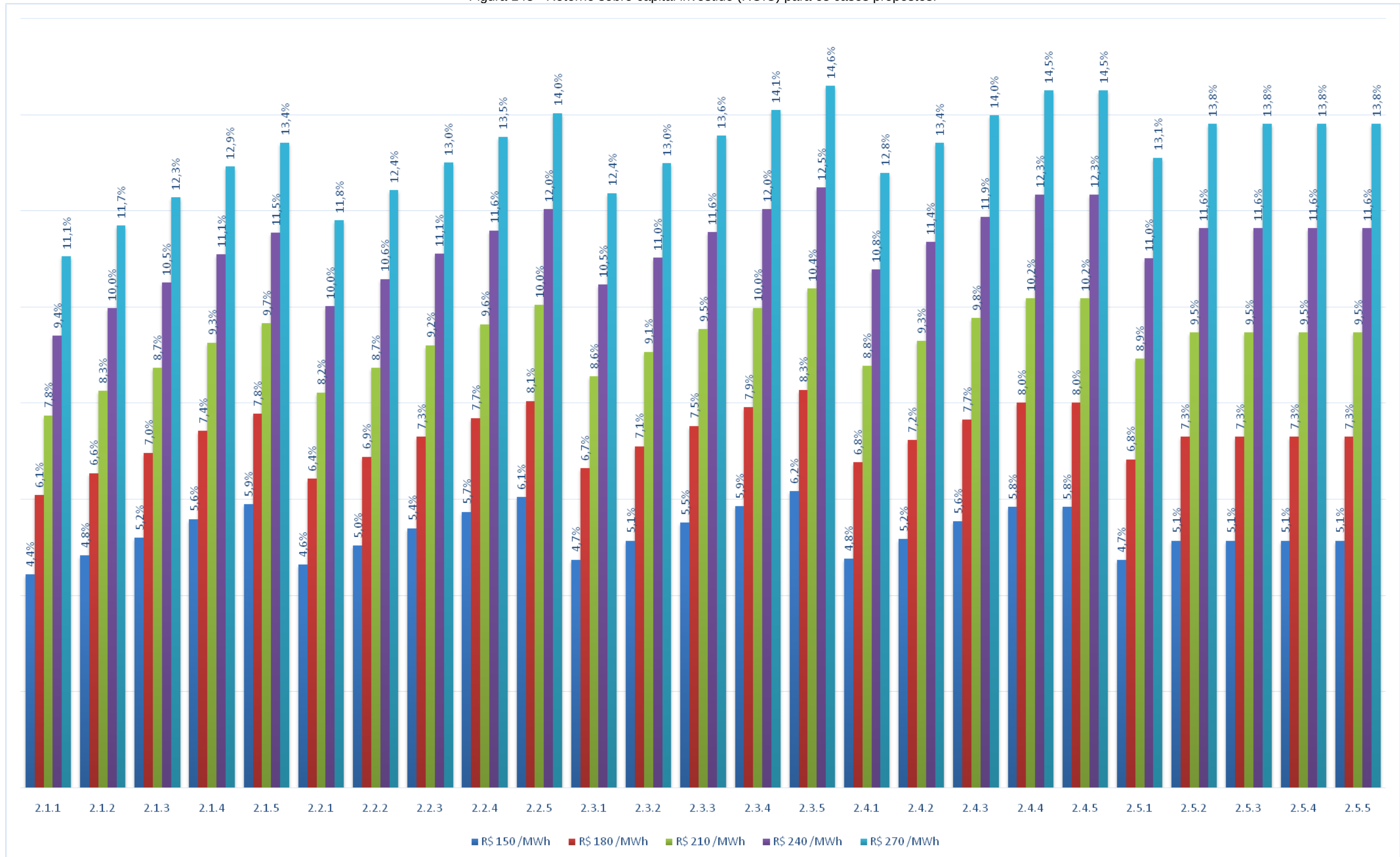


Fonte: Próprio Autor.

De forma geral, os resultados analisados de valores de energia a ser comercializada em qualquer um dos casos, deve ser no mínimo de R\$ 180,00/MWh, para que o projeto possa ser economicamente viável.

Ao que diz respeito à técnica de análise econômica do Retorno Sobre o Capital Investido (ROIC), a qual orienta os investidos sobre a assertividade na realização de novos investimentos, analisando-se a Tabela 78 e o gráfico da Figura 143, o investidor teria maior retorno nos Casos 2.4.4. e 2.4.5, com 14,51 %, com valor de venda de energia de R\$ 270,00 / MWh.

Figura 143 - Retorno sobre capital investido (ROIC) para os casos propostos.



Fonte: Próprio Autor.

6 CONCLUSÃO

Analizadas as metodologias de recolhimento de palha da cana-de-açúcar, realizadas por CTC (2013), e situação da usina estudada, foi considerado para o desenvolvimento do projeto, a forma de trabalho com regulagem dos exaustores das colhedoras com separação parcial da palha e transporte da palha junto com a cana picada em caminhões do tipo rodotrem.

Pode se concluir quanto a forma de recolhimento de palha e o transporte da mesma junto com a cana em um mesmo caminhão é operacionalmente mais fácil, mas apresenta custo elevado e significativo na análise econômica, pois reduz a densidade de carga no caminhão e exige um sistema de limpeza a seco com boa eficiência na área industrial.

No que diz respeito ao projeto de eletrificação dos acionamentos, foi possível concluir que os investimentos realizados são imprescindíveis quando o intuito é produzir excedentes energéticos. Ademais, foi possível observar que a retirada dos picadores no preparo de cana picada, não apresentou redução do índice de preparo historicamente praticado pelas usinas, mas foi necessária a troca do jogo de martelos dos desfibradores em tempo menor, ao que era comumente realizado.

Quanto ao uso de camisas de alta drenagem, foi possível concluir na prática que estas de fato possibilitam redução da umidade do bagaço, mas necessitam de cuidados operacionais para evitar o entupimento das boquilhas e dos canais de drenagem. Para tanto, foi instalado um sistema de limpeza automático com água pressurizada direcionada ao fundo de cada friso, com intervalos de limpeza fixos e que podem ser alterados conforme necessidade operacional. Ademais, foi necessária a inspeção e limpeza das boquilhas e canais de drenagem em paradas da moenda.

Para os casos de cogeração propostos, com caldeira de 67 bar/ 515 °C, os resultados obtidos com as metodologias supracitadas de análise econômica, apresentaram 95 casos, com viabilidade de acordo com o VPL obtido, sendo:

- **4 % de aproveitamento de palha**, que equivale a cerca de 14,28 % do total de palha existe na lavoura, com 18 casos de viabilidade econômica:
 - Caso 2.1.1 e 2.1.2 com geração incremental de energia, respectivamente de 43,26 MW e 47,09 MW apresentaram viabilidade econômica para preço de venda de energia a partir de R\$ 210,00/MWh.

- Caso 2.1.3, 2.1.4 e 2.1.5 com geração incremental de energia, respectivamente de 50,91 MW, 54,73 MW e 58,56 MW apresentaram viabilidade econômica para preço de venda de energia a partir de R\$ 180,00/MWh.
- **6 % de aproveitamento de palha**, que equivale a cerca de 21,43 % do total de palha existe na lavoura, com 19 casos de viabilidade econômica:
 - Caso 2.2.1, com geração incremental de energia de 51,55 MW apresentou viabilidade econômica para preço de venda de energia a partir de R\$ 210,00/MWh.
 - Caso 2.2.2, 2.2.3, 2.2.4 e 2.2.5 com geração incremental de energia, respectivamente, de cerca de 55,60 MW, 59,66 MW, 63,73 MW, 67,79 MW apresentaram viabilidade econômica para preço de venda de energia a partir de R\$ 180,00/MWh.
- **8 % de aproveitamento de palha**, que equivale a cerca de 28,57 % do total de palha existe na lavoura, com 19 casos de viabilidade econômica:
 - Caso 2.3.1, com geração incremental de energia de 59,82 MW apresentou viabilidade econômica para preço de venda de energia a partir de R\$ 210,00/MWh.
 - Caso 2.3.2, 2.3.3, 2.3.4 e 2.3.5 com geração incremental de energia, respectivamente, de 64,12 MW, 68,42 MW, 72,72 MW e 77,02 MW apresentaram viabilidade econômica para preço de venda de energia a partir de R\$ 180,00/MWh.
- **10 % de aproveitamento de palha**, que equivale a cerca de 35,71 % do total de palha existe na lavoura, com 19 casos de viabilidade econômica:
 - Caso 2.4.1, com geração incremental de energia de cerca de 68,10 MW e viabilidade econômica para preço de venda de energia a partir de R\$ 210,00/MWh.
 - Caso 2.4.2, 2.4.3 com geração incremental de energia, respectivamente de 72,64 MW, 77,17 MW e de 79,71 MW para os casos 2.4.4 e 2.4.5 apresentaram viabilidade econômica para preço de venda de energia a partir de R\$ 180,00/MWh.
- **12 % de aproveitamento de palha**, que equivale a cerca de 42,86 % do total de palha existe na lavoura, com 20 casos de viabilidade econômica:

- Caso 2.5.1, com geração incremental de energia de cerca de 76,48 MW e os Casos 2.5.2, 2.5.3, 2.5.4 e 2.5.5 com geração incremental de 79,71 MW apresentaram viabilidade de econômica para preço de venda de energia a partir de R\$ 180,00/MWh.

Foi possível concluir, que não houve viabilidade para nenhum dos casos com venda de energia a R\$ 150,00/MWh e conforme os valores obtidos de retorno sobre capital investido, que os Casos 2.4.4 e 2.4.5 apresentaram o maior valor de 14,51 % com preço da energia vendida em R\$ 270,00/MWh.

Assim sendo, os casos com possibilidade de viabilidade no cenário atual são os que apresentam viabilidade com valores de R\$ 180,00/MWh, todavia com baixo retorno de capital investido, mesmo assim, para que investidores possam se sentir seguros para realizar investimentos nesse segmento será preciso uma reestruturação no mercado de energia.

Pode ser sugerido como oportunidades de melhorias deste trabalho, estudos com aproveitamento de palha em relação à cana entregue em 14 %, que representaria cerca de 50 % do total de palha da lavoura; ao que diz respeito à eletrificação pode ser sugerido um estudo de substituição dos motores antigos, por motores mais eficientes e com acionamento por inversores de frequência, afim de economizar no consumo de energia.

Ademais, é possível sugerir-se a realização da análise econômica considerando os ganhos na extração com o uso de moendas eletrificadas e com acionamento individual dos rolos e com camisas de alta drenagem no rolo superior do último terno e também os ganhos com o mercado de crédito de carbono, tendo em vista a quantidade de emissões evitadas em todo o ciclo de cogeração de energia com o aproveitamento da palha.

Como sugestão de trabalho futuro, pode ser citado o incremento de uma planta térmica com cogeração de energia, considerando o aproveitamento de palha da lavoura em até 14 % em relação à cana entregue na usina ou 50 % do total de palha disponível, para gaseificação da biomassa para produção de biogás, que juntamente com o biogás produzido pela gaseificação da vinhaça, pudesse ser realizado a sua queima em turbinas a gás com ciclo combinado.

Por fim, pode se concluir que o presente trabalho apresentou resultados que retratam o cenário atual do setor sucroalcooleiro, justificando o retorno do uso das

camisas de alta drenagem, que contribuem para a redução da umidade e aumento do PCI do bagaço, alinhado à possibilidade de investimentos em projetos de cogeração de energia elétrica no setor sucroenergético com a alteração da legislação e reestruturação do mercado de energia, para conquistar a confiança dos investidores.

Vale ressaltar que, caso algum das alternativas propostas de cogeração, para exportação de excedentes de energia elétrica, neste trabalho venha a ser implementadas, os dados devem ser revistos para garantir que a decisão sobre a execução do projeto sejam tomadas com base em informações atualizadas.

REFERÊNCIAS

- ADVFN. **Taxa SELIC**. [S. l.], 2016. Disponível em: <http://br.advfn.com/indicadores/taxa-selic>>. Acesso em: 10 nov. 2016.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL. **Atlas de energia elétrica do Brasil**. Brasília, DF, 2016a. Disponível em: http://www2.aneel.gov.br/arquivos/pdf/livro_atlas.pdf>. Acesso em: 15 out. 2016.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL. **Atlas de energia elétrica do Brasil**. 2 ed. Brasília, DF, 2016b. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/download.htm>>. Acesso em: 15 out. 2016.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL. **Banco de informações de geração (BIG)**. Brasília, DF, 2016c. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/CombustivelPorClasse.cfm?Classe=Biomassa>>. Acesso em: 15 out. 2016.
- AGRIMANAGERS. **Perdas na colheita mecanizada de cana**. [S. l.], 2013. Disponível em: <http://agrimanagers.wordpress.com/2011/03/07/perdas-na-colheita-mecanizada-de-cana/>>. Acesso em: 20 abr. 2013
- AGROMÉRICA. **Conjunto rodotrem**. [S. l.], 2014. Disponível em: http://www.agromerica.com.br/produto/9-conjunto-rodotrem/dados_do_produto.html#an>. Acesso em: 20 abr. 2014.
- ALVES, M.; PONCE, G. H. S. F.; SILVA, M. A.; ENSINAS, A. V. Surplus electricity production in sugarcane mills using residual bagasse and straw as fuel. **Energy**, Rondebosch, v. 91, p. 751-757, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.energy.2015.08.101>.
- ARSHAD, M.; AHMED, S. Cogeneration through bagasse: A renewable strategy to meet the future energy needs. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, Kidlington, v. 54, p. 732 – 737, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2015.10.145>.
- BARJA, G. J. A. **A cogeração e sua inserção ao sistema elétrico**. 2006. 157 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2006.
- BARREDA DEL CAMPO, E. R. **Análise termoeconômica do sistema de cogeração da Usina Vale do Rosário**. 1999. 280 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.
- BAZZO, E. **Geração de vapor**. 2. ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1995. 216 p.
- BEJAN, A.; TSATSARONIS, G.; MORAN, M. **Thermal design & optimization**. New York: John Wiley & Sons, 1996. 542 p.

BOUVET, J. **The Lotus roll**. [S. l.]: s. n., 2015. Disponível em: <<http://www.issct.org/pdf/proceedings/1980/1980%20Bouvet%20The%20Lotus%20Roll.pdf>>. Acesso em: 14 abr. 2015.

BIOETANOL DE CANA. **Tecnologias avançadas na agroindústria da cana-de-açúcar**. [S. l.], 2008. Disponível em: <<http://www.bioetanoldecana.org/pt/download/cap5.pdf>>. Acesso em: 11 nov. 2008.

BRASIL, N. P. **Apostila de cogeração**. [Rio de Janeiro: UFF, 2005. 35 p. Disponível em: <http://www.professores.uff.br/dulcemar/Doc_PDF/Apostila_Cogeracao_Otima.pdf>. Acesso em: 28 fev. 2016.

CALTAROSSO, F. **Análise de tensões em equipamentos de moagem da cana-de-açúcar usando o método dos elementos finitos**. 2008. 204 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA – CCEE. **Informações ao mercado**. [S. l.], 2016. Disponível em: <https://www.ccee.org.br/portal/faces/pages_publico/o-que-fazemos/infomercado?_afLoop=1062442881553294#%40%3F_afLoop%3D1062442881553294%26_adf.ctrl-state%3Dgnqhpfl26_49>. Acesso em: 10 set. 2016.

CARVALHO, L. O. **Modelagem computacional integrada e análise exergética de sistemas de cogeração com motores de combustão interna**. 2011. 199 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

CENTRO DE TECNOLOGIA COPERSUCAR - CTC. **Estimativa de custo de transporte de palha para a Usina da Barra**. [S. l.], 2013. Número de slides: 15.

CENTRO DE TECNOLOGIA COPERSUCAR - CTC. **Curso de operação de moendas**. [S. l.], 2014. Disponível em: <<http://pt.slideshare.net/clamcle/moenda>>. Acesso em: 20 abr. 2014.

CMU ENERGIA. **Histórico do preço de liquidação das diferenças (PLD)**. [S. l.], 2016. Disponível em: <http://www.cmuenergia.com.br/site/apps/files/historicos_pld/arquivo/18/Hist%C3%B3rico%20PLD.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2016.

COGEN. **Conceito e tecnologias**. São Paulo, 2016. Disponível em: <<http://www.cogen.com.br/cogeracao/conceito-e-tecnologias>>. Acesso em: 24 ago. 2016.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **A geração termoeletrica com a queima do bagaço de cana-de-açúcar no Brasil: análise do desempenho da safra 2009-2010**. Brasília, DF, 2010. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_05_05_15_45_40_geracao_termo_baixa_res..pdf>. Acesso em: 12 fev. 2014.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Monitoramento agrícola – Cana-de-açúcar – Safra 2015/16**. Brasília, DF, 2016. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_12_17_09_03_29_boletim_cana_portugues_-_3o_lev_-_15-16.pdf>. Acesso em: 10 set. 2016.

CORRÊA NETO, V. **Análise de viabilidade da cogeração de energia elétrica em ciclo combinado com gaseificação de biomassa de cana-de-açúcar e gás natural**. 2001. 194 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2001.

CORTEZ, L. A. B.; LORA, E. E. S.; GÓMEZ, E. O. **Biomassa para energia**. [S. l.: s. n.], 2008. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAfL8AG/biomassa-energia>>. Acesso em: 14 out. 2016.

CORURIFE. **Situação da cogeração**: as possibilidades de cogeração com biomassa da cana. 2015. Disponível em: <<http://www.siamig.com.br/cache/Palestras/coruripe.pdf>>. Acesso em 12 fev. 2016.

CREMONEZ, L. F. **Avaliação termodinâmica, termoeconômica e econômica de uma usina sucroalcooleira para diferentes mix de produção**. 2013. 170 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2013.

DANTAS FILHO, P. L. **Análise dos custos na geração de energia com bagaço de cana-de-açúcar: um estudo de caso em quatro usinas de São Paulo**. 2009. 175 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

DANTAS, D. N. **Uso da biomassa de cana-de-açúcar para geração de energia elétrica: análise energética, exergética e ambiental de sistemas de cogeração em sucroalcooleiras do interior paulista**. 2010. 127 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

DELFINI, P. T. Development and test of a “Sugar cane dry cleaning station”. In: HASSUANI, S. J.; LEAL, M. R. L. V; MACEDO, I. C. **Biomass power generation: Sugar cane bagasse and trash**. Piracicaba: PNUD; CTC, 2008. p 49 a 56.

DIAS, M. O. S. et al. **Second generation ethanol in Brazil: Can it compete with electricity production?** [S. l.: s. n.], 2014. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960852411009254>>. Acesso em: 13 fev. 2014.

DEFILIPPI FILHO, L. C. **Estudo de viabilidade do uso do palhiço para geração de energia na entressafra de uma usina sucroenergética**. 2013. 133 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Economia, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2013.

EDUCOGEN. **The European Educational Tool on Cogeneration**. 2. ed. [S. l.], 2001, Disponível em: <<http://www.cogen.org/projects/educogen.htm>>. Acesso em 13 abr. 2011.

ENERDATA. **Energy databases**. [S. l.], 2016. Disponível em: <<http://www.enerdata.net/enerdatauk/knowledge/subscriptions/database/>>. Acesso em: 23 ago. 2016.

ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION - EIA. **International Energy Outlook - 2014**. Washington, 2014. Disponível em: <[http://www.eia.gov/outlooks/archive/aeo14/pdf/0383\(2014\).pdf](http://www.eia.gov/outlooks/archive/aeo14/pdf/0383(2014).pdf)>. Acesso em: 23 set. 2016.

ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION - EIA. **International Energy Outlook - 2015**. Washington, 2015. Disponível em: <[http://www.eia.gov/outlooks/archive/aeo15/pdf/0383\(2015\).pdf](http://www.eia.gov/outlooks/archive/aeo15/pdf/0383(2015).pdf)>. Acesso em: 23 set. 2016.

ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION - EIA. **International Energy Outlook - 2016**. Washington, 2016. Disponível em: <[http://www.eia.gov/outlooks/aeo/pdf/0383\(2016\).pdf](http://www.eia.gov/outlooks/aeo/pdf/0383(2016).pdf)>. Acesso em: 23 set. 2016.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA - EPE. **Demanda de energia 2050**. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/Estudos/Documents/DEA%2013-15%20Demanda%20de%20Energia%202050.pdf>>. Acesso em: 23 set. 2016.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA - EPE. **Energia renovável: hidráulica, biomassa, eólica, solar e oceânica**. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/Documents/Energia%20Renov%C3%A1vel%20-%20Online%2016maio2016.pdf>>. Acesso em: 23 set. 2016.

ETANOL e Biodiesel. In: MATOS, C. R. A. **Cadernos de Educação Ambiental**. São Paulo, 2012.

FIOMARI, M. C. **Análise energética e exergética de uma usina sucroalcooleira do oeste paulista com sistema de cogeração de energia em expansão**. 2004. 129 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2004.

FUNCHAL, M. **Geração de bioenergia no Brasil : panorama atual e perscpetivas**. 2015. Disponível em: <<https://www.ambienteenergia.com.br/index.php/2015/03/geracao-de-bioenergia-brasil-panorama-atual-e-perscpetivas/25772>>. Acesso em: 10 fev. 2016.

GALESNE, A.; FENSTERSEIFER, J. E.; LAMB, R. **Decisões de investimentos da empresa**. São Paulo: Atlas, 1999. 295 p.

GITMAN, L. J. **Princípios da administração financeira**. 3.ed. São Paulo: Harba, 1984. 781 p.

GRUPO TORNO INDUSTRIAL – GTI. **Conductores de caña**. [S. l.], 2016. Disponível em: <<http://gti-group.com.mx/index.php/component/k2/item/27-conductores-de-cana>>. Acesso em: 13 ago. 2016.

HPB. **São Martinho: leite fluidizado borbulhante**. [S. l.], 2015. Disponível em: <<http://www.hpb.com.br/produtos/casos/detalhes/sao-martinho-leite-fluidizado-borbulhante/>>. Acesso em: 14 jul. 2015.

HASSUANI, S. J.; LEAL, M. R. L. V.; MACEDO, I. C. **Biomass power generation: sugar cane bagasse and trash**. Piracicaba: PNUD-CTC, 2005. 217 p.

HORLOCK, J. H. **Cogeneration: combined heat and power (CHP): Thermodynamics and Economics**. Florida: Krieger Publishing Company, USA, 1997. 226 p.

HUGOT, E. **Manual da engenharia açucareira**. São Paulo: Mestre Jou, 1977. 2v. Tradução de Irmtrud Miocque.

IMBIL. **Linha BCI alta pressão**. [S. l.], 2016. Disponível em: <http://www.imbil.com.br/Imbil/Portugues/Upload/Cat%C3%A1logos/BCI_web.pdf>. Acesso em: 28 fev. 2016.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT. **Conservação de energia na indústria do açúcar e do álcool**. São Paulo, 1990.

JARDIM, A. **A bioeletricidade, limpa e disponível**. [S. l.: s. n.], 2016. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/convidados/7051973920330275760/a-bioeletricidade-por-cento2C-limpa-e-disponivel/>>. Acesso em: 10 ago. 2016.

JORNAL CANA. **Começa hoje curso de caldeiras, vapor e energia em Ribeirão Preto**. [S. l.], 2015. Disponível em: <<https://www.jornalcana.com.br/comeca-hoje-curso-de-caldeiras-vapor-e-energia-em-ribeirao-preto/>>. Acesso em: 22 jul. 2015.

JORNAL CANA. **Industrial**. [S. l.], 2016. Disponível em: <<https://www.jornalcana.com.br/editoria/industrial>>. Acesso em: 20 nov. 2016.

KOTAS, T. J. **The exergy method of thermal plant analysis**. Malabar: Krieger Publishing Company, 1995. 328 p.

KYTAYAMA, O. **Bioeletricidade: a energia elétrica da cana**. [S. l.: s. n.], 2016. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/seminario/alcool7.pdf>. Acesso em 12 fev. 2016.

LINERO, F. A. B. Importância da palha na geração de excedentes de eletricidade e produção de etanol 2G. In: SINATUB. **Importância da palha na geração de excedentes de eletricidade e produção de etanol 2G**. Ribeirão Preto, 2013. 62 slides.

MANDALOUFAS, M.; LAMAS, W. Q.; BROWN, S.; QUINTERO, A. Energy balance analysis of the Brazilian alcohol for flex fuel production. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, Kidlington, v. 43, p. 403-414, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2014.11.006>

MARINO, E. **Visão atualizada sobre a produção de vapor em usinas e destilarias.** [S. l.], 2015. Disponível em: <http://www.stab.org.br/seminario_14sba/07_ericson_30.pdf>. Acesso em: 14 jul. 2015.

MARTINELLI JUNIOR, L. C. **Geradores de vapor.** [S. l.: s. n.], 2016. Disponível em: <<http://www.saudeetrabalho.com.br/download/gera-vapor.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2016.

MARTINS, L. S. **Geração de energia através de biomassa.** 2006. 83 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2006.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. **Evolução da produtividade da cana-de-açúcar por corte.** Brasília, DF, 2012. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Desenvolvimento_Sustentavel/Agroenergia/estatisticas/producao/SETEMBRO_2012/evolucao%20produtividade%20cana.pdf>. Acesso em: 18 out. 2012.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. **Açúcar e álcool no Brasil.** Brasília, DF, 2016. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/alcool_acucar_no_brasil_mapa_000f6j9ex702wyiv80isprrqr3jqt.pdf>. Acesso em: 14 out.. 2016.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA - MME. **Boletins de energia.** Brasília, DF, 2016. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/web/guest/publicacoes-e-indicadores/boletins-de-energia?_20_folderId=3580498&_20_displayStyle=descriptive&_20_viewEntries=0&_20_viewFolders=0&_20_struts_action=%2Fdocument_library%2Fview&p_p_id=20&p_p_lifecycle=0&_20_entryStart=0&_20_entryEnd=20&_20_folderStart=0&_20_folderEnd=50&_20_navigation=home&_20_viewEntriesPage=1&_20_orderByCol=creationDate&_20_orderByType=asc&_20_saveOrderBy=1>. Acesso em: 23 jul. 2016.

MONTEIRO, M. **Processo de fabricação de açúcar.** [S. l.: s. n.], 2016. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAgTe4AD/apostila-fabricacao-acucar-2012-2#>>. Acesso em: 15 set. 2016.

MORAES, A. **Cursos sobre segurança operacional de caldeiras e vasos de pressão NR13.** [S. l.: s. n.], 2016. Disponível em: <<http://valvsegura.blogspot.com.br/2015/06/cursos-sobre-seguranca-operacional-de.html>>. Acesso em: 27 jul. 2016.

NETO, A. P. **Maximização da geração da energia elétrica na agroindústria da cana-de-açúcar.** [S. l.: s. n.], 2016. 59 slides.

NETO, A. E.; SHINTAKU, A.; DONZELLI, J. L. Processo agroindustrial. In: AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. **Manual de conservação e reuso de água na agroindústria sucroenergética**. Brasília, DF, 2009.

NOGUEIRA, L. A. H.; LORA, E. E. S. **Dendroenergia**: fundamentos e aplicações. Rio de Janeiro: Ed. Interciência, 2003, 199 p.

NOVACANA. **Cogeração: como funciona a produção de energia elétrica numa usina sucroalcooleira**. Brasília, DF, 2016. Disponível em: <<https://www.novacana.com/usina/cogeracao-como-funciona-producao-energia-eletrica/>>. Acesso em: 11 ago. 2016.

PASSOLONGO, R. **Avaliação termodinâmica, termoeconômica e econômica da integração de sistemas de gaseificação da biomassa em uma usina sucroalcooleira**. 2011. 156 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2011.

PELLEGRINI, L. F.; OLIVEIRA JUNIOR, S. **Combined production of sugar, ethanol and electricity: thermoeconomic and environmental analysis and optimization**. Oxford: Energy, 2010.

PERA, H. **Geradores de vapor: um compêndio sobre a conversão de energia com vistas à preservação da ecologia**. São Paulo: Fama, 1990.

PETROBRAS. **Parcerias para aumentar a produção de etanol**. Brasília, DF, 2014. Disponível em: <<http://memoria.petrobras.com.br/acervo/parcerias-para-aumentar-producao-de-etanol#prettyPhoto>>. Acesso em: 20 abr. 2014.

PISTORE, T. T. **Avaliação técnico: econômica e ambiental da eletrificação das moendas na indústria sucroalcooleira**. 2004. 330 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2004.

POMARI, M. N. **Influência da umidade no poder calorífico do bagaço como combustível de caldeiras**. 2009. 83 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade de Marília, São Paulo, 2009.

PROCKNOR, C. **Potencial de energia da indústria depende do bagaço de cana disponível**. São Paulo: USP, 2016. Disponível em: <<http://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/VA08-qualidade02.pdf>>. Acesso em: 14 abr. 2016.

PRÓ-USINAS. **Os impactos da matéria-prima na indústria**. Disponível em: <<http://www.prousinas.com.br/os-impactos-da-materia-prima-na-industria/>>. Acesso em: 10 nov. 2016.

RAÍZEN. **Cana crua x extração**. São Paulo, 2015. Disponível em: <http://www.stab.org.br/13_sba_palestras/09_cana_crua_x_extracao_13SBA.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2015.

RANK BRASIL. **Maior produção de cana-de-açúcar da história do Brasil**. [S. l.], 2016. Disponível em: <http://www.rankbrasil.com.br/Recordes/Materias/0Lul/Maior_Producao_De_Cana_de_acucar_Da_Historia_Do_Brasil>. Acesso em: 10 ago. 2016.

REDÍGOLO, S. C. R. **Recuperação da palha da cana-de-açúcar para a produção de energia elétrica e etanol celulósico**. 2014. 177 p. Dissertação (Mestrado) – UNESP, Ilha Solteira, 2014.

REIN, P. **Engenharia do açúcar de cana**. Berlin: Bartens, 2013.

ROCHA, J. D. **A plataforma termoquímica**. In: _____. Biomassa para química verde Systems. Brasília, DF, 2013, Disponível em: <http://files.download-de-livros-gratis.webnode.com/200000179-582f05a1fb/livro_biomassa.pdf>. Acesso em: 14. Nov. 2015.

RODRIGUES, C. D. **Preparo da cana-de-açúcar**. [S. l.: s. n.], 2016. Disponível em: <<http://www.slideshare.net/jaojaojaojao/08-preparocana>>. Acesso em: 13 ago. 2016.

ROMÃO JÚNIOR, R. A. **Análise da viabilidade do aproveitamento da palha da cana de açúcar para cogeração de energia numa usina sucroalcooleira**. 2009. 164 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2009.

SANCHEZ, J. J.; CHAVARRO, S. **Reduciendo la reabsorcion de jugo en molinos de caña mediante el uso de mazas con drenajes internos: mayor extraccion de sacarosa y menor humedad en el bagazo**. Disponível em: <<https://www.laica.co.cr/biblioteca/servlet/DownloadServlet?c=443&s=2521&d=1260>>. Acesso em: 15 abr. 2016.

SÁNCHEZ PRIETO, M. G. S. **Alternativas de cogeração na indústria sucroalcooleira, estudo de caso**. 2003. 255 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

SEABRA, J. E. A. **Avaliações técnico-econômica para o aproveitamento integral da biomassa de cana no Brasil**. 2008. 274 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

SELEGATO, S. **Palha: energia ou adubo?** Araçatuba: UDOP, 2012. 43 Slides.

SERMATEC. **Bioenergia**. [S. l.], 2016. Disponível em: <<http://www.sermatec.com.br/produtos/segmentos/bioenergia/>>. Acesso em: 10 set. 2016.

SIEMENS. **Eletrificação moenda**. [S. l.], 2016. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAAY7kAB/eletrificacao-moenda>>. Acesso em: 10 jul. 2016.

SIMISA. **Limpeza de cana a seco e aproveitamento da palha**. [S. l.], 2013. Disponível em: <<http://www.simisa.com.br/arquivos/download/Download85.pdf>>. Acesso em: 19 set. 2013.

SIMTECH IPSEPRO. **Process Simulation Environment (PSE)**. Manual version 4.0.001. [S.l.], 2003.

STAB. **Limpeza de cana a seco**: tecnologia Empral. Disponível em: <<http://www.stab.org.br/12sba/4.JOAOKASPUTES.SERMATEC.26.10.10.45hs.pdf>>. Acesso em: 17 set. 2013.

STECKELBERG, R. **Importância da co-geração de energia no setor sucroenergético**. [S. l.: s. n.], 2016. 40 slides.

SUGARCANECROPS. **Introdução**. [S. l.], 2013. Disponível em: <<http://www.sugarcanecrops.com/p/introduction/>>. Acesso em: 16 maio 2013.

TGM. **Media center**. [S. l.], 2016. Disponível em: <<http://www.grupotgm.com.br/media-center>>. Acesso em: 28 fev. 2016.

TOLEDO, N. **Bioenergia**. [S. l.: s. n.], 2016. Disponível em: <<http://www.inee.org.br/download/eventos/1430NiltonToledo%20USP.ppt>>. Acesso em: 20 out. 2016.

UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR - UNICA. **A indústria da cana-de-açúcar: etanol, açúcar e bioeletricidade**. São Paulo, 2008. 34 p.

UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR - UNICA. **Bioeletricidade: a energia verde e inteligente do Brasil**. São Paulo, 2012. 15 p.

UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR - UNICA. **Sócio-ambiental** : protocolo agroambiental. São Paulo, 2013. Disponível em: <<http://english.unica.com.br/content/show.asp?cntCode={BEE106FF-D0D5-4264-B1B3-7E0C7D4031D6}>>. Acesso em: 27 abr. 2013.

UOL. **Conheça como é produzido o etanol que abastece os carros brasileiros**. [S. l.], 2014. Disponível em: <<http://economia.uol.com.br/agronegocio/album/2013/09/05/aprenda-como-e-produzido-o-etanol-que-chega-nos-carros-brasileiros.htm#fotoNav=1>>. Acesso em: 18 abr. 2014.

VALE. **Operador de caldeira**. [S. l.], 2016. Disponível em: <<http://pt.slideshare.net/Sergio1500/caldeiras-44542296>>. Acesso em: 27 jul. 2016.

VAN WYLEN, G. J.; BORGNACKE, C.; SONNTAG, R. E.; **Fundamentos da termodinâmica clássica**. 4 ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2003. 589 p.

VIAN, C. E. F. **Cana-de-açúcar**: qualidade de matéria-prima. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_138_22122006154842.html>. Acesso em: 22 abr. 2016.

WALTER, A. C. **Viabilidade e perspectivas da cogeração e da geração termelétrica junto ao setor sucroalcooleiro**. 1994. 283 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1994.

WWF. **Fact-sheet: cana-de-açúcar, milho e soja.** Brasília, 2008. 39 p.

ZANINI RENK. **Tradição e confiabilidade em redutores especiais de velocidade– Açúcar e etanol.** [S. l.], 2016. Disponível em:

<<http://www.zaninirenk.com.br/produtos/acucar-e-etanol/>>. Acesso em: 28 fev. 2016.

APÊNDICE A – DETALHAMENTO DOS INVESTIMENTOS PARA OS PROJETOS DE ELETRIFICAÇÃO DOS ACIONAMENTOS

Tabela 79 - Investimentos para o projeto de eletrificação dos rolos do 1 °terno – Moenda A.

Custos (R\$)			Rolo Superior	Rolo de Entrada	Rolo de Saída	Pré Rolo
Custo Equipamento adquirido – motor+reductor planetário (CEA)	100%	Considerado	R\$ 963.549,00	R\$ 342.900,00	R\$ 408.051,00	R\$ 144.532,35
Instalação do equipamento adquirido	20 a 90 % CEA	20 % CEA	R\$ 192.709,80	R\$ 68.580,00	R\$ 81.610,20	R\$ 28.906,47
Instrumentação e controle	6 a 40 % CEA	6 % CEA	R\$ 57.812,94	R\$ 20.574,00	R\$ 24.483,06	R\$ 8.671,94
Materiais e equipamentos elétricos	10 a 15 % CEA	10 % CEA	R\$ 96.354,90	R\$ 34.290,00	R\$ 40.805,10	R\$ 14.453,24
Instalações auxiliares	30 a 100 % CEA	30 % CEA	R\$ 289.064,70	R\$ 102.870,00	R\$ 122.415,30	R\$ 43.359,71
Custos Diretos (CD)			R\$ 1.599.491,34	R\$ 569.214,00	R\$ 677.364,66	R\$ 239.923,70
Engenharia e supervisão	25 a 75 % CEA	25 % CEA	R\$ 240.887,25	R\$ 85.725,00	R\$ 102.012,75	R\$ 36.133,09
Construção civil	15 % CD	15 % CD	R\$ 239.923,70	R\$ 85.382,10	R\$ 101.604,70	R\$ 35.988,56
Imprevistos	5 a 20 % ICF	5 % ICF	R\$ 104.015,11	R\$ 37.016,06	R\$ 44.049,11	R\$ 15.602,27
Custos Indiretos (CI)			R\$ 584.826,07	R\$ 208.123,16	R\$ 247.666,55	R\$ 87.723,91
Partida da instalação	5 a 12 % ICF	5 % ICF	R\$ 104.015,11	R\$ 37.016,06	R\$ 44.049,11	R\$ 15.602,27
Outros Gastos			R\$ 104.015,11	R\$ 37.016,06	R\$ 44.049,11	R\$ 15.602,27
Investimento de Capital Fixo (ICF)			R\$ 2.288.332,52	R\$ 814.353,21	R\$ 969.080,32	R\$ 343.249,88
Custo Total			R\$ 4.415.015,93			

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 80 - Investimentos para o projeto de eletrificação dos rolos do 2 ºterno – Moenda A.

Custos (R\$)			Rolo Superior	Rolo de Entrada	Rolo de Saída	Pré Rolo
Custo Equipamento adquirido – motor+reductor planetário (CEA)	100%	Considerado	R\$ 963.549,00	R\$ 342.900,00	R\$ 408.051,00	R\$ 144.532,35
Instalação do equipamento adquirido	20 a 90 % CEA	20 % CEA	R\$ 192.709,80	R\$ 68.580,00	R\$ 81.610,20	R\$ 28.906,47
Instrumentação e controle	6 a 40 % CEA	6 % CEA	R\$ 57.812,94	R\$ 20.574,00	R\$ 24.483,06	R\$ 8.671,94
Materiais e equipamentos elétricos	10 a 15 % CEA	10 % CEA	R\$ 96.354,90	R\$ 34.290,00	R\$ 40.805,10	R\$ 14.453,24
Instalações auxiliares	30 a 100 % CEA	30 % CEA	R\$ 289.064,70	R\$ 102.870,00	R\$ 122.415,30	R\$ 43.359,71
Custos Diretos (CD)			R\$ 1.599.491,34	R\$ 569.214,00	R\$ 677.364,66	R\$ 239.923,70
Engenharia e supervisão	25 a 75 % CEA	25 % CEA	R\$ 240.887,25	R\$ 85.725,00	R\$ 102.012,75	R\$ 36.133,09
Construção civil	15 % CD	15 % CD	R\$ 239.923,70	R\$ 85.382,10	R\$ 101.604,70	R\$ 35.988,56
Imprevistos	5 a 20 % ICF	5 % ICF	R\$ 104.015,11	R\$ 37.016,06	R\$ 44.049,11	R\$ 15.602,27
Custos Indiretos (CI)			R\$ 584.826,07	R\$ 208.123,16	R\$ 247.666,55	R\$ 87.723,91
Partida da instalação	5 a 12 % ICF	5 % ICF	R\$ 104.015,11	R\$ 37.016,06	R\$ 44.049,11	R\$ 15.602,27
Outros Gastos			R\$ 104.015,11	R\$ 37.016,06	R\$ 44.049,11	R\$ 15.602,27
Investimento de Capital Fixo (ICF)			R\$ 2.288.332,52	R\$ 814.353,21	R\$ 969.080,32	R\$ 343.249,88
Custo Total			R\$ 4.415.015,93			

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 81 - Investimentos para o projeto de eletrificação dos rolos do 3 ºterno – Moenda A.

Custos (R\$)			Rolo Superior	Rolo de Entrada	Rolo de Saída	Pré Rolo
Custo Equipamento adquirido – motor +reductor planetário (CEA)	100%	Considerado	R\$ 901.167,00	R\$ 320.700,00	R\$ 381.633,00	R\$ 135.175,05
Instalação do equipamento adquirido	20 a 90 % CEA	20 % CEA	R\$ 180.233,40	R\$ 64.140,00	R\$ 76.326,60	R\$ 27.035,01
Instrumentação e controle	6 a 40 % CEA	6 % CEA	R\$ 54.070,02	R\$ 19.242,00	R\$ 22.897,98	R\$ 8.110,50
Materiais e equipamentos elétricos	10 a 15 % CEA	10 % CEA	R\$ 90.116,70	R\$ 32.070,00	R\$ 38.163,30	R\$ 13.517,51
Instalações auxiliares	30 a 100 % CEA	30 % CEA	R\$ 270.350,10	R\$ 96.210,00	R\$ 114.489,90	R\$ 40.552,52
Custos Diretos (CD)			R\$ 1.495.937,22	R\$ 532.362,00	R\$ 633.510,78	R\$ 224.390,58
Engenharia e supervisão	25 a 75 % CEA	25 % CEA	R\$ 225.291,75	R\$ 80.175,00	R\$ 95.408,25	R\$ 33.793,76
Construção civil	15 % CD	15 % CD	R\$ 224.390,58	R\$ 79.854,30	R\$ 95.026,62	R\$ 33.658,59
Imprevistos	5 a 20 % ICF	5 % ICF	R\$ 97.280,98	R\$ 34.619,57	R\$ 41.197,28	R\$ 14.592,15
Custos Indiretos (CI)			R\$ 546.963,31	R\$ 194.648,87	R\$ 231.632,15	R\$ 82.044,50
Partida da instalação	5 a 12 % ICF	5 % ICF	R\$ 97.280,98	R\$ 34.619,57	R\$ 41.197,28	R\$ 14.592,15
Outros Gastos			R\$ 97.280,98	R\$ 34.619,57	R\$ 41.197,28	R\$ 14.592,15
Investimento de Capital Fixo (ICF)			R\$ 2.140.181,51	R\$ 761.630,43	R\$ 906.340,21	R\$ 321.027,23
Custo Total			R\$ 4.129.179,38			

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 82 - Investimentos para o projeto de eletrificação dos rolos do 4 ºterno – Moenda A.

Custos (R\$)			Rolo Superior	Rolo de Entrada	Rolo de Saída	Pré Rolo
Custo Equipamento adquirido – motor +reductor planetário (CEA)	100%	Considerado	R\$ 901.167,00	R\$ 320.700,00	R\$ 381.633,00	R\$ 135.175,05
Instalação do equipamento adquirido	20 a 90 % CEA	20 % CEA	R\$ 180.233,40	R\$ 64.140,00	R\$ 76.326,60	R\$ 27.035,01
Instrumentação e controle	6 a 40 % CEA	6 % CEA	R\$ 54.070,02	R\$ 19.242,00	R\$ 22.897,98	R\$ 8.110,50
Materiais e equipamentos elétricos	10 a 15 % CEA	10 % CEA	R\$ 90.116,70	R\$ 32.070,00	R\$ 38.163,30	R\$ 13.517,51
Instalações auxiliares	30 a 100 % CEA	30 % CEA	R\$ 270.350,10	R\$ 96.210,00	R\$ 114.489,90	R\$ 40.552,52
Custos Diretos (CD)			R\$ 1.495.937,22	R\$ 532.362,00	R\$ 633.510,78	R\$ 224.390,58
Engenharia e supervisão	25 a 75 % CEA	25 % CEA	R\$ 225.291,75	R\$ 80.175,00	R\$ 95.408,25	R\$ 33.793,76
Construção civil	15 % CD	15 % CD	R\$ 224.390,58	R\$ 79.854,30	R\$ 95.026,62	R\$ 33.658,59
Imprevistos	5 a 20 % ICF	5 % ICF	R\$ 97.280,98	R\$ 34.619,57	R\$ 41.197,28	R\$ 14.592,15
Custos Indiretos (CI)			R\$ 546.963,31	R\$ 194.648,87	R\$ 231.632,15	R\$ 82.044,50
Partida da instalação	5 a 12 % ICF	5 % ICF	R\$ 97.280,98	R\$ 34.619,57	R\$ 41.197,28	R\$ 14.592,15
Outros Gastos			R\$ 97.280,98	R\$ 34.619,57	R\$ 41.197,28	R\$ 14.592,15
Investimento de Capital Fixo (ICF)			R\$ 2.140.181,51	R\$ 761.630,43	R\$ 906.340,21	R\$ 321.027,23
Custo Total			R\$ 4.129.179,38			

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 83 - Investimentos para o projeto de eletrificação dos rolos do 5 ºterno – Moenda A.

Custos (R\$)			Rolo Superior	Rolo de Entrada	Rolo de Saída	Pré Rolo
Custo Equipamento adquirido – motor +reductor planetário (CEA)	100%	Considerado	R\$ 945.003,00	R\$ 336.300,00	R\$ 400.197,00	R\$ 141.750,45
Instalação do equipamento adquirido	20 a 90 % CEA	20 % CEA	R\$ 189.000,60	R\$ 67.260,00	R\$ 80.039,40	R\$ 28.350,09
Instrumentação e controle	6 a 40 % CEA	6 % CEA	R\$ 56.700,18	R\$ 20.178,00	R\$ 24.011,82	R\$ 8.505,03
Materiais e equipamentos elétricos	10 a 15 % CEA	10 % CEA	R\$ 94.500,30	R\$ 33.630,00	R\$ 40.019,70	R\$ 14.175,05
Instalações auxiliares	30 a 100 % CEA	30 % CEA	R\$ 283.500,90	R\$ 100.890,00	R\$ 120.059,10	R\$ 42.525,14
Custos Diretos (CD)			R\$ 1.568.704,98	R\$ 558.258,00	R\$ 664.327,02	R\$ 235.305,75
Engenharia e supervisão	25 a 75 % CEA	25 % CEA	R\$ 236.250,75	R\$ 84.075,00	R\$ 100.049,25	R\$ 35.437,61
Construção civil	15 % CD	15 % CD	R\$ 235.305,75	R\$ 83.738,70	R\$ 99.649,05	R\$ 35.295,86
Imprevistos	5 a 20 % ICF	5 % ICF	R\$ 102.013,07	R\$ 36.303,59	R\$ 43.201,27	R\$ 15.301,96
Custos Indiretos (CI)			R\$ 573.569,57	R\$ 204.117,29	R\$ 242.899,57	R\$ 86.035,44
Partida da instalação	5 a 12 % ICF	5 % ICF	R\$ 102.013,07	R\$ 36.303,59	R\$ 43.201,27	R\$ 15.301,96
Outros Gastos			R\$ 102.013,07	R\$ 36.303,59	R\$ 43.201,27	R\$ 15.301,96
Investimento de Capital Fixo (ICF)			R\$ 2.244.287,62	R\$ 798.678,87	R\$ 950.427,86	R\$ 336.643,14
Custo Total			R\$ 4.330.037,49			

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 84 - Investimentos para o projeto de eletrificação dos rolos do 6 ºterno – Moenda A.

Custos (R\$)			Rolo Superior	Rolo de Entrada	Rolo de Saída	Pré Rolo
Custo Equipamento adquirido – motor +reductor planetário (CEA)	100%	Considerado	R\$ 945.003,00	R\$ 336.300,00	R\$ 400.197,00	R\$ 141.750,45
Instalação do equipamento adquirido	20 a 90 % CEA	20 % CEA	R\$ 189.000,60	R\$ 67.260,00	R\$ 80.039,40	R\$ 28.350,09
Instrumentação e controle	6 a 40 % CEA	6 % CEA	R\$ 56.700,18	R\$ 20.178,00	R\$ 24.011,82	R\$ 8.505,03
Materiais e equipamentos elétricos	10 a 15 % CEA	10 % CEA	R\$ 94.500,30	R\$ 33.630,00	R\$ 40.019,70	R\$ 14.175,05
Instalações auxiliares	30 a 100 % CEA	30 % CEA	R\$ 283.500,90	R\$ 100.890,00	R\$ 120.059,10	R\$ 42.525,14
Custos Diretos (CD)			R\$ 1.568.704,98	R\$ 558.258,00	R\$ 664.327,02	R\$ 235.305,75
Engenharia e supervisão	25 a 75 % CEA	25 % CEA	R\$ 236.250,75	R\$ 84.075,00	R\$ 100.049,25	R\$ 35.437,61
Construção civil	15 % CD	15 % CD	R\$ 235.305,75	R\$ 83.738,70	R\$ 99.649,05	R\$ 35.295,86
Imprevistos	5 a 20 % ICF	5 % ICF	R\$ 102.013,07	R\$ 36.303,59	R\$ 43.201,27	R\$ 15.301,96
Custos Indiretos (CI)			R\$ 573.569,57	R\$ 204.117,29	R\$ 242.899,57	R\$ 86.035,44
Partida da instalação	5 a 12 % ICF	5 % ICF	R\$ 102.013,07	R\$ 36.303,59	R\$ 43.201,27	R\$ 15.301,96
Outros Gastos			R\$ 102.013,07	R\$ 36.303,59	R\$ 43.201,27	R\$ 15.301,96
Investimento de Capital Fixo (ICF)			R\$ 2.244.287,62	R\$ 798.678,87	R\$ 950.427,86	R\$ 336.643,14
Custo Total			R\$ 4.330.037,49			

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 85 - Investimentos para o projeto de eletrificação dos rolos do 1 °terno – Moenda B.

Custos (R\$)			Rolo Superior	Rolo de Entrada	Rolo de Saída	Pré Rolo
Custo Equipamento adquirido – motor +reductor planetário (CEA)	100%	Considerado	R\$ 933.763,00	R\$ 332.300,00	R\$ 395.437,00	R\$ 140.064,45
Instalação do equipamento adquirido	20 a 90 % CEA	20 % CEA	R\$ 186.752,60	R\$ 66.460,00	R\$ 79.087,40	R\$ 28.012,89
Instrumentação e controle	6 a 40 % CEA	6 % CEA	R\$ 56.025,78	R\$ 19.938,00	R\$ 23.726,22	R\$ 8.403,87
Materiais e equipamentos elétricos	10 a 15 % CEA	10 % CEA	R\$ 93.376,30	R\$ 33.230,00	R\$ 39.543,70	R\$ 14.006,45
Instalações auxiliares	30 a 100 % CEA	30 % CEA	R\$ 280.128,90	R\$ 99.690,00	R\$ 118.631,10	R\$ 42.019,34
Custos Diretos (CD)			R\$ 1.550.046,58	R\$ 551.618,00	R\$ 656.425,42	R\$ 232.506,99
Engenharia e supervisão	25 a 75 % CEA	25 % CEA	R\$ 233.440,75	R\$ 83.075,00	R\$ 98.859,25	R\$ 35.016,11
Construção civil	15 % CD	15 % CD	R\$ 232.506,99	R\$ 82.742,70	R\$ 98.463,81	R\$ 34.876,05
Imprevistos	5 a 20 % ICF	5 % ICF	R\$ 100.799,72	R\$ 35.871,79	R\$ 42.687,42	R\$ 15.119,96
Custos Indiretos (CI)			R\$ 566.747,45	R\$ 201.689,49	R\$ 240.010,49	R\$ 85.012,12
Partida da instalação	5 a 12 % ICF	5 % ICF	R\$ 100.799,72	R\$ 35.871,79	R\$ 42.687,42	R\$ 15.119,96
Outros Gastos			R\$ 100.799,72	R\$ 35.871,79	R\$ 42.687,42	R\$ 15.119,96
Investimento de Capital Fixo (ICF)			R\$ 2.217.593,75	R\$ 789.179,27	R\$ 939.123,33	R\$ 332.639,06
Custo Total			R\$ 4.278.535,41			

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 86 - Investimentos para o projeto de eletrificação dos rolos do 2 ºterno – Moenda B.

Custos (R\$)			Rolo Superior	Rolo de Entrada	Rolo de Saída	Pré Rolo
Custo Equipamento adquirido – motor +reductor planetário (CEA)	100%	Considerado	R\$ 796.129,20	R\$ 283.320,00	R\$ 337.150,80	R\$ 119.419,38
Instalação do equipamento adquirido	20 a 90 % CEA	20 % CEA	R\$ 159.225,84	R\$ 56.664,00	R\$ 67.430,16	R\$ 23.883,88
Instrumentação e controle	6 a 40 % CEA	6 % CEA	R\$ 47.767,75	R\$ 16.999,20	R\$ 20.229,05	R\$ 7.165,16
Materiais e equipamentos elétricos	10 a 15 % CEA	10 % CEA	R\$ 79.612,92	R\$ 28.332,00	R\$ 33.715,08	R\$ 11.941,94
Instalações auxiliares	30 a 100 % CEA	30 % CEA	R\$ 238.838,76	R\$ 84.996,00	R\$ 101.145,24	R\$ 35.825,81
Custos Diretos (CD)			R\$ 1.321.574,47	R\$ 470.311,20	R\$ 559.670,33	R\$ 198.236,17
Engenharia e supervisão	25 a 75 % CEA	25 % CEA	R\$ 199.032,30	R\$ 70.830,00	R\$ 84.287,70	R\$ 29.854,85
Construção civil	15 % CD	15 % CD	R\$ 198.236,17	R\$ 70.546,68	R\$ 83.950,55	R\$ 29.735,43
Imprevistos	5 a 20 % ICF	5 % ICF	R\$ 85.942,15	R\$ 30.584,39	R\$ 36.395,43	R\$ 12.891,32
Custos Indiretos (CI)			R\$ 483.210,62	R\$ 171.961,07	R\$ 204.633,68	R\$ 72.481,59
Partida da instalação	5 a 12 % ICF	5 % ICF	R\$ 85.942,15	R\$ 30.584,39	R\$ 36.395,43	R\$ 12.891,32
Outros Gastos			R\$ 85.942,15	R\$ 30.584,39	R\$ 36.395,43	R\$ 12.891,32
Investimento de Capital Fixo (ICF)			R\$ 1.890.727,24	R\$ 672.856,67	R\$ 800.699,43	R\$ 283.609,09
Custo Total			R\$ 3.647.892,43			

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 87 - Investimentos para o projeto de eletrificação dos rolos do 3 ºterno – Moenda B.

Custos (R\$)			Rolo Superior	Rolo de Entrada	Rolo de Saída	Pré Rolo
Custo Equipamento adquirido – motor +reductor planetário (CEA)	100%	Considerado	R\$ 671.871,00	R\$ 239.100,00	R\$ 284.529,00	R\$ 100.780,65
Instalação do equipamento adquirido	20 a 90 % CEA	20 % CEA	R\$ 134.374,20	R\$ 47.820,00	R\$ 56.905,80	R\$ 20.156,13
Instrumentação e controle	6 a 40 % CEA	6 % CEA	R\$ 40.312,26	R\$ 14.346,00	R\$ 17.071,74	R\$ 6.046,84
Materiais e equipamentos elétricos	10 a 15 % CEA	10 % CEA	R\$ 67.187,10	R\$ 23.910,00	R\$ 28.452,90	R\$ 10.078,07
Instalações auxiliares	30 a 100 % CEA	30 % CEA	R\$ 201.561,30	R\$ 71.730,00	R\$ 85.358,70	R\$ 30.234,20
Custos Diretos (CD)			R\$ 1.115.305,86	R\$ 396.906,00	R\$ 472.318,14	R\$ 167.295,88
Engenharia e supervisão	25 a 75 % CEA	25 % CEA	R\$ 167.967,75	R\$ 59.775,00	R\$ 71.132,25	R\$ 25.195,16
Construção civil	15 % CD	15 % CD	R\$ 167.295,88	R\$ 59.535,90	R\$ 70.847,72	R\$ 25.094,38
Imprevistos	5 a 20 % ICF	5 % ICF	R\$ 72.528,47	R\$ 25.810,85	R\$ 30.714,91	R\$ 10.879,27
Custos Indiretos (CI)			R\$ 407.792,10	R\$ 145.121,75	R\$ 172.694,88	R\$ 61.168,82
Partida da instalação	5 a 12 % ICF	5 % ICF	R\$ 72.528,47	R\$ 25.810,85	R\$ 30.714,91	R\$ 10.879,27
Outros Gastos			R\$ 72.528,47	R\$ 25.810,85	R\$ 30.714,91	R\$ 10.879,27
Investimento de Capital Fixo (ICF)			R\$ 1.595.626,44	R\$ 567.838,59	R\$ 675.727,92	R\$ 239.343,97
Custo Total			R\$ 3.078.536,92			

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 88 - Investimentos para o projeto de eletrificação dos rolos do 4 ºterno – Moenda B.

Custos (R\$)			Rolo Superior	Rolo de Entrada	Rolo de Saída	Pré Rolo
Custo Equipamento adquirido – motor +reductor planetário (CEA)	100%	Considerado	R\$ 671.871,00	R\$ 239.100,00	R\$ 284.529,00	R\$ 100.780,65
Instalação do equipamento adquirido	20 a 90 % CEA	20 % CEA	R\$ 134.374,20	R\$ 47.820,00	R\$ 56.905,80	R\$ 20.156,13
Instrumentação e controle	6 a 40 % CEA	6 % CEA	R\$ 40.312,26	R\$ 14.346,00	R\$ 17.071,74	R\$ 6.046,84
Materiais e equipamentos elétricos	10 a 15 % CEA	10 % CEA	R\$ 67.187,10	R\$ 23.910,00	R\$ 28.452,90	R\$ 10.078,07
Instalações auxiliares	30 a 100 % CEA	30 % CEA	R\$ 201.561,30	R\$ 71.730,00	R\$ 85.358,70	R\$ 30.234,20
Custos Diretos (CD)			R\$ 1.115.305,86	R\$ 396.906,00	R\$ 472.318,14	R\$ 167.295,88
Engenharia e supervisão	25 a 75 % CEA	25 % CEA	R\$ 167.967,75	R\$ 59.775,00	R\$ 71.132,25	R\$ 25.195,16
Construção civil	15 % CD	15 % CD	R\$ 167.295,88	R\$ 59.535,90	R\$ 70.847,72	R\$ 25.094,38
Imprevistos	5 a 20 % ICF	5 % ICF	R\$ 72.528,47	R\$ 25.810,85	R\$ 30.714,91	R\$ 10.879,27
Custos Indiretos (CI)			R\$ 407.792,10	R\$ 145.121,75	R\$ 172.694,88	R\$ 61.168,82
Partida da instalação	5 a 12 % ICF	5 % ICF	R\$ 72.528,47	R\$ 25.810,85	R\$ 30.714,91	R\$ 10.879,27
Outros Gastos			R\$ 72.528,47	R\$ 25.810,85	R\$ 30.714,91	R\$ 10.879,27
Investimento de Capital Fixo (ICF)			R\$ 1.595.626,44	R\$ 567.838,59	R\$ 675.727,92	R\$ 239.343,97
Custo Total			R\$ 3.078.536,92			

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 89 - Investimentos para o projeto de eletrificação dos rolos do 5 ºterno – Moenda B.

Custos (R\$)			Rolo Superior	Rolo de Entrada	Rolo de Saída	Pré Rolo
Custo Equipamento adquirido – motor +reductor planetário (CEA)	100%	Considerado	R\$ 1.213.414,20	R\$ 431.820,00	R\$ 513.865,80	R\$ 182.012,13
Instalação do equipamento adquirido	20 a 90 % CEA	20 % CEA	R\$ 242.682,84	R\$ 86.364,00	R\$ 102.773,16	R\$ 36.402,43
Instrumentação e controle	6 a 40 % CEA	6 % CEA	R\$ 72.804,85	R\$ 25.909,20	R\$ 30.831,95	R\$ 10.920,73
Materiais e equipamentos elétricos	10 a 15 % CEA	10 % CEA	R\$ 121.341,42	R\$ 43.182,00	R\$ 51.386,58	R\$ 18.201,21
Instalações auxiliares	30 a 100 % CEA	30 % CEA	R\$ 364.024,26	R\$ 129.546,00	R\$ 154.159,74	R\$ 54.603,64
Custos Diretos (CD)			R\$ 2.014.267,57	R\$ 716.821,20	R\$ 853.017,23	R\$ 302.140,14
Engenharia e supervisão	25 a 75 % CEA	25 % CEA	R\$ 303.353,55	R\$ 107.955,00	R\$ 128.466,45	R\$ 45.503,03
Construção civil	15 % CD	15 % CD	R\$ 302.140,14	R\$ 107.523,18	R\$ 127.952,58	R\$ 45.321,02
Imprevistos	5 a 20 % ICF	5 % ICF	R\$ 130.988,06	R\$ 46.614,97	R\$ 55.471,81	R\$ 19.648,21
Custos Indiretos (CI)			R\$ 736.481,75	R\$ 262.093,15	R\$ 311.890,85	R\$ 110.472,26
Partida da instalação	5 a 12 % ICF	5 % ICF	R\$ 130.988,06	R\$ 46.614,97	R\$ 55.471,81	R\$ 19.648,21
Outros Gastos			R\$ 130.988,06	R\$ 46.614,97	R\$ 55.471,81	R\$ 19.648,21
Investimento de Capital Fixo (ICF)			R\$ 2.881.737,38	R\$ 1.025.529,32	R\$ 1.220.379,89	R\$ 432.260,61
Custo Total			R\$ 5.559.907,20			

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 90 - Investimentos para o projeto de eletrificação dos rolos do 6 ºterno – Moenda B.

Custos (R\$)			Rolo Superior	Rolo de Entrada	Rolo de Saída	Pré Rolo
Custo Equipamento adquirido – motor +reductor planetário (CEA)	100%	Considerado	R\$ 1.332.951,60	R\$ 474.360,00	R\$ 564.488,40	R\$ 199.942,74
Instalação do equipamento adquirido	20 a 90 % CEA	20 % CEA	R\$ 266.590,32	R\$ 94.872,00	R\$ 112.897,68	R\$ 39.988,55
Instrumentação e controle	6 a 40 % CEA	6 % CEA	R\$ 79.977,10	R\$ 28.461,60	R\$ 33.869,30	R\$ 11.996,56
Materiais e equipamentos elétricos	10 a 15 % CEA	10 % CEA	R\$ 133.295,16	R\$ 47.436,00	R\$ 56.448,84	R\$ 19.994,27
Instalações auxiliares	30 a 100 % CEA	30 % CEA	R\$ 399.885,48	R\$ 142.308,00	R\$ 169.346,52	R\$ 59.982,82
Custos Diretos (CD)			R\$ 2.212.699,66	R\$ 787.437,60	R\$ 937.050,74	R\$ 331.904,95
Engenharia e supervisão	25 a 75 % CEA	25 % CEA	R\$ 333.237,90	R\$ 118.590,00	R\$ 141.122,10	R\$ 49.985,69
Construção civil	15 % CD	15 % CD	R\$ 331.904,95	R\$ 118.115,64	R\$ 140.557,61	R\$ 49.785,74
Imprevistos	5 a 20 % ICF	5 % ICF	R\$ 143.892,13	R\$ 51.207,16	R\$ 60.936,52	R\$ 21.583,82
Custos Indiretos (CI)			R\$ 809.034,97	R\$ 287.912,80	R\$ 342.616,23	R\$ 121.355,25
Partida da instalação	5 a 12 % ICF	5 % ICF	R\$ 143.892,13	R\$ 51.207,16	R\$ 60.936,52	R\$ 21.583,82
Outros Gastos			R\$ 143.892,13	R\$ 51.207,16	R\$ 60.936,52	R\$ 21.583,82
Investimento de Capital Fixo (ICF)			R\$ 3.165.626,75	R\$ 1.126.557,56	R\$ 1.340.603,50	R\$ 474.844,01
Custo Total			R\$ 6.107.631,83			

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 91 - Investimentos para o projeto de eletrificação do desfibrador moenda A, desfibrador moenda B, turbobombas e exaustores.

Custos (R\$)			Desfibrador - A	Desfibrador - B	Turbobombas	Exaustores
Custo Equipamento adquirido – motor +reductor planetário (CEA)	100%	Considerado	R\$ 1.644.450,00	R\$ 2.200.000,00	R\$ 481.583,00	R\$ 939.611,35
Instalação do equipamento adquirido	20 a 90 % CEA	20 % CEA	R\$ 328.890,00	R\$ 440.000,00	R\$ 96.316,60	R\$ 187.922,27
Instrumentação e controle	6 a 40 % CEA	6 % CEA	R\$ 98.667,00	R\$ 132.000,00	R\$ 28.894,98	R\$ 56.376,68
Materiais e equipamentos elétricos	10 a 15 % CEA	10 % CEA	R\$ 164.445,00	R\$ 220.000,00	R\$ 48.158,30	R\$ 93.961,14
Instalações auxiliares	30 a 100 % CEA	30 % CEA	R\$ 493.335,00	R\$ 660.000,00	R\$ 144.474,90	R\$ 281.883,41
Custos Diretos (CD)			R\$ 2.729.787,00	R\$ 3.652.000,00	R\$ 799.427,78	R\$ 1.559.754,84
Engenharia e supervisão	25 a 75 % CEA	25 % CEA	R\$ 411.112,50	R\$ 550.000,00	R\$ 120.395,75	R\$ 234.902,84
Construção civil	15 % CD	15 % CD	R\$ 409.468,05	R\$ 547.800,00	R\$ 119.914,17	R\$ 233.963,23
Imprevistos	5 a 20 % ICF	5 % ICF	R\$ 177.518,38	R\$ 237.490,00	R\$ 51.986,88	R\$ 101.431,05
Custos Indiretos (CI)			R\$ 998.098,93	R\$ 1.335.290,00	R\$ 292.296,80	R\$ 570.297,11
Partida da instalação	5 a 12 % ICF	5 % ICF	R\$ 177.518,38	R\$ 237.490,00	R\$ 51.986,88	R\$ 101.431,05
Outros Gastos			R\$ 177.518,38	R\$ 237.490,00	R\$ 51.986,88	R\$ 101.431,05
Investimento de Capital Fixo (ICF)			R\$ 3.905.404,31	R\$ 5.224.780,00	R\$ 1.143.711,47	R\$ 2.231.483,00
Custo Total			R\$ 3.905.404,31	R\$ 5.224.780,00	R\$ 1.143.711,47	R\$ 2.231.483,00

Fonte: Próprio Autor.

APÊNDICE B – DETALHAMENTO DOS INVESTIMENTOS PARA OS PROJETOS DE COGERAÇÃO DE ENERGIA

Tabela 92 - Investimentos para os sistemas de cogeração com aproveitamento de 4 % de palha.

Caso		2.1.1	2.1.2	2.1.3	2.1.4	2.1.5
Custos (R\$)		67 bar - 515 °C - 195 ton/h 50 MW - 13,8 kV	67 bar - 515 °C - 210 ton/h 55 MW - 13,8 kV	67 bar - 515 °C - 225 ton/h 60 MW - 13,8 kV	67 bar - 515 °C - 235 ton/h 65 MW - 13,8 kV	67 bar - 515 °C - 250 ton/h 70 MW - 13,8 kV
Caldeira aquatubular	100%	R\$ 41.403.000,00	R\$ 43.352.000,00	R\$ 45.215.000,00	R\$ 46.457.000,00	R\$ 48.320.000,00
Turbina extração-condensação	100%	R\$ 18.800.000,00	R\$ 20.400.000,00	R\$ 22.000.000,00	R\$ 23.600.000,00	R\$ 25.200.000,00
Gerador	100%	R\$ 2.700.000,00	R\$ 2.750.000,00	R\$ 2.800.000,00	R\$ 2.850.000,00	R\$ 2.900.000,00
Condensador	100%	R\$ 3.087.500,00	R\$ 3.110.000,00	R\$ 3.132.500,00	R\$ 3.147.500,00	R\$ 3.170.000,00
Custo Equipamento Adquirido (CEA)		R\$ 65.990.500,00	R\$ 69.612.000,00	R\$ 73.147.500,00	R\$ 76.054.500,00	R\$ 79.590.000,00
Instalação do equipamento adquirido	20 % CEA	R\$ 13.198.100,00	R\$ 13.922.400,00	R\$ 14.629.500,00	R\$ 15.210.900,00	R\$ 15.918.000,00
Tubulação	10 % CEA	R\$ 6.599.050,00	R\$ 6.961.200,00	R\$ 7.314.750,00	R\$ 7.605.450,00	R\$ 7.959.000,00
Instrumentação e controle	6 % CEA	R\$ 3.959.430,00	R\$ 4.176.720,00	R\$ 4.388.850,00	R\$ 4.563.270,00	R\$ 4.775.400,00
Materiais e equipamentos elétricos	10 % CEA	R\$ 6.599.050,00	R\$ 6.961.200,00	R\$ 7.314.750,00	R\$ 7.605.450,00	R\$ 7.959.000,00
Trabalho estrutural e arquitetônico	15 % CEA	R\$ 9.898.575,00	R\$ 10.441.800,00	R\$ 10.972.125,00	R\$ 11.408.175,00	R\$ 11.938.500,00
Instalações auxiliares	30 % CEA	R\$ 19.797.150,00	R\$ 20.883.600,00	R\$ 21.944.250,00	R\$ 22.816.350,00	R\$ 23.877.000,00
Custos Diretos (CD)		R\$ 126.041.855,00	R\$ 132.958.920,00	R\$ 139.711.725,00	R\$ 145.264.095,00	R\$ 152.016.900,00
Engenharia e supervisão	25 % CEA	R\$ 13.198.100,00	R\$ 13.922.400,00	R\$ 14.629.500,00	R\$ 15.210.900,00	R\$ 15.918.000,00
Construção civil	15 % CD	R\$ 18.906.278,25	R\$ 19.943.838,00	R\$ 20.956.758,75	R\$ 21.789.614,25	R\$ 22.802.535,00
Imprevistos	5 % ICF	R\$ 7.907.311,66	R\$ 8.341.257,90	R\$ 8.764.899,19	R\$ 9.113.230,46	R\$ 9.536.871,75
Partida da instalação	5 % ICF	R\$ 7.907.311,66	R\$ 8.341.257,90	R\$ 8.764.899,19	R\$ 9.113.230,46	R\$ 9.536.871,75
Investimento de Capital Fixo (ICF)		R\$ 141.856.478,33	R\$ 149.641.435,80	R\$ 157.241.523,38	R\$ 163.490.555,93	R\$ 171.090.643,50

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 93 - Investimentos para os sistemas de cogeração com aproveitamento de 6 % de palha.

Caso		2.2.1	2.2.2	2.2.3	2.2.4	2.2.5
Custos (R\$)		67 bar - 515 °C - 225 ton/h 60 MW - 13,8 kV	67 bar - 515 °C - 240 ton/h 65 MW - 13,8 kV	67 bar - 515 °C - 255 ton/h 70 MW - 13,8 kV	67 bar - 515 °C - 270 ton/h 75 MW - 13,8 kV	67 bar - 515 °C - 285 ton/h 80 MW - 13,8 kV
Caldeira aquatubular	100%	R\$ 45.215.000,00	R\$ 47.078.000,00	R\$ 48.941.000,00	R\$ 50.804.000,00	R\$ 52.667.000,00
Turbina extração-condensação	100%	R\$ 22.000.000,00	R\$ 23.600.000,00	R\$ 25.200.000,00	R\$ 26.800.000,00	R\$ 28.400.000,00
Gerador	100%	R\$ 2.800.000,00	R\$ 2.850.000,00	R\$ 2.900.000,00	R\$ 2.950.000,00	R\$ 3.000.000,00
Condensador	100%	R\$ 3.132.500,00	R\$ 3.155.000,00	R\$ 3.177.500,00	R\$ 3.200.000,00	R\$ 3.222.500,00
Custo Equipamento Adquirido (CEA)		R\$ 73.147.500,00	R\$ 76.683.000,00	R\$ 80.218.500,00	R\$ 83.754.000,00	R\$ 87.289.500,00
Instalação do equipamento adquirido	20 % CEA	R\$ 14.629.500,00	R\$ 15.336.600,00	R\$ 16.043.700,00	R\$ 16.750.800,00	R\$ 17.457.900,00
Tubulação	10 % CEA	R\$ 7.314.750,00	R\$ 7.668.300,00	R\$ 8.021.850,00	R\$ 8.375.400,00	R\$ 8.728.950,00
Instrumentação e controle	6 % CEA	R\$ 4.388.850,00	R\$ 4.600.980,00	R\$ 4.813.110,00	R\$ 5.025.240,00	R\$ 5.237.370,00
Materiais e equipamentos elétricos	10 % CEA	R\$ 7.314.750,00	R\$ 7.668.300,00	R\$ 8.021.850,00	R\$ 8.375.400,00	R\$ 8.728.950,00
Trabalho estrutural e arquitetônico	15 % CEA	R\$ 10.972.125,00	R\$ 11.502.450,00	R\$ 12.032.775,00	R\$ 12.563.100,00	R\$ 13.093.425,00
Instalações auxiliares	30 % CEA	R\$ 21.944.250,00	R\$ 23.004.900,00	R\$ 24.065.550,00	R\$ 25.126.200,00	R\$ 26.186.850,00
Custos Diretos (CD)		R\$ 139.711.725,00	R\$ 146.464.530,00	R\$ 153.217.335,00	R\$ 159.970.140,00	R\$ 166.722.945,00
Engenharia e supervisão	25 % CEA	R\$ 14.629.500,00	R\$ 15.336.600,00	R\$ 16.043.700,00	R\$ 16.750.800,00	R\$ 17.457.900,00
Construção civil	15 % CD	R\$ 20.956.758,75	R\$ 21.969.679,50	R\$ 22.982.600,25	R\$ 23.995.521,00	R\$ 25.008.441,75
Imprevistos	5 % ICF	R\$ 8.764.899,19	R\$ 9.188.540,48	R\$ 9.612.181,76	R\$ 10.035.823,05	R\$ 10.459.464,34
Partida da instalação	5 % ICF	R\$ 8.764.899,19	R\$ 9.188.540,48	R\$ 9.612.181,76	R\$ 10.035.823,05	R\$ 10.459.464,34
Investimento de Capital Fixo (ICF)		R\$ 157.241.523,38	R\$ 164.841.610,95	R\$ 172.441.698,53	R\$ 180.041.786,10	R\$ 187.641.873,68

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 94 - Investimentos para os sistemas de cogeração com aproveitamento de 8 % de palha.

Caso		2.3.1	2.3.2	2.3.3	2.3.4	2.3.5
Custos (R\$)		67 bar - 515 °C - 255 ton/h 70 MW - 13,8 kV	67 bar - 515 °C - 270 ton/h 75 MW - 13,8 kV	67 bar - 515 °C - 285 ton/h 80 MW - 13,8 kV	67 bar - 515 °C - 300 ton/h 85 MW - 13,8 kV	67 bar - 515 °C - 315 ton/h 90 MW - 13,8 kV
Caldeira aquatubular	100%	R\$ 48.941.000,00	R\$ 50.804.000,00	R\$ 52.667.000,00	R\$ 54.530.000,00	R\$ 56.393.000,00
Turbina extração-condensação	100%	R\$ 25.200.000,00	R\$ 26.800.000,00	R\$ 28.400.000,00	R\$ 30.000.000,00	R\$ 31.600.000,00
Gerador	100%	R\$ 2.900.000,00	R\$ 2.950.000,00	R\$ 3.000.000,00	R\$ 3.050.000,00	R\$ 3.100.000,00
Condensador	100%	R\$ 3.177.500,00	R\$ 3.200.000,00	R\$ 3.222.500,00	R\$ 3.245.000,00	R\$ 3.267.500,00
Custo Equipamento Adquirido (CEA)		R\$ 80.218.500,00	R\$ 83.754.000,00	R\$ 87.289.500,00	R\$ 90.825.000,00	R\$ 94.360.500,00
Instalação do equipamento adquirido	20 % CEA	R\$ 16.043.700,00	R\$ 16.750.800,00	R\$ 17.457.900,00	R\$ 18.165.000,00	R\$ 18.872.100,00
Tubulação	10 % CEA	R\$ 8.021.850,00	R\$ 8.375.400,00	R\$ 8.728.950,00	R\$ 9.082.500,00	R\$ 9.436.050,00
Instrumentação e controle	6 % CEA	R\$ 4.813.110,00	R\$ 5.025.240,00	R\$ 5.237.370,00	R\$ 5.449.500,00	R\$ 5.661.630,00
Materiais e equipamentos elétricos	10 % CEA	R\$ 8.021.850,00	R\$ 8.375.400,00	R\$ 8.728.950,00	R\$ 9.082.500,00	R\$ 9.436.050,00
Trabalho estrutural e arquitetônico	15 % CEA	R\$ 12.032.775,00	R\$ 12.563.100,00	R\$ 13.093.425,00	R\$ 13.623.750,00	R\$ 14.154.075,00
Instalações auxiliares	30 % CEA	R\$ 24.065.550,00	R\$ 25.126.200,00	R\$ 26.186.850,00	R\$ 27.247.500,00	R\$ 28.308.150,00
Custos Diretos (CD)		R\$ 153.217.335,00	R\$ 159.970.140,00	R\$ 166.722.945,00	R\$ 173.475.750,00	R\$ 180.228.555,00
Engenharia e supervisão	25 % CEA	R\$ 16.043.700,00	R\$ 16.750.800,00	R\$ 17.457.900,00	R\$ 18.165.000,00	R\$ 18.872.100,00
Construção civil	15 % CD	R\$ 22.982.600,25	R\$ 23.995.521,00	R\$ 25.008.441,75	R\$ 26.021.362,50	R\$ 27.034.283,25
Imprevistos	5 % ICF	R\$ 9.612.181,76	R\$ 10.035.823,05	R\$ 10.459.464,34	R\$ 10.883.105,63	R\$ 11.306.746,91
Partida da instalação	5 % ICF	R\$ 9.612.181,76	R\$ 10.035.823,05	R\$ 10.459.464,34	R\$ 10.883.105,63	R\$ 11.306.746,91
Investimento de Capital Fixo (ICF)		R\$ 172.441.698,53	R\$ 180.041.786,10	R\$ 187.641.873,68	R\$ 195.241.961,25	R\$ 202.842.048,83

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 95 - Investimentos para os sistemas de cogeração com aproveitamento de 10 % de palha.

Caso		2.4.1	2.4.2	2.4.3	2.4.4	2.4.5
Custos (R\$)		67 bar - 515 °C - 285 ton/h 80 MW - 13,8 kV	67 bar - 515 °C - 300 ton/h 85 MW - 13,8 kV	67 bar - 515 °C - 315 ton/h 90 MW - 13,8 kV	67 bar - 515 °C - 320 ton/h 90 MW - 13,8 kV	67 bar - 515 °C - 320 ton/h 90 MW - 13,8 kV
Caldeira aquatubular	100%	R\$ 52.667.000,00	R\$ 54.530.000,00	R\$ 56.393.000,00	R\$ 57.014.000,00	R\$ 57.014.000,00
Turbina extração-condensação	100%	R\$ 28.400.000,00	R\$ 30.000.000,00	R\$ 31.600.000,00	R\$ 31.600.000,00	R\$ 31.600.000,00
Gerador	100%	R\$ 3.000.000,00	R\$ 3.050.000,00	R\$ 3.100.000,00	R\$ 3.100.000,00	R\$ 3.100.000,00
Condensador	100%	R\$ 3.222.500,00	R\$ 3.245.000,00	R\$ 3.245.000,00	R\$ 3.275.000,00	R\$ 3.275.000,00
Custo Equipamento Adquirido (CEA)		R\$ 87.289.500,00	R\$ 90.825.000,00	R\$ 94.338.000,00	R\$ 94.989.000,00	R\$ 94.989.000,00
Instalação do equipamento adquirido	20 % CEA	R\$ 17.457.900,00	R\$ 18.165.000,00	R\$ 18.867.600,00	R\$ 18.997.800,00	R\$ 18.997.800,00
Tubulação	10 % CEA	R\$ 8.728.950,00	R\$ 9.082.500,00	R\$ 9.433.800,00	R\$ 9.498.900,00	R\$ 9.498.900,00
Instrumentação e controle	6 % CEA	R\$ 5.237.370,00	R\$ 5.449.500,00	R\$ 5.660.280,00	R\$ 5.699.340,00	R\$ 5.699.340,00
Materiais e equipamentos elétricos	10 % CEA	R\$ 8.728.950,00	R\$ 9.082.500,00	R\$ 9.433.800,00	R\$ 9.498.900,00	R\$ 9.498.900,00
Trabalho estrutural e arquitetônico	15 % CEA	R\$ 13.093.425,00	R\$ 13.623.750,00	R\$ 14.150.700,00	R\$ 14.248.350,00	R\$ 14.248.350,00
Instalações auxiliares	30 % CEA	R\$ 26.186.850,00	R\$ 27.247.500,00	R\$ 28.301.400,00	R\$ 28.496.700,00	R\$ 28.496.700,00
Custos Diretos (CD)		R\$ 166.722.945,00	R\$ 173.475.750,00	R\$ 180.185.580,00	R\$ 181.428.990,00	R\$ 181.428.990,00
Engenharia e supervisão	25 % CEA	R\$ 17.457.900,00	R\$ 18.165.000,00	R\$ 18.867.600,00	R\$ 18.997.800,00	R\$ 18.997.800,00
Construção civil	15 % CD	R\$ 25.008.441,75	R\$ 26.021.362,50	R\$ 27.027.837,00	R\$ 27.214.348,50	R\$ 27.214.348,50
Imprevistos	5 % ICF	R\$ 10.459.464,34	R\$ 10.883.105,63	R\$ 11.304.050,85	R\$ 11.382.056,93	R\$ 11.382.056,93
Partida da instalação	5 % ICF	R\$ 10.459.464,34	R\$ 10.883.105,63	R\$ 11.304.050,85	R\$ 11.382.056,93	R\$ 11.382.056,93
Investimento de Capital Fixo (ICF)		R\$ 187.641.873,68	R\$ 195.241.961,25	R\$ 202.793.681,70	R\$ 204.193.103,85	R\$ 204.193.103,85

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 96 - Investimentos para os sistemas de cogeração com aproveitamento de 12 % de palha.

Caso		2.5.1	2.5.2	2.5.3	2.5.4	2.5.5
Custos (R\$)		67 bar - 515 °C - 315 ton/h 90 MW - 13,8 kV	67 bar - 515 °C - 320 ton/h 90 MW - 13,8 kV	67 bar - 515 °C - 320 ton/h 90 MW - 13,8 kV	67 bar - 515 °C - 320 ton/h 90 MW - 13,8 kV	67 bar - 515 °C - 320 ton/h 90 MW - 13,8 kV
Caldeira aquatubular	100%	R\$ 56.393.000,00	R\$ 57.014.000,00	R\$ 57.014.000,00	R\$ 57.014.000,00	R\$ 57.014.000,00
Turbina extração-condensação	100%	R\$ 31.600.000,00	R\$ 31.600.000,00	R\$ 31.600.000,00	R\$ 31.600.000,00	R\$ 31.600.000,00
Gerador	100%	R\$ 3.100.000,00	R\$ 3.100.000,00	R\$ 3.100.000,00	R\$ 3.100.000,00	R\$ 3.100.000,00
Condensador	100%	R\$ 3.267.500,00	R\$ 3.275.000,00	R\$ 3.275.000,00	R\$ 3.275.000,00	R\$ 3.275.000,00
Custo Equipamento Adquirido (CEA)		R\$ 94.360.500,00	R\$ 94.989.000,00	R\$ 94.989.000,00	R\$ 94.989.000,00	R\$ 94.989.000,00
Instalação do equipamento adquirido	20 % CEA	R\$ 18.872.100,00	R\$ 18.997.800,00	R\$ 18.997.800,00	R\$ 18.997.800,00	R\$ 18.997.800,00
Tubulação	10 % CEA	R\$ 9.436.050,00	R\$ 9.498.900,00	R\$ 9.498.900,00	R\$ 9.498.900,00	R\$ 9.498.900,00
Instrumentação e controle	6 % CEA	R\$ 5.661.630,00	R\$ 5.699.340,00	R\$ 5.699.340,00	R\$ 5.699.340,00	R\$ 5.699.340,00
Materiais e equipamentos elétricos	10 % CEA	R\$ 9.436.050,00	R\$ 9.498.900,00	R\$ 9.498.900,00	R\$ 9.498.900,00	R\$ 9.498.900,00
Trabalho estrutural e arquitetônico	15 % CEA	R\$ 14.154.075,00	R\$ 14.248.350,00	R\$ 14.248.350,00	R\$ 14.248.350,00	R\$ 14.248.350,00
Instalações auxiliares	30 % CEA	R\$ 28.308.150,00	R\$ 28.496.700,00	R\$ 28.496.700,00	R\$ 28.496.700,00	R\$ 28.496.700,00
Custos Diretos (CD)		R\$ 180.228.555,00	R\$ 181.428.990,00	R\$ 181.428.990,00	R\$ 181.428.990,00	R\$ 181.428.990,00
Engenharia e supervisão	25 % CEA	R\$ 18.872.100,00	R\$ 18.997.800,00	R\$ 18.997.800,00	R\$ 18.997.800,00	R\$ 18.997.800,00
Construção civil	15 % CD	R\$ 27.034.283,25	R\$ 27.214.348,50	R\$ 27.214.348,50	R\$ 27.214.348,50	R\$ 27.214.348,50
Imprevistos	5 % ICF	R\$ 11.306.746,91	R\$ 11.382.056,93	R\$ 11.382.056,93	R\$ 11.382.056,93	R\$ 11.382.056,93
Partida da instalação	5 % ICF	R\$ 11.306.746,91	R\$ 11.382.056,93	R\$ 11.382.056,93	R\$ 11.382.056,93	R\$ 11.382.056,93
Investimento de Capital Fixo (ICF)		R\$ 202.842.048,83	R\$ 204.193.103,85	R\$ 204.193.103,85	R\$ 204.193.103,85	R\$ 204.193.103,85

Fonte: Próprio Autor.

APÊNDICE C – DETALHAMENTO DA ANÁLISE ECONÔMICA

A análise econômica para a proposta de 4 % de aproveitamento de palha, representada pelos casos 2.1.1, 2.1.2, 2.1.3, 2.1.4 e 2.1.5 com valores de venda de energia de R\$ 150,00/MWh, R\$ 180,00/MWh, R\$ 210,00/MWh, R\$ 240,00/MWh e R\$ 270,00/MWh foram detalhados, respectivamente, pelas Tabelas 97 a 101, 102 a 106, 107 a 111, 112 a 116 e 117 a 121.

A análise econômica para a proposta de 6 % de aproveitamento de palha, representada pelos casos 2.2.1, 2.2.2, 2.2.3, 2.2.4 e 2.2.5 com valores de venda de energia de R\$ 150,00/MWh, R\$ 180,00/MWh, R\$ 210,00/MWh, R\$ 240,00/MWh e R\$ 270,00/MWh foram detalhados, respectivamente, pelas Tabelas 122 a 126, 127 a 131, 132 a 136, 137 a 141 e 142 a 146.

A análise econômica para a proposta de 8 % de aproveitamento de palha, representada pelos casos 2.3.1, 2.3.2, 2.3.3, 2.3.4 e 2.3.5 com valores de venda de energia de R\$ 150,00/MWh, R\$ 180,00/MWh, R\$ 210,00/MWh, R\$ 240,00/MWh e R\$ 270,00/MWh foram detalhados, respectivamente, pelas Tabelas 147 a 151, 152 a 156, 157 a 161, 162 a 166 e 167 a 171.

A análise econômica para a proposta de 10 % de aproveitamento de palha, representada pelos casos 2.4.1, 2.4.2, 2.4.3, 2.4.4 e 2.4.5 com valores de venda de energia de R\$ 150,00/MWh, R\$ 180,00/MWh, R\$ 210,00/MWh, R\$ 240,00/MWh e R\$ 270,00/MWh foram detalhados, respectivamente, pelas Tabelas 172 a 176, 177 a 181, 182 a 186, 187 a 191 e 192 a 196.

A análise econômica para a proposta de 12 % de aproveitamento de palha, representada pelos casos 2.5.1, 2.5.2, 2.5.3, 2.5.4 e 2.5.5 com valores de venda de energia de R\$ 150,00/MWh, R\$ 180,00/MWh, R\$ 210,00/MWh, R\$ 240,00/MWh e R\$ 270,00/MWh foram detalhados, respectivamente, pelas Tabelas 197 a 201, 202 a 206, 207 a 211, 212 a 216 e 217 a 221.

C.1 Estudo econômico do Caso 2.1.1

Tabela 97 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.1.1 com valor de venda de energia a R\$ 150,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Produção de Energia (MWh)	235.131	235.131	235.131	235.131	235.131	235.131	235.131	235.131	235.131	235.131
Receita Energia (R\$)	35.269.624	35.269.624	35.269.624	35.269.624	35.269.624	35.269.624	35.269.624	35.269.624	35.269.624	35.269.624
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-3.262.440	-3.262.440	-3.262.440	-3.262.440	-3.262.440	-3.262.440	-3.262.440	-3.262.440	-3.262.440	-3.262.440
Outros – 5 % (R\$)	-1.763.481	-1.763.481	-1.763.481	-1.763.481	-1.763.481	-1.763.481	-1.763.481	-1.763.481	-1.763.481	-1.763.481
Receita Venda Energia (R\$)	30.243.702	30.243.702	30.243.702	30.243.702	30.243.702	30.243.702	30.243.702	30.243.702	30.243.702	30.243.702
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214
Depreciação (R\$)	-2.544.908	-2.544.908	-12.724.541	-12.724.541	-12.724.541	-12.724.541	-12.724.541	-12.724.541	-12.724.541	-12.724.541
Resultado Bruto (R\$)	20.034.580	20.034.580	9.854.948	9.854.948	9.854.948	9.854.948	9.854.948	9.854.948	9.854.948	9.854.948
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-6.811.757	-6.811.757	-3.350.682	-3.350.682	-3.350.682	-3.350.682	-3.350.682	-3.350.682	-3.350.682	-3.350.682
Resultado Líquido (R\$)	13.222.823	13.222.823	6.504.266	6.504.266	6.504.266	6.504.266	6.504.266	6.504.266	6.504.266	6.504.266
Depreciação (R\$)	2.544.908	2.544.908	12.724.541	12.724.541	12.724.541	12.724.541	12.724.541	12.724.541	12.724.541	12.724.541
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-152.694.488	15.767.731	15.767.731	19.228.806	19.228.806	19.228.806	19.228.806	19.228.806	19.228.806	19.228.806
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Produção de Energia (MWh)	235.131	235.131	235.131	235.131	235.131	235.131	235.131	235.131	235.131	235.131
Receita Energia (R\$)	35.269.624	35.269.624	35.269.624	35.269.624	35.269.624	35.269.624	35.269.624	35.269.624	35.269.624	35.269.624
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-3.262.440	-3.262.440	-3.262.440	-3.262.440	-3.262.440	-3.262.440	-3.262.440	-3.262.440	-3.262.440	-3.262.440
Outros – 5 % (R\$)	-1.763.481	-1.763.481	-1.763.481	-1.763.481	-1.763.481	-1.763.481	-1.763.481	-1.763.481	-1.763.481	-1.763.481
Receita Venda Energia (R\$)	30.243.702	30.243.702	30.243.702	30.243.702	30.243.702	30.243.702	30.243.702	30.243.702	30.243.702	30.243.702
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214
Depreciação (R\$)	-10.179.633	-10.179.633	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	12.399.856	12.399.856	22.579.489	22.579.489	22.579.489	22.579.489	22.579.489	22.579.489	22.579.489	22.579.489
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-4.215.951	-4.215.951	-7.677.026	-7.677.026	-7.677.026	-7.677.026	-7.677.026	-7.677.026	-7.677.026	-7.677.026
Resultado Líquido (R\$)	8.183.905	8.183.905	14.902.462	14.902.462	14.902.462	14.902.462	14.902.462	14.902.462	14.902.462	14.902.462
Depreciação (R\$)	10.179.633	10.179.633	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	18.363.538	18.363.538	14.902.462	14.902.462	14.902.462	14.902.462	14.902.462	14.902.462	14.902.462	14.902.462

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 98 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.1.1 com valor de venda de energia a R\$ 180,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Produção de Energia (MWh)	235.131	235.131	235.131	235.131	235.131	235.131	235.131	235.131	235.131	235.131
Receita Energia (R\$)	42.323.548	42.323.548	42.323.548	42.323.548	42.323.548	42.323.548	42.323.548	42.323.548	42.323.548	42.323.548
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-3.914.928	-3.914.928	-3.914.928	-3.914.928	-3.914.928	-3.914.928	-3.914.928	-3.914.928	-3.914.928	-3.914.928
Outros – 5 % (R\$)	-2.116.177	-2.116.177	-2.116.177	-2.116.177	-2.116.177	-2.116.177	-2.116.177	-2.116.177	-2.116.177	-2.116.177
Receita Venda Energia (R\$)	36.292.443	36.292.443	36.292.443	36.292.443	36.292.443	36.292.443	36.292.443	36.292.443	36.292.443	36.292.443
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214
Depreciação (R\$)	-2.544.908	-2.544.908	-12.724.541	-12.724.541	-12.724.541	-12.724.541	-12.724.541	-12.724.541	-12.724.541	-12.724.541
Resultado Bruto (R\$)	26.083.321	26.083.321	15.903.688	15.903.688	15.903.688	15.903.688	15.903.688	15.903.688	15.903.688	15.903.688
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-8.868.329	-8.868.329	-5.407.254	-5.407.254	-5.407.254	-5.407.254	-5.407.254	-5.407.254	-5.407.254	-5.407.254
Resultado Líquido (R\$)	17.214.992	17.214.992	10.496.434	10.496.434	10.496.434	10.496.434	10.496.434	10.496.434	10.496.434	10.496.434
Depreciação (R\$)	2.544.908	2.544.908	12.724.541	12.724.541	12.724.541	12.724.541	12.724.541	12.724.541	12.724.541	12.724.541
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-152.694.488	19.759.900	19.759.900	23.220.975	23.220.975	23.220.975	23.220.975	23.220.975	23.220.975	23.220.975
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Produção de Energia (MWh)	235.131	235.131	235.131	235.131	235.131	235.131	235.131	235.131	235.131	235.131
Receita Energia (R\$)	42.323.548	42.323.548	42.323.548	42.323.548	42.323.548	42.323.548	42.323.548	42.323.548	42.323.548	42.323.548
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-3.914.928	-3.914.928	-3.914.928	-3.914.928	-3.914.928	-3.914.928	-3.914.928	-3.914.928	-3.914.928	-3.914.928
Outros – 5 % (R\$)	-2.116.177	-2.116.177	-2.116.177	-2.116.177	-2.116.177	-2.116.177	-2.116.177	-2.116.177	-2.116.177	-2.116.177
Receita Venda Energia (R\$)	36.292.443	36.292.443	36.292.443	36.292.443	36.292.443	36.292.443	36.292.443	36.292.443	36.292.443	36.292.443
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214
Depreciação (R\$)	-10.179.633	-10.179.633	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	18.448.596	18.448.596	28.628.229	28.628.229	28.628.229	28.628.229	28.628.229	28.628.229	28.628.229	28.628.229
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-6.272.523	-6.272.523	-9.733.598	-9.733.598	-9.733.598	-9.733.598	-9.733.598	-9.733.598	-9.733.598	-9.733.598
Resultado Líquido (R\$)	12.176.074	12.176.074	18.894.631	18.894.631	18.894.631	18.894.631	18.894.631	18.894.631	18.894.631	18.894.631
Depreciação (R\$)	10.179.633	10.179.633	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	22.355.706	22.355.706	18.894.631	18.894.631	18.894.631	18.894.631	18.894.631	18.894.631	18.894.631	18.894.631

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 99 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.1.1 com valor de venda de energia a R\$ 210,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
Produção de Energia (MWh)	235.131	235.131	235.131	235.131	235.131	235.131	235.131	235.131	235.131	235.131
Receita Energia (R\$)	49.377.473	49.377.473	49.377.473	49.377.473	49.377.473	49.377.473	49.377.473	49.377.473	49.377.473	49.377.473
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-4.567.416	-4.567.416	-4.567.416	-4.567.416	-4.567.416	-4.567.416	-4.567.416	-4.567.416	-4.567.416	-4.567.416
Outros – 5 % (R\$)	-2.468.874	-2.468.874	-2.468.874	-2.468.874	-2.468.874	-2.468.874	-2.468.874	-2.468.874	-2.468.874	-2.468.874
Receita Venda Energia (R\$)	42.341.183	42.341.183	42.341.183	42.341.183	42.341.183	42.341.183	42.341.183	42.341.183	42.341.183	42.341.183
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214
Depreciação (R\$)	-2.544.908	-2.544.908	-12.724.541	-12.724.541	-12.724.541	-12.724.541	-12.724.541	-12.724.541	-12.724.541	-12.724.541
Resultado Bruto (R\$)	32.132.061	32.132.061	21.952.429	21.952.429	21.952.429	21.952.429	21.952.429	21.952.429	21.952.429	21.952.429
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-10.924.901	-10.924.901	-7.463.826	-7.463.826	-7.463.826	-7.463.826	-7.463.826	-7.463.826	-7.463.826	-7.463.826
Resultado Líquido (R\$)	21.207.160	21.207.160	14.488.603	14.488.603	14.488.603	14.488.603	14.488.603	14.488.603	14.488.603	14.488.603
Depreciação (R\$)	2.544.908	2.544.908	12.724.541	12.724.541	12.724.541	12.724.541	12.724.541	12.724.541	12.724.541	12.724.541
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-152.694.488	23.752.069	23.752.069	27.213.144	27.213.144	27.213.144	27.213.144	27.213.144	27.213.144	27.213.144
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
Produção de Energia (MWh)	235.131	235.131	235.131	235.131	235.131	235.131	235.131	235.131	235.131	235.131
Receita Energia (R\$)	49.377.473	49.377.473	49.377.473	49.377.473	49.377.473	49.377.473	49.377.473	49.377.473	49.377.473	49.377.473
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-4.567.416	-4.567.416	-4.567.416	-4.567.416	-4.567.416	-4.567.416	-4.567.416	-4.567.416	-4.567.416	-4.567.416
Outros – 5 % (R\$)	-2.468.874	-2.468.874	-2.468.874	-2.468.874	-2.468.874	-2.468.874	-2.468.874	-2.468.874	-2.468.874	-2.468.874
Receita Venda Energia (R\$)	42.341.183	42.341.183	42.341.183	42.341.183	42.341.183	42.341.183	42.341.183	42.341.183	42.341.183	42.341.183
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214
Depreciação (R\$)	-10.179.633	-10.179.633	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	24.497.337	24.497.337	34.676.969	34.676.969	34.676.969	34.676.969	34.676.969	34.676.969	34.676.969	34.676.969
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-8.329.095	-8.329.095	-11.790.170	-11.790.170	-11.790.170	-11.790.170	-11.790.170	-11.790.170	-11.790.170	-11.790.170
Resultado Líquido (R\$)	16.168.242	16.168.242	22.886.800	22.886.800	22.886.800	22.886.800	22.886.800	22.886.800	22.886.800	22.886.800
Depreciação (R\$)	10.179.633	10.179.633	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	26.347.875	26.347.875	22.886.800	22.886.800	22.886.800	22.886.800	22.886.800	22.886.800	22.886.800	22.886.800

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 100 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.1.1 com valor de venda de energia a R\$ 240,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Produção de Energia (MWh)	235.131	235.131	235.131	235.131	235.131	235.131	235.131	235.131	235.131	235.131
Receita Energia (R\$)	56.431.398	56.431.398	56.431.398	56.431.398	56.431.398	56.431.398	56.431.398	56.431.398	56.431.398	56.431.398
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-5.219.904	-5.219.904	-5.219.904	-5.219.904	-5.219.904	-5.219.904	-5.219.904	-5.219.904	-5.219.904	-5.219.904
Outros – 5 % (R\$)	-2.821.570	-2.821.570	-2.821.570	-2.821.570	-2.821.570	-2.821.570	-2.821.570	-2.821.570	-2.821.570	-2.821.570
Receita Venda Energia (R\$)	48.389.923	48.389.923	48.389.923	48.389.923	48.389.923	48.389.923	48.389.923	48.389.923	48.389.923	48.389.923
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214
Depreciação (R\$)	-2.544.908	-2.544.908	-12.724.541	-12.724.541	-12.724.541	-12.724.541	-12.724.541	-12.724.541	-12.724.541	-12.724.541
Resultado Bruto (R\$)	38.180.802	38.180.802	28.001.169	28.001.169	28.001.169	28.001.169	28.001.169	28.001.169	28.001.169	28.001.169
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-12.981.473	-12.981.473	-9.520.398	-9.520.398	-9.520.398	-9.520.398	-9.520.398	-9.520.398	-9.520.398	-9.520.398
Resultado Líquido (R\$)	25.199.329	25.199.329	18.480.772	18.480.772	18.480.772	18.480.772	18.480.772	18.480.772	18.480.772	18.480.772
Depreciação (R\$)	2.544.908	2.544.908	12.724.541	12.724.541	12.724.541	12.724.541	12.724.541	12.724.541	12.724.541	12.724.541
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-152.694.488	27.744.237	27.744.237	31.205.312	31.205.312	31.205.312	31.205.312	31.205.312	31.205.312	31.205.312
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Produção de Energia (MWh)	235.131	235.131	235.131	235.131	235.131	235.131	235.131	235.131	235.131	235.131
Receita Energia (R\$)	56.431.398	56.431.398	56.431.398	56.431.398	56.431.398	56.431.398	56.431.398	56.431.398	56.431.398	56.431.398
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-5.219.904	-5.219.904	-5.219.904	-5.219.904	-5.219.904	-5.219.904	-5.219.904	-5.219.904	-5.219.904	-5.219.904
Outros – 5 % (R\$)	-2.821.570	-2.821.570	-2.821.570	-2.821.570	-2.821.570	-2.821.570	-2.821.570	-2.821.570	-2.821.570	-2.821.570
Receita Venda Energia (R\$)	48.389.923	48.389.923	48.389.923	48.389.923	48.389.923	48.389.923	48.389.923	48.389.923	48.389.923	48.389.923
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214
Depreciação (R\$)	-10.179.633	-10.179.633	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	30.546.077	30.546.077	40.725.710	40.725.710	40.725.710	40.725.710	40.725.710	40.725.710	40.725.710	40.725.710
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-10.385.666	-10.385.666	-13.846.741	-13.846.741	-13.846.741	-13.846.741	-13.846.741	-13.846.741	-13.846.741	-13.846.741
Resultado Líquido (R\$)	20.160.411	20.160.411	26.878.969	26.878.969	26.878.969	26.878.969	26.878.969	26.878.969	26.878.969	26.878.969
Depreciação (R\$)	10.179.633	10.179.633	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	30.340.044	30.340.044	26.878.969	26.878.969	26.878.969	26.878.969	26.878.969	26.878.969	26.878.969	26.878.969

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 101 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.1.1 com valor de venda de energia a R\$ 270,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
Produção de Energia (MWh)	235.131	235.131	235.131	235.131	235.131	235.131	235.131	235.131	235.131	235.131
Receita Energia (R\$)	63.485.322	63.485.322	63.485.322	63.485.322	63.485.322	63.485.322	63.485.322	63.485.322	63.485.322	63.485.322
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-5.872.392	-5.872.392	-5.872.392	-5.872.392	-5.872.392	-5.872.392	-5.872.392	-5.872.392	-5.872.392	-5.872.392
Outros – 5 % (R\$)	-3.174.266	-3.174.266	-3.174.266	-3.174.266	-3.174.266	-3.174.266	-3.174.266	-3.174.266	-3.174.266	-3.174.266
Receita Venda Energia (R\$)	54.438.664	54.438.664	54.438.664	54.438.664	54.438.664	54.438.664	54.438.664	54.438.664	54.438.664	54.438.664
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214
Depreciação (R\$)	-2.544.908	-2.544.908	-12.724.541	-12.724.541	-12.724.541	-12.724.541	-12.724.541	-12.724.541	-12.724.541	-12.724.541
Resultado Bruto (R\$)	44.229.542	44.229.542	34.049.910	34.049.910	34.049.910	34.049.910	34.049.910	34.049.910	34.049.910	34.049.910
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-15.038.044	-15.038.044	-11.576.969	-11.576.969	-11.576.969	-11.576.969	-11.576.969	-11.576.969	-11.576.969	-11.576.969
Resultado Líquido (R\$)	29.191.498	29.191.498	22.472.940	22.472.940	22.472.940	22.472.940	22.472.940	22.472.940	22.472.940	22.472.940
Depreciação (R\$)	2.544.908	2.544.908	12.724.541	12.724.541	12.724.541	12.724.541	12.724.541	12.724.541	12.724.541	12.724.541
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-152.694.488	31.736.406	31.736.406	35.197.481	35.197.481	35.197.481	35.197.481	35.197.481	35.197.481	35.197.481
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
Produção de Energia (MWh)	235.131	235.131	235.131	235.131	235.131	235.131	235.131	235.131	235.131	235.131
Receita Energia (R\$)	63.485.322	63.485.322	63.485.322	63.485.322	63.485.322	63.485.322	63.485.322	63.485.322	63.485.322	63.485.322
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-5.872.392	-5.872.392	-5.872.392	-5.872.392	-5.872.392	-5.872.392	-5.872.392	-5.872.392	-5.872.392	-5.872.392
Outros – 5 % (R\$)	-3.174.266	-3.174.266	-3.174.266	-3.174.266	-3.174.266	-3.174.266	-3.174.266	-3.174.266	-3.174.266	-3.174.266
Receita Venda Energia (R\$)	54.438.664	54.438.664	54.438.664	54.438.664	54.438.664	54.438.664	54.438.664	54.438.664	54.438.664	54.438.664
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214
Depreciação (R\$)	-10.179.633	-10.179.633	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	36.594.818	36.594.818	46.774.450	46.774.450	46.774.450	46.774.450	46.774.450	46.774.450	46.774.450	46.774.450
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-12.442.238	-12.442.238	-15.903.313	-15.903.313	-15.903.313	-15.903.313	-15.903.313	-15.903.313	-15.903.313	-15.903.313
Resultado Líquido (R\$)	24.152.580	24.152.580	30.871.137	30.871.137	30.871.137	30.871.137	30.871.137	30.871.137	30.871.137	30.871.137
Depreciação (R\$)	10.179.633	10.179.633	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	34.332.212	34.332.212	30.871.137	30.871.137	30.871.137	30.871.137	30.871.137	30.871.137	30.871.137	30.871.137

Fonte: Próprio Autor.

C.2 Estudo econômico do Caso 2.1.2

Tabela 102 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.1.2 com valor de venda de energia a R\$ 150,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Produção de Energia (MWh)	255.948	255.948	255.948	255.948	255.948	255.948	255.948	255.948	255.948	255.948
Receita Energia (R\$)	38.392.200	38.392.200	38.392.200	38.392.200	38.392.200	38.392.200	38.392.200	38.392.200	38.392.200	38.392.200
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-3.551.279	-3.551.279	-3.551.279	-3.551.279	-3.551.279	-3.551.279	-3.551.279	-3.551.279	-3.551.279	-3.551.279
Outros – 5 % (R\$)	-1.919.610	-1.919.610	-1.919.610	-1.919.610	-1.919.610	-1.919.610	-1.919.610	-1.919.610	-1.919.610	-1.919.610
Receita Venda Energia (R\$)	32.921.312	32.921.312	32.921.312	32.921.312	32.921.312	32.921.312	32.921.312	32.921.312	32.921.312	32.921.312
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214
Depreciação (R\$)	-2.674.657	-2.674.657	-13.373.287	-13.373.287	-13.373.287	-13.373.287	-13.373.287	-13.373.287	-13.373.287	-13.373.287
Resultado Bruto (R\$)	22.582.440	22.582.440	11.883.811	11.883.811	11.883.811	11.883.811	11.883.811	11.883.811	11.883.811	11.883.811
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-7.678.030	-7.678.030	-4.040.496	-4.040.496	-4.040.496	-4.040.496	-4.040.496	-4.040.496	-4.040.496	-4.040.496
Resultado Líquido (R\$)	14.904.411	14.904.411	7.843.315	7.843.315	7.843.315	7.843.315	7.843.315	7.843.315	7.843.315	7.843.315
Depreciação (R\$)	2.674.657	2.674.657	13.373.287	13.373.287	13.373.287	13.373.287	13.373.287	13.373.287	13.373.287	13.373.287
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-160.479.446	17.579.068	17.579.068	21.216.602	21.216.602	21.216.602	21.216.602	21.216.602	21.216.602	21.216.602
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Produção de Energia (MWh)	255.948	255.948	255.948	255.948	255.948	255.948	255.948	255.948	255.948	255.948
Receita Energia (R\$)	38.392.200	38.392.200	38.392.200	38.392.200	38.392.200	38.392.200	38.392.200	38.392.200	38.392.200	38.392.200
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-3.551.279	-3.551.279	-3.551.279	-3.551.279	-3.551.279	-3.551.279	-3.551.279	-3.551.279	-3.551.279	-3.551.279
Outros – 5 % (R\$)	-1.919.610	-1.919.610	-1.919.610	-1.919.610	-1.919.610	-1.919.610	-1.919.610	-1.919.610	-1.919.610	-1.919.610
Receita Venda Energia (R\$)	32.921.312	32.921.312	32.921.312	32.921.312	32.921.312	32.921.312	32.921.312	32.921.312	32.921.312	32.921.312
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214
Depreciação (R\$)	-10.698.630	-10.698.630	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	14.558.468	14.558.468	25.257.098	25.257.098	25.257.098	25.257.098	25.257.098	25.257.098	25.257.098	25.257.098
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-4.949.879	-4.949.879	-8.587.413	-8.587.413	-8.587.413	-8.587.413	-8.587.413	-8.587.413	-8.587.413	-8.587.413
Resultado Líquido (R\$)	9.608.589	9.608.589	16.669.685	16.669.685	16.669.685	16.669.685	16.669.685	16.669.685	16.669.685	16.669.685
Depreciação (R\$)	10.698.630	10.698.630	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	20.307.219	20.307.219	16.669.685	16.669.685	16.669.685	16.669.685	16.669.685	16.669.685	16.669.685	16.669.685

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 103 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.1.2 com valor de venda de energia a R\$ 180,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Produção de Energia (MWh)	255.948	255.948	255.948	255.948	255.948	255.948	255.948	255.948	255.948	255.948
Receita Energia (R\$)	46.070.640	46.070.640	46.070.640	46.070.640	46.070.640	46.070.640	46.070.640	46.070.640	46.070.640	46.070.640
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-4.261.534	-4.261.534	-4.261.534	-4.261.534	-4.261.534	-4.261.534	-4.261.534	-4.261.534	-4.261.534	-4.261.534
Outros – 5 % (R\$)	-2.303.532	-2.303.532	-2.303.532	-2.303.532	-2.303.532	-2.303.532	-2.303.532	-2.303.532	-2.303.532	-2.303.532
Receita Venda Energia (R\$)	39.505.574	39.505.574	39.505.574	39.505.574	39.505.574	39.505.574	39.505.574	39.505.574	39.505.574	39.505.574
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214
Depreciação (R\$)	-2.674.657	-2.674.657	-13.373.287	-13.373.287	-13.373.287	-13.373.287	-13.373.287	-13.373.287	-13.373.287	-13.373.287
Resultado Bruto (R\$)	29.166.703	29.166.703	18.468.073	18.468.073	18.468.073	18.468.073	18.468.073	18.468.073	18.468.073	18.468.073
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-9.916.679	-9.916.679	-6.279.145	-6.279.145	-6.279.145	-6.279.145	-6.279.145	-6.279.145	-6.279.145	-6.279.145
Resultado Líquido (R\$)	19.250.024	19.250.024	12.188.928	12.188.928	12.188.928	12.188.928	12.188.928	12.188.928	12.188.928	12.188.928
Depreciação (R\$)	2.674.657	2.674.657	13.373.287	13.373.287	13.373.287	13.373.287	13.373.287	13.373.287	13.373.287	13.373.287
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-160.479.446	21.924.681	21.924.681	25.562.215	25.562.215	25.562.215	25.562.215	25.562.215	25.562.215	25.562.215
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Produção de Energia (MWh)	255.948	255.948	255.948	255.948	255.948	255.948	255.948	255.948	255.948	255.948
Receita Energia (R\$)	46.070.640	46.070.640	46.070.640	46.070.640	46.070.640	46.070.640	46.070.640	46.070.640	46.070.640	46.070.640
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-4.261.534	-4.261.534	-4.261.534	-4.261.534	-4.261.534	-4.261.534	-4.261.534	-4.261.534	-4.261.534	-4.261.534
Outros – 5 % (R\$)	-2.303.532	-2.303.532	-2.303.532	-2.303.532	-2.303.532	-2.303.532	-2.303.532	-2.303.532	-2.303.532	-2.303.532
Receita Venda Energia (R\$)	39.505.574	39.505.574	39.505.574	39.505.574	39.505.574	39.505.574	39.505.574	39.505.574	39.505.574	39.505.574
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214
Depreciação (R\$)	-10.698.630	-10.698.630	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	21.142.730	21.142.730	31.841.360	31.841.360	31.841.360	31.841.360	31.841.360	31.841.360	31.841.360	31.841.360
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-7.188.528	-7.188.528	-10.826.062	-10.826.062	-10.826.062	-10.826.062	-10.826.062	-10.826.062	-10.826.062	-10.826.062
Resultado Líquido (R\$)	13.954.202	13.954.202	21.015.298	21.015.298	21.015.298	21.015.298	21.015.298	21.015.298	21.015.298	21.015.298
Depreciação (R\$)	10.698.630	10.698.630	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	24.652.832	24.652.832	21.015.298	21.015.298	21.015.298	21.015.298	21.015.298	21.015.298	21.015.298	21.015.298

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 104 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.1.2 com valor de venda de energia a R\$ 210,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
Produção de Energia (MWh)	255.948	255.948	255.948	255.948	255.948	255.948	255.948	255.948	255.948	255.948
Receita Energia (R\$)	53.749.080	53.749.080	53.749.080	53.749.080	53.749.080	53.749.080	53.749.080	53.749.080	53.749.080	53.749.080
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-4.971.790	-4.971.790	-4.971.790	-4.971.790	-4.971.790	-4.971.790	-4.971.790	-4.971.790	-4.971.790	-4.971.790
Outros – 5 % (R\$)	-2.687.454	-2.687.454	-2.687.454	-2.687.454	-2.687.454	-2.687.454	-2.687.454	-2.687.454	-2.687.454	-2.687.454
Receita Venda Energia (R\$)	46.089.836	46.089.836	46.089.836	46.089.836	46.089.836	46.089.836	46.089.836	46.089.836	46.089.836	46.089.836
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214
Depreciação (R\$)	-2.674.657	-2.674.657	-13.373.287	-13.373.287	-13.373.287	-13.373.287	-13.373.287	-13.373.287	-13.373.287	-13.373.287
Resultado Bruto (R\$)	35.750.965	35.750.965	25.052.335	25.052.335	25.052.335	25.052.335	25.052.335	25.052.335	25.052.335	25.052.335
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-12.155.328	-12.155.328	-8.517.794	-8.517.794	-8.517.794	-8.517.794	-8.517.794	-8.517.794	-8.517.794	-8.517.794
Resultado Líquido (R\$)	23.595.637	23.595.637	16.534.541	16.534.541	16.534.541	16.534.541	16.534.541	16.534.541	16.534.541	16.534.541
Depreciação (R\$)	2.674.657	2.674.657	13.373.287	13.373.287	13.373.287	13.373.287	13.373.287	13.373.287	13.373.287	13.373.287
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-160.479.446	26.270.294	29.907.828	29.907.828	29.907.828	29.907.828	29.907.828	29.907.828	29.907.828	29.907.828
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
Produção de Energia (MWh)	255.948	255.948	255.948	255.948	255.948	255.948	255.948	255.948	255.948	255.948
Receita Energia (R\$)	53.749.080	53.749.080	53.749.080	53.749.080	53.749.080	53.749.080	53.749.080	53.749.080	53.749.080	53.749.080
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-4.971.790	-4.971.790	-4.971.790	-4.971.790	-4.971.790	-4.971.790	-4.971.790	-4.971.790	-4.971.790	-4.971.790
Outros – 5 % (R\$)	-2.687.454	-2.687.454	-2.687.454	-2.687.454	-2.687.454	-2.687.454	-2.687.454	-2.687.454	-2.687.454	-2.687.454
Receita Venda Energia (R\$)	46.089.836	46.089.836	46.089.836	46.089.836	46.089.836	46.089.836	46.089.836	46.089.836	46.089.836	46.089.836
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214
Depreciação (R\$)	-10.698.630	-10.698.630	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	27.726.993	27.726.993	38.425.623	38.425.623	38.425.623	38.425.623	38.425.623	38.425.623	38.425.623	38.425.623
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-9.427.178	-9.427.178	-13.064.712	-13.064.712	-13.064.712	-13.064.712	-13.064.712	-13.064.712	-13.064.712	-13.064.712
Resultado Líquido (R\$)	18.299.815	18.299.815	25.360.911	25.360.911	25.360.911	25.360.911	25.360.911	25.360.911	25.360.911	25.360.911
Depreciação (R\$)	10.698.630	10.698.630	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	28.998.445	28.998.445	25.360.911	25.360.911	25.360.911	25.360.911	25.360.911	25.360.911	25.360.911	25.360.911

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 105 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.1.2 com valor de venda de energia a R\$ 240,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Produção de Energia (MWh)	255.948	255.948	255.948	255.948	255.948	255.948	255.948	255.948	255.948	255.948
Receita Energia (R\$)	61.427.520	61.427.520	61.427.520	61.427.520	61.427.520	61.427.520	61.427.520	61.427.520	61.427.520	61.427.520
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-5.682.046	-5.682.046	-5.682.046	-5.682.046	-5.682.046	-5.682.046	-5.682.046	-5.682.046	-5.682.046	-5.682.046
Outros – 5 % (R\$)	-3.071.376	-3.071.376	-3.071.376	-3.071.376	-3.071.376	-3.071.376	-3.071.376	-3.071.376	-3.071.376	-3.071.376
Receita Venda Energia (R\$)	52.674.098	52.674.098	52.674.098	52.674.098	52.674.098	52.674.098	52.674.098	52.674.098	52.674.098	52.674.098
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214
Depreciação (R\$)	-2.674.657	-2.674.657	-13.373.287	-13.373.287	-13.373.287	-13.373.287	-13.373.287	-13.373.287	-13.373.287	-13.373.287
Resultado Bruto (R\$)	42.335.227	42.335.227	31.636.598	31.636.598	31.636.598	31.636.598	31.636.598	31.636.598	31.636.598	31.636.598
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-14.393.977	-14.393.977	-10.756.443	-10.756.443	-10.756.443	-10.756.443	-10.756.443	-10.756.443	-10.756.443	-10.756.443
Resultado Líquido (R\$)	27.941.250	27.941.250	20.880.154	20.880.154	20.880.154	20.880.154	20.880.154	20.880.154	20.880.154	20.880.154
Depreciação (R\$)	2.674.657	2.674.657	13.373.287	13.373.287	13.373.287	13.373.287	13.373.287	13.373.287	13.373.287	13.373.287
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-160.479.446	30.615.907	30.615.907	34.253.442	34.253.442	34.253.442	34.253.442	34.253.442	34.253.442	34.253.442
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Produção de Energia (MWh)	255.948	255.948	255.948	255.948	255.948	255.948	255.948	255.948	255.948	255.948
Receita Energia (R\$)	61.427.520	61.427.520	61.427.520	61.427.520	61.427.520	61.427.520	61.427.520	61.427.520	61.427.520	61.427.520
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-5.682.046	-5.682.046	-5.682.046	-5.682.046	-5.682.046	-5.682.046	-5.682.046	-5.682.046	-5.682.046	-5.682.046
Outros – 5 % (R\$)	-3.071.376	-3.071.376	-3.071.376	-3.071.376	-3.071.376	-3.071.376	-3.071.376	-3.071.376	-3.071.376	-3.071.376
Receita Venda Energia (R\$)	52.674.098	52.674.098	52.674.098	52.674.098	52.674.098	52.674.098	52.674.098	52.674.098	52.674.098	52.674.098
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214
Depreciação (R\$)	-10.698.630	-10.698.630	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	34.311.255	34.311.255	45.009.885	45.009.885	45.009.885	45.009.885	45.009.885	45.009.885	45.009.885	45.009.885
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-11.665.827	-11.665.827	-15.303.361	-15.303.361	-15.303.361	-15.303.361	-15.303.361	-15.303.361	-15.303.361	-15.303.361
Resultado Líquido (R\$)	22.645.428	22.645.428	29.706.524	29.706.524	29.706.524	29.706.524	29.706.524	29.706.524	29.706.524	29.706.524
Depreciação (R\$)	10.698.630	10.698.630	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	33.344.058	33.344.058	29.706.524	29.706.524	29.706.524	29.706.524	29.706.524	29.706.524	29.706.524	29.706.524

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 106 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.1.2 com valor de venda de energia a R\$ 270,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
Produção de Energia (MWh)	255.948	255.948	255.948	255.948	255.948	255.948	255.948	255.948	255.948	255.948
Receita Energia (R\$)	69.105.960	69.105.960	69.105.960	69.105.960	69.105.960	69.105.960	69.105.960	69.105.960	69.105.960	69.105.960
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-6.392.301	-6.392.301	-6.392.301	-6.392.301	-6.392.301	-6.392.301	-6.392.301	-6.392.301	-6.392.301	-6.392.301
Outros – 5 % (R\$)	-3.455.298	-3.455.298	-3.455.298	-3.455.298	-3.455.298	-3.455.298	-3.455.298	-3.455.298	-3.455.298	-3.455.298
Receita Venda Energia (R\$)	59.258.361	59.258.361	59.258.361	59.258.361	59.258.361	59.258.361	59.258.361	59.258.361	59.258.361	59.258.361
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214
Depreciação (R\$)	-2.674.657	-2.674.657	-13.373.287	-13.373.287	-13.373.287	-13.373.287	-13.373.287	-13.373.287	-13.373.287	-13.373.287
Resultado Bruto (R\$)	48.919.490	48.919.490	38.220.860	38.220.860	38.220.860	38.220.860	38.220.860	38.220.860	38.220.860	38.220.860
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-16.632.626	-16.632.626	-12.995.092	-12.995.092	-12.995.092	-12.995.092	-12.995.092	-12.995.092	-12.995.092	-12.995.092
Resultado Líquido (R\$)	32.286.863	32.286.863	25.225.768	25.225.768	25.225.768	25.225.768	25.225.768	25.225.768	25.225.768	25.225.768
Depreciação (R\$)	2.674.657	2.674.657	13.373.287	13.373.287	13.373.287	13.373.287	13.373.287	13.373.287	13.373.287	13.373.287
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-160.479.446	34.961.521	34.961.521	38.599.055	38.599.055	38.599.055	38.599.055	38.599.055	38.599.055	38.599.055
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
Produção de Energia (MWh)	255.948	255.948	255.948	255.948	255.948	255.948	255.948	255.948	255.948	255.948
Receita Energia (R\$)	69.105.960	69.105.960	69.105.960	69.105.960	69.105.960	69.105.960	69.105.960	69.105.960	69.105.960	69.105.960
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-6.392.301	-6.392.301	-6.392.301	-6.392.301	-6.392.301	-6.392.301	-6.392.301	-6.392.301	-6.392.301	-6.392.301
Outros – 5 % (R\$)	-3.455.298	-3.455.298	-3.455.298	-3.455.298	-3.455.298	-3.455.298	-3.455.298	-3.455.298	-3.455.298	-3.455.298
Receita Venda Energia (R\$)	59.258.361	59.258.361	59.258.361	59.258.361	59.258.361	59.258.361	59.258.361	59.258.361	59.258.361	59.258.361
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214
Depreciação (R\$)	-10.698.630	-10.698.630	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	40.895.517	40.895.517	51.594.147	51.594.147	51.594.147	51.594.147	51.594.147	51.594.147	51.594.147	51.594.147
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-13.904.476	-13.904.476	-17.542.010	-17.542.010	-17.542.010	-17.542.010	-17.542.010	-17.542.010	-17.542.010	-17.542.010
Resultado Líquido (R\$)	26.991.041	26.991.041	34.052.137	34.052.137	34.052.137	34.052.137	34.052.137	34.052.137	34.052.137	34.052.137
Depreciação (R\$)	10.698.630	10.698.630	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	37.689.671	37.689.671	34.052.137	34.052.137	34.052.137	34.052.137	34.052.137	34.052.137	34.052.137	34.052.137

Fonte: Próprio Autor.

C.3 Estudo econômico do Caso 2.1.3

Tabela 107 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.1.3 com valor de venda de energia a R\$ 150,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Produção de Energia (MWh)	276.711	276.711	276.711	276.711	276.711	276.711	276.711	276.711	276.711	276.711
Receita Energia (R\$)	41.506.624	41.506.624	41.506.624	41.506.624	41.506.624	41.506.624	41.506.624	41.506.624	41.506.624	41.506.624
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-3.839.363	-3.839.363	-3.839.363	-3.839.363	-3.839.363	-3.839.363	-3.839.363	-3.839.363	-3.839.363	-3.839.363
Outros – 5 % (R\$)	-2.075.331	-2.075.331	-2.075.331	-2.075.331	-2.075.331	-2.075.331	-2.075.331	-2.075.331	-2.075.331	-2.075.331
Receita Venda Energia (R\$)	35.591.930	35.591.930	35.591.930	35.591.930	35.591.930	35.591.930	35.591.930	35.591.930	35.591.930	35.591.930
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214
Depreciação (R\$)	-2.801.326	-2.801.326	-14.006.628	-14.006.628	-14.006.628	-14.006.628	-14.006.628	-14.006.628	-14.006.628	-14.006.628
Resultado Bruto (R\$)	25.126.391	25.126.391	13.921.088	13.921.088	13.921.088	13.921.088	13.921.088	13.921.088	13.921.088	13.921.088
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-8.542.973	-8.542.973	-4.733.170	-4.733.170	-4.733.170	-4.733.170	-4.733.170	-4.733.170	-4.733.170	-4.733.170
Resultado Líquido (R\$)	16.583.418	16.583.418	9.187.918	9.187.918	9.187.918	9.187.918	9.187.918	9.187.918	9.187.918	9.187.918
Depreciação (R\$)	2.801.326	2.801.326	14.006.628	14.006.628	14.006.628	14.006.628	14.006.628	14.006.628	14.006.628	14.006.628
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-168.079.533	19.384.743	19.384.743	23.194.546	23.194.546	23.194.546	23.194.546	23.194.546	23.194.546	23.194.546
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Produção de Energia (MWh)	276.711	276.711	276.711	276.711	276.711	276.711	276.711	276.711	276.711	276.711
Receita Energia (R\$)	41.506.624	41.506.624	41.506.624	41.506.624	41.506.624	41.506.624	41.506.624	41.506.624	41.506.624	41.506.624
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-3.839.363	-3.839.363	-3.839.363	-3.839.363	-3.839.363	-3.839.363	-3.839.363	-3.839.363	-3.839.363	-3.839.363
Outros – 5 % (R\$)	-2.075.331	-2.075.331	-2.075.331	-2.075.331	-2.075.331	-2.075.331	-2.075.331	-2.075.331	-2.075.331	-2.075.331
Receita Venda Energia (R\$)	35.591.930	35.591.930	35.591.930	35.591.930	35.591.930	35.591.930	35.591.930	35.591.930	35.591.930	35.591.930
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214
Depreciação (R\$)	-11.205.302	-11.205.302	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	16.722.414	16.722.414	27.927.716	27.927.716	27.927.716	27.927.716	27.927.716	27.927.716	27.927.716	27.927.716
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-5.685.621	-5.685.621	-9.495.423	-9.495.423	-9.495.423	-9.495.423	-9.495.423	-9.495.423	-9.495.423	-9.495.423
Resultado Líquido (R\$)	11.036.793	11.036.793	18.432.293	18.432.293	18.432.293	18.432.293	18.432.293	18.432.293	18.432.293	18.432.293
Depreciação (R\$)	11.205.302	11.205.302	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	22.242.095	22.242.095	18.432.293	18.432.293	18.432.293	18.432.293	18.432.293	18.432.293	18.432.293	18.432.293

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 108 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.1.3 com valor de venda de energia a R\$ 180,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Produção de Energia (MWh)	276.711	276.711	276.711	276.711	276.711	276.711	276.711	276.711	276.711	276.711
Receita Energia (R\$)	49.807.948	49.807.948	49.807.948	49.807.948	49.807.948	49.807.948	49.807.948	49.807.948	49.807.948	49.807.948
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-4.607.235	-4.607.235	-4.607.235	-4.607.235	-4.607.235	-4.607.235	-4.607.235	-4.607.235	-4.607.235	-4.607.235
Outros – 5 % (R\$)	-2.490.397	-2.490.397	-2.490.397	-2.490.397	-2.490.397	-2.490.397	-2.490.397	-2.490.397	-2.490.397	-2.490.397
Receita Venda Energia (R\$)	42.710.316	42.710.316	42.710.316	42.710.316	42.710.316	42.710.316	42.710.316	42.710.316	42.710.316	42.710.316
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214
Depreciação (R\$)	-2.801.326	-2.801.326	-14.006.628	-14.006.628	-14.006.628	-14.006.628	-14.006.628	-14.006.628	-14.006.628	-14.006.628
Resultado Bruto (R\$)	32.244.776	32.244.776	21.039.474	21.039.474	21.039.474	21.039.474	21.039.474	21.039.474	21.039.474	21.039.474
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-10.963.224	-10.963.224	-7.153.421	-7.153.421	-7.153.421	-7.153.421	-7.153.421	-7.153.421	-7.153.421	-7.153.421
Resultado Líquido (R\$)	21.281.552	21.281.552	13.886.053	13.886.053	13.886.053	13.886.053	13.886.053	13.886.053	13.886.053	13.886.053
Depreciação (R\$)	2.801.326	2.801.326	14.006.628	14.006.628	14.006.628	14.006.628	14.006.628	14.006.628	14.006.628	14.006.628
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-168.079.533	24.082.878	24.082.878	27.892.681	27.892.681	27.892.681	27.892.681	27.892.681	27.892.681	27.892.681
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Produção de Energia (MWh)	276.711	276.711	276.711	276.711	276.711	276.711	276.711	276.711	276.711	276.711
Receita Energia (R\$)	49.807.948	49.807.948	49.807.948	49.807.948	49.807.948	49.807.948	49.807.948	49.807.948	49.807.948	49.807.948
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-4.607.235	-4.607.235	-4.607.235	-4.607.235	-4.607.235	-4.607.235	-4.607.235	-4.607.235	-4.607.235	-4.607.235
Outros – 5 % (R\$)	-2.490.397	-2.490.397	-2.490.397	-2.490.397	-2.490.397	-2.490.397	-2.490.397	-2.490.397	-2.490.397	-2.490.397
Receita Venda Energia (R\$)	42.710.316	42.710.316	42.710.316	42.710.316	42.710.316	42.710.316	42.710.316	42.710.316	42.710.316	42.710.316
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214
Depreciação (R\$)	-11.205.302	-11.205.302	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	23.840.800	23.840.800	35.046.102	35.046.102	35.046.102	35.046.102	35.046.102	35.046.102	35.046.102	35.046.102
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-8.105.872	-8.105.872	-11.915.675	-11.915.675	-11.915.675	-11.915.675	-11.915.675	-11.915.675	-11.915.675	-11.915.675
Resultado Líquido (R\$)	15.734.928	15.734.928	23.130.427	23.130.427	23.130.427	23.130.427	23.130.427	23.130.427	23.130.427	23.130.427
Depreciação (R\$)	11.205.302	11.205.302	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	26.940.230	26.940.230	23.130.427	23.130.427	23.130.427	23.130.427	23.130.427	23.130.427	23.130.427	23.130.427

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 109 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.1.3 com valor de venda de energia a R\$ 210,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
Produção de Energia (MWh)	276.711	276.711	276.711	276.711	276.711	276.711	276.711	276.711	276.711	276.711
Receita Energia (R\$)	58.109.273	58.109.273	58.109.273	58.109.273	58.109.273	58.109.273	58.109.273	58.109.273	58.109.273	58.109.273
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-5.375.108	-5.375.108	-5.375.108	-5.375.108	-5.375.108	-5.375.108	-5.375.108	-5.375.108	-5.375.108	-5.375.108
Outros – 5 % (R\$)	-2.905.464	-2.905.464	-2.905.464	-2.905.464	-2.905.464	-2.905.464	-2.905.464	-2.905.464	-2.905.464	-2.905.464
Receita Venda Energia (R\$)	49.828.702	49.828.702	49.828.702	49.828.702	49.828.702	49.828.702	49.828.702	49.828.702	49.828.702	49.828.702
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214
Depreciação (R\$)	-2.801.326	-2.801.326	-14.006.628	-14.006.628	-14.006.628	-14.006.628	-14.006.628	-14.006.628	-14.006.628	-14.006.628
Resultado Bruto (R\$)	39.363.162	39.363.162	28.157.860	28.157.860	28.157.860	28.157.860	28.157.860	28.157.860	28.157.860	28.157.860
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-13.383.475	-13.383.475	-9.573.672	-9.573.672	-9.573.672	-9.573.672	-9.573.672	-9.573.672	-9.573.672	-9.573.672
Resultado Líquido (R\$)	25.979.687	25.979.687	18.584.188	18.584.188	18.584.188	18.584.188	18.584.188	18.584.188	18.584.188	18.584.188
Depreciação (R\$)	2.801.326	2.801.326	14.006.628	14.006.628	14.006.628	14.006.628	14.006.628	14.006.628	14.006.628	14.006.628
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-168.079.533	28.781.013	28.781.013	32.590.815	32.590.815	32.590.815	32.590.815	32.590.815	32.590.815	32.590.815
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
Produção de Energia (MWh)	276.711	276.711	276.711	276.711	276.711	276.711	276.711	276.711	276.711	276.711
Receita Energia (R\$)	58.109.273	58.109.273	58.109.273	58.109.273	58.109.273	58.109.273	58.109.273	58.109.273	58.109.273	58.109.273
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-5.375.108	-5.375.108	-5.375.108	-5.375.108	-5.375.108	-5.375.108	-5.375.108	-5.375.108	-5.375.108	-5.375.108
Outros – 5 % (R\$)	-2.905.464	-2.905.464	-2.905.464	-2.905.464	-2.905.464	-2.905.464	-2.905.464	-2.905.464	-2.905.464	-2.905.464
Receita Venda Energia (R\$)	49.828.702	49.828.702	49.828.702	49.828.702	49.828.702	49.828.702	49.828.702	49.828.702	49.828.702	49.828.702
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214
Depreciação (R\$)	-11.205.302	-11.205.302	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	30.959.186	30.959.186	42.164.488	42.164.488	42.164.488	42.164.488	42.164.488	42.164.488	42.164.488	42.164.488
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-10.526.123	-10.526.123	-14.335.926	-14.335.926	-14.335.926	-14.335.926	-14.335.926	-14.335.926	-14.335.926	-14.335.926
Resultado Líquido (R\$)	20.433.063	20.433.063	27.828.562	27.828.562	27.828.562	27.828.562	27.828.562	27.828.562	27.828.562	27.828.562
Depreciação (R\$)	11.205.302	11.205.302	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	31.638.365	31.638.365	27.828.562	27.828.562	27.828.562	27.828.562	27.828.562	27.828.562	27.828.562	27.828.562

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 110 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.1.3 com valor de venda de energia a R\$ 240,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Produção de Energia (MWh)	276.711	276.711	276.711	276.711	276.711	276.711	276.711	276.711	276.711	276.711
Receita Energia (R\$)	66.410.598	66.410.598	66.410.598	66.410.598	66.410.598	66.410.598	66.410.598	66.410.598	66.410.598	66.410.598
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-6.142.980	-6.142.980	-6.142.980	-6.142.980	-6.142.980	-6.142.980	-6.142.980	-6.142.980	-6.142.980	-6.142.980
Outros – 5 % (R\$)	-3.320.530	-3.320.530	-3.320.530	-3.320.530	-3.320.530	-3.320.530	-3.320.530	-3.320.530	-3.320.530	-3.320.530
Receita Venda Energia (R\$)	56.947.087	56.947.087	56.947.087	56.947.087	56.947.087	56.947.087	56.947.087	56.947.087	56.947.087	56.947.087
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214
Depreciação (R\$)	-2.801.326	-2.801.326	-14.006.628	-14.006.628	-14.006.628	-14.006.628	-14.006.628	-14.006.628	-14.006.628	-14.006.628
Resultado Bruto (R\$)	46.481.548	46.481.548	35.276.246	35.276.246	35.276.246	35.276.246	35.276.246	35.276.246	35.276.246	35.276.246
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-15.803.726	-15.803.726	-11.993.924	-11.993.924	-11.993.924	-11.993.924	-11.993.924	-11.993.924	-11.993.924	-11.993.924
Resultado Líquido (R\$)	30.677.822	30.677.822	23.282.322	23.282.322	23.282.322	23.282.322	23.282.322	23.282.322	23.282.322	23.282.322
Depreciação (R\$)	2.801.326	2.801.326	14.006.628	14.006.628	14.006.628	14.006.628	14.006.628	14.006.628	14.006.628	14.006.628
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-168.079.533	33.479.147	33.479.147	37.288.950	37.288.950	37.288.950	37.288.950	37.288.950	37.288.950	37.288.950
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Produção de Energia (MWh)	276.711	276.711	276.711	276.711	276.711	276.711	276.711	276.711	276.711	276.711
Receita Energia (R\$)	66.410.598	66.410.598	66.410.598	66.410.598	66.410.598	66.410.598	66.410.598	66.410.598	66.410.598	66.410.598
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-6.142.980	-6.142.980	-6.142.980	-6.142.980	-6.142.980	-6.142.980	-6.142.980	-6.142.980	-6.142.980	-6.142.980
Outros – 5 % (R\$)	-3.320.530	-3.320.530	-3.320.530	-3.320.530	-3.320.530	-3.320.530	-3.320.530	-3.320.530	-3.320.530	-3.320.530
Receita Venda Energia (R\$)	56.947.087	56.947.087	56.947.087	56.947.087	56.947.087	56.947.087	56.947.087	56.947.087	56.947.087	56.947.087
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214
Depreciação (R\$)	-11.205.302	-11.205.302	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	38.077.572	38.077.572	49.282.874	49.282.874	49.282.874	49.282.874	49.282.874	49.282.874	49.282.874	49.282.874
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-12.946.374	-12.946.374	-16.756.177	-16.756.177	-16.756.177	-16.756.177	-16.756.177	-16.756.177	-16.756.177	-16.756.177
Resultado Líquido (R\$)	25.131.197	25.131.197	32.526.697	32.526.697	32.526.697	32.526.697	32.526.697	32.526.697	32.526.697	32.526.697
Depreciação (R\$)	11.205.302	11.205.302	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	36.336.500	36.336.500	32.526.697	32.526.697	32.526.697	32.526.697	32.526.697	32.526.697	32.526.697	32.526.697

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 111 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.1.3 com valor de venda de energia a R\$ 270,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
Produção de Energia (MWh)	276.711	276.711	276.711	276.711	276.711	276.711	276.711	276.711	276.711	276.711
Receita Energia (R\$)	74.711.922	74.711.922	74.711.922	74.711.922	74.711.922	74.711.922	74.711.922	74.711.922	74.711.922	74.711.922
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-6.910.853	-6.910.853	-6.910.853	-6.910.853	-6.910.853	-6.910.853	-6.910.853	-6.910.853	-6.910.853	-6.910.853
Outros – 5 % (R\$)	-3.735.596	-3.735.596	-3.735.596	-3.735.596	-3.735.596	-3.735.596	-3.735.596	-3.735.596	-3.735.596	-3.735.596
Receita Venda Energia (R\$)	64.065.473	64.065.473	64.065.473	64.065.473	64.065.473	64.065.473	64.065.473	64.065.473	64.065.473	64.065.473
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214
Depreciação (R\$)	-2.801.326	-2.801.326	-14.006.628	-14.006.628	-14.006.628	-14.006.628	-14.006.628	-14.006.628	-14.006.628	-14.006.628
Resultado Bruto (R\$)	53.599.934	53.599.934	42.394.632	42.394.632	42.394.632	42.394.632	42.394.632	42.394.632	42.394.632	42.394.632
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-18.223.978	-18.223.978	-14.414.175	-14.414.175	-14.414.175	-14.414.175	-14.414.175	-14.414.175	-14.414.175	-14.414.175
Resultado Líquido (R\$)	35.375.957	35.375.957	27.980.457	27.980.457	27.980.457	27.980.457	27.980.457	27.980.457	27.980.457	27.980.457
Depreciação (R\$)	2.801.326	2.801.326	14.006.628	14.006.628	14.006.628	14.006.628	14.006.628	14.006.628	14.006.628	14.006.628
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-168.079.533	38.177.282	38.177.282	41.987.085	41.987.085	41.987.085	41.987.085	41.987.085	41.987.085	41.987.085
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
Produção de Energia (MWh)	276.711	276.711	276.711	276.711	276.711	276.711	276.711	276.711	276.711	276.711
Receita Energia (R\$)	74.711.922	74.711.922	74.711.922	74.711.922	74.711.922	74.711.922	74.711.922	74.711.922	74.711.922	74.711.922
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-6.910.853	-6.910.853	-6.910.853	-6.910.853	-6.910.853	-6.910.853	-6.910.853	-6.910.853	-6.910.853	-6.910.853
Outros – 5 % (R\$)	-3.735.596	-3.735.596	-3.735.596	-3.735.596	-3.735.596	-3.735.596	-3.735.596	-3.735.596	-3.735.596	-3.735.596
Receita Venda Energia (R\$)	64.065.473	64.065.473	64.065.473	64.065.473	64.065.473	64.065.473	64.065.473	64.065.473	64.065.473	64.065.473
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214
Depreciação (R\$)	-11.205.302	-11.205.302	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	45.195.958	45.195.958	56.401.260	56.401.260	56.401.260	56.401.260	56.401.260	56.401.260	56.401.260	56.401.260
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-15.366.626	-15.366.626	-19.176.428	-19.176.428	-19.176.428	-19.176.428	-19.176.428	-19.176.428	-19.176.428	-19.176.428
Resultado Líquido (R\$)	29.829.332	29.829.332	37.224.831	37.224.831	37.224.831	37.224.831	37.224.831	37.224.831	37.224.831	37.224.831
Depreciação (R\$)	11.205.302	11.205.302	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	41.034.634	41.034.634	37.224.831	37.224.831	37.224.831	37.224.831	37.224.831	37.224.831	37.224.831	37.224.831

Fonte: Próprio Autor.

C.4 Estudo econômico do Caso 2.1.4

Tabela 112 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.1.4 com valor de venda de energia a R\$ 150,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Produção de Energia (MWh)	297.474	297.474	297.474	297.474	297.474	297.474	297.474	297.474	297.474	297.474
Receita Energia (R\$)	44.621.047	44.621.047	44.621.047	44.621.047	44.621.047	44.621.047	44.621.047	44.621.047	44.621.047	44.621.047
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-4.127.447	-4.127.447	-4.127.447	-4.127.447	-4.127.447	-4.127.447	-4.127.447	-4.127.447	-4.127.447	-4.127.447
Outros – 5 % (R\$)	-2.231.052	-2.231.052	-2.231.052	-2.231.052	-2.231.052	-2.231.052	-2.231.052	-2.231.052	-2.231.052	-2.231.052
Receita Venda Energia (R\$)	38.262.548	38.262.548	38.262.548	38.262.548	38.262.548	38.262.548	38.262.548	38.262.548	38.262.548	38.262.548
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214
Depreciação (R\$)	-2.905.476	-2.905.476	-14.527.380	-14.527.380	-14.527.380	-14.527.380	-14.527.380	-14.527.380	-14.527.380	-14.527.380
Resultado Bruto (R\$)	27.692.858	27.692.858	16.070.954	16.070.954	16.070.954	16.070.954	16.070.954	16.070.954	16.070.954	16.070.954
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-9.415.572	-9.415.572	-5.464.124	-5.464.124	-5.464.124	-5.464.124	-5.464.124	-5.464.124	-5.464.124	-5.464.124
Resultado Líquido (R\$)	18.277.286	18.277.286	10.606.829	10.606.829	10.606.829	10.606.829	10.606.829	10.606.829	10.606.829	10.606.829
Depreciação (R\$)	2.905.476	2.905.476	14.527.380	14.527.380	14.527.380	14.527.380	14.527.380	14.527.380	14.527.380	14.527.380
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-174.328.566	21.182.762	21.182.762	25.134.210	25.134.210	25.134.210	25.134.210	25.134.210	25.134.210	25.134.210
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Produção de Energia (MWh)	297.474	297.474	297.474	297.474	297.474	297.474	297.474	297.474	297.474	297.474
Receita Energia (R\$)	44.621.047	44.621.047	44.621.047	44.621.047	44.621.047	44.621.047	44.621.047	44.621.047	44.621.047	44.621.047
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-4.127.447	-4.127.447	-4.127.447	-4.127.447	-4.127.447	-4.127.447	-4.127.447	-4.127.447	-4.127.447	-4.127.447
Outros – 5 % (R\$)	-2.231.052	-2.231.052	-2.231.052	-2.231.052	-2.231.052	-2.231.052	-2.231.052	-2.231.052	-2.231.052	-2.231.052
Receita Venda Energia (R\$)	38.262.548	38.262.548	38.262.548	38.262.548	38.262.548	38.262.548	38.262.548	38.262.548	38.262.548	38.262.548
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214
Depreciação (R\$)	-11.621.904	-11.621.904	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	18.976.430	18.976.430	30.598.334	30.598.334	30.598.334	30.598.334	30.598.334	30.598.334	30.598.334	30.598.334
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-6.451.986	-6.451.986	-10.403.434	-10.403.434	-10.403.434	-10.403.434	-10.403.434	-10.403.434	-10.403.434	-10.403.434
Resultado Líquido (R\$)	12.524.444	12.524.444	20.194.901	20.194.901	20.194.901	20.194.901	20.194.901	20.194.901	20.194.901	20.194.901
Depreciação (R\$)	11.621.904	11.621.904	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	24.146.348	24.146.348	20.194.901	20.194.901	20.194.901	20.194.901	20.194.901	20.194.901	20.194.901	20.194.901

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 113 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.1.4 com valor de venda de energia a R\$ 180,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Produção de Energia (MWh)	297.474	297.474	297.474	297.474	297.474	297.474	297.474	297.474	297.474	297.474
Receita Energia (R\$)	53.545.256	53.545.256	53.545.256	53.545.256	53.545.256	53.545.256	53.545.256	53.545.256	53.545.256	53.545.256
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-4.952.936	-4.952.936	-4.952.936	-4.952.936	-4.952.936	-4.952.936	-4.952.936	-4.952.936	-4.952.936	-4.952.936
Outros – 5 % (R\$)	-2.677.263	-2.677.263	-2.677.263	-2.677.263	-2.677.263	-2.677.263	-2.677.263	-2.677.263	-2.677.263	-2.677.263
Receita Venda Energia (R\$)	45.915.057	45.915.057	45.915.057	45.915.057	45.915.057	45.915.057	45.915.057	45.915.057	45.915.057	45.915.057
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214
Depreciação (R\$)	-2.905.476	-2.905.476	-14.527.380	-14.527.380	-14.527.380	-14.527.380	-14.527.380	-14.527.380	-14.527.380	-14.527.380
Resultado Bruto (R\$)	35.345.368	35.345.368	23.723.463	23.723.463	23.723.463	23.723.463	23.723.463	23.723.463	23.723.463	23.723.463
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-12.017.425	-12.017.425	-8.065.978	-8.065.978	-8.065.978	-8.065.978	-8.065.978	-8.065.978	-8.065.978	-8.065.978
Resultado Líquido (R\$)	23.327.943	23.327.943	15.657.486	15.657.486	15.657.486	15.657.486	15.657.486	15.657.486	15.657.486	15.657.486
Depreciação (R\$)	2.905.476	2.905.476	14.527.380	14.527.380	14.527.380	14.527.380	14.527.380	14.527.380	14.527.380	14.527.380
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-174.328.566	26.233.419	26.233.419	30.184.866	30.184.866	30.184.866	30.184.866	30.184.866	30.184.866	30.184.866
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Produção de Energia (MWh)	297.474	297.474	297.474	297.474	297.474	297.474	297.474	297.474	297.474	297.474
Receita Energia (R\$)	53.545.256	53.545.256	53.545.256	53.545.256	53.545.256	53.545.256	53.545.256	53.545.256	53.545.256	53.545.256
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-4.952.936	-4.952.936	-4.952.936	-4.952.936	-4.952.936	-4.952.936	-4.952.936	-4.952.936	-4.952.936	-4.952.936
Outros – 5 % (R\$)	-2.677.263	-2.677.263	-2.677.263	-2.677.263	-2.677.263	-2.677.263	-2.677.263	-2.677.263	-2.677.263	-2.677.263
Receita Venda Energia (R\$)	45.915.057	45.915.057	45.915.057	45.915.057	45.915.057	45.915.057	45.915.057	45.915.057	45.915.057	45.915.057
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214
Depreciação (R\$)	-11.621.904	-11.621.904	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	26.628.939	26.628.939	38.250.844	38.250.844	38.250.844	38.250.844	38.250.844	38.250.844	38.250.844	38.250.844
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-9.053.839	-9.053.839	-13.005.287	-13.005.287	-13.005.287	-13.005.287	-13.005.287	-13.005.287	-13.005.287	-13.005.287
Resultado Líquido (R\$)	17.575.100	17.575.100	25.245.557	25.245.557	25.245.557	25.245.557	25.245.557	25.245.557	25.245.557	25.245.557
Depreciação (R\$)	11.621.904	11.621.904	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	29.197.004	29.197.004	25.245.557	25.245.557	25.245.557	25.245.557	25.245.557	25.245.557	25.245.557	25.245.557

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 114 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.1.4 com valor de venda de energia a R\$ 210,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
Produção de Energia (MWh)	297.474	297.474	297.474	297.474	297.474	297.474	297.474	297.474	297.474	297.474
Receita Energia (R\$)	62.469.466	62.469.466	62.469.466	62.469.466	62.469.466	62.469.466	62.469.466	62.469.466	62.469.466	62.469.466
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-5.778.426	-5.778.426	-5.778.426	-5.778.426	-5.778.426	-5.778.426	-5.778.426	-5.778.426	-5.778.426	-5.778.426
Outros – 5 % (R\$)	-3.123.473	-3.123.473	-3.123.473	-3.123.473	-3.123.473	-3.123.473	-3.123.473	-3.123.473	-3.123.473	-3.123.473
Receita Venda Energia (R\$)	53.567.567	53.567.567	53.567.567	53.567.567	53.567.567	53.567.567	53.567.567	53.567.567	53.567.567	53.567.567
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214
Depreciação (R\$)	-2.905.476	-2.905.476	-14.527.380	-14.527.380	-14.527.380	-14.527.380	-14.527.380	-14.527.380	-14.527.380	-14.527.380
Resultado Bruto (R\$)	42.997.877	42.997.877	31.375.973	31.375.973	31.375.973	31.375.973	31.375.973	31.375.973	31.375.973	31.375.973
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-14.619.278	-14.619.278	-10.667.831	-10.667.831	-10.667.831	-10.667.831	-10.667.831	-10.667.831	-10.667.831	-10.667.831
Resultado Líquido (R\$)	28.378.599	28.378.599	20.708.142	20.708.142	20.708.142	20.708.142	20.708.142	20.708.142	20.708.142	20.708.142
Depreciação (R\$)	2.905.476	2.905.476	14.527.380	14.527.380	14.527.380	14.527.380	14.527.380	14.527.380	14.527.380	14.527.380
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-174.328.566	31.284.075	31.284.075	35.235.523	35.235.523	35.235.523	35.235.523	35.235.523	35.235.523	35.235.523
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
Produção de Energia (MWh)	297.474	297.474	297.474	297.474	297.474	297.474	297.474	297.474	297.474	297.474
Receita Energia (R\$)	62.469.466	62.469.466	62.469.466	62.469.466	62.469.466	62.469.466	62.469.466	62.469.466	62.469.466	62.469.466
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-5.778.426	-5.778.426	-5.778.426	-5.778.426	-5.778.426	-5.778.426	-5.778.426	-5.778.426	-5.778.426	-5.778.426
Outros – 5 % (R\$)	-3.123.473	-3.123.473	-3.123.473	-3.123.473	-3.123.473	-3.123.473	-3.123.473	-3.123.473	-3.123.473	-3.123.473
Receita Venda Energia (R\$)	53.567.567	53.567.567	53.567.567	53.567.567	53.567.567	53.567.567	53.567.567	53.567.567	53.567.567	53.567.567
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214
Depreciação (R\$)	-11.621.904	-11.621.904	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	34.281.449	34.281.449	45.903.353	45.903.353	45.903.353	45.903.353	45.903.353	45.903.353	45.903.353	45.903.353
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-11.655.693	-11.655.693	-15.607.140	-15.607.140	-15.607.140	-15.607.140	-15.607.140	-15.607.140	-15.607.140	-15.607.140
Resultado Líquido (R\$)	22.625.756	22.625.756	30.296.213	30.296.213	30.296.213	30.296.213	30.296.213	30.296.213	30.296.213	30.296.213
Depreciação (R\$)	11.621.904	11.621.904	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	34.247.661	34.247.661	30.296.213	30.296.213	30.296.213	30.296.213	30.296.213	30.296.213	30.296.213	30.296.213

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 115 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.1.4 com valor de venda de energia a R\$ 240,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Produção de Energia (MWh)	297.474	297.474	297.474	297.474	297.474	297.474	297.474	297.474	297.474	297.474
Receita Energia (R\$)	71.393.675	71.393.675	71.393.675	71.393.675	71.393.675	71.393.675	71.393.675	71.393.675	71.393.675	71.393.675
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-6.603.915	-6.603.915	-6.603.915	-6.603.915	-6.603.915	-6.603.915	-6.603.915	-6.603.915	-6.603.915	-6.603.915
Outros – 5 % (R\$)	-3.569.684	-3.569.684	-3.569.684	-3.569.684	-3.569.684	-3.569.684	-3.569.684	-3.569.684	-3.569.684	-3.569.684
Receita Venda Energia (R\$)	61.220.077	61.220.077	61.220.077	61.220.077	61.220.077	61.220.077	61.220.077	61.220.077	61.220.077	61.220.077
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214
Depreciação (R\$)	-2.905.476	-2.905.476	-14.527.380	-14.527.380	-14.527.380	-14.527.380	-14.527.380	-14.527.380	-14.527.380	-14.527.380
Resultado Bruto (R\$)	50.650.387	50.650.387	39.028.482	39.028.482	39.028.482	39.028.482	39.028.482	39.028.482	39.028.482	39.028.482
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-17.221.132	-17.221.132	-13.269.684	-13.269.684	-13.269.684	-13.269.684	-13.269.684	-13.269.684	-13.269.684	-13.269.684
Resultado Líquido (R\$)	33.429.255	33.429.255	25.758.798	25.758.798	25.758.798	25.758.798	25.758.798	25.758.798	25.758.798	25.758.798
Depreciação (R\$)	2.905.476	2.905.476	14.527.380	14.527.380	14.527.380	14.527.380	14.527.380	14.527.380	14.527.380	14.527.380
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-174.328.566	36.334.731	36.334.731	40.286.179	40.286.179	40.286.179	40.286.179	40.286.179	40.286.179	40.286.179
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Produção de Energia (MWh)	297.474	297.474	297.474	297.474	297.474	297.474	297.474	297.474	297.474	297.474
Receita Energia (R\$)	71.393.675	71.393.675	71.393.675	71.393.675	71.393.675	71.393.675	71.393.675	71.393.675	71.393.675	71.393.675
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-6.603.915	-6.603.915	-6.603.915	-6.603.915	-6.603.915	-6.603.915	-6.603.915	-6.603.915	-6.603.915	-6.603.915
Outros – 5 % (R\$)	-3.569.684	-3.569.684	-3.569.684	-3.569.684	-3.569.684	-3.569.684	-3.569.684	-3.569.684	-3.569.684	-3.569.684
Receita Venda Energia (R\$)	61.220.077	61.220.077	61.220.077	61.220.077	61.220.077	61.220.077	61.220.077	61.220.077	61.220.077	61.220.077
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214
Depreciação (R\$)	-11.621.904	-11.621.904	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	41.933.959	41.933.959	53.555.863	53.555.863	53.555.863	53.555.863	53.555.863	53.555.863	53.555.863	53.555.863
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-14.257.546	-14.257.546	-18.208.993	-18.208.993	-18.208.993	-18.208.993	-18.208.993	-18.208.993	-18.208.993	-18.208.993
Resultado Líquido (R\$)	27.676.413	27.676.413	35.346.870	35.346.870	35.346.870	35.346.870	35.346.870	35.346.870	35.346.870	35.346.870
Depreciação (R\$)	11.621.904	11.621.904	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	39.298.317	39.298.317	35.346.870	35.346.870	35.346.870	35.346.870	35.346.870	35.346.870	35.346.870	35.346.870

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 116 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.1.4 com valor de venda de energia a R\$ 270,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
Produção de Energia (MWh)	297.474	297.474	297.474	297.474	297.474	297.474	297.474	297.474	297.474	297.474
Receita Energia (R\$)	80.317.885	80.317.885	80.317.885	80.317.885	80.317.885	80.317.885	80.317.885	80.317.885	80.317.885	80.317.885
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-7.429.404	-7.429.404	-7.429.404	-7.429.404	-7.429.404	-7.429.404	-7.429.404	-7.429.404	-7.429.404	-7.429.404
Outros – 5 % (R\$)	-4.015.894	-4.015.894	-4.015.894	-4.015.894	-4.015.894	-4.015.894	-4.015.894	-4.015.894	-4.015.894	-4.015.894
Receita Venda Energia (R\$)	68.872.586	68.872.586	68.872.586	68.872.586	68.872.586	68.872.586	68.872.586	68.872.586	68.872.586	68.872.586
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214
Depreciação (R\$)	-2.905.476	-2.905.476	-14.527.380	-14.527.380	-14.527.380	-14.527.380	-14.527.380	-14.527.380	-14.527.380	-14.527.380
Resultado Bruto (R\$)	58.302.896	58.302.896	46.680.992	46.680.992	46.680.992	46.680.992	46.680.992	46.680.992	46.680.992	46.680.992
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-19.822.985	-19.822.985	-15.871.537	-15.871.537	-15.871.537	-15.871.537	-15.871.537	-15.871.537	-15.871.537	-15.871.537
Resultado Líquido (R\$)	38.479.912	38.479.912	30.809.455	30.809.455	30.809.455	30.809.455	30.809.455	30.809.455	30.809.455	30.809.455
Depreciação (R\$)	2.905.476	2.905.476	14.527.380	14.527.380	14.527.380	14.527.380	14.527.380	14.527.380	14.527.380	14.527.380
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-174.328.566	41.385.388	41.385.388	45.336.835	45.336.835	45.336.835	45.336.835	45.336.835	45.336.835	45.336.835
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
Produção de Energia (MWh)	297.474	297.474	297.474	297.474	297.474	297.474	297.474	297.474	297.474	297.474
Receita Energia (R\$)	80.317.885	80.317.885	80.317.885	80.317.885	80.317.885	80.317.885	80.317.885	80.317.885	80.317.885	80.317.885
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-7.429.404	-7.429.404	-7.429.404	-7.429.404	-7.429.404	-7.429.404	-7.429.404	-7.429.404	-7.429.404	-7.429.404
Outros – 5 % (R\$)	-4.015.894	-4.015.894	-4.015.894	-4.015.894	-4.015.894	-4.015.894	-4.015.894	-4.015.894	-4.015.894	-4.015.894
Receita Venda Energia (R\$)	68.872.586	68.872.586	68.872.586	68.872.586	68.872.586	68.872.586	68.872.586	68.872.586	68.872.586	68.872.586
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214
Depreciação (R\$)	-11.621.904	-11.621.904	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	49.586.468	49.586.468	61.208.373	61.208.373	61.208.373	61.208.373	61.208.373	61.208.373	61.208.373	61.208.373
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-16.859.399	-16.859.399	-20.810.847	-20.810.847	-20.810.847	-20.810.847	-20.810.847	-20.810.847	-20.810.847	-20.810.847
Resultado Líquido (R\$)	32.727.069	32.727.069	40.397.526	40.397.526	40.397.526	40.397.526	40.397.526	40.397.526	40.397.526	40.397.526
Depreciação (R\$)	11.621.904	11.621.904	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	44.348.973	44.348.973	40.397.526	40.397.526	40.397.526	40.397.526	40.397.526	40.397.526	40.397.526	40.397.526

Fonte: Próprio Autor.

C.5 Estudo econômico do Caso 2.1.5

Tabela 117 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.1.5 com valor de venda de energia a R\$ 150,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Produção de Energia (MWh)	318.291	318.291	318.291	318.291	318.291	318.291	318.291	318.291	318.291	318.291
Receita Energia (R\$)	47.743.624	47.743.624	47.743.624	47.743.624	47.743.624	47.743.624	47.743.624	47.743.624	47.743.624	47.743.624
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-4.416.285	-4.416.285	-4.416.285	-4.416.285	-4.416.285	-4.416.285	-4.416.285	-4.416.285	-4.416.285	-4.416.285
Outros – 5 % (R\$)	-2.387.181	-2.387.181	-2.387.181	-2.387.181	-2.387.181	-2.387.181	-2.387.181	-2.387.181	-2.387.181	-2.387.181
Receita Venda Energia (R\$)	40.940.157	40.940.157	40.940.157	40.940.157	40.940.157	40.940.157	40.940.157	40.940.157	40.940.157	40.940.157
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214
Depreciação (R\$)	-3.032.144	-3.032.144	-15.160.721	-15.160.721	-15.160.721	-15.160.721	-15.160.721	-15.160.721	-15.160.721	-15.160.721
Resultado Bruto (R\$)	30.243.799	30.243.799	18.115.222	18.115.222	18.115.222	18.115.222	18.115.222	18.115.222	18.115.222	18.115.222
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-10.282.892	-10.282.892	-6.159.176	-6.159.176	-6.159.176	-6.159.176	-6.159.176	-6.159.176	-6.159.176	-6.159.176
Resultado Líquido (R\$)	19.960.908	19.960.908	11.956.047	11.956.047	11.956.047	11.956.047	11.956.047	11.956.047	11.956.047	11.956.047
Depreciação (R\$)	3.032.144	3.032.144	15.160.721	15.160.721	15.160.721	15.160.721	15.160.721	15.160.721	15.160.721	15.160.721
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-181.928.654	22.993.052	22.993.052	27.116.768	27.116.768	27.116.768	27.116.768	27.116.768	27.116.768	27.116.768
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Produção de Energia (MWh)	318.291	318.291	318.291	318.291	318.291	318.291	318.291	318.291	318.291	318.291
Receita Energia (R\$)	47.743.624	47.743.624	47.743.624	47.743.624	47.743.624	47.743.624	47.743.624	47.743.624	47.743.624	47.743.624
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-4.416.285	-4.416.285	-4.416.285	-4.416.285	-4.416.285	-4.416.285	-4.416.285	-4.416.285	-4.416.285	-4.416.285
Outros – 5 % (R\$)	-2.387.181	-2.387.181	-2.387.181	-2.387.181	-2.387.181	-2.387.181	-2.387.181	-2.387.181	-2.387.181	-2.387.181
Receita Venda Energia (R\$)	40.940.157	40.940.157	40.940.157	40.940.157	40.940.157	40.940.157	40.940.157	40.940.157	40.940.157	40.940.157
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214
Depreciação (R\$)	-12.128.577	-12.128.577	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	21.147.367	21.147.367	33.275.944	33.275.944	33.275.944	33.275.944	33.275.944	33.275.944	33.275.944	33.275.944
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-7.190.105	-7.190.105	-11.313.821	-11.313.821	-11.313.821	-11.313.821	-11.313.821	-11.313.821	-11.313.821	-11.313.821
Resultado Líquido (R\$)	13.957.262	13.957.262	21.962.123	21.962.123	21.962.123	21.962.123	21.962.123	21.962.123	21.962.123	21.962.123
Depreciação (R\$)	12.128.577	12.128.577	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	26.085.839	26.085.839	21.962.123	21.962.123	21.962.123	21.962.123	21.962.123	21.962.123	21.962.123	21.962.123

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 118 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.1.5 com valor de venda de energia a R\$ 180,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Produção de Energia (MWh)	318.291	318.291	318.291	318.291	318.291	318.291	318.291	318.291	318.291	318.291
Receita Energia (R\$)	57.292.348	57.292.348	57.292.348	57.292.348	57.292.348	57.292.348	57.292.348	57.292.348	57.292.348	57.292.348
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-5.299.542	-5.299.542	-5.299.542	-5.299.542	-5.299.542	-5.299.542	-5.299.542	-5.299.542	-5.299.542	-5.299.542
Outros – 5 % (R\$)	-2.864.617	-2.864.617	-2.864.617	-2.864.617	-2.864.617	-2.864.617	-2.864.617	-2.864.617	-2.864.617	-2.864.617
Receita Venda Energia (R\$)	49.128.189	49.128.189	49.128.189	49.128.189	49.128.189	49.128.189	49.128.189	49.128.189	49.128.189	49.128.189
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214
Depreciação (R\$)	-3.032.144	-3.032.144	-15.160.721	-15.160.721	-15.160.721	-15.160.721	-15.160.721	-15.160.721	-15.160.721	-15.160.721
Resultado Bruto (R\$)	38.431.831	38.431.831	26.303.254	26.303.254	26.303.254	26.303.254	26.303.254	26.303.254	26.303.254	26.303.254
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-13.066.822	-13.066.822	-8.943.106	-8.943.106	-8.943.106	-8.943.106	-8.943.106	-8.943.106	-8.943.106	-8.943.106
Resultado Líquido (R\$)	25.365.008	25.365.008	17.360.148	17.360.148	17.360.148	17.360.148	17.360.148	17.360.148	17.360.148	17.360.148
Depreciação (R\$)	3.032.144	3.032.144	15.160.721	15.160.721	15.160.721	15.160.721	15.160.721	15.160.721	15.160.721	15.160.721
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-181.928.654	28.397.153	28.397.153	32.520.869	32.520.869	32.520.869	32.520.869	32.520.869	32.520.869	32.520.869
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Produção de Energia (MWh)	318.291	318.291	318.291	318.291	318.291	318.291	318.291	318.291	318.291	318.291
Receita Energia (R\$)	57.292.348	57.292.348	57.292.348	57.292.348	57.292.348	57.292.348	57.292.348	57.292.348	57.292.348	57.292.348
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-5.299.542	-5.299.542	-5.299.542	-5.299.542	-5.299.542	-5.299.542	-5.299.542	-5.299.542	-5.299.542	-5.299.542
Outros – 5 % (R\$)	-2.864.617	-2.864.617	-2.864.617	-2.864.617	-2.864.617	-2.864.617	-2.864.617	-2.864.617	-2.864.617	-2.864.617
Receita Venda Energia (R\$)	49.128.189	49.128.189	49.128.189	49.128.189	49.128.189	49.128.189	49.128.189	49.128.189	49.128.189	49.128.189
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214
Depreciação (R\$)	-12.128.577	-12.128.577	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	29.335.398	29.335.398	41.463.975	41.463.975	41.463.975	41.463.975	41.463.975	41.463.975	41.463.975	41.463.975
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-9.974.035	-9.974.035	-14.097.752	-14.097.752	-14.097.752	-14.097.752	-14.097.752	-14.097.752	-14.097.752	-14.097.752
Resultado Líquido (R\$)	19.361.363	19.361.363	27.366.224	27.366.224	27.366.224	27.366.224	27.366.224	27.366.224	27.366.224	27.366.224
Depreciação (R\$)	12.128.577	12.128.577	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	31.489.940	31.489.940	27.366.224	27.366.224	27.366.224	27.366.224	27.366.224	27.366.224	27.366.224	27.366.224

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 119 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.1.5 com valor de venda de energia a R\$ 210,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
Produção de Energia (MWh)	318.291	318.291	318.291	318.291	318.291	318.291	318.291	318.291	318.291	318.291
Receita Energia (R\$)	66.841.073	66.841.073	66.841.073	66.841.073	66.841.073	66.841.073	66.841.073	66.841.073	66.841.073	66.841.073
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-6.182.799	-6.182.799	-6.182.799	-6.182.799	-6.182.799	-6.182.799	-6.182.799	-6.182.799	-6.182.799	-6.182.799
Outros – 5 % (R\$)	-3.342.054	-3.342.054	-3.342.054	-3.342.054	-3.342.054	-3.342.054	-3.342.054	-3.342.054	-3.342.054	-3.342.054
Receita Venda Energia (R\$)	57.316.220	57.316.220	57.316.220	57.316.220	57.316.220	57.316.220	57.316.220	57.316.220	57.316.220	57.316.220
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214
Depreciação (R\$)	-3.032.144	-3.032.144	-15.160.721	-15.160.721	-15.160.721	-15.160.721	-15.160.721	-15.160.721	-15.160.721	-15.160.721
Resultado Bruto (R\$)	46.619.862	46.619.862	34.491.285	34.491.285	34.491.285	34.491.285	34.491.285	34.491.285	34.491.285	34.491.285
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-15.850.753	-15.850.753	-11.727.037	-11.727.037	-11.727.037	-11.727.037	-11.727.037	-11.727.037	-11.727.037	-11.727.037
Resultado Líquido (R\$)	30.769.109	30.769.109	22.764.248	22.764.248	22.764.248	22.764.248	22.764.248	22.764.248	22.764.248	22.764.248
Depreciação (R\$)	3.032.144	3.032.144	15.160.721	15.160.721	15.160.721	15.160.721	15.160.721	15.160.721	15.160.721	15.160.721
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-181.928.654	33.801.253	37.924.969	37.924.969	37.924.969	37.924.969	37.924.969	37.924.969	37.924.969	37.924.969
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
Produção de Energia (MWh)	318.291	318.291	318.291	318.291	318.291	318.291	318.291	318.291	318.291	318.291
Receita Energia (R\$)	66.841.073	66.841.073	66.841.073	66.841.073	66.841.073	66.841.073	66.841.073	66.841.073	66.841.073	66.841.073
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-6.182.799	-6.182.799	-6.182.799	-6.182.799	-6.182.799	-6.182.799	-6.182.799	-6.182.799	-6.182.799	-6.182.799
Outros – 5 % (R\$)	-3.342.054	-3.342.054	-3.342.054	-3.342.054	-3.342.054	-3.342.054	-3.342.054	-3.342.054	-3.342.054	-3.342.054
Receita Venda Energia (R\$)	57.316.220	57.316.220	57.316.220	57.316.220	57.316.220	57.316.220	57.316.220	57.316.220	57.316.220	57.316.220
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214
Depreciação (R\$)	-12.128.577	-12.128.577	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	37.523.430	37.523.430	49.652.006	49.652.006	49.652.006	49.652.006	49.652.006	49.652.006	49.652.006	49.652.006
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-12.757.966	-12.757.966	-16.881.682	-16.881.682	-16.881.682	-16.881.682	-16.881.682	-16.881.682	-16.881.682	-16.881.682
Resultado Líquido (R\$)	24.765.463	24.765.463	32.770.324	32.770.324	32.770.324	32.770.324	32.770.324	32.770.324	32.770.324	32.770.324
Depreciação (R\$)	12.128.577	12.128.577	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	36.894.040	36.894.040	32.770.324	32.770.324	32.770.324	32.770.324	32.770.324	32.770.324	32.770.324	32.770.324

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 120 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.1.5 com valor de venda de energia a R\$ 240,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
Produção de Energia (MWh)	318.291	318.291	318.291	318.291	318.291	318.291	318.291	318.291	318.291	318.291
Receita Energia (R\$)	66.841.073	66.841.073	66.841.073	66.841.073	66.841.073	66.841.073	66.841.073	66.841.073	66.841.073	66.841.073
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-6.182.799	-6.182.799	-6.182.799	-6.182.799	-6.182.799	-6.182.799	-6.182.799	-6.182.799	-6.182.799	-6.182.799
Outros – 5 % (R\$)	-3.342.054	-3.342.054	-3.342.054	-3.342.054	-3.342.054	-3.342.054	-3.342.054	-3.342.054	-3.342.054	-3.342.054
Receita Venda Energia (R\$)	57.316.220	57.316.220	57.316.220	57.316.220	57.316.220	57.316.220	57.316.220	57.316.220	57.316.220	57.316.220
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214
Depreciação (R\$)	-3.032.144	-3.032.144	-15.160.721	-15.160.721	-15.160.721	-15.160.721	-15.160.721	-15.160.721	-15.160.721	-15.160.721
Resultado Bruto (R\$)	46.619.862	46.619.862	34.491.285	34.491.285	34.491.285	34.491.285	34.491.285	34.491.285	34.491.285	34.491.285
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-15.850.753	-15.850.753	-11.727.037	-11.727.037	-11.727.037	-11.727.037	-11.727.037	-11.727.037	-11.727.037	-11.727.037
Resultado Líquido (R\$)	30.769.109	30.769.109	22.764.248	22.764.248	22.764.248	22.764.248	22.764.248	22.764.248	22.764.248	22.764.248
Depreciação (R\$)	3.032.144	3.032.144	15.160.721	15.160.721	15.160.721	15.160.721	15.160.721	15.160.721	15.160.721	15.160.721
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-181.928.654	33.801.253	37.924.969	37.924.969	37.924.969	37.924.969	37.924.969	37.924.969	37.924.969	37.924.969
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
Produção de Energia (MWh)	318.291	318.291	318.291	318.291	318.291	318.291	318.291	318.291	318.291	318.291
Receita Energia (R\$)	66.841.073	66.841.073	66.841.073	66.841.073	66.841.073	66.841.073	66.841.073	66.841.073	66.841.073	66.841.073
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-6.182.799	-6.182.799	-6.182.799	-6.182.799	-6.182.799	-6.182.799	-6.182.799	-6.182.799	-6.182.799	-6.182.799
Outros – 5 % (R\$)	-3.342.054	-3.342.054	-3.342.054	-3.342.054	-3.342.054	-3.342.054	-3.342.054	-3.342.054	-3.342.054	-3.342.054
Receita Venda Energia (R\$)	57.316.220	57.316.220	57.316.220	57.316.220	57.316.220	57.316.220	57.316.220	57.316.220	57.316.220	57.316.220
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214
Depreciação (R\$)	-12.128.577	-12.128.577	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	37.523.430	37.523.430	49.652.006	49.652.006	49.652.006	49.652.006	49.652.006	49.652.006	49.652.006	49.652.006
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-12.757.966	-12.757.966	-16.881.682	-16.881.682	-16.881.682	-16.881.682	-16.881.682	-16.881.682	-16.881.682	-16.881.682
Resultado Líquido (R\$)	24.765.463	24.765.463	32.770.324	32.770.324	32.770.324	32.770.324	32.770.324	32.770.324	32.770.324	32.770.324
Depreciação (R\$)	12.128.577	12.128.577	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	36.894.040	36.894.040	32.770.324	32.770.324	32.770.324	32.770.324	32.770.324	32.770.324	32.770.324	32.770.324

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 121 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.1.5 com valor de venda de energia a R\$ 270,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
Produção de Energia (MWh)	318.291	318.291	318.291	318.291	318.291	318.291	318.291	318.291	318.291	318.291
Receita Energia (R\$)	85.938.522	85.938.522	85.938.522	85.938.522	85.938.522	85.938.522	85.938.522	85.938.522	85.938.522	85.938.522
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-7.949.313	-7.949.313	-7.949.313	-7.949.313	-7.949.313	-7.949.313	-7.949.313	-7.949.313	-7.949.313	-7.949.313
Outros – 5 % (R\$)	-4.296.926	-4.296.926	-4.296.926	-4.296.926	-4.296.926	-4.296.926	-4.296.926	-4.296.926	-4.296.926	-4.296.926
Receita Venda Energia (R\$)	73.692.283	73.692.283	73.692.283	73.692.283	73.692.283	73.692.283	73.692.283	73.692.283	73.692.283	73.692.283
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214
Depreciação (R\$)	-3.032.144	-3.032.144	-15.160.721	-15.160.721	-15.160.721	-15.160.721	-15.160.721	-15.160.721	-15.160.721	-15.160.721
Resultado Bruto (R\$)	62.995.925	62.995.925	50.867.348	50.867.348	50.867.348	50.867.348	50.867.348	50.867.348	50.867.348	50.867.348
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-21.418.615	-21.418.615	-17.294.898	-17.294.898	-17.294.898	-17.294.898	-17.294.898	-17.294.898	-17.294.898	-17.294.898
Resultado Líquido (R\$)	41.577.311	41.577.311	33.572.450	33.572.450	33.572.450	33.572.450	33.572.450	33.572.450	33.572.450	33.572.450
Depreciação (R\$)	3.032.144	3.032.144	15.160.721	15.160.721	15.160.721	15.160.721	15.160.721	15.160.721	15.160.721	15.160.721
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-181.928.654	44.609.455	44.609.455	48.733.171	48.733.171	48.733.171	48.733.171	48.733.171	48.733.171	48.733.171
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
Produção de Energia (MWh)	318.291	318.291	318.291	318.291	318.291	318.291	318.291	318.291	318.291	318.291
Receita Energia (R\$)	85.938.522	85.938.522	85.938.522	85.938.522	85.938.522	85.938.522	85.938.522	85.938.522	85.938.522	85.938.522
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-7.949.313	-7.949.313	-7.949.313	-7.949.313	-7.949.313	-7.949.313	-7.949.313	-7.949.313	-7.949.313	-7.949.313
Outros – 5 % (R\$)	-4.296.926	-4.296.926	-4.296.926	-4.296.926	-4.296.926	-4.296.926	-4.296.926	-4.296.926	-4.296.926	-4.296.926
Receita Venda Energia (R\$)	73.692.283	73.692.283	73.692.283	73.692.283	73.692.283	73.692.283	73.692.283	73.692.283	73.692.283	73.692.283
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214	-4.464.214
Depreciação (R\$)	-12.128.577	-12.128.577	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	53.899.492	53.899.492	66.028.069	66.028.069	66.028.069	66.028.069	66.028.069	66.028.069	66.028.069	66.028.069
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-18.325.827	-18.325.827	-22.449.544	-22.449.544	-22.449.544	-22.449.544	-22.449.544	-22.449.544	-22.449.544	-22.449.544
Resultado Líquido (R\$)	35.573.665	35.573.665	43.578.526	43.578.526	43.578.526	43.578.526	43.578.526	43.578.526	43.578.526	43.578.526
Depreciação (R\$)	12.128.577	12.128.577	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	47.702.242	47.702.242	43.578.526	43.578.526	43.578.526	43.578.526	43.578.526	43.578.526	43.578.526	43.578.526

Fonte: Próprio Autor.

C.6 Estudo econômico do Caso 2.2.1

Tabela 122 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.2.1 com valor de venda de energia a R\$ 150,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Produção de Energia (MWh)	280.189	280.189	280.189	280.189	280.189	280.189	280.189	280.189	280.189	280.189
Receita Energia (R\$)	42.028.412	42.028.412	42.028.412	42.028.412	42.028.412	42.028.412	42.028.412	42.028.412	42.028.412	42.028.412
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-3.887.628	-3.887.628	-3.887.628	-3.887.628	-3.887.628	-3.887.628	-3.887.628	-3.887.628	-3.887.628	-3.887.628
Outros – 5 % (R\$)	-2.101.421	-2.101.421	-2.101.421	-2.101.421	-2.101.421	-2.101.421	-2.101.421	-2.101.421	-2.101.421	-2.101.421
Receita Venda Energia (R\$)	36.039.363	36.039.363	36.039.363	36.039.363	36.039.363	36.039.363	36.039.363	36.039.363	36.039.363	36.039.363
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477
Depreciação (R\$)	-2.801.326	-2.801.326	-14.006.628	-14.006.628	-14.006.628	-14.006.628	-14.006.628	-14.006.628	-14.006.628	-14.006.628
Resultado Bruto (R\$)	22.876.560	22.876.560	11.671.258	11.671.258	11.671.258	11.671.258	11.671.258	11.671.258	11.671.258	11.671.258
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-7.778.030	-7.778.030	-3.968.228	-3.968.228	-3.968.228	-3.968.228	-3.968.228	-3.968.228	-3.968.228	-3.968.228
Resultado Líquido (R\$)	15.098.530	15.098.530	7.703.030	7.703.030	7.703.030	7.703.030	7.703.030	7.703.030	7.703.030	7.703.030
Depreciação (R\$)	2.801.326	2.801.326	14.006.628	14.006.628	14.006.628	14.006.628	14.006.628	14.006.628	14.006.628	14.006.628
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-168.079.533	17.899.855	17.899.855	21.709.658	21.709.658	21.709.658	21.709.658	21.709.658	21.709.658	21.709.658
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Produção de Energia (MWh)	280.189	280.189	280.189	280.189	280.189	280.189	280.189	280.189	280.189	280.189
Receita Energia (R\$)	42.028.412	42.028.412	42.028.412	42.028.412	42.028.412	42.028.412	42.028.412	42.028.412	42.028.412	42.028.412
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-3.887.628	-3.887.628	-3.887.628	-3.887.628	-3.887.628	-3.887.628	-3.887.628	-3.887.628	-3.887.628	-3.887.628
Outros – 5 % (R\$)	-2.101.421	-2.101.421	-2.101.421	-2.101.421	-2.101.421	-2.101.421	-2.101.421	-2.101.421	-2.101.421	-2.101.421
Receita Venda Energia (R\$)	36.039.363	36.039.363	36.039.363	36.039.363	36.039.363	36.039.363	36.039.363	36.039.363	36.039.363	36.039.363
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477
Depreciação (R\$)	-11.205.302	-11.205.302	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	14.472.583	14.472.583	25.677.886	25.677.886	25.677.886	25.677.886	25.677.886	25.677.886	25.677.886	25.677.886
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-4.920.678	-4.920.678	-8.730.481	-8.730.481	-8.730.481	-8.730.481	-8.730.481	-8.730.481	-8.730.481	-8.730.481
Resultado Líquido (R\$)	9.551.905	9.551.905	16.947.405	16.947.405	16.947.405	16.947.405	16.947.405	16.947.405	16.947.405	16.947.405
Depreciação (R\$)	11.205.302	11.205.302	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	20.757.207	20.757.207	16.947.405	16.947.405	16.947.405	16.947.405	16.947.405	16.947.405	16.947.405	16.947.405

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 123 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.2.1 com valor de venda de energia a R\$ 180,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Produção de Energia (MWh)	280.189	280.189	280.189	280.189	280.189	280.189	280.189	280.189	280.189	280.189
Receita Energia (R\$)	50.434.094	50.434.094	50.434.094	50.434.094	50.434.094	50.434.094	50.434.094	50.434.094	50.434.094	50.434.094
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-4.665.154	-4.665.154	-4.665.154	-4.665.154	-4.665.154	-4.665.154	-4.665.154	-4.665.154	-4.665.154	-4.665.154
Outros – 5 % (R\$)	-2.521.705	-2.521.705	-2.521.705	-2.521.705	-2.521.705	-2.521.705	-2.521.705	-2.521.705	-2.521.705	-2.521.705
Receita Venda Energia (R\$)	43.247.236	43.247.236	43.247.236	43.247.236	43.247.236	43.247.236	43.247.236	43.247.236	43.247.236	43.247.236
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477
Depreciação (R\$)	-2.801.326	-2.801.326	-14.006.628	-14.006.628	-14.006.628	-14.006.628	-14.006.628	-14.006.628	-14.006.628	-14.006.628
Resultado Bruto (R\$)	30.084.433	30.084.433	18.879.131	18.879.131	18.879.131	18.879.131	18.879.131	18.879.131	18.879.131	18.879.131
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-10.228.707	-10.228.707	-6.418.904	-6.418.904	-6.418.904	-6.418.904	-6.418.904	-6.418.904	-6.418.904	-6.418.904
Resultado Líquido (R\$)	19.855.726	19.855.726	12.460.226	12.460.226	12.460.226	12.460.226	12.460.226	12.460.226	12.460.226	12.460.226
Depreciação (R\$)	2.801.326	2.801.326	14.006.628	14.006.628	14.006.628	14.006.628	14.006.628	14.006.628	14.006.628	14.006.628
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-168.079.533	22.657.051	22.657.051	26.466.854	26.466.854	26.466.854	26.466.854	26.466.854	26.466.854	26.466.854
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Produção de Energia (MWh)	280.189	280.189	280.189	280.189	280.189	280.189	280.189	280.189	280.189	280.189
Receita Energia (R\$)	50.434.094	50.434.094	50.434.094	50.434.094	50.434.094	50.434.094	50.434.094	50.434.094	50.434.094	50.434.094
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-4.665.154	-4.665.154	-4.665.154	-4.665.154	-4.665.154	-4.665.154	-4.665.154	-4.665.154	-4.665.154	-4.665.154
Outros – 5 % (R\$)	-2.521.705	-2.521.705	-2.521.705	-2.521.705	-2.521.705	-2.521.705	-2.521.705	-2.521.705	-2.521.705	-2.521.705
Receita Venda Energia (R\$)	43.247.236	43.247.236	43.247.236	43.247.236	43.247.236	43.247.236	43.247.236	43.247.236	43.247.236	43.247.236
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477
Depreciação (R\$)	-11.205.302	-11.205.302	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	21.680.456	21.680.456	32.885.758	32.885.758	32.885.758	32.885.758	32.885.758	32.885.758	32.885.758	32.885.758
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-7.371.355	-7.371.355	-11.181.158	-11.181.158	-11.181.158	-11.181.158	-11.181.158	-11.181.158	-11.181.158	-11.181.158
Resultado Líquido (R\$)	14.309.101	14.309.101	21.704.600	21.704.600	21.704.600	21.704.600	21.704.600	21.704.600	21.704.600	21.704.600
Depreciação (R\$)	11.205.302	11.205.302	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	25.514.403	25.514.403	21.704.600	21.704.600	21.704.600	21.704.600	21.704.600	21.704.600	21.704.600	21.704.600

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 124 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.2.1 com valor de venda de energia a R\$ 210,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
Produção de Energia (MWh)	280.189	280.189	280.189	280.189	280.189	280.189	280.189	280.189	280.189	280.189
Receita Energia (R\$)	58.839.776	58.839.776	58.839.776	58.839.776	58.839.776	58.839.776	58.839.776	58.839.776	58.839.776	58.839.776
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-5.442.679	-5.442.679	-5.442.679	-5.442.679	-5.442.679	-5.442.679	-5.442.679	-5.442.679	-5.442.679	-5.442.679
Outros – 5 % (R\$)	-2.941.989	-2.941.989	-2.941.989	-2.941.989	-2.941.989	-2.941.989	-2.941.989	-2.941.989	-2.941.989	-2.941.989
Receita Venda Energia (R\$)	50.455.108	50.455.108	50.455.108	50.455.108	50.455.108	50.455.108	50.455.108	50.455.108	50.455.108	50.455.108
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477
Depreciação (R\$)	-2.801.326	-2.801.326	-14.006.628	-14.006.628	-14.006.628	-14.006.628	-14.006.628	-14.006.628	-14.006.628	-14.006.628
Resultado Bruto (R\$)	37.292.305	37.292.305	26.087.003	26.087.003	26.087.003	26.087.003	26.087.003	26.087.003	26.087.003	26.087.003
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-12.679.384	-12.679.384	-8.869.581	-8.869.581	-8.869.581	-8.869.581	-8.869.581	-8.869.581	-8.869.581	-8.869.581
Resultado Líquido (R\$)	24.612.922	24.612.922	17.217.422	17.217.422	17.217.422	17.217.422	17.217.422	17.217.422	17.217.422	17.217.422
Depreciação (R\$)	2.801.326	2.801.326	14.006.628	14.006.628	14.006.628	14.006.628	14.006.628	14.006.628	14.006.628	14.006.628
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-168.079.533	27.414.247	27.414.247	31.224.050	31.224.050	31.224.050	31.224.050	31.224.050	31.224.050	31.224.050
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
Produção de Energia (MWh)	280.189	280.189	280.189	280.189	280.189	280.189	280.189	280.189	280.189	280.189
Receita Energia (R\$)	58.839.776	58.839.776	58.839.776	58.839.776	58.839.776	58.839.776	58.839.776	58.839.776	58.839.776	58.839.776
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-5.442.679	-5.442.679	-5.442.679	-5.442.679	-5.442.679	-5.442.679	-5.442.679	-5.442.679	-5.442.679	-5.442.679
Outros – 5 % (R\$)	-2.941.989	-2.941.989	-2.941.989	-2.941.989	-2.941.989	-2.941.989	-2.941.989	-2.941.989	-2.941.989	-2.941.989
Receita Venda Energia (R\$)	50.455.108	50.455.108	50.455.108	50.455.108	50.455.108	50.455.108	50.455.108	50.455.108	50.455.108	50.455.108
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477
Depreciação (R\$)	-11.205.302	-11.205.302	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	28.888.329	28.888.329	40.093.631	40.093.631	40.093.631	40.093.631	40.093.631	40.093.631	40.093.631	40.093.631
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-9.822.032	-9.822.032	-13.631.835	-13.631.835	-13.631.835	-13.631.835	-13.631.835	-13.631.835	-13.631.835	-13.631.835
Resultado Líquido (R\$)	19.066.297	19.066.297	26.461.796	26.461.796	26.461.796	26.461.796	26.461.796	26.461.796	26.461.796	26.461.796
Depreciação (R\$)	11.205.302	11.205.302	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	30.271.599	30.271.599	26.461.796	26.461.796	26.461.796	26.461.796	26.461.796	26.461.796	26.461.796	26.461.796

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 125 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.2.1 com valor de venda de energia a R\$ 240,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Produção de Energia (MWh)	280.189	280.189	280.189	280.189	280.189	280.189	280.189	280.189	280.189	280.189
Receita Energia (R\$)	67.245.459	67.245.459	67.245.459	67.245.459	67.245.459	67.245.459	67.245.459	67.245.459	67.245.459	67.245.459
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-6.220.205	-6.220.205	-6.220.205	-6.220.205	-6.220.205	-6.220.205	-6.220.205	-6.220.205	-6.220.205	-6.220.205
Outros – 5 % (R\$)	-3.362.273	-3.362.273	-3.362.273	-3.362.273	-3.362.273	-3.362.273	-3.362.273	-3.362.273	-3.362.273	-3.362.273
Receita Venda Energia (R\$)	57.662.981	57.662.981	57.662.981	57.662.981	57.662.981	57.662.981	57.662.981	57.662.981	57.662.981	57.662.981
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477
Depreciação (R\$)	-2.801.326	-2.801.326	-14.006.628	-14.006.628	-14.006.628	-14.006.628	-14.006.628	-14.006.628	-14.006.628	-14.006.628
Resultado Bruto (R\$)	44.500.178	44.500.178	33.294.876	33.294.876	33.294.876	33.294.876	33.294.876	33.294.876	33.294.876	33.294.876
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-15.130.061	-15.130.061	-11.320.258	-11.320.258	-11.320.258	-11.320.258	-11.320.258	-11.320.258	-11.320.258	-11.320.258
Resultado Líquido (R\$)	29.370.117	29.370.117	21.974.618	21.974.618	21.974.618	21.974.618	21.974.618	21.974.618	21.974.618	21.974.618
Depreciação (R\$)	2.801.326	2.801.326	14.006.628	14.006.628	14.006.628	14.006.628	14.006.628	14.006.628	14.006.628	14.006.628
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-168.079.533	32.171.443	32.171.443	35.981.246	35.981.246	35.981.246	35.981.246	35.981.246	35.981.246	35.981.246
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Produção de Energia (MWh)	280.189	280.189	280.189	280.189	280.189	280.189	280.189	280.189	280.189	280.189
Receita Energia (R\$)	67.245.459	67.245.459	67.245.459	67.245.459	67.245.459	67.245.459	67.245.459	67.245.459	67.245.459	67.245.459
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-6.220.205	-6.220.205	-6.220.205	-6.220.205	-6.220.205	-6.220.205	-6.220.205	-6.220.205	-6.220.205	-6.220.205
Outros – 5 % (R\$)	-3.362.273	-3.362.273	-3.362.273	-3.362.273	-3.362.273	-3.362.273	-3.362.273	-3.362.273	-3.362.273	-3.362.273
Receita Venda Energia (R\$)	57.662.981	57.662.981	57.662.981	57.662.981	57.662.981	57.662.981	57.662.981	57.662.981	57.662.981	57.662.981
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477
Depreciação (R\$)	-11.205.302	-11.205.302	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	36.096.201	36.096.201	47.301.504	47.301.504	47.301.504	47.301.504	47.301.504	47.301.504	47.301.504	47.301.504
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-12.272.708	-12.272.708	-16.082.511	-16.082.511	-16.082.511	-16.082.511	-16.082.511	-16.082.511	-16.082.511	-16.082.511
Resultado Líquido (R\$)	23.823.493	23.823.493	31.218.992	31.218.992	31.218.992	31.218.992	31.218.992	31.218.992	31.218.992	31.218.992
Depreciação (R\$)	11.205.302	11.205.302	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	35.028.795	35.028.795	31.218.992	31.218.992	31.218.992	31.218.992	31.218.992	31.218.992	31.218.992	31.218.992

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 126 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.2.1 com valor de venda de energia a R\$ 270,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
Produção de Energia (MWh)	280.189	280.189	280.189	280.189	280.189	280.189	280.189	280.189	280.189	280.189
Receita Energia (R\$)	75.651.141	75.651.141	75.651.141	75.651.141	75.651.141	75.651.141	75.651.141	75.651.141	75.651.141	75.651.141
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-6.997.731	-6.997.731	-6.997.731	-6.997.731	-6.997.731	-6.997.731	-6.997.731	-6.997.731	-6.997.731	-6.997.731
Outros – 5 % (R\$)	-3.782.557	-3.782.557	-3.782.557	-3.782.557	-3.782.557	-3.782.557	-3.782.557	-3.782.557	-3.782.557	-3.782.557
Receita Venda Energia (R\$)	64.870.854	64.870.854	64.870.854	64.870.854	64.870.854	64.870.854	64.870.854	64.870.854	64.870.854	64.870.854
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477
Depreciação (R\$)	-2.801.326	-2.801.326	-14.006.628	-14.006.628	-14.006.628	-14.006.628	-14.006.628	-14.006.628	-14.006.628	-14.006.628
Resultado Bruto (R\$)	51.708.051	51.708.051	40.502.748	40.502.748	40.502.748	40.502.748	40.502.748	40.502.748	40.502.748	40.502.748
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-17.580.737	-17.580.737	-13.770.934	-13.770.934	-13.770.934	-13.770.934	-13.770.934	-13.770.934	-13.770.934	-13.770.934
Resultado Líquido (R\$)	34.127.313	34.127.313	26.731.814	26.731.814	26.731.814	26.731.814	26.731.814	26.731.814	26.731.814	26.731.814
Depreciação (R\$)	2.801.326	2.801.326	14.006.628	14.006.628	14.006.628	14.006.628	14.006.628	14.006.628	14.006.628	14.006.628
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-168.079.533	36.928.639	36.928.639	40.738.442	40.738.442	40.738.442	40.738.442	40.738.442	40.738.442	40.738.442
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
Produção de Energia (MWh)	280.189	280.189	280.189	280.189	280.189	280.189	280.189	280.189	280.189	280.189
Receita Energia (R\$)	75.651.141	75.651.141	75.651.141	75.651.141	75.651.141	75.651.141	75.651.141	75.651.141	75.651.141	75.651.141
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-6.997.731	-6.997.731	-6.997.731	-6.997.731	-6.997.731	-6.997.731	-6.997.731	-6.997.731	-6.997.731	-6.997.731
Outros – 5 % (R\$)	-3.782.557	-3.782.557	-3.782.557	-3.782.557	-3.782.557	-3.782.557	-3.782.557	-3.782.557	-3.782.557	-3.782.557
Receita Venda Energia (R\$)	64.870.854	64.870.854	64.870.854	64.870.854	64.870.854	64.870.854	64.870.854	64.870.854	64.870.854	64.870.854
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477
Depreciação (R\$)	-11.205.302	-11.205.302	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	43.304.074	43.304.074	54.509.376	54.509.376	54.509.376	54.509.376	54.509.376	54.509.376	54.509.376	54.509.376
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-14.723.385	-14.723.385	-18.533.188	-18.533.188	-18.533.188	-18.533.188	-18.533.188	-18.533.188	-18.533.188	-18.533.188
Resultado Líquido (R\$)	28.580.689	28.580.689	35.976.188	35.976.188	35.976.188	35.976.188	35.976.188	35.976.188	35.976.188	35.976.188
Depreciação (R\$)	11.205.302	11.205.302	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	39.785.991	39.785.991	35.976.188	35.976.188	35.976.188	35.976.188	35.976.188	35.976.188	35.976.188	35.976.188

Fonte: Próprio Autor.

C.7 Estudo econômico do Caso 2.2.2

Tabela 127 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.2.2 com valor de venda de energia a R\$ 150,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Produção de Energia (MWh)	302.202	302.202	302.202	302.202	302.202	302.202	302.202	302.202	302.202	302.202
Receita Energia (R\$)	45.330.353	45.330.353	45.330.353	45.330.353	45.330.353	45.330.353	45.330.353	45.330.353	45.330.353	45.330.353
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-4.193.058	-4.193.058	-4.193.058	-4.193.058	-4.193.058	-4.193.058	-4.193.058	-4.193.058	-4.193.058	-4.193.058
Outros – 5 % (R\$)	-2.266.518	-2.266.518	-2.266.518	-2.266.518	-2.266.518	-2.266.518	-2.266.518	-2.266.518	-2.266.518	-2.266.518
Receita Venda Energia (R\$)	38.870.778	38.870.778	38.870.778	38.870.778	38.870.778	38.870.778	38.870.778	38.870.778	38.870.778	38.870.778
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477
Depreciação (R\$)	-2.927.994	-2.927.994	-14.639.968	-14.639.968	-14.639.968	-14.639.968	-14.639.968	-14.639.968	-14.639.968	-14.639.968
Resultado Bruto (R\$)	25.581.307	25.581.307	13.869.332	13.869.332	13.869.332	13.869.332	13.869.332	13.869.332	13.869.332	13.869.332
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-8.697.644	-8.697.644	-4.715.573	-4.715.573	-4.715.573	-4.715.573	-4.715.573	-4.715.573	-4.715.573	-4.715.573
Resultado Líquido (R\$)	16.883.662	16.883.662	9.153.759	9.153.759	9.153.759	9.153.759	9.153.759	9.153.759	9.153.759	9.153.759
Depreciação (R\$)	2.927.994	2.927.994	14.639.968	14.639.968	14.639.968	14.639.968	14.639.968	14.639.968	14.639.968	14.639.968
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-175.679.621	19.811.656	19.811.656	23.793.727	23.793.727	23.793.727	23.793.727	23.793.727	23.793.727	23.793.727
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Produção de Energia (MWh)	302.202	302.202	302.202	302.202	302.202	302.202	302.202	302.202	302.202	302.202
Receita Energia (R\$)	45.330.353	45.330.353	45.330.353	45.330.353	45.330.353	45.330.353	45.330.353	45.330.353	45.330.353	45.330.353
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-4.193.058	-4.193.058	-4.193.058	-4.193.058	-4.193.058	-4.193.058	-4.193.058	-4.193.058	-4.193.058	-4.193.058
Outros – 5 % (R\$)	-2.266.518	-2.266.518	-2.266.518	-2.266.518	-2.266.518	-2.266.518	-2.266.518	-2.266.518	-2.266.518	-2.266.518
Receita Venda Energia (R\$)	38.870.778	38.870.778	38.870.778	38.870.778	38.870.778	38.870.778	38.870.778	38.870.778	38.870.778	38.870.778
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477
Depreciação (R\$)	-11.711.975	-11.711.975	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	16.797.326	16.797.326	28.509.300	28.509.300	28.509.300	28.509.300	28.509.300	28.509.300	28.509.300	28.509.300
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-5.711.091	-5.711.091	-9.693.162	-9.693.162	-9.693.162	-9.693.162	-9.693.162	-9.693.162	-9.693.162	-9.693.162
Resultado Líquido (R\$)	11.086.235	11.086.235	18.816.138	18.816.138	18.816.138	18.816.138	18.816.138	18.816.138	18.816.138	18.816.138
Depreciação (R\$)	11.711.975	11.711.975	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	22.798.210	22.798.210	18.816.138	18.816.138	18.816.138	18.816.138	18.816.138	18.816.138	18.816.138	18.816.138

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 128 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.2.2 com valor de venda de energia a R\$ 180,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Produção de Energia (MWh)	302.202	302.202	302.202	302.202	302.202	302.202	302.202	302.202	302.202	302.202
Receita Energia (R\$)	54.396.424	54.396.424	54.396.424	54.396.424	54.396.424	54.396.424	54.396.424	54.396.424	54.396.424	54.396.424
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-5.031.669	-5.031.669	-5.031.669	-5.031.669	-5.031.669	-5.031.669	-5.031.669	-5.031.669	-5.031.669	-5.031.669
Outros – 5 % (R\$)	-2.719.821	-2.719.821	-2.719.821	-2.719.821	-2.719.821	-2.719.821	-2.719.821	-2.719.821	-2.719.821	-2.719.821
Receita Venda Energia (R\$)	46.644.933	46.644.933	46.644.933	46.644.933	46.644.933	46.644.933	46.644.933	46.644.933	46.644.933	46.644.933
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477
Depreciação (R\$)	-2.927.994	-2.927.994	-14.639.968	-14.639.968	-14.639.968	-14.639.968	-14.639.968	-14.639.968	-14.639.968	-14.639.968
Resultado Bruto (R\$)	33.355.462	33.355.462	21.643.487	21.643.487	21.643.487	21.643.487	21.643.487	21.643.487	21.643.487	21.643.487
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-11.340.857	-11.340.857	-7.358.786	-7.358.786	-7.358.786	-7.358.786	-7.358.786	-7.358.786	-7.358.786	-7.358.786
Resultado Líquido (R\$)	22.014.605	22.014.605	14.284.702	14.284.702	14.284.702	14.284.702	14.284.702	14.284.702	14.284.702	14.284.702
Depreciação (R\$)	2.927.994	2.927.994	14.639.968	14.639.968	14.639.968	14.639.968	14.639.968	14.639.968	14.639.968	14.639.968
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-175.679.621	24.942.599	24.942.599	28.924.670	28.924.670	28.924.670	28.924.670	28.924.670	28.924.670	28.924.670
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Produção de Energia (MWh)	302.202	302.202	302.202	302.202	302.202	302.202	302.202	302.202	302.202	302.202
Receita Energia (R\$)	54.396.424	54.396.424	54.396.424	54.396.424	54.396.424	54.396.424	54.396.424	54.396.424	54.396.424	54.396.424
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-5.031.669	-5.031.669	-5.031.669	-5.031.669	-5.031.669	-5.031.669	-5.031.669	-5.031.669	-5.031.669	-5.031.669
Outros – 5 % (R\$)	-2.719.821	-2.719.821	-2.719.821	-2.719.821	-2.719.821	-2.719.821	-2.719.821	-2.719.821	-2.719.821	-2.719.821
Receita Venda Energia (R\$)	46.644.933	46.644.933	46.644.933	46.644.933	46.644.933	46.644.933	46.644.933	46.644.933	46.644.933	46.644.933
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477
Depreciação (R\$)	-11.711.975	-11.711.975	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	24.571.481	24.571.481	36.283.456	36.283.456	36.283.456	36.283.456	36.283.456	36.283.456	36.283.456	36.283.456
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-8.354.304	-8.354.304	-12.336.375	-12.336.375	-12.336.375	-12.336.375	-12.336.375	-12.336.375	-12.336.375	-12.336.375
Resultado Líquido (R\$)	16.217.177	16.217.177	23.947.081	23.947.081	23.947.081	23.947.081	23.947.081	23.947.081	23.947.081	23.947.081
Depreciação (R\$)	11.711.975	11.711.975	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	27.929.152	27.929.152	23.947.081	23.947.081	23.947.081	23.947.081	23.947.081	23.947.081	23.947.081	23.947.081

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 129 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.2.2 com valor de venda de energia a R\$ 210,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
Produção de Energia (MWh)	302.202	302.202	302.202	302.202	302.202	302.202	302.202	302.202	302.202	302.202
Receita Energia (R\$)	63.462.494	63.462.494	63.462.494	63.462.494	63.462.494	63.462.494	63.462.494	63.462.494	63.462.494	63.462.494
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-5.870.281	-5.870.281	-5.870.281	-5.870.281	-5.870.281	-5.870.281	-5.870.281	-5.870.281	-5.870.281	-5.870.281
Outros – 5 % (R\$)	-3.173.125	-3.173.125	-3.173.125	-3.173.125	-3.173.125	-3.173.125	-3.173.125	-3.173.125	-3.173.125	-3.173.125
Receita Venda Energia (R\$)	54.419.089	54.419.089	54.419.089	54.419.089	54.419.089	54.419.089	54.419.089	54.419.089	54.419.089	54.419.089
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477
Depreciação (R\$)	-2.927.994	-2.927.994	-14.639.968	-14.639.968	-14.639.968	-14.639.968	-14.639.968	-14.639.968	-14.639.968	-14.639.968
Resultado Bruto (R\$)	41.129.618	41.129.618	29.417.643	29.417.643	29.417.643	29.417.643	29.417.643	29.417.643	29.417.643	29.417.643
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-13.984.070	-13.984.070	-10.001.999	-10.001.999	-10.001.999	-10.001.999	-10.001.999	-10.001.999	-10.001.999	-10.001.999
Resultado Líquido (R\$)	27.145.548	27.145.548	19.415.644	19.415.644	19.415.644	19.415.644	19.415.644	19.415.644	19.415.644	19.415.644
Depreciação (R\$)	2.927.994	2.927.994	14.639.968	14.639.968	14.639.968	14.639.968	14.639.968	14.639.968	14.639.968	14.639.968
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-175.679.621	30.073.541	30.073.541	34.055.613	34.055.613	34.055.613	34.055.613	34.055.613	34.055.613	34.055.613
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
Produção de Energia (MWh)	302.202	302.202	302.202	302.202	302.202	302.202	302.202	302.202	302.202	302.202
Receita Energia (R\$)	63.462.494	63.462.494	63.462.494	63.462.494	63.462.494	63.462.494	63.462.494	63.462.494	63.462.494	63.462.494
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-5.870.281	-5.870.281	-5.870.281	-5.870.281	-5.870.281	-5.870.281	-5.870.281	-5.870.281	-5.870.281	-5.870.281
Outros – 5 % (R\$)	-3.173.125	-3.173.125	-3.173.125	-3.173.125	-3.173.125	-3.173.125	-3.173.125	-3.173.125	-3.173.125	-3.173.125
Receita Venda Energia (R\$)	54.419.089	54.419.089	54.419.089	54.419.089	54.419.089	54.419.089	54.419.089	54.419.089	54.419.089	54.419.089
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477
Depreciação (R\$)	-11.711.975	-11.711.975	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	32.345.637	32.345.637	44.057.611	44.057.611	44.057.611	44.057.611	44.057.611	44.057.611	44.057.611	44.057.611
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-10.997.516	-10.997.516	-14.979.588	-14.979.588	-14.979.588	-14.979.588	-14.979.588	-14.979.588	-14.979.588	-14.979.588
Resultado Líquido (R\$)	21.348.120	21.348.120	29.078.023	29.078.023	29.078.023	29.078.023	29.078.023	29.078.023	29.078.023	29.078.023
Depreciação (R\$)	11.711.975	11.711.975	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	33.060.095	33.060.095	29.078.023	29.078.023	29.078.023	29.078.023	29.078.023	29.078.023	29.078.023	29.078.023

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 130 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.2.2 com valor de venda de energia a R\$ 240,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Produção de Energia (MWh)	302.202	302.202	302.202	302.202	302.202	302.202	302.202	302.202	302.202	302.202
Receita Energia (R\$)	72.528.565	72.528.565	72.528.565	72.528.565	72.528.565	72.528.565	72.528.565	72.528.565	72.528.565	72.528.565
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-6.708.892	-6.708.892	-6.708.892	-6.708.892	-6.708.892	-6.708.892	-6.708.892	-6.708.892	-6.708.892	-6.708.892
Outros – 5 % (R\$)	-3.626.428	-3.626.428	-3.626.428	-3.626.428	-3.626.428	-3.626.428	-3.626.428	-3.626.428	-3.626.428	-3.626.428
Receita Venda Energia (R\$)	62.193.244	62.193.244	62.193.244	62.193.244	62.193.244	62.193.244	62.193.244	62.193.244	62.193.244	62.193.244
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477
Depreciação (R\$)	-2.927.994	-2.927.994	-14.639.968	-14.639.968	-14.639.968	-14.639.968	-14.639.968	-14.639.968	-14.639.968	-14.639.968
Resultado Bruto (R\$)	48.903.773	48.903.773	37.191.798	37.191.798	37.191.798	37.191.798	37.191.798	37.191.798	37.191.798	37.191.798
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-16.627.283	-16.627.283	-12.645.211	-12.645.211	-12.645.211	-12.645.211	-12.645.211	-12.645.211	-12.645.211	-12.645.211
Resultado Líquido (R\$)	32.276.490	32.276.490	24.546.587	24.546.587	24.546.587	24.546.587	24.546.587	24.546.587	24.546.587	24.546.587
Depreciação (R\$)	2.927.994	2.927.994	14.639.968	14.639.968	14.639.968	14.639.968	14.639.968	14.639.968	14.639.968	14.639.968
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-175.679.621	35.204.484	35.204.484	39.186.555	39.186.555	39.186.555	39.186.555	39.186.555	39.186.555	39.186.555
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Produção de Energia (MWh)	302.202	302.202	302.202	302.202	302.202	302.202	302.202	302.202	302.202	302.202
Receita Energia (R\$)	72.528.565	72.528.565	72.528.565	72.528.565	72.528.565	72.528.565	72.528.565	72.528.565	72.528.565	72.528.565
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-6.708.892	-6.708.892	-6.708.892	-6.708.892	-6.708.892	-6.708.892	-6.708.892	-6.708.892	-6.708.892	-6.708.892
Outros – 5 % (R\$)	-3.626.428	-3.626.428	-3.626.428	-3.626.428	-3.626.428	-3.626.428	-3.626.428	-3.626.428	-3.626.428	-3.626.428
Receita Venda Energia (R\$)	62.193.244	62.193.244	62.193.244	62.193.244	62.193.244	62.193.244	62.193.244	62.193.244	62.193.244	62.193.244
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477
Depreciação (R\$)	-11.711.975	-11.711.975	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	40.119.792	40.119.792	51.831.767	51.831.767	51.831.767	51.831.767	51.831.767	51.831.767	51.831.767	51.831.767
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-13.640.729	-13.640.729	-17.622.801	-17.622.801	-17.622.801	-17.622.801	-17.622.801	-17.622.801	-17.622.801	-17.622.801
Resultado Líquido (R\$)	26.479.063	26.479.063	34.208.966	34.208.966	34.208.966	34.208.966	34.208.966	34.208.966	34.208.966	34.208.966
Depreciação (R\$)	11.711.975	11.711.975	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	38.191.038	38.191.038	34.208.966	34.208.966	34.208.966	34.208.966	34.208.966	34.208.966	34.208.966	34.208.966

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 131 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.2.2 com valor de venda de energia a R\$ 270,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
Produção de Energia (MWh)	302.202	302.202	302.202	302.202	302.202	302.202	302.202	302.202	302.202	302.202
Receita Energia (R\$)	81.594.635	81.594.635	81.594.635	81.594.635	81.594.635	81.594.635	81.594.635	81.594.635	81.594.635	81.594.635
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-7.547.504	-7.547.504	-7.547.504	-7.547.504	-7.547.504	-7.547.504	-7.547.504	-7.547.504	-7.547.504	-7.547.504
Outros – 5 % (R\$)	-4.079.732	-4.079.732	-4.079.732	-4.079.732	-4.079.732	-4.079.732	-4.079.732	-4.079.732	-4.079.732	-4.079.732
Receita Venda Energia (R\$)	69.967.400	69.967.400	69.967.400	69.967.400	69.967.400	69.967.400	69.967.400	69.967.400	69.967.400	69.967.400
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477
Depreciação (R\$)	-2.927.994	-2.927.994	-14.639.968	-14.639.968	-14.639.968	-14.639.968	-14.639.968	-14.639.968	-14.639.968	-14.639.968
Resultado Bruto (R\$)	56.677.929	56.677.929	44.965.954	44.965.954	44.965.954	44.965.954	44.965.954	44.965.954	44.965.954	44.965.954
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-19.270.496	-19.270.496	-15.288.424	-15.288.424	-15.288.424	-15.288.424	-15.288.424	-15.288.424	-15.288.424	-15.288.424
Resultado Líquido (R\$)	37.407.433	37.407.433	29.677.530	29.677.530	29.677.530	29.677.530	29.677.530	29.677.530	29.677.530	29.677.530
Depreciação (R\$)	2.927.994	2.927.994	14.639.968	14.639.968	14.639.968	14.639.968	14.639.968	14.639.968	14.639.968	14.639.968
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-175.679.621	40.335.427	40.335.427	44.317.498	44.317.498	44.317.498	44.317.498	44.317.498	44.317.498	44.317.498
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
Produção de Energia (MWh)	302.202	302.202	302.202	302.202	302.202	302.202	302.202	302.202	302.202	302.202
Receita Energia (R\$)	81.594.635	81.594.635	81.594.635	81.594.635	81.594.635	81.594.635	81.594.635	81.594.635	81.594.635	81.594.635
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-7.547.504	-7.547.504	-7.547.504	-7.547.504	-7.547.504	-7.547.504	-7.547.504	-7.547.504	-7.547.504	-7.547.504
Outros – 5 % (R\$)	-4.079.732	-4.079.732	-4.079.732	-4.079.732	-4.079.732	-4.079.732	-4.079.732	-4.079.732	-4.079.732	-4.079.732
Receita Venda Energia (R\$)	69.967.400	69.967.400	69.967.400	69.967.400	69.967.400	69.967.400	69.967.400	69.967.400	69.967.400	69.967.400
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477
Depreciação (R\$)	-11.711.975	-11.711.975	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	47.893.948	47.893.948	59.605.922	59.605.922	59.605.922	59.605.922	59.605.922	59.605.922	59.605.922	59.605.922
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-16.283.942	-16.283.942	-20.266.014	-20.266.014	-20.266.014	-20.266.014	-20.266.014	-20.266.014	-20.266.014	-20.266.014
Resultado Líquido (R\$)	31.610.005	31.610.005	39.339.909	39.339.909	39.339.909	39.339.909	39.339.909	39.339.909	39.339.909	39.339.909
Depreciação (R\$)	11.711.975	11.711.975	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	43.321.980	43.321.980	39.339.909	39.339.909	39.339.909	39.339.909	39.339.909	39.339.909	39.339.909	39.339.909

Fonte: Próprio Autor.

C.8 Estudo econômico do Caso 2.2.3

Tabela 132 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.2.3 com valor de venda de energia a R\$ 150,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Produção de Energia (MWh)	324.270	324.270	324.270	324.270	324.270	324.270	324.270	324.270	324.270	324.270
Receita Energia (R\$)	48.640.447	48.640.447	48.640.447	48.640.447	48.640.447	48.640.447	48.640.447	48.640.447	48.640.447	48.640.447
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-4.499.241	-4.499.241	-4.499.241	-4.499.241	-4.499.241	-4.499.241	-4.499.241	-4.499.241	-4.499.241	-4.499.241
Outros – 5 % (R\$)	-2.432.022	-2.432.022	-2.432.022	-2.432.022	-2.432.022	-2.432.022	-2.432.022	-2.432.022	-2.432.022	-2.432.022
Receita Venda Energia (R\$)	41.709.183	41.709.183	41.709.183	41.709.183	41.709.183	41.709.183	41.709.183	41.709.183	41.709.183	41.709.183
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477
Depreciação (R\$)	-3.054.662	-3.054.662	-15.273.309	-15.273.309	-15.273.309	-15.273.309	-15.273.309	-15.273.309	-15.273.309	-15.273.309
Resultado Bruto (R\$)	28.293.044	28.293.044	16.074.397	16.074.397	16.074.397	16.074.397	16.074.397	16.074.397	16.074.397	16.074.397
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-9.619.635	-9.619.635	-5.465.295	-5.465.295	-5.465.295	-5.465.295	-5.465.295	-5.465.295	-5.465.295	-5.465.295
Resultado Líquido (R\$)	18.673.409	18.673.409	10.609.102	10.609.102	10.609.102	10.609.102	10.609.102	10.609.102	10.609.102	10.609.102
Depreciação (R\$)	3.054.662	3.054.662	15.273.309	15.273.309	15.273.309	15.273.309	15.273.309	15.273.309	15.273.309	15.273.309
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-183.279.709	21.728.071	21.728.071	25.882.411	25.882.411	25.882.411	25.882.411	25.882.411	25.882.411	25.882.411
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Produção de Energia (MWh)	324.270	324.270	324.270	324.270	324.270	324.270	324.270	324.270	324.270	324.270
Receita Energia (R\$)	48.640.447	48.640.447	48.640.447	48.640.447	48.640.447	48.640.447	48.640.447	48.640.447	48.640.447	48.640.447
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-4.499.241	-4.499.241	-4.499.241	-4.499.241	-4.499.241	-4.499.241	-4.499.241	-4.499.241	-4.499.241	-4.499.241
Outros – 5 % (R\$)	-2.432.022	-2.432.022	-2.432.022	-2.432.022	-2.432.022	-2.432.022	-2.432.022	-2.432.022	-2.432.022	-2.432.022
Receita Venda Energia (R\$)	41.709.183	41.709.183	41.709.183	41.709.183	41.709.183	41.709.183	41.709.183	41.709.183	41.709.183	41.709.183
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477
Depreciação (R\$)	-12.218.647	-12.218.647	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	19.129.059	19.129.059	31.347.706	31.347.706	31.347.706	31.347.706	31.347.706	31.347.706	31.347.706	31.347.706
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-6.503.880	-6.503.880	-10.658.220	-10.658.220	-10.658.220	-10.658.220	-10.658.220	-10.658.220	-10.658.220	-10.658.220
Resultado Líquido (R\$)	12.625.179	12.625.179	20.689.486	20.689.486	20.689.486	20.689.486	20.689.486	20.689.486	20.689.486	20.689.486
Depreciação (R\$)	12.218.647	12.218.647	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	24.843.826	24.843.826	20.689.486	20.689.486	20.689.486	20.689.486	20.689.486	20.689.486	20.689.486	20.689.486

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 133 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.2.3 com valor de venda de energia a R\$ 180,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Produção de Energia (MWh)	324.270	324.270	324.270	324.270	324.270	324.270	324.270	324.270	324.270	324.270
Receita Energia (R\$)	58.368.536	58.368.536	58.368.536	58.368.536	58.368.536	58.368.536	58.368.536	58.368.536	58.368.536	58.368.536
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-5.399.090	-5.399.090	-5.399.090	-5.399.090	-5.399.090	-5.399.090	-5.399.090	-5.399.090	-5.399.090	-5.399.090
Outros – 5 % (R\$)	-2.918.427	-2.918.427	-2.918.427	-2.918.427	-2.918.427	-2.918.427	-2.918.427	-2.918.427	-2.918.427	-2.918.427
Receita Venda Energia (R\$)	50.051.020	50.051.020	50.051.020	50.051.020	50.051.020	50.051.020	50.051.020	50.051.020	50.051.020	50.051.020
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477
Depreciação (R\$)	-3.054.662	-3.054.662	-15.273.309	-15.273.309	-15.273.309	-15.273.309	-15.273.309	-15.273.309	-15.273.309	-15.273.309
Resultado Bruto (R\$)	36.634.881	36.634.881	24.416.234	24.416.234	24.416.234	24.416.234	24.416.234	24.416.234	24.416.234	24.416.234
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-12.455.859	-12.455.859	-8.301.519	-8.301.519	-8.301.519	-8.301.519	-8.301.519	-8.301.519	-8.301.519	-8.301.519
Resultado Líquido (R\$)	24.179.021	24.179.021	16.114.714	16.114.714	16.114.714	16.114.714	16.114.714	16.114.714	16.114.714	16.114.714
Depreciação (R\$)	3.054.662	3.054.662	15.273.309	15.273.309	15.273.309	15.273.309	15.273.309	15.273.309	15.273.309	15.273.309
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-183.279.709	27.233.683	27.233.683	31.388.023	31.388.023	31.388.023	31.388.023	31.388.023	31.388.023	31.388.023
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Produção de Energia (MWh)	324.270	324.270	324.270	324.270	324.270	324.270	324.270	324.270	324.270	324.270
Receita Energia (R\$)	58.368.536	58.368.536	58.368.536	58.368.536	58.368.536	58.368.536	58.368.536	58.368.536	58.368.536	58.368.536
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-5.399.090	-5.399.090	-5.399.090	-5.399.090	-5.399.090	-5.399.090	-5.399.090	-5.399.090	-5.399.090	-5.399.090
Outros – 5 % (R\$)	-2.918.427	-2.918.427	-2.918.427	-2.918.427	-2.918.427	-2.918.427	-2.918.427	-2.918.427	-2.918.427	-2.918.427
Receita Venda Energia (R\$)	50.051.020	50.051.020	50.051.020	50.051.020	50.051.020	50.051.020	50.051.020	50.051.020	50.051.020	50.051.020
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477
Depreciação (R\$)	-12.218.647	-12.218.647	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	27.470.895	27.470.895	39.689.543	39.689.543	39.689.543	39.689.543	39.689.543	39.689.543	39.689.543	39.689.543
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-9.340.104	-9.340.104	-13.494.444	-13.494.444	-13.494.444	-13.494.444	-13.494.444	-13.494.444	-13.494.444	-13.494.444
Resultado Líquido (R\$)	18.130.791	18.130.791	26.195.098	26.195.098	26.195.098	26.195.098	26.195.098	26.195.098	26.195.098	26.195.098
Depreciação (R\$)	12.218.647	12.218.647	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	30.349.438	30.349.438	26.195.098	26.195.098	26.195.098	26.195.098	26.195.098	26.195.098	26.195.098	26.195.098

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 134 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.2.3 com valor de venda de energia a R\$ 210,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
Produção de Energia (MWh)	324.270	324.270	324.270	324.270	324.270	324.270	324.270	324.270	324.270	324.270
Receita Energia (R\$)	68.096.626	68.096.626	68.096.626	68.096.626	68.096.626	68.096.626	68.096.626	68.096.626	68.096.626	68.096.626
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-6.298.938	-6.298.938	-6.298.938	-6.298.938	-6.298.938	-6.298.938	-6.298.938	-6.298.938	-6.298.938	-6.298.938
Outros – 5 % (R\$)	-3.404.831	-3.404.831	-3.404.831	-3.404.831	-3.404.831	-3.404.831	-3.404.831	-3.404.831	-3.404.831	-3.404.831
Receita Venda Energia (R\$)	58.392.857	58.392.857	58.392.857	58.392.857	58.392.857	58.392.857	58.392.857	58.392.857	58.392.857	58.392.857
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477
Depreciação (R\$)	-3.054.662	-3.054.662	-15.273.309	-15.273.309	-15.273.309	-15.273.309	-15.273.309	-15.273.309	-15.273.309	-15.273.309
Resultado Bruto (R\$)	44.976.717	44.976.717	32.758.070	32.758.070	32.758.070	32.758.070	32.758.070	32.758.070	32.758.070	32.758.070
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-15.292.084	-15.292.084	-11.137.744	-11.137.744	-11.137.744	-11.137.744	-11.137.744	-11.137.744	-11.137.744	-11.137.744
Resultado Líquido (R\$)	29.684.634	29.684.634	21.620.326	21.620.326	21.620.326	21.620.326	21.620.326	21.620.326	21.620.326	21.620.326
Depreciação (R\$)	3.054.662	3.054.662	15.273.309	15.273.309	15.273.309	15.273.309	15.273.309	15.273.309	15.273.309	15.273.309
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-183.279.709	32.739.295	32.739.295	36.893.635	36.893.635	36.893.635	36.893.635	36.893.635	36.893.635	36.893.635
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
Produção de Energia (MWh)	324.270	324.270	324.270	324.270	324.270	324.270	324.270	324.270	324.270	324.270
Receita Energia (R\$)	68.096.626	68.096.626	68.096.626	68.096.626	68.096.626	68.096.626	68.096.626	68.096.626	68.096.626	68.096.626
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-6.298.938	-6.298.938	-6.298.938	-6.298.938	-6.298.938	-6.298.938	-6.298.938	-6.298.938	-6.298.938	-6.298.938
Outros – 5 % (R\$)	-3.404.831	-3.404.831	-3.404.831	-3.404.831	-3.404.831	-3.404.831	-3.404.831	-3.404.831	-3.404.831	-3.404.831
Receita Venda Energia (R\$)	58.392.857	58.392.857	58.392.857	58.392.857	58.392.857	58.392.857	58.392.857	58.392.857	58.392.857	58.392.857
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477
Depreciação (R\$)	-12.218.647	-12.218.647	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	35.812.732	35.812.732	48.031.379	48.031.379	48.031.379	48.031.379	48.031.379	48.031.379	48.031.379	48.031.379
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-12.176.329	-12.176.329	-16.330.669	-16.330.669	-16.330.669	-16.330.669	-16.330.669	-16.330.669	-16.330.669	-16.330.669
Resultado Líquido (R\$)	23.636.403	23.636.403	31.700.710	31.700.710	31.700.710	31.700.710	31.700.710	31.700.710	31.700.710	31.700.710
Depreciação (R\$)	12.218.647	12.218.647	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	35.855.050	35.855.050	31.700.710	31.700.710	31.700.710	31.700.710	31.700.710	31.700.710	31.700.710	31.700.710

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 135 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.2.3 com valor de venda de energia a R\$ 240,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Produção de Energia (MWh)	324.270	324.270	324.270	324.270	324.270	324.270	324.270	324.270	324.270	324.270
Receita Energia (R\$)	77.824.715	77.824.715	77.824.715	77.824.715	77.824.715	77.824.715	77.824.715	77.824.715	77.824.715	77.824.715
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-7.198.786	-7.198.786	-7.198.786	-7.198.786	-7.198.786	-7.198.786	-7.198.786	-7.198.786	-7.198.786	-7.198.786
Outros – 5 % (R\$)	-3.891.236	-3.891.236	-3.891.236	-3.891.236	-3.891.236	-3.891.236	-3.891.236	-3.891.236	-3.891.236	-3.891.236
Receita Venda Energia (R\$)	66.734.693	66.734.693	66.734.693	66.734.693	66.734.693	66.734.693	66.734.693	66.734.693	66.734.693	66.734.693
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477
Depreciação (R\$)	-3.054.662	-3.054.662	-15.273.309	-15.273.309	-15.273.309	-15.273.309	-15.273.309	-15.273.309	-15.273.309	-15.273.309
Resultado Bruto (R\$)	53.318.554	53.318.554	41.099.907	41.099.907	41.099.907	41.099.907	41.099.907	41.099.907	41.099.907	41.099.907
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-18.128.308	-18.128.308	-13.973.968	-13.973.968	-13.973.968	-13.973.968	-13.973.968	-13.973.968	-13.973.968	-13.973.968
Resultado Líquido (R\$)	35.190.246	35.190.246	27.125.939	27.125.939	27.125.939	27.125.939	27.125.939	27.125.939	27.125.939	27.125.939
Depreciação (R\$)	3.054.662	3.054.662	15.273.309	15.273.309	15.273.309	15.273.309	15.273.309	15.273.309	15.273.309	15.273.309
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-183.279.709	38.244.908	38.244.908	42.399.248	42.399.248	42.399.248	42.399.248	42.399.248	42.399.248	42.399.248
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Produção de Energia (MWh)	324.270	324.270	324.270	324.270	324.270	324.270	324.270	324.270	324.270	324.270
Receita Energia (R\$)	77.824.715	77.824.715	77.824.715	77.824.715	77.824.715	77.824.715	77.824.715	77.824.715	77.824.715	77.824.715
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-7.198.786	-7.198.786	-7.198.786	-7.198.786	-7.198.786	-7.198.786	-7.198.786	-7.198.786	-7.198.786	-7.198.786
Outros – 5 % (R\$)	-3.891.236	-3.891.236	-3.891.236	-3.891.236	-3.891.236	-3.891.236	-3.891.236	-3.891.236	-3.891.236	-3.891.236
Receita Venda Energia (R\$)	66.734.693	66.734.693	66.734.693	66.734.693	66.734.693	66.734.693	66.734.693	66.734.693	66.734.693	66.734.693
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477
Depreciação (R\$)	-12.218.647	-12.218.647	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	44.154.569	44.154.569	56.373.216	56.373.216	56.373.216	56.373.216	56.373.216	56.373.216	56.373.216	56.373.216
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-15.012.553	-15.012.553	-19.166.893	-19.166.893	-19.166.893	-19.166.893	-19.166.893	-19.166.893	-19.166.893	-19.166.893
Resultado Líquido (R\$)	29.142.015	29.142.015	37.206.323	37.206.323	37.206.323	37.206.323	37.206.323	37.206.323	37.206.323	37.206.323
Depreciação (R\$)	12.218.647	12.218.647	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	41.360.663	41.360.663	37.206.323	37.206.323	37.206.323	37.206.323	37.206.323	37.206.323	37.206.323	37.206.323

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 136 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.2.3 com valor de venda de energia a R\$ 270,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
Produção de Energia (MWh)	324.270	324.270	324.270	324.270	324.270	324.270	324.270	324.270	324.270	324.270
Receita Energia (R\$)	87.552.805	87.552.805	87.552.805	87.552.805	87.552.805	87.552.805	87.552.805	87.552.805	87.552.805	87.552.805
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-8.098.634	-8.098.634	-8.098.634	-8.098.634	-8.098.634	-8.098.634	-8.098.634	-8.098.634	-8.098.634	-8.098.634
Outros – 5 % (R\$)	-4.377.640	-4.377.640	-4.377.640	-4.377.640	-4.377.640	-4.377.640	-4.377.640	-4.377.640	-4.377.640	-4.377.640
Receita Venda Energia (R\$)	75.076.530	75.076.530	75.076.530	75.076.530	75.076.530	75.076.530	75.076.530	75.076.530	75.076.530	75.076.530
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477
Depreciação (R\$)	-3.054.662	-3.054.662	-15.273.309	-15.273.309	-15.273.309	-15.273.309	-15.273.309	-15.273.309	-15.273.309	-15.273.309
Resultado Bruto (R\$)	61.660.391	61.660.391	49.441.744	49.441.744	49.441.744	49.441.744	49.441.744	49.441.744	49.441.744	49.441.744
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-20.964.533	-20.964.533	-16.810.193	-16.810.193	-16.810.193	-16.810.193	-16.810.193	-16.810.193	-16.810.193	-16.810.193
Resultado Líquido (R\$)	40.695.858	40.695.858	32.631.551	32.631.551	32.631.551	32.631.551	32.631.551	32.631.551	32.631.551	32.631.551
Depreciação (R\$)	3.054.662	3.054.662	15.273.309	15.273.309	15.273.309	15.273.309	15.273.309	15.273.309	15.273.309	15.273.309
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-183.279.709	43.750.520	43.750.520	47.904.860	47.904.860	47.904.860	47.904.860	47.904.860	47.904.860	47.904.860
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
Produção de Energia (MWh)	324.270	324.270	324.270	324.270	324.270	324.270	324.270	324.270	324.270	324.270
Receita Energia (R\$)	87.552.805	87.552.805	87.552.805	87.552.805	87.552.805	87.552.805	87.552.805	87.552.805	87.552.805	87.552.805
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-8.098.634	-8.098.634	-8.098.634	-8.098.634	-8.098.634	-8.098.634	-8.098.634	-8.098.634	-8.098.634	-8.098.634
Outros – 5 % (R\$)	-4.377.640	-4.377.640	-4.377.640	-4.377.640	-4.377.640	-4.377.640	-4.377.640	-4.377.640	-4.377.640	-4.377.640
Receita Venda Energia (R\$)	75.076.530	75.076.530	75.076.530	75.076.530	75.076.530	75.076.530	75.076.530	75.076.530	75.076.530	75.076.530
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477
Depreciação (R\$)	-12.218.647	-12.218.647	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	52.496.405	52.496.405	64.715.053	64.715.053	64.715.053	64.715.053	64.715.053	64.715.053	64.715.053	64.715.053
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-17.848.778	-17.848.778	-22.003.118	-22.003.118	-22.003.118	-22.003.118	-22.003.118	-22.003.118	-22.003.118	-22.003.118
Resultado Líquido (R\$)	34.647.628	34.647.628	42.711.935	42.711.935	42.711.935	42.711.935	42.711.935	42.711.935	42.711.935	42.711.935
Depreciação (R\$)	12.218.647	12.218.647	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	46.866.275	46.866.275	42.711.935	42.711.935	42.711.935	42.711.935	42.711.935	42.711.935	42.711.935	42.711.935

Fonte: Próprio Autor.

C.9 Estudo econômico do Caso 2.2.4

Tabela 137 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.2.4 com valor de venda de energia a R\$ 150,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Produção de Energia (MWh)	346.391	346.391	346.391	346.391	346.391	346.391	346.391	346.391	346.391	346.391
Receita Energia (R\$)	51.958.694	51.958.694	51.958.694	51.958.694	51.958.694	51.958.694	51.958.694	51.958.694	51.958.694	51.958.694
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-4.806.179	-4.806.179	-4.806.179	-4.806.179	-4.806.179	-4.806.179	-4.806.179	-4.806.179	-4.806.179	-4.806.179
Outros – 5 % (R\$)	-2.597.935	-2.597.935	-2.597.935	-2.597.935	-2.597.935	-2.597.935	-2.597.935	-2.597.935	-2.597.935	-2.597.935
Receita Venda Energia (R\$)	44.554.580	44.554.580	44.554.580	44.554.580	44.554.580	44.554.580	44.554.580	44.554.580	44.554.580	44.554.580
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477
Depreciação (R\$)	-3.181.330	-3.181.330	-15.906.650	-15.906.650	-15.906.650	-15.906.650	-15.906.650	-15.906.650	-15.906.650	-15.906.650
Resultado Bruto (R\$)	31.011.773	31.011.773	18.286.453	18.286.453	18.286.453	18.286.453	18.286.453	18.286.453	18.286.453	18.286.453
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-10.544.003	-10.544.003	-6.217.394	-6.217.394	-6.217.394	-6.217.394	-6.217.394	-6.217.394	-6.217.394	-6.217.394
Resultado Líquido (R\$)	20.467.770	20.467.770	12.069.059	12.069.059	12.069.059	12.069.059	12.069.059	12.069.059	12.069.059	12.069.059
Depreciação (R\$)	3.181.330	3.181.330	15.906.650	15.906.650	15.906.650	15.906.650	15.906.650	15.906.650	15.906.650	15.906.650
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-190.879.796	23.649.100	23.649.100	27.975.709	27.975.709	27.975.709	27.975.709	27.975.709	27.975.709	27.975.709
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Produção de Energia (MWh)	346.391	346.391	346.391	346.391	346.391	346.391	346.391	346.391	346.391	346.391
Receita Energia (R\$)	51.958.694	51.958.694	51.958.694	51.958.694	51.958.694	51.958.694	51.958.694	51.958.694	51.958.694	51.958.694
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-4.806.179	-4.806.179	-4.806.179	-4.806.179	-4.806.179	-4.806.179	-4.806.179	-4.806.179	-4.806.179	-4.806.179
Outros – 5 % (R\$)	-2.597.935	-2.597.935	-2.597.935	-2.597.935	-2.597.935	-2.597.935	-2.597.935	-2.597.935	-2.597.935	-2.597.935
Receita Venda Energia (R\$)	44.554.580	44.554.580	44.554.580	44.554.580	44.554.580	44.554.580	44.554.580	44.554.580	44.554.580	44.554.580
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477
Depreciação (R\$)	-12.725.320	-12.725.320	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	21.467.783	21.467.783	34.193.103	34.193.103	34.193.103	34.193.103	34.193.103	34.193.103	34.193.103	34.193.103
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-7.299.046	-7.299.046	-11.625.655	-11.625.655	-11.625.655	-11.625.655	-11.625.655	-11.625.655	-11.625.655	-11.625.655
Resultado Líquido (R\$)	14.168.737	14.168.737	22.567.448	22.567.448	22.567.448	22.567.448	22.567.448	22.567.448	22.567.448	22.567.448
Depreciação (R\$)	12.725.320	12.725.320	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	26.894.057	26.894.057	22.567.448	22.567.448	22.567.448	22.567.448	22.567.448	22.567.448	22.567.448	22.567.448

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 138 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.2.4 com valor de venda de energia a R\$ 180,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Produção de Energia (MWh)	346.391	346.391	346.391	346.391	346.391	346.391	346.391	346.391	346.391	346.391
Receita Energia (R\$)	62.350.433	62.350.433	62.350.433	62.350.433	62.350.433	62.350.433	62.350.433	62.350.433	62.350.433	62.350.433
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-5.767.415	-5.767.415	-5.767.415	-5.767.415	-5.767.415	-5.767.415	-5.767.415	-5.767.415	-5.767.415	-5.767.415
Outros – 5 % (R\$)	-3.117.522	-3.117.522	-3.117.522	-3.117.522	-3.117.522	-3.117.522	-3.117.522	-3.117.522	-3.117.522	-3.117.522
Receita Venda Energia (R\$)	53.465.496	53.465.496	53.465.496	53.465.496	53.465.496	53.465.496	53.465.496	53.465.496	53.465.496	53.465.496
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477
Depreciação (R\$)	-3.181.330	-3.181.330	-15.906.650	-15.906.650	-15.906.650	-15.906.650	-15.906.650	-15.906.650	-15.906.650	-15.906.650
Resultado Bruto (R\$)	39.922.689	39.922.689	27.197.369	27.197.369	27.197.369	27.197.369	27.197.369	27.197.369	27.197.369	27.197.369
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-13.573.714	-13.573.714	-9.247.106	-9.247.106	-9.247.106	-9.247.106	-9.247.106	-9.247.106	-9.247.106	-9.247.106
Resultado Líquido (R\$)	26.348.975	26.348.975	17.950.264	17.950.264	17.950.264	17.950.264	17.950.264	17.950.264	17.950.264	17.950.264
Depreciação (R\$)	3.181.330	3.181.330	15.906.650	15.906.650	15.906.650	15.906.650	15.906.650	15.906.650	15.906.650	15.906.650
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-190.879.796	29.530.305	29.530.305	33.856.913	33.856.913	33.856.913	33.856.913	33.856.913	33.856.913	33.856.913
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Produção de Energia (MWh)	346.391	346.391	346.391	346.391	346.391	346.391	346.391	346.391	346.391	346.391
Receita Energia (R\$)	62.350.433	62.350.433	62.350.433	62.350.433	62.350.433	62.350.433	62.350.433	62.350.433	62.350.433	62.350.433
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-5.767.415	-5.767.415	-5.767.415	-5.767.415	-5.767.415	-5.767.415	-5.767.415	-5.767.415	-5.767.415	-5.767.415
Outros – 5 % (R\$)	-3.117.522	-3.117.522	-3.117.522	-3.117.522	-3.117.522	-3.117.522	-3.117.522	-3.117.522	-3.117.522	-3.117.522
Receita Venda Energia (R\$)	53.465.496	53.465.496	53.465.496	53.465.496	53.465.496	53.465.496	53.465.496	53.465.496	53.465.496	53.465.496
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477
Depreciação (R\$)	-12.725.320	-12.725.320	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	30.378.699	30.378.699	43.104.019	43.104.019	43.104.019	43.104.019	43.104.019	43.104.019	43.104.019	43.104.019
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-10.328.758	-10.328.758	-14.655.366	-14.655.366	-14.655.366	-14.655.366	-14.655.366	-14.655.366	-14.655.366	-14.655.366
Resultado Líquido (R\$)	20.049.941	20.049.941	28.448.652	28.448.652	28.448.652	28.448.652	28.448.652	28.448.652	28.448.652	28.448.652
Depreciação (R\$)	12.725.320	12.725.320	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	32.775.261	32.775.261	28.448.652	28.448.652	28.448.652	28.448.652	28.448.652	28.448.652	28.448.652	28.448.652

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 139 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.2.4 com valor de venda de energia a R\$ 210,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
Produção de Energia (MWh)	346.391	346.391	346.391	346.391	346.391	346.391	346.391	346.391	346.391	346.391
Receita Energia (R\$)	72.742.172	72.742.172	72.742.172	72.742.172	72.742.172	72.742.172	72.742.172	72.742.172	72.742.172	72.742.172
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-6.728.651	-6.728.651	-6.728.651	-6.728.651	-6.728.651	-6.728.651	-6.728.651	-6.728.651	-6.728.651	-6.728.651
Outros – 5 % (R\$)	-3.637.109	-3.637.109	-3.637.109	-3.637.109	-3.637.109	-3.637.109	-3.637.109	-3.637.109	-3.637.109	-3.637.109
Receita Venda Energia (R\$)	62.376.412	62.376.412	62.376.412	62.376.412	62.376.412	62.376.412	62.376.412	62.376.412	62.376.412	62.376.412
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477
Depreciação (R\$)	-3.181.330	-3.181.330	-15.906.650	-15.906.650	-15.906.650	-15.906.650	-15.906.650	-15.906.650	-15.906.650	-15.906.650
Resultado Bruto (R\$)	48.833.605	48.833.605	36.108.285	36.108.285	36.108.285	36.108.285	36.108.285	36.108.285	36.108.285	36.108.285
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-16.603.426	-16.603.426	-12.276.817	-12.276.817	-12.276.817	-12.276.817	-12.276.817	-12.276.817	-12.276.817	-12.276.817
Resultado Líquido (R\$)	32.230.179	32.230.179	23.831.468	23.831.468	23.831.468	23.831.468	23.831.468	23.831.468	23.831.468	23.831.468
Depreciação (R\$)	3.181.330	3.181.330	15.906.650	15.906.650	15.906.650	15.906.650	15.906.650	15.906.650	15.906.650	15.906.650
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-190.879.796	35.411.509	35.411.509	39.738.118	39.738.118	39.738.118	39.738.118	39.738.118	39.738.118	39.738.118
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
Produção de Energia (MWh)	346.391	346.391	346.391	346.391	346.391	346.391	346.391	346.391	346.391	346.391
Receita Energia (R\$)	72.742.172	72.742.172	72.742.172	72.742.172	72.742.172	72.742.172	72.742.172	72.742.172	72.742.172	72.742.172
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-6.728.651	-6.728.651	-6.728.651	-6.728.651	-6.728.651	-6.728.651	-6.728.651	-6.728.651	-6.728.651	-6.728.651
Outros – 5 % (R\$)	-3.637.109	-3.637.109	-3.637.109	-3.637.109	-3.637.109	-3.637.109	-3.637.109	-3.637.109	-3.637.109	-3.637.109
Receita Venda Energia (R\$)	62.376.412	62.376.412	62.376.412	62.376.412	62.376.412	62.376.412	62.376.412	62.376.412	62.376.412	62.376.412
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477
Depreciação (R\$)	-12.725.320	-12.725.320	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	39.289.615	39.289.615	52.014.935	52.014.935	52.014.935	52.014.935	52.014.935	52.014.935	52.014.935	52.014.935
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-13.358.469	-13.358.469	-17.685.078	-17.685.078	-17.685.078	-17.685.078	-17.685.078	-17.685.078	-17.685.078	-17.685.078
Resultado Líquido (R\$)	25.931.146	25.931.146	34.329.857	34.329.857	34.329.857	34.329.857	34.329.857	34.329.857	34.329.857	34.329.857
Depreciação (R\$)	12.725.320	12.725.320	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	38.656.466	38.656.466	34.329.857	34.329.857	34.329.857	34.329.857	34.329.857	34.329.857	34.329.857	34.329.857

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 140 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.2.4 com valor de venda de energia a R\$ 240,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Produção de Energia (MWh)	346.391	346.391	346.391	346.391	346.391	346.391	346.391	346.391	346.391	346.391
Receita Energia (R\$)	83.133.911	83.133.911	83.133.911	83.133.911	83.133.911	83.133.911	83.133.911	83.133.911	83.133.911	83.133.911
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-7.689.887	-7.689.887	-7.689.887	-7.689.887	-7.689.887	-7.689.887	-7.689.887	-7.689.887	-7.689.887	-7.689.887
Outros – 5 % (R\$)	-4.156.696	-4.156.696	-4.156.696	-4.156.696	-4.156.696	-4.156.696	-4.156.696	-4.156.696	-4.156.696	-4.156.696
Receita Venda Energia (R\$)	71.287.328	71.287.328	71.287.328	71.287.328	71.287.328	71.287.328	71.287.328	71.287.328	71.287.328	71.287.328
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477
Depreciação (R\$)	-3.181.330	-3.181.330	-15.906.650	-15.906.650	-15.906.650	-15.906.650	-15.906.650	-15.906.650	-15.906.650	-15.906.650
Resultado Bruto (R\$)	57.744.521	57.744.521	45.019.201	45.019.201	45.019.201	45.019.201	45.019.201	45.019.201	45.019.201	45.019.201
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-19.633.137	-19.633.137	-15.306.528	-15.306.528	-15.306.528	-15.306.528	-15.306.528	-15.306.528	-15.306.528	-15.306.528
Resultado Líquido (R\$)	38.111.384	38.111.384	29.712.673	29.712.673	29.712.673	29.712.673	29.712.673	29.712.673	29.712.673	29.712.673
Depreciação (R\$)	3.181.330	3.181.330	15.906.650	15.906.650	15.906.650	15.906.650	15.906.650	15.906.650	15.906.650	15.906.650
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-190.879.796	41.292.714	41.292.714	45.619.323	45.619.323	45.619.323	45.619.323	45.619.323	45.619.323	45.619.323
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Produção de Energia (MWh)	346.391	346.391	346.391	346.391	346.391	346.391	346.391	346.391	346.391	346.391
Receita Energia (R\$)	83.133.911	83.133.911	83.133.911	83.133.911	83.133.911	83.133.911	83.133.911	83.133.911	83.133.911	83.133.911
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-7.689.887	-7.689.887	-7.689.887	-7.689.887	-7.689.887	-7.689.887	-7.689.887	-7.689.887	-7.689.887	-7.689.887
Outros – 5 % (R\$)	-4.156.696	-4.156.696	-4.156.696	-4.156.696	-4.156.696	-4.156.696	-4.156.696	-4.156.696	-4.156.696	-4.156.696
Receita Venda Energia (R\$)	71.287.328	71.287.328	71.287.328	71.287.328	71.287.328	71.287.328	71.287.328	71.287.328	71.287.328	71.287.328
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477
Depreciação (R\$)	-12.725.320	-12.725.320	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	48.200.531	48.200.531	60.925.851	60.925.851	60.925.851	60.925.851	60.925.851	60.925.851	60.925.851	60.925.851
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-16.388.181	-16.388.181	-20.714.789	-20.714.789	-20.714.789	-20.714.789	-20.714.789	-20.714.789	-20.714.789	-20.714.789
Resultado Líquido (R\$)	31.812.351	31.812.351	40.211.062	40.211.062	40.211.062	40.211.062	40.211.062	40.211.062	40.211.062	40.211.062
Depreciação (R\$)	12.725.320	12.725.320	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	44.537.670	44.537.670	40.211.062	40.211.062	40.211.062	40.211.062	40.211.062	40.211.062	40.211.062	40.211.062

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 141 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.2.4 com valor de venda de energia a R\$ 270,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
Produção de Energia (MWh)	346.391	346.391	346.391	346.391	346.391	346.391	346.391	346.391	346.391	346.391
Receita Energia (R\$)	93.525.649	93.525.649	93.525.649	93.525.649	93.525.649	93.525.649	93.525.649	93.525.649	93.525.649	93.525.649
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-8.651.123	-8.651.123	-8.651.123	-8.651.123	-8.651.123	-8.651.123	-8.651.123	-8.651.123	-8.651.123	-8.651.123
Outros – 5 % (R\$)	-4.676.282	-4.676.282	-4.676.282	-4.676.282	-4.676.282	-4.676.282	-4.676.282	-4.676.282	-4.676.282	-4.676.282
Receita Venda Energia (R\$)	80.198.244	80.198.244	80.198.244	80.198.244	80.198.244	80.198.244	80.198.244	80.198.244	80.198.244	80.198.244
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477
Depreciação (R\$)	-3.181.330	-3.181.330	-15.906.650	-15.906.650	-15.906.650	-15.906.650	-15.906.650	-15.906.650	-15.906.650	-15.906.650
Resultado Bruto (R\$)	66.655.437	66.655.437	53.930.117	53.930.117	53.930.117	53.930.117	53.930.117	53.930.117	53.930.117	53.930.117
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-22.662.849	-22.662.849	-18.336.240	-18.336.240	-18.336.240	-18.336.240	-18.336.240	-18.336.240	-18.336.240	-18.336.240
Resultado Líquido (R\$)	43.992.588	43.992.588	35.593.877	35.593.877	35.593.877	35.593.877	35.593.877	35.593.877	35.593.877	35.593.877
Depreciação (R\$)	3.181.330	3.181.330	15.906.650	15.906.650	15.906.650	15.906.650	15.906.650	15.906.650	15.906.650	15.906.650
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-190.879.796	47.173.918	47.173.918	51.500.527	51.500.527	51.500.527	51.500.527	51.500.527	51.500.527	51.500.527
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
Produção de Energia (MWh)	346.391	346.391	346.391	346.391	346.391	346.391	346.391	346.391	346.391	346.391
Receita Energia (R\$)	93.525.649	93.525.649	93.525.649	93.525.649	93.525.649	93.525.649	93.525.649	93.525.649	93.525.649	93.525.649
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-8.651.123	-8.651.123	-8.651.123	-8.651.123	-8.651.123	-8.651.123	-8.651.123	-8.651.123	-8.651.123	-8.651.123
Outros – 5 % (R\$)	-4.676.282	-4.676.282	-4.676.282	-4.676.282	-4.676.282	-4.676.282	-4.676.282	-4.676.282	-4.676.282	-4.676.282
Receita Venda Energia (R\$)	80.198.244	80.198.244	80.198.244	80.198.244	80.198.244	80.198.244	80.198.244	80.198.244	80.198.244	80.198.244
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477
Depreciação (R\$)	-12.725.320	-12.725.320	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	57.111.447	57.111.447	69.836.767	69.836.767	69.836.767	69.836.767	69.836.767	69.836.767	69.836.767	69.836.767
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-19.417.892	-19.417.892	-23.744.501	-23.744.501	-23.744.501	-23.744.501	-23.744.501	-23.744.501	-23.744.501	-23.744.501
Resultado Líquido (R\$)	37.693.555	37.693.555	46.092.266	46.092.266	46.092.266	46.092.266	46.092.266	46.092.266	46.092.266	46.092.266
Depreciação (R\$)	12.725.320	12.725.320	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	50.418.875	50.418.875	46.092.266	46.092.266	46.092.266	46.092.266	46.092.266	46.092.266	46.092.266	46.092.266

Fonte: Próprio Autor.

C.10 Estudo econômico do Caso 2.2.5

Tabela 142 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.2.5 com valor de venda de energia a R\$ 150,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Produção de Energia (MWh)	368.459	368.459	368.459	368.459	368.459	368.459	368.459	368.459	368.459	368.459
Receita Energia (R\$)	55.268.788	55.268.788	55.268.788	55.268.788	55.268.788	55.268.788	55.268.788	55.268.788	55.268.788	55.268.788
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-5.112.363	-5.112.363	-5.112.363	-5.112.363	-5.112.363	-5.112.363	-5.112.363	-5.112.363	-5.112.363	-5.112.363
Outros – 5 % (R\$)	-2.763.439	-2.763.439	-2.763.439	-2.763.439	-2.763.439	-2.763.439	-2.763.439	-2.763.439	-2.763.439	-2.763.439
Receita Venda Energia (R\$)	47.392.986	47.392.986	47.392.986	47.392.986	47.392.986	47.392.986	47.392.986	47.392.986	47.392.986	47.392.986
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477
Depreciação (R\$)	-3.307.998	-3.307.998	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990
Resultado Bruto (R\$)	33.723.510	33.723.510	20.491.518	20.491.518	20.491.518	20.491.518	20.491.518	20.491.518	20.491.518	20.491.518
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-11.465.994	-11.465.994	-6.967.116	-6.967.116	-6.967.116	-6.967.116	-6.967.116	-6.967.116	-6.967.116	-6.967.116
Resultado Líquido (R\$)	22.257.517	22.257.517	13.524.402	13.524.402	13.524.402	13.524.402	13.524.402	13.524.402	13.524.402	13.524.402
Depreciação (R\$)	3.307.998	3.307.998	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-198.479.884	25.565.515	25.565.515	30.064.392	30.064.392	30.064.392	30.064.392	30.064.392	30.064.392	30.064.392
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Produção de Energia (MWh)	368.459	368.459	368.459	368.459	368.459	368.459	368.459	368.459	368.459	368.459
Receita Energia (R\$)	55.268.788	55.268.788	55.268.788	55.268.788	55.268.788	55.268.788	55.268.788	55.268.788	55.268.788	55.268.788
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-5.112.363	-5.112.363	-5.112.363	-5.112.363	-5.112.363	-5.112.363	-5.112.363	-5.112.363	-5.112.363	-5.112.363
Outros – 5 % (R\$)	-2.763.439	-2.763.439	-2.763.439	-2.763.439	-2.763.439	-2.763.439	-2.763.439	-2.763.439	-2.763.439	-2.763.439
Receita Venda Energia (R\$)	47.392.986	47.392.986	47.392.986	47.392.986	47.392.986	47.392.986	47.392.986	47.392.986	47.392.986	47.392.986
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477
Depreciação (R\$)	-13.231.992	-13.231.992	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	23.799.516	23.799.516	37.031.509	37.031.509	37.031.509	37.031.509	37.031.509	37.031.509	37.031.509	37.031.509
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-8.091.836	-8.091.836	-12.590.713	-12.590.713	-12.590.713	-12.590.713	-12.590.713	-12.590.713	-12.590.713	-12.590.713
Resultado Líquido (R\$)	15.707.681	15.707.681	24.440.796	24.440.796	24.440.796	24.440.796	24.440.796	24.440.796	24.440.796	24.440.796
Depreciação (R\$)	13.231.992	13.231.992	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	28.939.673	28.939.673	24.440.796	24.440.796	24.440.796	24.440.796	24.440.796	24.440.796	24.440.796	24.440.796

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 143 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.2.5 com valor de venda de energia a R\$ 180,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Produção de Energia (MWh)	368.459	368.459	368.459	368.459	368.459	368.459	368.459	368.459	368.459	368.459
Receita Energia (R\$)	66.322.546	66.322.546	66.322.546	66.322.546	66.322.546	66.322.546	66.322.546	66.322.546	66.322.546	66.322.546
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-6.134.835	-6.134.835	-6.134.835	-6.134.835	-6.134.835	-6.134.835	-6.134.835	-6.134.835	-6.134.835	-6.134.835
Outros – 5 % (R\$)	-3.316.127	-3.316.127	-3.316.127	-3.316.127	-3.316.127	-3.316.127	-3.316.127	-3.316.127	-3.316.127	-3.316.127
Receita Venda Energia (R\$)	56.871.583	56.871.583	56.871.583	56.871.583	56.871.583	56.871.583	56.871.583	56.871.583	56.871.583	56.871.583
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477
Depreciação (R\$)	-3.307.998	-3.307.998	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990
Resultado Bruto (R\$)	43.202.108	43.202.108	29.970.115	29.970.115	29.970.115	29.970.115	29.970.115	29.970.115	29.970.115	29.970.115
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-14.688.717	-14.688.717	-10.189.839	-10.189.839	-10.189.839	-10.189.839	-10.189.839	-10.189.839	-10.189.839	-10.189.839
Resultado Líquido (R\$)	28.513.391	28.513.391	19.780.276	19.780.276	19.780.276	19.780.276	19.780.276	19.780.276	19.780.276	19.780.276
Depreciação (R\$)	3.307.998	3.307.998	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-198.479.884	31.821.389	31.821.389	36.320.266	36.320.266	36.320.266	36.320.266	36.320.266	36.320.266	36.320.266
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Produção de Energia (MWh)	368.459	368.459	368.459	368.459	368.459	368.459	368.459	368.459	368.459	368.459
Receita Energia (R\$)	66.322.546	66.322.546	66.322.546	66.322.546	66.322.546	66.322.546	66.322.546	66.322.546	66.322.546	66.322.546
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-6.134.835	-6.134.835	-6.134.835	-6.134.835	-6.134.835	-6.134.835	-6.134.835	-6.134.835	-6.134.835	-6.134.835
Outros – 5 % (R\$)	-3.316.127	-3.316.127	-3.316.127	-3.316.127	-3.316.127	-3.316.127	-3.316.127	-3.316.127	-3.316.127	-3.316.127
Receita Venda Energia (R\$)	56.871.583	56.871.583	56.871.583	56.871.583	56.871.583	56.871.583	56.871.583	56.871.583	56.871.583	56.871.583
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477
Depreciação (R\$)	-13.231.992	-13.231.992	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	33.278.113	33.278.113	46.510.106	46.510.106	46.510.106	46.510.106	46.510.106	46.510.106	46.510.106	46.510.106
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-11.314.559	-11.314.559	-15.813.436	-15.813.436	-15.813.436	-15.813.436	-15.813.436	-15.813.436	-15.813.436	-15.813.436
Resultado Líquido (R\$)	21.963.555	21.963.555	30.696.670	30.696.670	30.696.670	30.696.670	30.696.670	30.696.670	30.696.670	30.696.670
Depreciação (R\$)	13.231.992	13.231.992	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	35.195.547	35.195.547	30.696.670	30.696.670	30.696.670	30.696.670	30.696.670	30.696.670	30.696.670	30.696.670

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 144 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.2.5 com valor de venda de energia a R\$ 210,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
Produção de Energia (MWh)	368.459	368.459	368.459	368.459	368.459	368.459	368.459	368.459	368.459	368.459
Receita Energia (R\$)	77.376.304	77.376.304	77.376.304	77.376.304	77.376.304	77.376.304	77.376.304	77.376.304	77.376.304	77.376.304
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-7.157.308	-7.157.308	-7.157.308	-7.157.308	-7.157.308	-7.157.308	-7.157.308	-7.157.308	-7.157.308	-7.157.308
Outros – 5 % (R\$)	-3.868.815	-3.868.815	-3.868.815	-3.868.815	-3.868.815	-3.868.815	-3.868.815	-3.868.815	-3.868.815	-3.868.815
Receita Venda Energia (R\$)	66.350.180	66.350.180	66.350.180	66.350.180	66.350.180	66.350.180	66.350.180	66.350.180	66.350.180	66.350.180
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477
Depreciação (R\$)	-3.307.998	-3.307.998	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990
Resultado Bruto (R\$)	52.680.705	52.680.705	39.448.713	39.448.713	39.448.713	39.448.713	39.448.713	39.448.713	39.448.713	39.448.713
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-17.911.440	-17.911.440	-13.412.562	-13.412.562	-13.412.562	-13.412.562	-13.412.562	-13.412.562	-13.412.562	-13.412.562
Resultado Líquido (R\$)	34.769.265	34.769.265	26.036.150	26.036.150	26.036.150	26.036.150	26.036.150	26.036.150	26.036.150	26.036.150
Depreciação (R\$)	3.307.998	3.307.998	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-198.479.884	38.077.263	38.077.263	42.576.141	42.576.141	42.576.141	42.576.141	42.576.141	42.576.141	42.576.141
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
Produção de Energia (MWh)	368.459	368.459	368.459	368.459	368.459	368.459	368.459	368.459	368.459	368.459
Receita Energia (R\$)	77.376.304	77.376.304	77.376.304	77.376.304	77.376.304	77.376.304	77.376.304	77.376.304	77.376.304	77.376.304
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-7.157.308	-7.157.308	-7.157.308	-7.157.308	-7.157.308	-7.157.308	-7.157.308	-7.157.308	-7.157.308	-7.157.308
Outros – 5 % (R\$)	-3.868.815	-3.868.815	-3.868.815	-3.868.815	-3.868.815	-3.868.815	-3.868.815	-3.868.815	-3.868.815	-3.868.815
Receita Venda Energia (R\$)	66.350.180	66.350.180	66.350.180	66.350.180	66.350.180	66.350.180	66.350.180	66.350.180	66.350.180	66.350.180
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477
Depreciação (R\$)	-13.231.992	-13.231.992	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	42.756.711	42.756.711	55.988.703	55.988.703	55.988.703	55.988.703	55.988.703	55.988.703	55.988.703	55.988.703
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-14.537.282	-14.537.282	-19.036.159	-19.036.159	-19.036.159	-19.036.159	-19.036.159	-19.036.159	-19.036.159	-19.036.159
Resultado Líquido (R\$)	28.219.429	28.219.429	36.952.544	36.952.544	36.952.544	36.952.544	36.952.544	36.952.544	36.952.544	36.952.544
Depreciação (R\$)	13.231.992	13.231.992	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	41.451.421	41.451.421	36.952.544	36.952.544	36.952.544	36.952.544	36.952.544	36.952.544	36.952.544	36.952.544

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 145 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.2.5 com valor de venda de energia a R\$ 240,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Produção de Energia (MWh)	368.459	368.459	368.459	368.459	368.459	368.459	368.459	368.459	368.459	368.459
Receita Energia (R\$)	88.430.061	88.430.061	88.430.061	88.430.061	88.430.061	88.430.061	88.430.061	88.430.061	88.430.061	88.430.061
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-8.179.781	-8.179.781	-8.179.781	-8.179.781	-8.179.781	-8.179.781	-8.179.781	-8.179.781	-8.179.781	-8.179.781
Outros – 5 % (R\$)	-4.421.503	-4.421.503	-4.421.503	-4.421.503	-4.421.503	-4.421.503	-4.421.503	-4.421.503	-4.421.503	-4.421.503
Receita Venda Energia (R\$)	75.828.777	75.828.777	75.828.777	75.828.777	75.828.777	75.828.777	75.828.777	75.828.777	75.828.777	75.828.777
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477
Depreciação (R\$)	-3.307.998	-3.307.998	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990
Resultado Bruto (R\$)	62.159.302	62.159.302	48.927.310	48.927.310	48.927.310	48.927.310	48.927.310	48.927.310	48.927.310	48.927.310
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-21.134.163	-21.134.163	-16.635.285	-16.635.285	-16.635.285	-16.635.285	-16.635.285	-16.635.285	-16.635.285	-16.635.285
Resultado Líquido (R\$)	41.025.139	41.025.139	32.292.024	32.292.024	32.292.024	32.292.024	32.292.024	32.292.024	32.292.024	32.292.024
Depreciação (R\$)	3.307.998	3.307.998	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-198.479.884	44.333.137	44.333.137	48.832.015	48.832.015	48.832.015	48.832.015	48.832.015	48.832.015	48.832.015
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Produção de Energia (MWh)	368.459	368.459	368.459	368.459	368.459	368.459	368.459	368.459	368.459	368.459
Receita Energia (R\$)	88.430.061	88.430.061	88.430.061	88.430.061	88.430.061	88.430.061	88.430.061	88.430.061	88.430.061	88.430.061
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-8.179.781	-8.179.781	-8.179.781	-8.179.781	-8.179.781	-8.179.781	-8.179.781	-8.179.781	-8.179.781	-8.179.781
Outros – 5 % (R\$)	-4.421.503	-4.421.503	-4.421.503	-4.421.503	-4.421.503	-4.421.503	-4.421.503	-4.421.503	-4.421.503	-4.421.503
Receita Venda Energia (R\$)	75.828.777	75.828.777	75.828.777	75.828.777	75.828.777	75.828.777	75.828.777	75.828.777	75.828.777	75.828.777
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477
Depreciação (R\$)	-13.231.992	-13.231.992	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	52.235.308	52.235.308	65.467.300	65.467.300	65.467.300	65.467.300	65.467.300	65.467.300	65.467.300	65.467.300
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-17.760.005	-17.760.005	-22.258.882	-22.258.882	-22.258.882	-22.258.882	-22.258.882	-22.258.882	-22.258.882	-22.258.882
Resultado Líquido (R\$)	34.475.303	34.475.303	43.208.418	43.208.418	43.208.418	43.208.418	43.208.418	43.208.418	43.208.418	43.208.418
Depreciação (R\$)	13.231.992	13.231.992	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 146 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.2.5 com valor de venda de energia a R\$ 270,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
Produção de Energia (MWh)	368.459	368.459	368.459	368.459	368.459	368.459	368.459	368.459	368.459	368.459
Receita Energia (R\$)	99.483.819	99.483.819	99.483.819	99.483.819	99.483.819	99.483.819	99.483.819	99.483.819	99.483.819	99.483.819
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-9.202.253	-9.202.253	-9.202.253	-9.202.253	-9.202.253	-9.202.253	-9.202.253	-9.202.253	-9.202.253	-9.202.253
Outros – 5 % (R\$)	-4.974.191	-4.974.191	-4.974.191	-4.974.191	-4.974.191	-4.974.191	-4.974.191	-4.974.191	-4.974.191	-4.974.191
Receita Venda Energia (R\$)	85.307.375	85.307.375	85.307.375	85.307.375	85.307.375	85.307.375	85.307.375	85.307.375	85.307.375	85.307.375
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477
Depreciação (R\$)	-3.307.998	-3.307.998	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990
Resultado Bruto (R\$)	71.637.899	71.637.899	58.405.907	58.405.907	58.405.907	58.405.907	58.405.907	58.405.907	58.405.907	58.405.907
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-24.356.886	-24.356.886	-19.858.008	-19.858.008	-19.858.008	-19.858.008	-19.858.008	-19.858.008	-19.858.008	-19.858.008
Resultado Líquido (R\$)	47.281.013	47.281.013	38.547.899	38.547.899	38.547.899	38.547.899	38.547.899	38.547.899	38.547.899	38.547.899
Depreciação (R\$)	3.307.998	3.307.998	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-198.479.884	50.589.012	50.589.012	55.087.889	55.087.889	55.087.889	55.087.889	55.087.889	55.087.889	55.087.889
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
Produção de Energia (MWh)	368.459	368.459	368.459	368.459	368.459	368.459	368.459	368.459	368.459	368.459
Receita Energia (R\$)	99.483.819	99.483.819	99.483.819	99.483.819	99.483.819	99.483.819	99.483.819	99.483.819	99.483.819	99.483.819
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-9.202.253	-9.202.253	-9.202.253	-9.202.253	-9.202.253	-9.202.253	-9.202.253	-9.202.253	-9.202.253	-9.202.253
Outros – 5 % (R\$)	-4.974.191	-4.974.191	-4.974.191	-4.974.191	-4.974.191	-4.974.191	-4.974.191	-4.974.191	-4.974.191	-4.974.191
Receita Venda Energia (R\$)	85.307.375	85.307.375	85.307.375	85.307.375	85.307.375	85.307.375	85.307.375	85.307.375	85.307.375	85.307.375
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477	-7.161.477
Depreciação (R\$)	-13.231.992	-13.231.992	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	61.713.905	61.713.905	74.945.897	74.945.897	74.945.897	74.945.897	74.945.897	74.945.897	74.945.897	74.945.897
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-20.982.728	-20.982.728	-25.481.605	-25.481.605	-25.481.605	-25.481.605	-25.481.605	-25.481.605	-25.481.605	-25.481.605
Resultado Líquido (R\$)	40.731.177	40.731.177	49.464.292	49.464.292	49.464.292	49.464.292	49.464.292	49.464.292	49.464.292	49.464.292
Depreciação (R\$)	13.231.992	13.231.992	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	53.963.170	53.963.170	49.464.292	49.464.292	49.464.292	49.464.292	49.464.292	49.464.292	49.464.292	49.464.292

Fonte: Próprio Autor.

C.11 Estudo econômico do Caso 2.3.1

Tabela 147 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.3.1 com valor de venda de energia a R\$ 150,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Produção de Energia (MWh)	325.139	325.139	325.139	325.139	325.139	325.139	325.139	325.139	325.139	325.139
Receita Energia (R\$)	48.770.894	48.770.894	48.770.894	48.770.894	48.770.894	48.770.894	48.770.894	48.770.894	48.770.894	48.770.894
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-4.511.308	-4.511.308	-4.511.308	-4.511.308	-4.511.308	-4.511.308	-4.511.308	-4.511.308	-4.511.308	-4.511.308
Outros – 5 % (R\$)	-2.438.545	-2.438.545	-2.438.545	-2.438.545	-2.438.545	-2.438.545	-2.438.545	-2.438.545	-2.438.545	-2.438.545
Receita Venda Energia (R\$)	41.821.042	41.821.042	41.821.042	41.821.042	41.821.042	41.821.042	41.821.042	41.821.042	41.821.042	41.821.042
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492
Depreciação (R\$)	-3.054.662	-3.054.662	-15.273.309	-15.273.309	-15.273.309	-15.273.309	-15.273.309	-15.273.309	-15.273.309	-15.273.309
Resultado Bruto (R\$)	25.402.888	25.402.888	13.184.241	13.184.241	13.184.241	13.184.241	13.184.241	13.184.241	13.184.241	13.184.241
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-8.636.982	-8.636.982	-4.482.642	-4.482.642	-4.482.642	-4.482.642	-4.482.642	-4.482.642	-4.482.642	-4.482.642
Resultado Líquido (R\$)	16.765.906	16.765.906	8.701.599	8.701.599	8.701.599	8.701.599	8.701.599	8.701.599	8.701.599	8.701.599
Depreciação (R\$)	3.054.662	3.054.662	15.273.309	15.273.309	15.273.309	15.273.309	15.273.309	15.273.309	15.273.309	15.273.309
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-183.279.709	19.820.568	19.820.568	23.974.908	23.974.908	23.974.908	23.974.908	23.974.908	23.974.908	23.974.908
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Produção de Energia (MWh)	325.139	325.139	325.139	325.139	325.139	325.139	325.139	325.139	325.139	325.139
Receita Energia (R\$)	48.770.894	48.770.894	48.770.894	48.770.894	48.770.894	48.770.894	48.770.894	48.770.894	48.770.894	48.770.894
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-4.511.308	-4.511.308	-4.511.308	-4.511.308	-4.511.308	-4.511.308	-4.511.308	-4.511.308	-4.511.308	-4.511.308
Outros – 5 % (R\$)	-2.438.545	-2.438.545	-2.438.545	-2.438.545	-2.438.545	-2.438.545	-2.438.545	-2.438.545	-2.438.545	-2.438.545
Receita Venda Energia (R\$)	41.821.042	41.821.042	41.821.042	41.821.042	41.821.042	41.821.042	41.821.042	41.821.042	41.821.042	41.821.042
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492
Depreciação (R\$)	-12.218.647	-12.218.647	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	16.238.903	16.238.903	28.457.550	28.457.550	28.457.550	28.457.550	28.457.550	28.457.550	28.457.550	28.457.550
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-5.521.227	-5.521.227	-9.675.567	-9.675.567	-9.675.567	-9.675.567	-9.675.567	-9.675.567	-9.675.567	-9.675.567
Resultado Líquido (R\$)	10.717.676	10.717.676	18.781.983	18.781.983	18.781.983	18.781.983	18.781.983	18.781.983	18.781.983	18.781.983
Depreciação (R\$)	12.218.647	12.218.647	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	22.936.323	22.936.323	18.781.983	18.781.983	18.781.983	18.781.983	18.781.983	18.781.983	18.781.983	18.781.983

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 148 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.3.1 com valor de venda de energia a R\$ 180,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Produção de Energia (MWh)	325.139	325.139	325.139	325.139	325.139	325.139	325.139	325.139	325.139	325.139
Receita Energia (R\$)	58.525.073	58.525.073	58.525.073	58.525.073	58.525.073	58.525.073	58.525.073	58.525.073	58.525.073	58.525.073
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-5.413.569	-5.413.569	-5.413.569	-5.413.569	-5.413.569	-5.413.569	-5.413.569	-5.413.569	-5.413.569	-5.413.569
Outros – 5 % (R\$)	-2.926.254	-2.926.254	-2.926.254	-2.926.254	-2.926.254	-2.926.254	-2.926.254	-2.926.254	-2.926.254	-2.926.254
Receita Venda Energia (R\$)	50.185.250	50.185.250	50.185.250	50.185.250	50.185.250	50.185.250	50.185.250	50.185.250	50.185.250	50.185.250
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492
Depreciação (R\$)	-3.054.662	-3.054.662	-15.273.309	-15.273.309	-15.273.309	-15.273.309	-15.273.309	-15.273.309	-15.273.309	-15.273.309
Resultado Bruto (R\$)	33.767.096	33.767.096	21.548.449	21.548.449	21.548.449	21.548.449	21.548.449	21.548.449	21.548.449	21.548.449
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-11.480.813	-11.480.813	-7.326.473	-7.326.473	-7.326.473	-7.326.473	-7.326.473	-7.326.473	-7.326.473	-7.326.473
Resultado Líquido (R\$)	22.286.284	22.286.284	14.221.976	14.221.976	14.221.976	14.221.976	14.221.976	14.221.976	14.221.976	14.221.976
Depreciação (R\$)	3.054.662	3.054.662	15.273.309	15.273.309	15.273.309	15.273.309	15.273.309	15.273.309	15.273.309	15.273.309
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-183.279.709	25.340.945	25.340.945	29.495.286	29.495.286	29.495.286	29.495.286	29.495.286	29.495.286	29.495.286
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Produção de Energia (MWh)	325.139	325.139	325.139	325.139	325.139	325.139	325.139	325.139	325.139	325.139
Receita Energia (R\$)	58.525.073	58.525.073	58.525.073	58.525.073	58.525.073	58.525.073	58.525.073	58.525.073	58.525.073	58.525.073
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-5.413.569	-5.413.569	-5.413.569	-5.413.569	-5.413.569	-5.413.569	-5.413.569	-5.413.569	-5.413.569	-5.413.569
Outros – 5 % (R\$)	-2.926.254	-2.926.254	-2.926.254	-2.926.254	-2.926.254	-2.926.254	-2.926.254	-2.926.254	-2.926.254	-2.926.254
Receita Venda Energia (R\$)	50.185.250	50.185.250	50.185.250	50.185.250	50.185.250	50.185.250	50.185.250	50.185.250	50.185.250	50.185.250
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492
Depreciação (R\$)	-12.218.647	-12.218.647	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	24.603.111	24.603.111	36.821.758	36.821.758	36.821.758	36.821.758	36.821.758	36.821.758	36.821.758	36.821.758
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-8.365.058	-8.365.058	-12.519.398	-12.519.398	-12.519.398	-12.519.398	-12.519.398	-12.519.398	-12.519.398	-12.519.398
Resultado Líquido (R\$)	16.238.053	16.238.053	24.302.360	24.302.360	24.302.360	24.302.360	24.302.360	24.302.360	24.302.360	24.302.360
Depreciação (R\$)	12.218.647	12.218.647	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	28.456.701	28.456.701	24.302.360	24.302.360	24.302.360	24.302.360	24.302.360	24.302.360	24.302.360	24.302.360

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 149 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.3.1 com valor de venda de energia a R\$ 210,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
Produção de Energia (MWh)	325.139	325.139	325.139	325.139	325.139	325.139	325.139	325.139	325.139	325.139
Receita Energia (R\$)	68.279.252	68.279.252	68.279.252	68.279.252	68.279.252	68.279.252	68.279.252	68.279.252	68.279.252	68.279.252
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-6.315.831	-6.315.831	-6.315.831	-6.315.831	-6.315.831	-6.315.831	-6.315.831	-6.315.831	-6.315.831	-6.315.831
Outros – 5 % (R\$)	-3.413.963	-3.413.963	-3.413.963	-3.413.963	-3.413.963	-3.413.963	-3.413.963	-3.413.963	-3.413.963	-3.413.963
Receita Venda Energia (R\$)	58.549.458	58.549.458	58.549.458	58.549.458	58.549.458	58.549.458	58.549.458	58.549.458	58.549.458	58.549.458
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492
Depreciação (R\$)	-3.054.662	-3.054.662	-15.273.309	-15.273.309	-15.273.309	-15.273.309	-15.273.309	-15.273.309	-15.273.309	-15.273.309
Resultado Bruto (R\$)	42.131.305	42.131.305	29.912.658	29.912.658	29.912.658	29.912.658	29.912.658	29.912.658	29.912.658	29.912.658
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-14.324.644	-14.324.644	-10.170.304	-10.170.304	-10.170.304	-10.170.304	-10.170.304	-10.170.304	-10.170.304	-10.170.304
Resultado Líquido (R\$)	27.806.661	27.806.661	19.742.354	19.742.354	19.742.354	19.742.354	19.742.354	19.742.354	19.742.354	19.742.354
Depreciação (R\$)	3.054.662	3.054.662	15.273.309	15.273.309	15.273.309	15.273.309	15.273.309	15.273.309	15.273.309	15.273.309
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-183.279.709	30.861.323	30.861.323	35.015.663	35.015.663	35.015.663	35.015.663	35.015.663	35.015.663	35.015.663
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
Produção de Energia (MWh)	325.139	325.139	325.139	325.139	325.139	325.139	325.139	325.139	325.139	325.139
Receita Energia (R\$)	68.279.252	68.279.252	68.279.252	68.279.252	68.279.252	68.279.252	68.279.252	68.279.252	68.279.252	68.279.252
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-6.315.831	-6.315.831	-6.315.831	-6.315.831	-6.315.831	-6.315.831	-6.315.831	-6.315.831	-6.315.831	-6.315.831
Outros – 5 % (R\$)	-3.413.963	-3.413.963	-3.413.963	-3.413.963	-3.413.963	-3.413.963	-3.413.963	-3.413.963	-3.413.963	-3.413.963
Receita Venda Energia (R\$)	58.549.458	58.549.458	58.549.458	58.549.458	58.549.458	58.549.458	58.549.458	58.549.458	58.549.458	58.549.458
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492
Depreciação (R\$)	-12.218.647	-12.218.647	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	32.967.319	32.967.319	45.185.967	45.185.967	45.185.967	45.185.967	45.185.967	45.185.967	45.185.967	45.185.967
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-11.208.889	-11.208.889	-15.363.229	-15.363.229	-15.363.229	-15.363.229	-15.363.229	-15.363.229	-15.363.229	-15.363.229
Resultado Líquido (R\$)	21.758.431	21.758.431	29.822.738	29.822.738	29.822.738	29.822.738	29.822.738	29.822.738	29.822.738	29.822.738
Depreciação (R\$)	12.218.647	12.218.647	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	33.977.078	33.977.078	29.822.738	29.822.738	29.822.738	29.822.738	29.822.738	29.822.738	29.822.738	29.822.738

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 150 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.3.1 com valor de venda de energia a R\$ 240,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Produção de Energia (MWh)	325.139	325.139	325.139	325.139	325.139	325.139	325.139	325.139	325.139	325.139
Receita Energia (R\$)	78.033.431	78.033.431	78.033.431	78.033.431	78.033.431	78.033.431	78.033.431	78.033.431	78.033.431	78.033.431
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-7.218.092	-7.218.092	-7.218.092	-7.218.092	-7.218.092	-7.218.092	-7.218.092	-7.218.092	-7.218.092	-7.218.092
Outros – 5 % (R\$)	-3.901.672	-3.901.672	-3.901.672	-3.901.672	-3.901.672	-3.901.672	-3.901.672	-3.901.672	-3.901.672	-3.901.672
Receita Venda Energia (R\$)	66.913.667	66.913.667	66.913.667	66.913.667	66.913.667	66.913.667	66.913.667	66.913.667	66.913.667	66.913.667
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492
Depreciação (R\$)	-3.054.662	-3.054.662	-15.273.309	-15.273.309	-15.273.309	-15.273.309	-15.273.309	-15.273.309	-15.273.309	-15.273.309
Resultado Bruto (R\$)	50.495.513	50.495.513	38.276.866	38.276.866	38.276.866	38.276.866	38.276.866	38.276.866	38.276.866	38.276.866
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-17.168.474	-17.168.474	-13.014.134	-13.014.134	-13.014.134	-13.014.134	-13.014.134	-13.014.134	-13.014.134	-13.014.134
Resultado Líquido (R\$)	33.327.039	33.327.039	25.262.731	25.262.731	25.262.731	25.262.731	25.262.731	25.262.731	25.262.731	25.262.731
Depreciação (R\$)	3.054.662	3.054.662	15.273.309	15.273.309	15.273.309	15.273.309	15.273.309	15.273.309	15.273.309	15.273.309
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-183.279.709	36.381.700	36.381.700	40.536.041	40.536.041	40.536.041	40.536.041	40.536.041	40.536.041	40.536.041
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Produção de Energia (MWh)	325.139	325.139	325.139	325.139	325.139	325.139	325.139	325.139	325.139	325.139
Receita Energia (R\$)	78.033.431	78.033.431	78.033.431	78.033.431	78.033.431	78.033.431	78.033.431	78.033.431	78.033.431	78.033.431
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-7.218.092	-7.218.092	-7.218.092	-7.218.092	-7.218.092	-7.218.092	-7.218.092	-7.218.092	-7.218.092	-7.218.092
Outros – 5 % (R\$)	-3.901.672	-3.901.672	-3.901.672	-3.901.672	-3.901.672	-3.901.672	-3.901.672	-3.901.672	-3.901.672	-3.901.672
Receita Venda Energia (R\$)	66.913.667	66.913.667	66.913.667	66.913.667	66.913.667	66.913.667	66.913.667	66.913.667	66.913.667	66.913.667
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492
Depreciação (R\$)	-12.218.647	-12.218.647	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	41.331.528	41.331.528	53.550.175	53.550.175	53.550.175	53.550.175	53.550.175	53.550.175	53.550.175	53.550.175
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-14.052.719	-14.052.719	-18.207.059	-18.207.059	-18.207.059	-18.207.059	-18.207.059	-18.207.059	-18.207.059	-18.207.059
Resultado Líquido (R\$)	27.278.808	27.278.808	35.343.115	35.343.115	35.343.115	35.343.115	35.343.115	35.343.115	35.343.115	35.343.115
Depreciação (R\$)	12.218.647	12.218.647	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	39.497.456	39.497.456	35.343.115	35.343.115	35.343.115	35.343.115	35.343.115	35.343.115	35.343.115	35.343.115

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 151 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.3.1 com valor de venda de energia a R\$ 270,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
Produção de Energia (MWh)	325.139	325.139	325.139	325.139	325.139	325.139	325.139	325.139	325.139	325.139
Receita Energia (R\$)	87.787.609	87.787.609	87.787.609	87.787.609	87.787.609	87.787.609	87.787.609	87.787.609	87.787.609	87.787.609
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-8.120.354	-8.120.354	-8.120.354	-8.120.354	-8.120.354	-8.120.354	-8.120.354	-8.120.354	-8.120.354	-8.120.354
Outros – 5 % (R\$)	-4.389.380	-4.389.380	-4.389.380	-4.389.380	-4.389.380	-4.389.380	-4.389.380	-4.389.380	-4.389.380	-4.389.380
Receita Venda Energia (R\$)	75.277.875	75.277.875	75.277.875	75.277.875	75.277.875	75.277.875	75.277.875	75.277.875	75.277.875	75.277.875
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492
Depreciação (R\$)	-3.054.662	-3.054.662	-15.273.309	-15.273.309	-15.273.309	-15.273.309	-15.273.309	-15.273.309	-15.273.309	-15.273.309
Resultado Bruto (R\$)	58.859.721	58.859.721	46.641.074	46.641.074	46.641.074	46.641.074	46.641.074	46.641.074	46.641.074	46.641.074
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-20.012.305	-20.012.305	-15.857.965	-15.857.965	-15.857.965	-15.857.965	-15.857.965	-15.857.965	-15.857.965	-15.857.965
Resultado Líquido (R\$)	38.847.416	38.847.416	30.783.109	30.783.109	30.783.109	30.783.109	30.783.109	30.783.109	30.783.109	30.783.109
Depreciação (R\$)	3.054.662	3.054.662	15.273.309	15.273.309	15.273.309	15.273.309	15.273.309	15.273.309	15.273.309	15.273.309
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-183.279.709	41.902.078	41.902.078	46.056.418	46.056.418	46.056.418	46.056.418	46.056.418	46.056.418	46.056.418
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
Produção de Energia (MWh)	325.139	325.139	325.139	325.139	325.139	325.139	325.139	325.139	325.139	325.139
Receita Energia (R\$)	87.787.609	87.787.609	87.787.609	87.787.609	87.787.609	87.787.609	87.787.609	87.787.609	87.787.609	87.787.609
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-8.120.354	-8.120.354	-8.120.354	-8.120.354	-8.120.354	-8.120.354	-8.120.354	-8.120.354	-8.120.354	-8.120.354
Outros – 5 % (R\$)	-4.389.380	-4.389.380	-4.389.380	-4.389.380	-4.389.380	-4.389.380	-4.389.380	-4.389.380	-4.389.380	-4.389.380
Receita Venda Energia (R\$)	75.277.875	75.277.875	75.277.875	75.277.875	75.277.875	75.277.875	75.277.875	75.277.875	75.277.875	75.277.875
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492
Depreciação (R\$)	-12.218.647	-12.218.647	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	49.695.736	49.695.736	61.914.383	61.914.383	61.914.383	61.914.383	61.914.383	61.914.383	61.914.383	61.914.383
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-16.896.550	-16.896.550	-21.050.890	-21.050.890	-21.050.890	-21.050.890	-21.050.890	-21.050.890	-21.050.890	-21.050.890
Resultado Líquido (R\$)	32.799.186	32.799.186	40.863.493	40.863.493	40.863.493	40.863.493	40.863.493	40.863.493	40.863.493	40.863.493
Depreciação (R\$)	12.218.647	12.218.647	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	45.017.833	45.017.833	40.863.493	40.863.493	40.863.493	40.863.493	40.863.493	40.863.493	40.863.493	40.863.493

Fonte: Próprio Autor.

C.12 Estudo econômico do Caso 2.3.2

Tabela 152 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.3.2 com valor de venda de energia a R\$ 150,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Produção de Energia (MWh)	348.511	348.511	348.511	348.511	348.511	348.511	348.511	348.511	348.511	348.511
Receita Energia (R\$)	52.276.659	52.276.659	52.276.659	52.276.659	52.276.659	52.276.659	52.276.659	52.276.659	52.276.659	52.276.659
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-4.835.591	-4.835.591	-4.835.591	-4.835.591	-4.835.591	-4.835.591	-4.835.591	-4.835.591	-4.835.591	-4.835.591
Outros – 5 % (R\$)	-2.613.833	-2.613.833	-2.613.833	-2.613.833	-2.613.833	-2.613.833	-2.613.833	-2.613.833	-2.613.833	-2.613.833
Receita Venda Energia (R\$)	44.827.235	44.827.235	44.827.235	44.827.235	44.827.235	44.827.235	44.827.235	44.827.235	44.827.235	44.827.235
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492
Depreciação (R\$)	-3.181.330	-3.181.330	-15.906.650	-15.906.650	-15.906.650	-15.906.650	-15.906.650	-15.906.650	-15.906.650	-15.906.650
Resultado Bruto (R\$)	28.282.413	28.282.413	15.557.093	15.557.093	15.557.093	15.557.093	15.557.093	15.557.093	15.557.093	15.557.093
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-9.616.020	-9.616.020	-5.289.412	-5.289.412	-5.289.412	-5.289.412	-5.289.412	-5.289.412	-5.289.412	-5.289.412
Resultado Líquido (R\$)	18.666.393	18.666.393	10.267.682	10.267.682	10.267.682	10.267.682	10.267.682	10.267.682	10.267.682	10.267.682
Depreciação (R\$)	3.181.330	3.181.330	15.906.650	15.906.650	15.906.650	15.906.650	15.906.650	15.906.650	15.906.650	15.906.650
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-190.879.796	21.847.723	21.847.723	26.174.331	26.174.331	26.174.331	26.174.331	26.174.331	26.174.331	26.174.331
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Produção de Energia (MWh)	348.511	348.511	348.511	348.511	348.511	348.511	348.511	348.511	348.511	348.511
Receita Energia (R\$)	52.276.659	52.276.659	52.276.659	52.276.659	52.276.659	52.276.659	52.276.659	52.276.659	52.276.659	52.276.659
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-4.835.591	-4.835.591	-4.835.591	-4.835.591	-4.835.591	-4.835.591	-4.835.591	-4.835.591	-4.835.591	-4.835.591
Outros – 5 % (R\$)	-2.613.833	-2.613.833	-2.613.833	-2.613.833	-2.613.833	-2.613.833	-2.613.833	-2.613.833	-2.613.833	-2.613.833
Receita Venda Energia (R\$)	44.827.235	44.827.235	44.827.235	44.827.235	44.827.235	44.827.235	44.827.235	44.827.235	44.827.235	44.827.235
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492
Depreciação (R\$)	-12.725.320	-12.725.320	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	18.738.423	18.738.423	31.463.743	31.463.743	31.463.743	31.463.743	31.463.743	31.463.743	31.463.743	31.463.743
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-6.371.064	-6.371.064	-10.697.673	-10.697.673	-10.697.673	-10.697.673	-10.697.673	-10.697.673	-10.697.673	-10.697.673
Resultado Líquido (R\$)	12.367.359	12.367.359	20.766.070	20.766.070	20.766.070	20.766.070	20.766.070	20.766.070	20.766.070	20.766.070
Depreciação (R\$)	12.725.320	12.725.320	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	25.092.679	25.092.679	20.766.070	20.766.070	20.766.070	20.766.070	20.766.070	20.766.070	20.766.070	20.766.070

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 153 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.3.2 com valor de venda de energia a R\$ 180,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Produção de Energia (MWh)	348.511	348.511	348.511	348.511	348.511	348.511	348.511	348.511	348.511	348.511
Receita Energia (R\$)	62.731.991	62.731.991	62.731.991	62.731.991	62.731.991	62.731.991	62.731.991	62.731.991	62.731.991	62.731.991
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-5.802.709	-5.802.709	-5.802.709	-5.802.709	-5.802.709	-5.802.709	-5.802.709	-5.802.709	-5.802.709	-5.802.709
Outros – 5 % (R\$)	-3.136.600	-3.136.600	-3.136.600	-3.136.600	-3.136.600	-3.136.600	-3.136.600	-3.136.600	-3.136.600	-3.136.600
Receita Venda Energia (R\$)	53.792.682	53.792.682	53.792.682	53.792.682	53.792.682	53.792.682	53.792.682	53.792.682	53.792.682	53.792.682
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492
Depreciação (R\$)	-3.181.330	-3.181.330	-15.906.650	-15.906.650	-15.906.650	-15.906.650	-15.906.650	-15.906.650	-15.906.650	-15.906.650
Resultado Bruto (R\$)	37.247.860	37.247.860	24.522.540	24.522.540	24.522.540	24.522.540	24.522.540	24.522.540	24.522.540	24.522.540
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-12.664.272	-12.664.272	-8.337.664	-8.337.664	-8.337.664	-8.337.664	-8.337.664	-8.337.664	-8.337.664	-8.337.664
Resultado Líquido (R\$)	24.583.588	24.583.588	16.184.877	16.184.877	16.184.877	16.184.877	16.184.877	16.184.877	16.184.877	16.184.877
Depreciação (R\$)	3.181.330	3.181.330	15.906.650	15.906.650	15.906.650	15.906.650	15.906.650	15.906.650	15.906.650	15.906.650
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-190.879.796	27.764.918	27.764.918	32.091.526	32.091.526	32.091.526	32.091.526	32.091.526	32.091.526	32.091.526
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Produção de Energia (MWh)	348.511	348.511	348.511	348.511	348.511	348.511	348.511	348.511	348.511	348.511
Receita Energia (R\$)	62.731.991	62.731.991	62.731.991	62.731.991	62.731.991	62.731.991	62.731.991	62.731.991	62.731.991	62.731.991
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-5.802.709	-5.802.709	-5.802.709	-5.802.709	-5.802.709	-5.802.709	-5.802.709	-5.802.709	-5.802.709	-5.802.709
Outros – 5 % (R\$)	-3.136.600	-3.136.600	-3.136.600	-3.136.600	-3.136.600	-3.136.600	-3.136.600	-3.136.600	-3.136.600	-3.136.600
Receita Venda Energia (R\$)	53.792.682	53.792.682	53.792.682	53.792.682	53.792.682	53.792.682	53.792.682	53.792.682	53.792.682	53.792.682
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492
Depreciação (R\$)	-12.725.320	-12.725.320	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	27.703.870	27.703.870	40.429.190	40.429.190	40.429.190	40.429.190	40.429.190	40.429.190	40.429.190	40.429.190
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-9.419.316	-9.419.316	-13.745.925	-13.745.925	-13.745.925	-13.745.925	-13.745.925	-13.745.925	-13.745.925	-13.745.925
Resultado Líquido (R\$)	18.284.554	18.284.554	26.683.265	26.683.265	26.683.265	26.683.265	26.683.265	26.683.265	26.683.265	26.683.265
Depreciação (R\$)	12.725.320	12.725.320	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	31.009.874	31.009.874	26.683.265	26.683.265	26.683.265	26.683.265	26.683.265	26.683.265	26.683.265	26.683.265

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 154 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.3.2 com valor de venda de energia a R\$ 210,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
Produção de Energia (MWh)	348.511	348.511	348.511	348.511	348.511	348.511	348.511	348.511	348.511	348.511
Receita Energia (R\$)	73.187.322	73.187.322	73.187.322	73.187.322	73.187.322	73.187.322	73.187.322	73.187.322	73.187.322	73.187.322
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-6.769.827	-6.769.827	-6.769.827	-6.769.827	-6.769.827	-6.769.827	-6.769.827	-6.769.827	-6.769.827	-6.769.827
Outros – 5 % (R\$)	-3.659.366	-3.659.366	-3.659.366	-3.659.366	-3.659.366	-3.659.366	-3.659.366	-3.659.366	-3.659.366	-3.659.366
Receita Venda Energia (R\$)	62.758.129	62.758.129	62.758.129	62.758.129	62.758.129	62.758.129	62.758.129	62.758.129	62.758.129	62.758.129
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492
Depreciação (R\$)	-3.181.330	-3.181.330	-15.906.650	-15.906.650	-15.906.650	-15.906.650	-15.906.650	-15.906.650	-15.906.650	-15.906.650
Resultado Bruto (R\$)	46.213.307	46.213.307	33.487.987	33.487.987	33.487.987	33.487.987	33.487.987	33.487.987	33.487.987	33.487.987
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-15.712.524	-15.712.524	-11.385.916	-11.385.916	-11.385.916	-11.385.916	-11.385.916	-11.385.916	-11.385.916	-11.385.916
Resultado Líquido (R\$)	30.500.783	30.500.783	22.102.072	22.102.072	22.102.072	22.102.072	22.102.072	22.102.072	22.102.072	22.102.072
Depreciação (R\$)	3.181.330	3.181.330	15.906.650	15.906.650	15.906.650	15.906.650	15.906.650	15.906.650	15.906.650	15.906.650
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-190.879.796	33.682.113	33.682.113	38.008.721	38.008.721	38.008.721	38.008.721	38.008.721	38.008.721	38.008.721
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
Produção de Energia (MWh)	348.511	348.511	348.511	348.511	348.511	348.511	348.511	348.511	348.511	348.511
Receita Energia (R\$)	73.187.322	73.187.322	73.187.322	73.187.322	73.187.322	73.187.322	73.187.322	73.187.322	73.187.322	73.187.322
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-6.769.827	-6.769.827	-6.769.827	-6.769.827	-6.769.827	-6.769.827	-6.769.827	-6.769.827	-6.769.827	-6.769.827
Outros – 5 % (R\$)	-3.659.366	-3.659.366	-3.659.366	-3.659.366	-3.659.366	-3.659.366	-3.659.366	-3.659.366	-3.659.366	-3.659.366
Receita Venda Energia (R\$)	62.758.129	62.758.129	62.758.129	62.758.129	62.758.129	62.758.129	62.758.129	62.758.129	62.758.129	62.758.129
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492
Depreciação (R\$)	-12.725.320	-12.725.320	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	36.669.317	36.669.317	49.394.637	49.394.637	49.394.637	49.394.637	49.394.637	49.394.637	49.394.637	49.394.637
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-12.467.568	-12.467.568	-16.794.177	-16.794.177	-16.794.177	-16.794.177	-16.794.177	-16.794.177	-16.794.177	-16.794.177
Resultado Líquido (R\$)	24.201.749	24.201.749	32.600.460	32.600.460	32.600.460	32.600.460	32.600.460	32.600.460	32.600.460	32.600.460
Depreciação (R\$)	12.725.320	12.725.320	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	36.927.069	36.927.069	32.600.460	32.600.460	32.600.460	32.600.460	32.600.460	32.600.460	32.600.460	32.600.460

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 155 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.3.2 com valor de venda de energia a R\$ 240,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Produção de Energia (MWh)	348.511	348.511	348.511	348.511	348.511	348.511	348.511	348.511	348.511	348.511
Receita Energia (R\$)	83.642.654	83.642.654	83.642.654	83.642.654	83.642.654	83.642.654	83.642.654	83.642.654	83.642.654	83.642.654
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-7.736.946	-7.736.946	-7.736.946	-7.736.946	-7.736.946	-7.736.946	-7.736.946	-7.736.946	-7.736.946	-7.736.946
Outros – 5 % (R\$)	-4.182.133	-4.182.133	-4.182.133	-4.182.133	-4.182.133	-4.182.133	-4.182.133	-4.182.133	-4.182.133	-4.182.133
Receita Venda Energia (R\$)	71.723.576	71.723.576	71.723.576	71.723.576	71.723.576	71.723.576	71.723.576	71.723.576	71.723.576	71.723.576
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492
Depreciação (R\$)	-3.181.330	-3.181.330	-15.906.650	-15.906.650	-15.906.650	-15.906.650	-15.906.650	-15.906.650	-15.906.650	-15.906.650
Resultado Bruto (R\$)	55.178.754	55.178.754	42.453.434	42.453.434	42.453.434	42.453.434	42.453.434	42.453.434	42.453.434	42.453.434
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-18.760.776	-18.760.776	-14.434.168	-14.434.168	-14.434.168	-14.434.168	-14.434.168	-14.434.168	-14.434.168	-14.434.168
Resultado Líquido (R\$)	36.417.978	36.417.978	28.019.267	28.019.267	28.019.267	28.019.267	28.019.267	28.019.267	28.019.267	28.019.267
Depreciação (R\$)	3.181.330	3.181.330	15.906.650	15.906.650	15.906.650	15.906.650	15.906.650	15.906.650	15.906.650	15.906.650
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-190.879.796	39.599.308	39.599.308	43.925.916	43.925.916	43.925.916	43.925.916	43.925.916	43.925.916	43.925.916
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Produção de Energia (MWh)	348.511	348.511	348.511	348.511	348.511	348.511	348.511	348.511	348.511	348.511
Receita Energia (R\$)	83.642.654	83.642.654	83.642.654	83.642.654	83.642.654	83.642.654	83.642.654	83.642.654	83.642.654	83.642.654
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-7.736.946	-7.736.946	-7.736.946	-7.736.946	-7.736.946	-7.736.946	-7.736.946	-7.736.946	-7.736.946	-7.736.946
Outros – 5 % (R\$)	-4.182.133	-4.182.133	-4.182.133	-4.182.133	-4.182.133	-4.182.133	-4.182.133	-4.182.133	-4.182.133	-4.182.133
Receita Venda Energia (R\$)	71.723.576	71.723.576	71.723.576	71.723.576	71.723.576	71.723.576	71.723.576	71.723.576	71.723.576	71.723.576
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492
Depreciação (R\$)	-12.725.320	-12.725.320	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	45.634.764	45.634.764	58.360.084	58.360.084	58.360.084	58.360.084	58.360.084	58.360.084	58.360.084	58.360.084
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-15.515.820	-15.515.820	-19.842.429	-19.842.429	-19.842.429	-19.842.429	-19.842.429	-19.842.429	-19.842.429	-19.842.429
Resultado Líquido (R\$)	30.118.944	30.118.944	38.517.656	38.517.656	38.517.656	38.517.656	38.517.656	38.517.656	38.517.656	38.517.656
Depreciação (R\$)	12.725.320	12.725.320	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	42.844.264	42.844.264	38.517.656	38.517.656	38.517.656	38.517.656	38.517.656	38.517.656	38.517.656	38.517.656

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 156 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.3.2 com valor de venda de energia a R\$ 270,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
Produção de Energia (MWh)	348.511	348.511	348.511	348.511	348.511	348.511	348.511	348.511	348.511	348.511
Receita Energia (R\$)	94.097.986	94.097.986	94.097.986	94.097.986	94.097.986	94.097.986	94.097.986	94.097.986	94.097.986	94.097.986
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-8.704.064	-8.704.064	-8.704.064	-8.704.064	-8.704.064	-8.704.064	-8.704.064	-8.704.064	-8.704.064	-8.704.064
Outros – 5 % (R\$)	-4.704.899	-4.704.899	-4.704.899	-4.704.899	-4.704.899	-4.704.899	-4.704.899	-4.704.899	-4.704.899	-4.704.899
Receita Venda Energia (R\$)	80.689.023	80.689.023	80.689.023	80.689.023	80.689.023	80.689.023	80.689.023	80.689.023	80.689.023	80.689.023
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492
Depreciação (R\$)	-3.181.330	-3.181.330	-15.906.650	-15.906.650	-15.906.650	-15.906.650	-15.906.650	-15.906.650	-15.906.650	-15.906.650
Resultado Bruto (R\$)	64.144.201	64.144.201	51.418.881	51.418.881	51.418.881	51.418.881	51.418.881	51.418.881	51.418.881	51.418.881
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-21.809.028	-21.809.028	-17.482.420	-17.482.420	-17.482.420	-17.482.420	-17.482.420	-17.482.420	-17.482.420	-17.482.420
Resultado Líquido (R\$)	42.335.173	42.335.173	33.936.462	33.936.462	33.936.462	33.936.462	33.936.462	33.936.462	33.936.462	33.936.462
Depreciação (R\$)	3.181.330	3.181.330	15.906.650	15.906.650	15.906.650	15.906.650	15.906.650	15.906.650	15.906.650	15.906.650
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-190.879.796	45.516.503	45.516.503	49.843.111	49.843.111	49.843.111	49.843.111	49.843.111	49.843.111	49.843.111
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
Produção de Energia (MWh)	348.511	348.511	348.511	348.511	348.511	348.511	348.511	348.511	348.511	348.511
Receita Energia (R\$)	94.097.986	94.097.986	94.097.986	94.097.986	94.097.986	94.097.986	94.097.986	94.097.986	94.097.986	94.097.986
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-8.704.064	-8.704.064	-8.704.064	-8.704.064	-8.704.064	-8.704.064	-8.704.064	-8.704.064	-8.704.064	-8.704.064
Outros – 5 % (R\$)	-4.704.899	-4.704.899	-4.704.899	-4.704.899	-4.704.899	-4.704.899	-4.704.899	-4.704.899	-4.704.899	-4.704.899
Receita Venda Energia (R\$)	80.689.023	80.689.023	80.689.023	80.689.023	80.689.023	80.689.023	80.689.023	80.689.023	80.689.023	80.689.023
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492
Depreciação (R\$)	-12.725.320	-12.725.320	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	54.600.211	54.600.211	67.325.531	67.325.531	67.325.531	67.325.531	67.325.531	67.325.531	67.325.531	67.325.531
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-18.564.072	-18.564.072	-22.890.681	-22.890.681	-22.890.681	-22.890.681	-22.890.681	-22.890.681	-22.890.681	-22.890.681
Resultado Líquido (R\$)	36.036.139	36.036.139	44.434.851	44.434.851	44.434.851	44.434.851	44.434.851	44.434.851	44.434.851	44.434.851
Depreciação (R\$)	12.725.320	12.725.320	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	48.761.459	48.761.459	44.434.851	44.434.851	44.434.851	44.434.851	44.434.851	44.434.851	44.434.851	44.434.851

Fonte: Próprio Autor.

C.13 Estudo econômico do Caso 2.3.3

Tabela 157 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.3.3 com valor de venda de energia a R\$ 150,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Produção de Energia (MWh)	371.883	371.883	371.883	371.883	371.883	371.883	371.883	371.883	371.883	371.883
Receita Energia (R\$)	55.782.424	55.782.424	55.782.424	55.782.424	55.782.424	55.782.424	55.782.424	55.782.424	55.782.424	55.782.424
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-5.159.874	-5.159.874	-5.159.874	-5.159.874	-5.159.874	-5.159.874	-5.159.874	-5.159.874	-5.159.874	-5.159.874
Outros – 5 % (R\$)	-2.789.121	-2.789.121	-2.789.121	-2.789.121	-2.789.121	-2.789.121	-2.789.121	-2.789.121	-2.789.121	-2.789.121
Receita Venda Energia (R\$)	47.833.428	47.833.428	47.833.428	47.833.428	47.833.428	47.833.428	47.833.428	47.833.428	47.833.428	47.833.428
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492
Depreciação (R\$)	-3.307.998	-3.307.998	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990
Resultado Bruto (R\$)	31.161.938	31.161.938	17.929.946	17.929.946	17.929.946	17.929.946	17.929.946	17.929.946	17.929.946	17.929.946
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-10.595.059	-10.595.059	-6.096.182	-6.096.182	-6.096.182	-6.096.182	-6.096.182	-6.096.182	-6.096.182	-6.096.182
Resultado Líquido (R\$)	20.566.879	20.566.879	11.833.764	11.833.764	11.833.764	11.833.764	11.833.764	11.833.764	11.833.764	11.833.764
Depreciação (R\$)	3.307.998	3.307.998	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-198.479.884	23.874.877	23.874.877	28.373.755	28.373.755	28.373.755	28.373.755	28.373.755	28.373.755	28.373.755
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Produção de Energia (MWh)	371.883	371.883	371.883	371.883	371.883	371.883	371.883	371.883	371.883	371.883
Receita Energia (R\$)	55.782.424	55.782.424	55.782.424	55.782.424	55.782.424	55.782.424	55.782.424	55.782.424	55.782.424	55.782.424
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-5.159.874	-5.159.874	-5.159.874	-5.159.874	-5.159.874	-5.159.874	-5.159.874	-5.159.874	-5.159.874	-5.159.874
Outros – 5 % (R\$)	-2.789.121	-2.789.121	-2.789.121	-2.789.121	-2.789.121	-2.789.121	-2.789.121	-2.789.121	-2.789.121	-2.789.121
Receita Venda Energia (R\$)	47.833.428	47.833.428	47.833.428	47.833.428	47.833.428	47.833.428	47.833.428	47.833.428	47.833.428	47.833.428
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492
Depreciação (R\$)	-13.231.992	-13.231.992	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	21.237.944	21.237.944	34.469.936	34.469.936	34.469.936	34.469.936	34.469.936	34.469.936	34.469.936	34.469.936
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-7.220.901	-7.220.901	-11.719.778	-11.719.778	-11.719.778	-11.719.778	-11.719.778	-11.719.778	-11.719.778	-11.719.778
Resultado Líquido (R\$)	14.017.043	14.017.043	22.750.158	22.750.158	22.750.158	22.750.158	22.750.158	22.750.158	22.750.158	22.750.158
Depreciação (R\$)	13.231.992	13.231.992	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	27.249.035	27.249.035	22.750.158	22.750.158	22.750.158	22.750.158	22.750.158	22.750.158	22.750.158	22.750.158

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 158 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.3.3 com valor de venda de energia a R\$ 180,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Produção de Energia (MWh)	371.883	371.883	371.883	371.883	371.883	371.883	371.883	371.883	371.883	371.883
Receita Energia (R\$)	66.938.908	66.938.908	66.938.908	66.938.908	66.938.908	66.938.908	66.938.908	66.938.908	66.938.908	66.938.908
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-6.191.849	-6.191.849	-6.191.849	-6.191.849	-6.191.849	-6.191.849	-6.191.849	-6.191.849	-6.191.849	-6.191.849
Outros – 5 % (R\$)	-3.346.945	-3.346.945	-3.346.945	-3.346.945	-3.346.945	-3.346.945	-3.346.945	-3.346.945	-3.346.945	-3.346.945
Receita Venda Energia (R\$)	57.400.114	57.400.114	57.400.114	57.400.114	57.400.114	57.400.114	57.400.114	57.400.114	57.400.114	57.400.114
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492
Depreciação (R\$)	-3.307.998	-3.307.998	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990
Resultado Bruto (R\$)	40.728.624	40.728.624	27.496.632	27.496.632	27.496.632	27.496.632	27.496.632	27.496.632	27.496.632	27.496.632
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-13.847.732	-13.847.732	-9.348.855	-9.348.855	-9.348.855	-9.348.855	-9.348.855	-9.348.855	-9.348.855	-9.348.855
Resultado Líquido (R\$)	26.880.892	26.880.892	18.147.777	18.147.777	18.147.777	18.147.777	18.147.777	18.147.777	18.147.777	18.147.777
Depreciação (R\$)	3.307.998	3.307.998	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-198.479.884	30.188.890	30.188.890	34.687.767	34.687.767	34.687.767	34.687.767	34.687.767	34.687.767	34.687.767
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Produção de Energia (MWh)	371.883	371.883	371.883	371.883	371.883	371.883	371.883	371.883	371.883	371.883
Receita Energia (R\$)	66.938.908	66.938.908	66.938.908	66.938.908	66.938.908	66.938.908	66.938.908	66.938.908	66.938.908	66.938.908
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-6.191.849	-6.191.849	-6.191.849	-6.191.849	-6.191.849	-6.191.849	-6.191.849	-6.191.849	-6.191.849	-6.191.849
Outros – 5 % (R\$)	-3.346.945	-3.346.945	-3.346.945	-3.346.945	-3.346.945	-3.346.945	-3.346.945	-3.346.945	-3.346.945	-3.346.945
Receita Venda Energia (R\$)	57.400.114	57.400.114	57.400.114	57.400.114	57.400.114	57.400.114	57.400.114	57.400.114	57.400.114	57.400.114
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492
Depreciação (R\$)	-13.231.992	-13.231.992	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	30.804.630	30.804.630	44.036.622	44.036.622	44.036.622	44.036.622	44.036.622	44.036.622	44.036.622	44.036.622
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-10.473.574	-10.473.574	-14.972.451	-14.972.451	-14.972.451	-14.972.451	-14.972.451	-14.972.451	-14.972.451	-14.972.451
Resultado Líquido (R\$)	20.331.056	20.331.056	29.064.171	29.064.171	29.064.171	29.064.171	29.064.171	29.064.171	29.064.171	29.064.171
Depreciação (R\$)	13.231.992	13.231.992	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	33.563.048	33.563.048	29.064.171	29.064.171	29.064.171	29.064.171	29.064.171	29.064.171	29.064.171	29.064.171

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 159 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.3.3 com valor de venda de energia a R\$ 210,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
Produção de Energia (MWh)	371.883	371.883	371.883	371.883	371.883	371.883	371.883	371.883	371.883	371.883
Receita Energia (R\$)	78.095.393	78.095.393	78.095.393	78.095.393	78.095.393	78.095.393	78.095.393	78.095.393	78.095.393	78.095.393
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-7.223.824	-7.223.824	-7.223.824	-7.223.824	-7.223.824	-7.223.824	-7.223.824	-7.223.824	-7.223.824	-7.223.824
Outros – 5 % (R\$)	-3.904.770	-3.904.770	-3.904.770	-3.904.770	-3.904.770	-3.904.770	-3.904.770	-3.904.770	-3.904.770	-3.904.770
Receita Venda Energia (R\$)	66.966.799	66.966.799	66.966.799	66.966.799	66.966.799	66.966.799	66.966.799	66.966.799	66.966.799	66.966.799
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492
Depreciação (R\$)	-3.307.998	-3.307.998	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990
Resultado Bruto (R\$)	50.295.310	50.295.310	37.063.317	37.063.317	37.063.317	37.063.317	37.063.317	37.063.317	37.063.317	37.063.317
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-17.100.405	-17.100.405	-12.601.528	-12.601.528	-12.601.528	-12.601.528	-12.601.528	-12.601.528	-12.601.528	-12.601.528
Resultado Líquido (R\$)	33.194.904	33.194.904	24.461.789	24.461.789	24.461.789	24.461.789	24.461.789	24.461.789	24.461.789	24.461.789
Depreciação (R\$)	3.307.998	3.307.998	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-198.479.884	36.502.902	36.502.902	41.001.780	41.001.780	41.001.780	41.001.780	41.001.780	41.001.780	41.001.780
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
Produção de Energia (MWh)	371.883	371.883	371.883	371.883	371.883	371.883	371.883	371.883	371.883	371.883
Receita Energia (R\$)	78.095.393	78.095.393	78.095.393	78.095.393	78.095.393	78.095.393	78.095.393	78.095.393	78.095.393	78.095.393
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-7.223.824	-7.223.824	-7.223.824	-7.223.824	-7.223.824	-7.223.824	-7.223.824	-7.223.824	-7.223.824	-7.223.824
Outros – 5 % (R\$)	-3.904.770	-3.904.770	-3.904.770	-3.904.770	-3.904.770	-3.904.770	-3.904.770	-3.904.770	-3.904.770	-3.904.770
Receita Venda Energia (R\$)	66.966.799	66.966.799	66.966.799	66.966.799	66.966.799	66.966.799	66.966.799	66.966.799	66.966.799	66.966.799
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492
Depreciação (R\$)	-13.231.992	-13.231.992	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	40.371.315	40.371.315	53.603.308	53.603.308	53.603.308	53.603.308	53.603.308	53.603.308	53.603.308	53.603.308
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-13.726.247	-13.726.247	-18.225.125	-18.225.125	-18.225.125	-18.225.125	-18.225.125	-18.225.125	-18.225.125	-18.225.125
Resultado Líquido (R\$)	26.645.068	26.645.068	35.378.183	35.378.183	35.378.183	35.378.183	35.378.183	35.378.183	35.378.183	35.378.183
Depreciação (R\$)	13.231.992	13.231.992	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	39.877.060	39.877.060	35.378.183	35.378.183	35.378.183	35.378.183	35.378.183	35.378.183	35.378.183	35.378.183

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 160 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.3.3 com valor de venda de energia a R\$ 240,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Produção de Energia (MWh)	371.883	371.883	371.883	371.883	371.883	371.883	371.883	371.883	371.883	371.883
Receita Energia (R\$)	89.251.878	89.251.878	89.251.878	89.251.878	89.251.878	89.251.878	89.251.878	89.251.878	89.251.878	89.251.878
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-8.255.799	-8.255.799	-8.255.799	-8.255.799	-8.255.799	-8.255.799	-8.255.799	-8.255.799	-8.255.799	-8.255.799
Outros – 5 % (R\$)	-4.462.594	-4.462.594	-4.462.594	-4.462.594	-4.462.594	-4.462.594	-4.462.594	-4.462.594	-4.462.594	-4.462.594
Receita Venda Energia (R\$)	76.533.485	76.533.485	76.533.485	76.533.485	76.533.485	76.533.485	76.533.485	76.533.485	76.533.485	76.533.485
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492
Depreciação (R\$)	-3.307.998	-3.307.998	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990
Resultado Bruto (R\$)	59.861.995	59.861.995	46.630.003	46.630.003	46.630.003	46.630.003	46.630.003	46.630.003	46.630.003	46.630.003
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-20.353.078	-20.353.078	-15.854.201	-15.854.201	-15.854.201	-15.854.201	-15.854.201	-15.854.201	-15.854.201	-15.854.201
Resultado Líquido (R\$)	39.508.917	39.508.917	30.775.802	30.775.802	30.775.802	30.775.802	30.775.802	30.775.802	30.775.802	30.775.802
Depreciação (R\$)	3.307.998	3.307.998	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-198.479.884	42.816.915	42.816.915	47.315.792	47.315.792	47.315.792	47.315.792	47.315.792	47.315.792	47.315.792
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Produção de Energia (MWh)	371.883	371.883	371.883	371.883	371.883	371.883	371.883	371.883	371.883	371.883
Receita Energia (R\$)	89.251.878	89.251.878	89.251.878	89.251.878	89.251.878	89.251.878	89.251.878	89.251.878	89.251.878	89.251.878
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-8.255.799	-8.255.799	-8.255.799	-8.255.799	-8.255.799	-8.255.799	-8.255.799	-8.255.799	-8.255.799	-8.255.799
Outros – 5 % (R\$)	-4.462.594	-4.462.594	-4.462.594	-4.462.594	-4.462.594	-4.462.594	-4.462.594	-4.462.594	-4.462.594	-4.462.594
Receita Venda Energia (R\$)	76.533.485	76.533.485	76.533.485	76.533.485	76.533.485	76.533.485	76.533.485	76.533.485	76.533.485	76.533.485
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492
Depreciação (R\$)	-13.231.992	-13.231.992	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	49.938.001	49.938.001	63.169.993	63.169.993	63.169.993	63.169.993	63.169.993	63.169.993	63.169.993	63.169.993
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-16.978.920	-16.978.920	-21.477.798	-21.477.798	-21.477.798	-21.477.798	-21.477.798	-21.477.798	-21.477.798	-21.477.798
Resultado Líquido (R\$)	32.959.081	32.959.081	41.692.196	41.692.196	41.692.196	41.692.196	41.692.196	41.692.196	41.692.196	41.692.196
Depreciação (R\$)	13.231.992	13.231.992	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	46.191.073	46.191.073	41.692.196	41.692.196	41.692.196	41.692.196	41.692.196	41.692.196	41.692.196	41.692.196

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 161 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.3.3 com valor de venda de energia a R\$ 270,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
Produção de Energia (MWh)	371.883	371.883	371.883	371.883	371.883	371.883	371.883	371.883	371.883	371.883
Receita Energia (R\$)	100.408.362	100.408.362	100.408.362	100.408.362	100.408.362	100.408.362	100.408.362	100.408.362	100.408.362	100.408.362
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-9.287.774	-9.287.774	-9.287.774	-9.287.774	-9.287.774	-9.287.774	-9.287.774	-9.287.774	-9.287.774	-9.287.774
Outros – 5 % (R\$)	-5.020.418	-5.020.418	-5.020.418	-5.020.418	-5.020.418	-5.020.418	-5.020.418	-5.020.418	-5.020.418	-5.020.418
Receita Venda Energia (R\$)	86.100.171	86.100.171	86.100.171	86.100.171	86.100.171	86.100.171	86.100.171	86.100.171	86.100.171	86.100.171
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492
Depreciação (R\$)	-3.307.998	-3.307.998	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990
Resultado Bruto (R\$)	69.428.681	69.428.681	56.196.689	56.196.689	56.196.689	56.196.689	56.196.689	56.196.689	56.196.689	56.196.689
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-23.605.751	-23.605.751	-19.106.874	-19.106.874	-19.106.874	-19.106.874	-19.106.874	-19.106.874	-19.106.874	-19.106.874
Resultado Líquido (R\$)	45.822.929	45.822.929	37.089.814	37.089.814	37.089.814	37.089.814	37.089.814	37.089.814	37.089.814	37.089.814
Depreciação (R\$)	3.307.998	3.307.998	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-198.479.884	49.130.927	49.130.927	53.629.805	53.629.805	53.629.805	53.629.805	53.629.805	53.629.805	53.629.805
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
Produção de Energia (MWh)	371.883	371.883	371.883	371.883	371.883	371.883	371.883	371.883	371.883	371.883
Receita Energia (R\$)	100.408.362	100.408.362	100.408.362	100.408.362	100.408.362	100.408.362	100.408.362	100.408.362	100.408.362	100.408.362
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-9.287.774	-9.287.774	-9.287.774	-9.287.774	-9.287.774	-9.287.774	-9.287.774	-9.287.774	-9.287.774	-9.287.774
Outros – 5 % (R\$)	-5.020.418	-5.020.418	-5.020.418	-5.020.418	-5.020.418	-5.020.418	-5.020.418	-5.020.418	-5.020.418	-5.020.418
Receita Venda Energia (R\$)	86.100.171	86.100.171	86.100.171	86.100.171	86.100.171	86.100.171	86.100.171	86.100.171	86.100.171	86.100.171
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492
Depreciação (R\$)	-13.231.992	-13.231.992	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	59.504.687	59.504.687	72.736.679	72.736.679	72.736.679	72.736.679	72.736.679	72.736.679	72.736.679	72.736.679
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-20.231.593	-20.231.593	-24.730.471	-24.730.471	-24.730.471	-24.730.471	-24.730.471	-24.730.471	-24.730.471	-24.730.471
Resultado Líquido (R\$)	39.273.093	39.273.093	48.006.208	48.006.208	48.006.208	48.006.208	48.006.208	48.006.208	48.006.208	48.006.208
Depreciação (R\$)	13.231.992	13.231.992	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	52.505.085	52.505.085	48.006.208	48.006.208	48.006.208	48.006.208	48.006.208	48.006.208	48.006.208	48.006.208

Fonte: Próprio Autor.

C.14 Estudo econômico do Caso 2.3.4

Tabela 162 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.3.4 com valor de venda de energia a R\$ 150,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Produção de Energia (MWh)	395.255	395.255	395.255	395.255	395.255	395.255	395.255	395.255	395.255	395.255
Receita Energia (R\$)	59.288.188	59.288.188	59.288.188	59.288.188	59.288.188	59.288.188	59.288.188	59.288.188	59.288.188	59.288.188
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-5.484.157	-5.484.157	-5.484.157	-5.484.157	-5.484.157	-5.484.157	-5.484.157	-5.484.157	-5.484.157	-5.484.157
Outros – 5 % (R\$)	-2.964.409	-2.964.409	-2.964.409	-2.964.409	-2.964.409	-2.964.409	-2.964.409	-2.964.409	-2.964.409	-2.964.409
Receita Venda Energia (R\$)	50.839.621	50.839.621	50.839.621	50.839.621	50.839.621	50.839.621	50.839.621	50.839.621	50.839.621	50.839.621
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492
Depreciação (R\$)	-3.434.666	-3.434.666	-17.173.331	-17.173.331	-17.173.331	-17.173.331	-17.173.331	-17.173.331	-17.173.331	-17.173.331
Resultado Bruto (R\$)	34.041.463	34.041.463	20.302.799	20.302.799	20.302.799	20.302.799	20.302.799	20.302.799	20.302.799	20.302.799
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-11.574.098	-11.574.098	-6.902.952	-6.902.952	-6.902.952	-6.902.952	-6.902.952	-6.902.952	-6.902.952	-6.902.952
Resultado Líquido (R\$)	22.467.366	22.467.366	13.399.847	13.399.847	13.399.847	13.399.847	13.399.847	13.399.847	13.399.847	13.399.847
Depreciação (R\$)	3.434.666	3.434.666	17.173.331	17.173.331	17.173.331	17.173.331	17.173.331	17.173.331	17.173.331	17.173.331
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-206.079.971	25.902.032	25.902.032	30.573.178	30.573.178	30.573.178	30.573.178	30.573.178	30.573.178	30.573.178
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Produção de Energia (MWh)	395.255	395.255	395.255	395.255	395.255	395.255	395.255	395.255	395.255	395.255
Receita Energia (R\$)	59.288.188	59.288.188	59.288.188	59.288.188	59.288.188	59.288.188	59.288.188	59.288.188	59.288.188	59.288.188
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-5.484.157	-5.484.157	-5.484.157	-5.484.157	-5.484.157	-5.484.157	-5.484.157	-5.484.157	-5.484.157	-5.484.157
Outros – 5 % (R\$)	-2.964.409	-2.964.409	-2.964.409	-2.964.409	-2.964.409	-2.964.409	-2.964.409	-2.964.409	-2.964.409	-2.964.409
Receita Venda Energia (R\$)	50.839.621	50.839.621	50.839.621	50.839.621	50.839.621	50.839.621	50.839.621	50.839.621	50.839.621	50.839.621
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492
Depreciação (R\$)	-13.738.665	-13.738.665	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	23.737.465	23.737.465	37.476.130	37.476.130	37.476.130	37.476.130	37.476.130	37.476.130	37.476.130	37.476.130
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-8.070.738	-8.070.738	-12.741.884	-12.741.884	-12.741.884	-12.741.884	-12.741.884	-12.741.884	-12.741.884	-12.741.884
Resultado Líquido (R\$)	15.666.727	15.666.727	24.734.246	24.734.246	24.734.246	24.734.246	24.734.246	24.734.246	24.734.246	24.734.246
Depreciação (R\$)	13.738.665	13.738.665	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	29.405.392	29.405.392	24.734.246	24.734.246	24.734.246	24.734.246	24.734.246	24.734.246	24.734.246	24.734.246

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 163 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.3.4 com valor de venda de energia a R\$ 180,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Produção de Energia (MWh)	395.255	395.255	395.255	395.255	395.255	395.255	395.255	395.255	395.255	395.255
Receita Energia (R\$)	71.145.826	71.145.826	71.145.826	71.145.826	71.145.826	71.145.826	71.145.826	71.145.826	71.145.826	71.145.826
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-6.580.989	-6.580.989	-6.580.989	-6.580.989	-6.580.989	-6.580.989	-6.580.989	-6.580.989	-6.580.989	-6.580.989
Outros – 5 % (R\$)	-3.557.291	-3.557.291	-3.557.291	-3.557.291	-3.557.291	-3.557.291	-3.557.291	-3.557.291	-3.557.291	-3.557.291
Receita Venda Energia (R\$)	61.007.546	61.007.546	61.007.546	61.007.546	61.007.546	61.007.546	61.007.546	61.007.546	61.007.546	61.007.546
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492
Depreciação (R\$)	-3.434.666	-3.434.666	-17.173.331	-17.173.331	-17.173.331	-17.173.331	-17.173.331	-17.173.331	-17.173.331	-17.173.331
Resultado Bruto (R\$)	44.209.388	44.209.388	30.470.723	30.470.723	30.470.723	30.470.723	30.470.723	30.470.723	30.470.723	30.470.723
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-15.031.192	-15.031.192	-10.360.046	-10.360.046	-10.360.046	-10.360.046	-10.360.046	-10.360.046	-10.360.046	-10.360.046
Resultado Líquido (R\$)	29.178.196	29.178.196	20.110.677	20.110.677	20.110.677	20.110.677	20.110.677	20.110.677	20.110.677	20.110.677
Depreciação (R\$)	3.434.666	3.434.666	17.173.331	17.173.331	17.173.331	17.173.331	17.173.331	17.173.331	17.173.331	17.173.331
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-206.079.971	32.612.862	32.612.862	37.284.008	37.284.008	37.284.008	37.284.008	37.284.008	37.284.008	37.284.008
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Produção de Energia (MWh)	395.255	395.255	395.255	395.255	395.255	395.255	395.255	395.255	395.255	395.255
Receita Energia (R\$)	71.145.826	71.145.826	71.145.826	71.145.826	71.145.826	71.145.826	71.145.826	71.145.826	71.145.826	71.145.826
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-6.580.989	-6.580.989	-6.580.989	-6.580.989	-6.580.989	-6.580.989	-6.580.989	-6.580.989	-6.580.989	-6.580.989
Outros – 5 % (R\$)	-3.557.291	-3.557.291	-3.557.291	-3.557.291	-3.557.291	-3.557.291	-3.557.291	-3.557.291	-3.557.291	-3.557.291
Receita Venda Energia (R\$)	61.007.546	61.007.546	61.007.546	61.007.546	61.007.546	61.007.546	61.007.546	61.007.546	61.007.546	61.007.546
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492
Depreciação (R\$)	-13.738.665	-13.738.665	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	33.905.389	33.905.389	47.644.054	47.644.054	47.644.054	47.644.054	47.644.054	47.644.054	47.644.054	47.644.054
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-11.527.832	-11.527.832	-16.198.978	-16.198.978	-16.198.978	-16.198.978	-16.198.978	-16.198.978	-16.198.978	-16.198.978
Resultado Líquido (R\$)	22.377.557	22.377.557	31.445.076	31.445.076	31.445.076	31.445.076	31.445.076	31.445.076	31.445.076	31.445.076
Depreciação (R\$)	13.738.665	13.738.665	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	36.116.222	36.116.222	31.445.076	31.445.076	31.445.076	31.445.076	31.445.076	31.445.076	31.445.076	31.445.076

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 164 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.3.4 com valor de venda de energia a R\$ 210,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
Produção de Energia (MWh)	395.255	395.255	395.255	395.255	395.255	395.255	395.255	395.255	395.255	395.255
Receita Energia (R\$)	83.003.464	83.003.464	83.003.464	83.003.464	83.003.464	83.003.464	83.003.464	83.003.464	83.003.464	83.003.464
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-7.677.820	-7.677.820	-7.677.820	-7.677.820	-7.677.820	-7.677.820	-7.677.820	-7.677.820	-7.677.820	-7.677.820
Outros – 5 % (R\$)	-4.150.173	-4.150.173	-4.150.173	-4.150.173	-4.150.173	-4.150.173	-4.150.173	-4.150.173	-4.150.173	-4.150.173
Receita Venda Energia (R\$)	71.175.470	71.175.470	71.175.470	71.175.470	71.175.470	71.175.470	71.175.470	71.175.470	71.175.470	71.175.470
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492
Depreciação (R\$)	-3.434.666	-3.434.666	-17.173.331	-17.173.331	-17.173.331	-17.173.331	-17.173.331	-17.173.331	-17.173.331	-17.173.331
Resultado Bruto (R\$)	54.377.312	54.377.312	40.638.647	40.638.647	40.638.647	40.638.647	40.638.647	40.638.647	40.638.647	40.638.647
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-18.488.286	-18.488.286	-13.817.140	-13.817.140	-13.817.140	-13.817.140	-13.817.140	-13.817.140	-13.817.140	-13.817.140
Resultado Líquido (R\$)	35.889.026	35.889.026	26.821.507	26.821.507	26.821.507	26.821.507	26.821.507	26.821.507	26.821.507	26.821.507
Depreciação (R\$)	3.434.666	3.434.666	17.173.331	17.173.331	17.173.331	17.173.331	17.173.331	17.173.331	17.173.331	17.173.331
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-206.079.971	39.323.692	39.323.692	43.994.838	43.994.838	43.994.838	43.994.838	43.994.838	43.994.838	43.994.838
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
Produção de Energia (MWh)	395.255	395.255	395.255	395.255	395.255	395.255	395.255	395.255	395.255	395.255
Receita Energia (R\$)	83.003.464	83.003.464	83.003.464	83.003.464	83.003.464	83.003.464	83.003.464	83.003.464	83.003.464	83.003.464
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-7.677.820	-7.677.820	-7.677.820	-7.677.820	-7.677.820	-7.677.820	-7.677.820	-7.677.820	-7.677.820	-7.677.820
Outros – 5 % (R\$)	-4.150.173	-4.150.173	-4.150.173	-4.150.173	-4.150.173	-4.150.173	-4.150.173	-4.150.173	-4.150.173	-4.150.173
Receita Venda Energia (R\$)	71.175.470	71.175.470	71.175.470	71.175.470	71.175.470	71.175.470	71.175.470	71.175.470	71.175.470	71.175.470
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492
Depreciação (R\$)	-13.738.665	-13.738.665	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	44.073.313	44.073.313	57.811.978	57.811.978	57.811.978	57.811.978	57.811.978	57.811.978	57.811.978	57.811.978
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-14.984.927	-14.984.927	-19.656.073	-19.656.073	-19.656.073	-19.656.073	-19.656.073	-19.656.073	-19.656.073	-19.656.073
Resultado Líquido (R\$)	29.088.387	29.088.387	38.155.906	38.155.906	38.155.906	38.155.906	38.155.906	38.155.906	38.155.906	38.155.906
Depreciação (R\$)	13.738.665	13.738.665	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	42.827.052	42.827.052	38.155.906	38.155.906	38.155.906	38.155.906	38.155.906	38.155.906	38.155.906	38.155.906

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 165 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.3.4 com valor de venda de energia a R\$ 240,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Produção de Energia (MWh)	395.255	395.255	395.255	395.255	395.255	395.255	395.255	395.255	395.255	395.255
Receita Energia (R\$)	94.861.101	94.861.101	94.861.101	94.861.101	94.861.101	94.861.101	94.861.101	94.861.101	94.861.101	94.861.101
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-8.774.652	-8.774.652	-8.774.652	-8.774.652	-8.774.652	-8.774.652	-8.774.652	-8.774.652	-8.774.652	-8.774.652
Outros – 5 % (R\$)	-4.743.055	-4.743.055	-4.743.055	-4.743.055	-4.743.055	-4.743.055	-4.743.055	-4.743.055	-4.743.055	-4.743.055
Receita Venda Energia (R\$)	81.343.394	81.343.394	81.343.394	81.343.394	81.343.394	81.343.394	81.343.394	81.343.394	81.343.394	81.343.394
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492
Depreciação (R\$)	-3.434.666	-3.434.666	-17.173.331	-17.173.331	-17.173.331	-17.173.331	-17.173.331	-17.173.331	-17.173.331	-17.173.331
Resultado Bruto (R\$)	64.545.236	64.545.236	50.806.572	50.806.572	50.806.572	50.806.572	50.806.572	50.806.572	50.806.572	50.806.572
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-21.945.380	-21.945.380	-17.274.234	-17.274.234	-17.274.234	-17.274.234	-17.274.234	-17.274.234	-17.274.234	-17.274.234
Resultado Líquido (R\$)	42.599.856	42.599.856	33.532.337	33.532.337	33.532.337	33.532.337	33.532.337	33.532.337	33.532.337	33.532.337
Depreciação (R\$)	3.434.666	3.434.666	17.173.331	17.173.331	17.173.331	17.173.331	17.173.331	17.173.331	17.173.331	17.173.331
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-206.079.971	46.034.522	46.034.522	50.705.668	50.705.668	50.705.668	50.705.668	50.705.668	50.705.668	50.705.668
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Produção de Energia (MWh)	395.255	395.255	395.255	395.255	395.255	395.255	395.255	395.255	395.255	395.255
Receita Energia (R\$)	94.861.101	94.861.101	94.861.101	94.861.101	94.861.101	94.861.101	94.861.101	94.861.101	94.861.101	94.861.101
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-8.774.652	-8.774.652	-8.774.652	-8.774.652	-8.774.652	-8.774.652	-8.774.652	-8.774.652	-8.774.652	-8.774.652
Outros – 5 % (R\$)	-4.743.055	-4.743.055	-4.743.055	-4.743.055	-4.743.055	-4.743.055	-4.743.055	-4.743.055	-4.743.055	-4.743.055
Receita Venda Energia (R\$)	81.343.394	81.343.394	81.343.394	81.343.394	81.343.394	81.343.394	81.343.394	81.343.394	81.343.394	81.343.394
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492
Depreciação (R\$)	-13.738.665	-13.738.665	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	54.241.238	54.241.238	67.979.902	67.979.902	67.979.902	67.979.902	67.979.902	67.979.902	67.979.902	67.979.902
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-18.442.021	-18.442.021	-23.113.167	-23.113.167	-23.113.167	-23.113.167	-23.113.167	-23.113.167	-23.113.167	-23.113.167
Resultado Líquido (R\$)	35.799.217	35.799.217	44.866.736	44.866.736	44.866.736	44.866.736	44.866.736	44.866.736	44.866.736	44.866.736
Depreciação (R\$)	13.738.665	13.738.665	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	49.537.882	49.537.882	44.866.736	44.866.736	44.866.736	44.866.736	44.866.736	44.866.736	44.866.736	44.866.736

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 166 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.3.4 com valor de venda de energia a R\$ 270,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
Produção de Energia (MWh)	395.255	395.255	395.255	395.255	395.255	395.255	395.255	395.255	395.255	395.255
Receita Energia (R\$)	106.718.739	106.718.739	106.718.739	106.718.739	106.718.739	106.718.739	106.718.739	106.718.739	106.718.739	106.718.739
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-9.871.483	-9.871.483	-9.871.483	-9.871.483	-9.871.483	-9.871.483	-9.871.483	-9.871.483	-9.871.483	-9.871.483
Outros – 5 % (R\$)	-5.335.937	-5.335.937	-5.335.937	-5.335.937	-5.335.937	-5.335.937	-5.335.937	-5.335.937	-5.335.937	-5.335.937
Receita Venda Energia (R\$)	91.511.319	91.511.319	91.511.319	91.511.319	91.511.319	91.511.319	91.511.319	91.511.319	91.511.319	91.511.319
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492
Depreciação (R\$)	-3.434.666	-3.434.666	-17.173.331	-17.173.331	-17.173.331	-17.173.331	-17.173.331	-17.173.331	-17.173.331	-17.173.331
Resultado Bruto (R\$)	74.713.161	74.713.161	60.974.496	60.974.496	60.974.496	60.974.496	60.974.496	60.974.496	60.974.496	60.974.496
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-25.402.475	-25.402.475	-20.731.329	-20.731.329	-20.731.329	-20.731.329	-20.731.329	-20.731.329	-20.731.329	-20.731.329
Resultado Líquido (R\$)	49.310.686	49.310.686	40.243.167	40.243.167	40.243.167	40.243.167	40.243.167	40.243.167	40.243.167	40.243.167
Depreciação (R\$)	3.434.666	3.434.666	17.173.331	17.173.331	17.173.331	17.173.331	17.173.331	17.173.331	17.173.331	17.173.331
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-206.079.971	52.745.352	52.745.352	57.416.498	57.416.498	57.416.498	57.416.498	57.416.498	57.416.498	57.416.498
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
Produção de Energia (MWh)	395.255	395.255	395.255	395.255	395.255	395.255	395.255	395.255	395.255	395.255
Receita Energia (R\$)	106.718.739	106.718.739	106.718.739	106.718.739	106.718.739	106.718.739	106.718.739	106.718.739	106.718.739	106.718.739
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-9.871.483	-9.871.483	-9.871.483	-9.871.483	-9.871.483	-9.871.483	-9.871.483	-9.871.483	-9.871.483	-9.871.483
Outros – 5 % (R\$)	-5.335.937	-5.335.937	-5.335.937	-5.335.937	-5.335.937	-5.335.937	-5.335.937	-5.335.937	-5.335.937	-5.335.937
Receita Venda Energia (R\$)	91.511.319	91.511.319	91.511.319	91.511.319	91.511.319	91.511.319	91.511.319	91.511.319	91.511.319	91.511.319
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492
Depreciação (R\$)	-13.738.665	-13.738.665	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	64.409.162	64.409.162	78.147.827	78.147.827	78.147.827	78.147.827	78.147.827	78.147.827	78.147.827	78.147.827
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-21.899.115	-21.899.115	-26.570.261	-26.570.261	-26.570.261	-26.570.261	-26.570.261	-26.570.261	-26.570.261	-26.570.261
Resultado Líquido (R\$)	42.510.047	42.510.047	51.577.566	51.577.566	51.577.566	51.577.566	51.577.566	51.577.566	51.577.566	51.577.566
Depreciação (R\$)	13.738.665	13.738.665	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	56.248.712	56.248.712	51.577.566	51.577.566	51.577.566	51.577.566	51.577.566	51.577.566	51.577.566	51.577.566

Fonte: Próprio Autor.

C.15 Estudo econômico do Caso 2.3.5

Tabela 167 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.3.5 com valor de venda de energia a R\$ 150,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Produção de Energia (MWh)	418.626	418.626	418.626	418.626	418.626	418.626	418.626	418.626	418.626	418.626
Receita Energia (R\$)	62.793.953	62.793.953	62.793.953	62.793.953	62.793.953	62.793.953	62.793.953	62.793.953	62.793.953	62.793.953
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-5.808.441	-5.808.441	-5.808.441	-5.808.441	-5.808.441	-5.808.441	-5.808.441	-5.808.441	-5.808.441	-5.808.441
Outros – 5 % (R\$)	-3.139.698	-3.139.698	-3.139.698	-3.139.698	-3.139.698	-3.139.698	-3.139.698	-3.139.698	-3.139.698	-3.139.698
Receita Venda Energia (R\$)	53.845.815	53.845.815	53.845.815	53.845.815	53.845.815	53.845.815	53.845.815	53.845.815	53.845.815	53.845.815
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492
Depreciação (R\$)	-3.561.334	-3.561.334	-17.806.672	-17.806.672	-17.806.672	-17.806.672	-17.806.672	-17.806.672	-17.806.672	-17.806.672
Resultado Bruto (R\$)	36.920.989	36.920.989	22.675.651	22.675.651	22.675.651	22.675.651	22.675.651	22.675.651	22.675.651	22.675.651
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-12.553.136	-12.553.136	-7.709.721	-7.709.721	-7.709.721	-7.709.721	-7.709.721	-7.709.721	-7.709.721	-7.709.721
Resultado Líquido (R\$)	24.367.852	24.367.852	14.965.930	14.965.930	14.965.930	14.965.930	14.965.930	14.965.930	14.965.930	14.965.930
Depreciação (R\$)	3.561.334	3.561.334	17.806.672	17.806.672	17.806.672	17.806.672	17.806.672	17.806.672	17.806.672	17.806.672
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-213.680.059	27.929.187	27.929.187	32.772.601	32.772.601	32.772.601	32.772.601	32.772.601	32.772.601	32.772.601
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Produção de Energia (MWh)	418.626	418.626	418.626	418.626	418.626	418.626	418.626	418.626	418.626	418.626
Receita Energia (R\$)	62.793.953	62.793.953	62.793.953	62.793.953	62.793.953	62.793.953	62.793.953	62.793.953	62.793.953	62.793.953
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-5.808.441	-5.808.441	-5.808.441	-5.808.441	-5.808.441	-5.808.441	-5.808.441	-5.808.441	-5.808.441	-5.808.441
Outros – 5 % (R\$)	-3.139.698	-3.139.698	-3.139.698	-3.139.698	-3.139.698	-3.139.698	-3.139.698	-3.139.698	-3.139.698	-3.139.698
Receita Venda Energia (R\$)	53.845.815	53.845.815	53.845.815	53.845.815	53.845.815	53.845.815	53.845.815	53.845.815	53.845.815	53.845.815
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492
Depreciação (R\$)	-14.245.337	-14.245.337	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	26.236.986	26.236.986	40.482.323	40.482.323	40.482.323	40.482.323	40.482.323	40.482.323	40.482.323	40.482.323
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-8.920.575	-8.920.575	-13.763.990	-13.763.990	-13.763.990	-13.763.990	-13.763.990	-13.763.990	-13.763.990	-13.763.990
Resultado Líquido (R\$)	17.316.410	17.316.410	26.718.333	26.718.333	26.718.333	26.718.333	26.718.333	26.718.333	26.718.333	26.718.333
Depreciação (R\$)	14.245.337	14.245.337	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	31.561.748	31.561.748	26.718.333	26.718.333	26.718.333	26.718.333	26.718.333	26.718.333	26.718.333	26.718.333

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 168 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.3.5 com valor de venda de energia a R\$ 180,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Produção de Energia (MWh)	418.626	418.626	418.626	418.626	418.626	418.626	418.626	418.626	418.626	418.626
Receita Energia (R\$)	75.352.744	75.352.744	75.352.744	75.352.744	75.352.744	75.352.744	75.352.744	75.352.744	75.352.744	75.352.744
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-6.970.129	-6.970.129	-6.970.129	-6.970.129	-6.970.129	-6.970.129	-6.970.129	-6.970.129	-6.970.129	-6.970.129
Outros – 5 % (R\$)	-3.767.637	-3.767.637	-3.767.637	-3.767.637	-3.767.637	-3.767.637	-3.767.637	-3.767.637	-3.767.637	-3.767.637
Receita Venda Energia (R\$)	64.614.978	64.614.978	64.614.978	64.614.978	64.614.978	64.614.978	64.614.978	64.614.978	64.614.978	64.614.978
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492
Depreciação (R\$)	-3.561.334	-3.561.334	-17.806.672	-17.806.672	-17.806.672	-17.806.672	-17.806.672	-17.806.672	-17.806.672	-17.806.672
Resultado Bruto (R\$)	47.690.151	47.690.151	33.444.814	33.444.814	33.444.814	33.444.814	33.444.814	33.444.814	33.444.814	33.444.814
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-16.214.651	-16.214.651	-11.371.237	-11.371.237	-11.371.237	-11.371.237	-11.371.237	-11.371.237	-11.371.237	-11.371.237
Resultado Líquido (R\$)	31.475.500	31.475.500	22.073.577	22.073.577	22.073.577	22.073.577	22.073.577	22.073.577	22.073.577	22.073.577
Depreciação (R\$)	3.561.334	3.561.334	17.806.672	17.806.672	17.806.672	17.806.672	17.806.672	17.806.672	17.806.672	17.806.672
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-213.680.059	35.036.834	35.036.834	39.880.249	39.880.249	39.880.249	39.880.249	39.880.249	39.880.249	39.880.249
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Produção de Energia (MWh)	418.626	418.626	418.626	418.626	418.626	418.626	418.626	418.626	418.626	418.626
Receita Energia (R\$)	75.352.744	75.352.744	75.352.744	75.352.744	75.352.744	75.352.744	75.352.744	75.352.744	75.352.744	75.352.744
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-6.970.129	-6.970.129	-6.970.129	-6.970.129	-6.970.129	-6.970.129	-6.970.129	-6.970.129	-6.970.129	-6.970.129
Outros – 5 % (R\$)	-3.767.637	-3.767.637	-3.767.637	-3.767.637	-3.767.637	-3.767.637	-3.767.637	-3.767.637	-3.767.637	-3.767.637
Receita Venda Energia (R\$)	64.614.978	64.614.978	64.614.978	64.614.978	64.614.978	64.614.978	64.614.978	64.614.978	64.614.978	64.614.978
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492
Depreciação (R\$)	-14.245.337	-14.245.337	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	37.006.149	37.006.149	51.251.486	51.251.486	51.251.486	51.251.486	51.251.486	51.251.486	51.251.486	51.251.486
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-12.582.090	-12.582.090	-17.425.505	-17.425.505	-17.425.505	-17.425.505	-17.425.505	-17.425.505	-17.425.505	-17.425.505
Resultado Líquido (R\$)	24.424.058	24.424.058	33.825.981	33.825.981	33.825.981	33.825.981	33.825.981	33.825.981	33.825.981	33.825.981
Depreciação (R\$)	14.245.337	14.245.337	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	38.669.395	38.669.395	33.825.981	33.825.981	33.825.981	33.825.981	33.825.981	33.825.981	33.825.981	33.825.981

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 169 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.3.5 com valor de venda de energia a R\$ 210,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
Produção de Energia (MWh)	418.626	418.626	418.626	418.626	418.626	418.626	418.626	418.626	418.626	418.626
Receita Energia (R\$)	87.911.534	87.911.534	87.911.534	87.911.534	87.911.534	87.911.534	87.911.534	87.911.534	87.911.534	87.911.534
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-8.131.817	-8.131.817	-8.131.817	-8.131.817	-8.131.817	-8.131.817	-8.131.817	-8.131.817	-8.131.817	-8.131.817
Outros – 5 % (R\$)	-4.395.577	-4.395.577	-4.395.577	-4.395.577	-4.395.577	-4.395.577	-4.395.577	-4.395.577	-4.395.577	-4.395.577
Receita Venda Energia (R\$)	75.384.141	75.384.141	75.384.141	75.384.141	75.384.141	75.384.141	75.384.141	75.384.141	75.384.141	75.384.141
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492
Depreciação (R\$)	-3.561.334	-3.561.334	-17.806.672	-17.806.672	-17.806.672	-17.806.672	-17.806.672	-17.806.672	-17.806.672	-17.806.672
Resultado Bruto (R\$)	58.459.314	58.459.314	44.213.977	44.213.977	44.213.977	44.213.977	44.213.977	44.213.977	44.213.977	44.213.977
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-19.876.167	-19.876.167	-15.032.752	-15.032.752	-15.032.752	-15.032.752	-15.032.752	-15.032.752	-15.032.752	-15.032.752
Resultado Líquido (R\$)	38.583.147	38.583.147	29.181.225	29.181.225	29.181.225	29.181.225	29.181.225	29.181.225	29.181.225	29.181.225
Depreciação (R\$)	3.561.334	3.561.334	17.806.672	17.806.672	17.806.672	17.806.672	17.806.672	17.806.672	17.806.672	17.806.672
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-213.680.059	42.144.482	42.144.482	46.987.896	46.987.896	46.987.896	46.987.896	46.987.896	46.987.896	46.987.896
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
Produção de Energia (MWh)	418.626	418.626	418.626	418.626	418.626	418.626	418.626	418.626	418.626	418.626
Receita Energia (R\$)	87.911.534	87.911.534	87.911.534	87.911.534	87.911.534	87.911.534	87.911.534	87.911.534	87.911.534	87.911.534
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-8.131.817	-8.131.817	-8.131.817	-8.131.817	-8.131.817	-8.131.817	-8.131.817	-8.131.817	-8.131.817	-8.131.817
Outros – 5 % (R\$)	-4.395.577	-4.395.577	-4.395.577	-4.395.577	-4.395.577	-4.395.577	-4.395.577	-4.395.577	-4.395.577	-4.395.577
Receita Venda Energia (R\$)	75.384.141	75.384.141	75.384.141	75.384.141	75.384.141	75.384.141	75.384.141	75.384.141	75.384.141	75.384.141
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492
Depreciação (R\$)	-14.245.337	-14.245.337	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	47.775.311	47.775.311	62.020.649	62.020.649	62.020.649	62.020.649	62.020.649	62.020.649	62.020.649	62.020.649
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-16.243.606	-16.243.606	-21.087.021	-21.087.021	-21.087.021	-21.087.021	-21.087.021	-21.087.021	-21.087.021	-21.087.021
Resultado Líquido (R\$)	31.531.706	31.531.706	40.933.628	40.933.628	40.933.628	40.933.628	40.933.628	40.933.628	40.933.628	40.933.628
Depreciação (R\$)	14.245.337	14.245.337	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	45.777.043	45.777.043	40.933.628	40.933.628	40.933.628	40.933.628	40.933.628	40.933.628	40.933.628	40.933.628

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 170 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.3.5 com valor de venda de energia a R\$ 240,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Produção de Energia (MWh)	418.626	418.626	418.626	418.626	418.626	418.626	418.626	418.626	418.626	418.626
Receita Energia (R\$)	100.470.325	100.470.325	100.470.325	100.470.325	100.470.325	100.470.325	100.470.325	100.470.325	100.470.325	100.470.325
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-9.293.505	-9.293.505	-9.293.505	-9.293.505	-9.293.505	-9.293.505	-9.293.505	-9.293.505	-9.293.505	-9.293.505
Outros – 5 % (R\$)	-5.023.516	-5.023.516	-5.023.516	-5.023.516	-5.023.516	-5.023.516	-5.023.516	-5.023.516	-5.023.516	-5.023.516
Receita Venda Energia (R\$)	86.153.303	86.153.303	86.153.303	86.153.303	86.153.303	86.153.303	86.153.303	86.153.303	86.153.303	86.153.303
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492
Depreciação (R\$)	-3.561.334	-3.561.334	-17.806.672	-17.806.672	-17.806.672	-17.806.672	-17.806.672	-17.806.672	-17.806.672	-17.806.672
Resultado Bruto (R\$)	69.228.477	69.228.477	54.983.140	54.983.140	54.983.140	54.983.140	54.983.140	54.983.140	54.983.140	54.983.140
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-23.537.682	-23.537.682	-18.694.268	-18.694.268	-18.694.268	-18.694.268	-18.694.268	-18.694.268	-18.694.268	-18.694.268
Resultado Líquido (R\$)	45.690.795	45.690.795	36.288.872	36.288.872	36.288.872	36.288.872	36.288.872	36.288.872	36.288.872	36.288.872
Depreciação (R\$)	3.561.334	3.561.334	17.806.672	17.806.672	17.806.672	17.806.672	17.806.672	17.806.672	17.806.672	17.806.672
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-213.680.059	49.252.129	49.252.129	54.095.544	54.095.544	54.095.544	54.095.544	54.095.544	54.095.544	54.095.544
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Produção de Energia (MWh)	418.626	418.626	418.626	418.626	418.626	418.626	418.626	418.626	418.626	418.626
Receita Energia (R\$)	100.470.325	100.470.325	100.470.325	100.470.325	100.470.325	100.470.325	100.470.325	100.470.325	100.470.325	100.470.325
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-9.293.505	-9.293.505	-9.293.505	-9.293.505	-9.293.505	-9.293.505	-9.293.505	-9.293.505	-9.293.505	-9.293.505
Outros – 5 % (R\$)	-5.023.516	-5.023.516	-5.023.516	-5.023.516	-5.023.516	-5.023.516	-5.023.516	-5.023.516	-5.023.516	-5.023.516
Receita Venda Energia (R\$)	86.153.303	86.153.303	86.153.303	86.153.303	86.153.303	86.153.303	86.153.303	86.153.303	86.153.303	86.153.303
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492
Depreciação (R\$)	-14.245.337	-14.245.337	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	58.544.474	58.544.474	72.789.812	72.789.812	72.789.812	72.789.812	72.789.812	72.789.812	72.789.812	72.789.812
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-19.905.121	-19.905.121	-24.748.536	-24.748.536	-24.748.536	-24.748.536	-24.748.536	-24.748.536	-24.748.536	-24.748.536
Resultado Líquido (R\$)	38.639.353	38.639.353	48.041.276	48.041.276	48.041.276	48.041.276	48.041.276	48.041.276	48.041.276	48.041.276
Depreciação (R\$)	14.245.337	14.245.337	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	52.884.690	52.884.690	48.041.276	48.041.276	48.041.276	48.041.276	48.041.276	48.041.276	48.041.276	48.041.276

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 171 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.3.5 com valor de venda de energia a R\$ 270,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
Produção de Energia (MWh)	418.626	418.626	418.626	418.626	418.626	418.626	418.626	418.626	418.626	418.626
Receita Energia (R\$)	113.029.115	113.029.115	113.029.115	113.029.115	113.029.115	113.029.115	113.029.115	113.029.115	113.029.115	113.029.115
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-10.455.193	-10.455.193	-10.455.193	-10.455.193	-10.455.193	-10.455.193	-10.455.193	-10.455.193	-10.455.193	-10.455.193
Outros – 5 % (R\$)	-5.651.456	-5.651.456	-5.651.456	-5.651.456	-5.651.456	-5.651.456	-5.651.456	-5.651.456	-5.651.456	-5.651.456
Receita Venda Energia (R\$)	96.922.466	96.922.466	96.922.466	96.922.466	96.922.466	96.922.466	96.922.466	96.922.466	96.922.466	96.922.466
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492
Depreciação (R\$)	-3.561.334	-3.561.334	-17.806.672	-17.806.672	-17.806.672	-17.806.672	-17.806.672	-17.806.672	-17.806.672	-17.806.672
Resultado Bruto (R\$)	79.997.640	79.997.640	65.752.303	65.752.303	65.752.303	65.752.303	65.752.303	65.752.303	65.752.303	65.752.303
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-27.199.198	-27.199.198	-22.355.783	-22.355.783	-22.355.783	-22.355.783	-22.355.783	-22.355.783	-22.355.783	-22.355.783
Resultado Líquido (R\$)	52.798.443	52.798.443	43.396.520	43.396.520	43.396.520	43.396.520	43.396.520	43.396.520	43.396.520	43.396.520
Depreciação (R\$)	3.561.334	3.561.334	17.806.672	17.806.672	17.806.672	17.806.672	17.806.672	17.806.672	17.806.672	17.806.672
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-213.680.059	56.359.777	56.359.777	61.203.192	61.203.192	61.203.192	61.203.192	61.203.192	61.203.192	61.203.192
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
Produção de Energia (MWh)	418.626	418.626	418.626	418.626	418.626	418.626	418.626	418.626	418.626	418.626
Receita Energia (R\$)	113.029.115	113.029.115	113.029.115	113.029.115	113.029.115	113.029.115	113.029.115	113.029.115	113.029.115	113.029.115
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-10.455.193	-10.455.193	-10.455.193	-10.455.193	-10.455.193	-10.455.193	-10.455.193	-10.455.193	-10.455.193	-10.455.193
Outros – 5 % (R\$)	-5.651.456	-5.651.456	-5.651.456	-5.651.456	-5.651.456	-5.651.456	-5.651.456	-5.651.456	-5.651.456	-5.651.456
Receita Venda Energia (R\$)	96.922.466	96.922.466	96.922.466	96.922.466	96.922.466	96.922.466	96.922.466	96.922.466	96.922.466	96.922.466
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492	-10.163.492
Depreciação (R\$)	-14.245.337	-14.245.337	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	69.313.637	69.313.637	83.558.975	83.558.975	83.558.975	83.558.975	83.558.975	83.558.975	83.558.975	83.558.975
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-23.566.637	-23.566.637	-28.410.051	-28.410.051	-28.410.051	-28.410.051	-28.410.051	-28.410.051	-28.410.051	-28.410.051
Resultado Líquido (R\$)	45.747.001	45.747.001	55.148.923	55.148.923	55.148.923	55.148.923	55.148.923	55.148.923	55.148.923	55.148.923
Depreciação (R\$)	14.245.337	14.245.337	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	59.992.338	59.992.338	55.148.923	55.148.923	55.148.923	55.148.923	55.148.923	55.148.923	55.148.923	55.148.923

Fonte: Próprio Autor.

C.16 Estudo econômico do Caso 2.4.1

Tabela 172 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.4.1 com valor de venda de energia a R\$ 150,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Produção de Energia (MWh)	370.144	370.144	370.144	370.144	370.144	370.144	370.144	370.144	370.144	370.144
Receita Energia (R\$)	55.521.529	55.521.529	55.521.529	55.521.529	55.521.529	55.521.529	55.521.529	55.521.529	55.521.529	55.521.529
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-5.135.741	-5.135.741	-5.135.741	-5.135.741	-5.135.741	-5.135.741	-5.135.741	-5.135.741	-5.135.741	-5.135.741
Outros – 5 % (R\$)	-2.776.076	-2.776.076	-2.776.076	-2.776.076	-2.776.076	-2.776.076	-2.776.076	-2.776.076	-2.776.076	-2.776.076
Receita Venda Energia (R\$)	47.609.711	47.609.711	47.609.711	47.609.711	47.609.711	47.609.711	47.609.711	47.609.711	47.609.711	47.609.711
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383
Depreciação (R\$)	-3.307.998	-3.307.998	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990
Resultado Bruto (R\$)	27.628.330	27.628.330	14.396.338	14.396.338	14.396.338	14.396.338	14.396.338	14.396.338	14.396.338	14.396.338
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-9.393.632	-9.393.632	-4.894.755	-4.894.755	-4.894.755	-4.894.755	-4.894.755	-4.894.755	-4.894.755	-4.894.755
Resultado Líquido (R\$)	18.234.698	18.234.698	9.501.583	9.501.583	9.501.583	9.501.583	9.501.583	9.501.583	9.501.583	9.501.583
Depreciação (R\$)	3.307.998	3.307.998	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-198.479.884	21.542.696	21.542.696	26.041.573	26.041.573	26.041.573	26.041.573	26.041.573	26.041.573	26.041.573
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Produção de Energia (MWh)	370.144	370.144	370.144	370.144	370.144	370.144	370.144	370.144	370.144	370.144
Receita Energia (R\$)	55.521.529	55.521.529	55.521.529	55.521.529	55.521.529	55.521.529	55.521.529	55.521.529	55.521.529	55.521.529
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-5.135.741	-5.135.741	-5.135.741	-5.135.741	-5.135.741	-5.135.741	-5.135.741	-5.135.741	-5.135.741	-5.135.741
Outros – 5 % (R\$)	-2.776.076	-2.776.076	-2.776.076	-2.776.076	-2.776.076	-2.776.076	-2.776.076	-2.776.076	-2.776.076	-2.776.076
Receita Venda Energia (R\$)	47.609.711	47.609.711	47.609.711	47.609.711	47.609.711	47.609.711	47.609.711	47.609.711	47.609.711	47.609.711
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383
Depreciação (R\$)	-13.231.992	-13.231.992	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	17.704.336	17.704.336	30.936.328	30.936.328	30.936.328	30.936.328	30.936.328	30.936.328	30.936.328	30.936.328
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-6.019.474	-6.019.474	-10.518.352	-10.518.352	-10.518.352	-10.518.352	-10.518.352	-10.518.352	-10.518.352	-10.518.352
Resultado Líquido (R\$)	11.684.862	11.684.862	20.417.977	20.417.977	20.417.977	20.417.977	20.417.977	20.417.977	20.417.977	20.417.977
Depreciação (R\$)	13.231.992	13.231.992	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	24.916.854	24.916.854	20.417.977	20.417.977	20.417.977	20.417.977	20.417.977	20.417.977	20.417.977	20.417.977

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 173 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.4.1 com valor de venda de energia a R\$ 180,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Produção de Energia (MWh)	370.144	370.144	370.144	370.144	370.144	370.144	370.144	370.144	370.144	370.144
Receita Energia (R\$)	66.625.835	66.625.835	66.625.835	66.625.835	66.625.835	66.625.835	66.625.835	66.625.835	66.625.835	66.625.835
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-6.162.890	-6.162.890	-6.162.890	-6.162.890	-6.162.890	-6.162.890	-6.162.890	-6.162.890	-6.162.890	-6.162.890
Outros – 5 % (R\$)	-3.331.292	-3.331.292	-3.331.292	-3.331.292	-3.331.292	-3.331.292	-3.331.292	-3.331.292	-3.331.292	-3.331.292
Receita Venda Energia (R\$)	57.131.654	57.131.654	57.131.654	57.131.654	57.131.654	57.131.654	57.131.654	57.131.654	57.131.654	57.131.654
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383
Depreciação (R\$)	-3.307.998	-3.307.998	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990
Resultado Bruto (R\$)	37.150.273	37.150.273	23.918.280	23.918.280	23.918.280	23.918.280	23.918.280	23.918.280	23.918.280	23.918.280
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-12.631.093	-12.631.093	-8.132.215	-8.132.215	-8.132.215	-8.132.215	-8.132.215	-8.132.215	-8.132.215	-8.132.215
Resultado Líquido (R\$)	24.519.180	24.519.180	15.786.065	15.786.065	15.786.065	15.786.065	15.786.065	15.786.065	15.786.065	15.786.065
Depreciação (R\$)	3.307.998	3.307.998	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-198.479.884	27.827.178	27.827.178	32.326.055	32.326.055	32.326.055	32.326.055	32.326.055	32.326.055	32.326.055
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Produção de Energia (MWh)	370.144	370.144	370.144	370.144	370.144	370.144	370.144	370.144	370.144	370.144
Receita Energia (R\$)	66.625.835	66.625.835	66.625.835	66.625.835	66.625.835	66.625.835	66.625.835	66.625.835	66.625.835	66.625.835
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-6.162.890	-6.162.890	-6.162.890	-6.162.890	-6.162.890	-6.162.890	-6.162.890	-6.162.890	-6.162.890	-6.162.890
Outros – 5 % (R\$)	-3.331.292	-3.331.292	-3.331.292	-3.331.292	-3.331.292	-3.331.292	-3.331.292	-3.331.292	-3.331.292	-3.331.292
Receita Venda Energia (R\$)	57.131.654	57.131.654	57.131.654	57.131.654	57.131.654	57.131.654	57.131.654	57.131.654	57.131.654	57.131.654
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383
Depreciação (R\$)	-13.231.992	-13.231.992	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	27.226.279	27.226.279	40.458.271	40.458.271	40.458.271	40.458.271	40.458.271	40.458.271	40.458.271	40.458.271
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-9.256.935	-9.256.935	-13.755.812	-13.755.812	-13.755.812	-13.755.812	-13.755.812	-13.755.812	-13.755.812	-13.755.812
Resultado Líquido (R\$)	17.969.344	17.969.344	26.702.459	26.702.459	26.702.459	26.702.459	26.702.459	26.702.459	26.702.459	26.702.459
Depreciação (R\$)	13.231.992	13.231.992	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	31.201.336	31.201.336	26.702.459	26.702.459	26.702.459	26.702.459	26.702.459	26.702.459	26.702.459	26.702.459

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 174 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.4.1 com valor de venda de energia a R\$ 210,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
Produção de Energia (MWh)	370.144	370.144	370.144	370.144	370.144	370.144	370.144	370.144	370.144	370.144
Receita Energia (R\$)	77.730.141	77.730.141	77.730.141	77.730.141	77.730.141	77.730.141	77.730.141	77.730.141	77.730.141	77.730.141
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-7.190.038	-7.190.038	-7.190.038	-7.190.038	-7.190.038	-7.190.038	-7.190.038	-7.190.038	-7.190.038	-7.190.038
Outros – 5 % (R\$)	-3.886.507	-3.886.507	-3.886.507	-3.886.507	-3.886.507	-3.886.507	-3.886.507	-3.886.507	-3.886.507	-3.886.507
Receita Venda Energia (R\$)	66.653.596	66.653.596	66.653.596	66.653.596	66.653.596	66.653.596	66.653.596	66.653.596	66.653.596	66.653.596
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383
Depreciação (R\$)	-3.307.998	-3.307.998	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990
Resultado Bruto (R\$)	46.672.215	46.672.215	33.440.223	33.440.223	33.440.223	33.440.223	33.440.223	33.440.223	33.440.223	33.440.223
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-15.868.553	-15.868.553	-11.369.676	-11.369.676	-11.369.676	-11.369.676	-11.369.676	-11.369.676	-11.369.676	-11.369.676
Resultado Líquido (R\$)	30.803.662	30.803.662	22.070.547	22.070.547	22.070.547	22.070.547	22.070.547	22.070.547	22.070.547	22.070.547
Depreciação (R\$)	3.307.998	3.307.998	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-198.479.884	34.111.660	34.111.660	38.610.537	38.610.537	38.610.537	38.610.537	38.610.537	38.610.537	38.610.537
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
Produção de Energia (MWh)	370.144	370.144	370.144	370.144	370.144	370.144	370.144	370.144	370.144	370.144
Receita Energia (R\$)	77.730.141	77.730.141	77.730.141	77.730.141	77.730.141	77.730.141	77.730.141	77.730.141	77.730.141	77.730.141
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-7.190.038	-7.190.038	-7.190.038	-7.190.038	-7.190.038	-7.190.038	-7.190.038	-7.190.038	-7.190.038	-7.190.038
Outros – 5 % (R\$)	-3.886.507	-3.886.507	-3.886.507	-3.886.507	-3.886.507	-3.886.507	-3.886.507	-3.886.507	-3.886.507	-3.886.507
Receita Venda Energia (R\$)	66.653.596	66.653.596	66.653.596	66.653.596	66.653.596	66.653.596	66.653.596	66.653.596	66.653.596	66.653.596
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383
Depreciação (R\$)	-13.231.992	-13.231.992	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	36.748.221	36.748.221	49.980.213	49.980.213	49.980.213	49.980.213	49.980.213	49.980.213	49.980.213	49.980.213
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-12.494.395	-12.494.395	-16.993.272	-16.993.272	-16.993.272	-16.993.272	-16.993.272	-16.993.272	-16.993.272	-16.993.272
Resultado Líquido (R\$)	24.253.826	24.253.826	32.986.941	32.986.941	32.986.941	32.986.941	32.986.941	32.986.941	32.986.941	32.986.941
Depreciação (R\$)	13.231.992	13.231.992	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	37.485.818	37.485.818	32.986.941	32.986.941	32.986.941	32.986.941	32.986.941	32.986.941	32.986.941	32.986.941

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 175 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.4.1 com valor de venda de energia a R\$ 240,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Produção de Energia (MWh)	370.144	370.144	370.144	370.144	370.144	370.144	370.144	370.144	370.144	370.144
Receita Energia (R\$)	88.834.447	88.834.447	88.834.447	88.834.447	88.834.447	88.834.447	88.834.447	88.834.447	88.834.447	88.834.447
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-8.217.186	-8.217.186	-8.217.186	-8.217.186	-8.217.186	-8.217.186	-8.217.186	-8.217.186	-8.217.186	-8.217.186
Outros – 5 % (R\$)	-4.441.722	-4.441.722	-4.441.722	-4.441.722	-4.441.722	-4.441.722	-4.441.722	-4.441.722	-4.441.722	-4.441.722
Receita Venda Energia (R\$)	76.175.538	76.175.538	76.175.538	76.175.538	76.175.538	76.175.538	76.175.538	76.175.538	76.175.538	76.175.538
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383
Depreciação (R\$)	-3.307.998	-3.307.998	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990
Resultado Bruto (R\$)	56.194.157	56.194.157	42.962.165	42.962.165	42.962.165	42.962.165	42.962.165	42.962.165	42.962.165	42.962.165
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-19.106.013	-19.106.013	-14.607.136	-14.607.136	-14.607.136	-14.607.136	-14.607.136	-14.607.136	-14.607.136	-14.607.136
Resultado Líquido (R\$)	37.088.144	37.088.144	28.355.029	28.355.029	28.355.029	28.355.029	28.355.029	28.355.029	28.355.029	28.355.029
Depreciação (R\$)	3.307.998	3.307.998	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-198.479.884	40.396.142	40.396.142	44.895.019	44.895.019	44.895.019	44.895.019	44.895.019	44.895.019	44.895.019
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Produção de Energia (MWh)	370.144	370.144	370.144	370.144	370.144	370.144	370.144	370.144	370.144	370.144
Receita Energia (R\$)	88.834.447	88.834.447	88.834.447	88.834.447	88.834.447	88.834.447	88.834.447	88.834.447	88.834.447	88.834.447
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-8.217.186	-8.217.186	-8.217.186	-8.217.186	-8.217.186	-8.217.186	-8.217.186	-8.217.186	-8.217.186	-8.217.186
Outros – 5 % (R\$)	-4.441.722	-4.441.722	-4.441.722	-4.441.722	-4.441.722	-4.441.722	-4.441.722	-4.441.722	-4.441.722	-4.441.722
Receita Venda Energia (R\$)	76.175.538	76.175.538	76.175.538	76.175.538	76.175.538	76.175.538	76.175.538	76.175.538	76.175.538	76.175.538
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383
Depreciação (R\$)	-13.231.992	-13.231.992	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	46.270.163	46.270.163	59.502.155	59.502.155	59.502.155	59.502.155	59.502.155	59.502.155	59.502.155	59.502.155
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-15.731.855	-15.731.855	-20.230.733	-20.230.733	-20.230.733	-20.230.733	-20.230.733	-20.230.733	-20.230.733	-20.230.733
Resultado Líquido (R\$)	30.538.308	30.538.308	39.271.423	39.271.423	39.271.423	39.271.423	39.271.423	39.271.423	39.271.423	39.271.423
Depreciação (R\$)	13.231.992	13.231.992	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	43.770.300	43.770.300	39.271.423	39.271.423	39.271.423	39.271.423	39.271.423	39.271.423	39.271.423	39.271.423

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 176 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.4.1 com valor de venda de energia a R\$ 270,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
Produção de Energia (MWh)	370.144	370.144	370.144	370.144	370.144	370.144	370.144	370.144	370.144	370.144
Receita Energia (R\$)	99.938.753	99.938.753	99.938.753	99.938.753	99.938.753	99.938.753	99.938.753	99.938.753	99.938.753	99.938.753
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-9.244.335	-9.244.335	-9.244.335	-9.244.335	-9.244.335	-9.244.335	-9.244.335	-9.244.335	-9.244.335	-9.244.335
Outros – 5 % (R\$)	-4.996.938	-4.996.938	-4.996.938	-4.996.938	-4.996.938	-4.996.938	-4.996.938	-4.996.938	-4.996.938	-4.996.938
Receita Venda Energia (R\$)	85.697.481	85.697.481	85.697.481	85.697.481	85.697.481	85.697.481	85.697.481	85.697.481	85.697.481	85.697.481
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383
Depreciação (R\$)	-3.307.998	-3.307.998	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990	-16.539.990
Resultado Bruto (R\$)	65.716.100	65.716.100	52.484.107	52.484.107	52.484.107	52.484.107	52.484.107	52.484.107	52.484.107	52.484.107
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-22.343.474	-22.343.474	-17.844.596	-17.844.596	-17.844.596	-17.844.596	-17.844.596	-17.844.596	-17.844.596	-17.844.596
Resultado Líquido (R\$)	43.372.626	43.372.626	34.639.511	34.639.511	34.639.511	34.639.511	34.639.511	34.639.511	34.639.511	34.639.511
Depreciação (R\$)	3.307.998	3.307.998	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990	16.539.990
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-198.479.884	46.680.624	46.680.624	51.179.501	51.179.501	51.179.501	51.179.501	51.179.501	51.179.501	51.179.501
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
Produção de Energia (MWh)	370.144	370.144	370.144	370.144	370.144	370.144	370.144	370.144	370.144	370.144
Receita Energia (R\$)	99.938.753	99.938.753	99.938.753	99.938.753	99.938.753	99.938.753	99.938.753	99.938.753	99.938.753	99.938.753
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-9.244.335	-9.244.335	-9.244.335	-9.244.335	-9.244.335	-9.244.335	-9.244.335	-9.244.335	-9.244.335	-9.244.335
Outros – 5 % (R\$)	-4.996.938	-4.996.938	-4.996.938	-4.996.938	-4.996.938	-4.996.938	-4.996.938	-4.996.938	-4.996.938	-4.996.938
Receita Venda Energia (R\$)	85.697.481	85.697.481	85.697.481	85.697.481	85.697.481	85.697.481	85.697.481	85.697.481	85.697.481	85.697.481
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383
Depreciação (R\$)	-13.231.992	-13.231.992	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	55.792.105	55.792.105	69.024.098	69.024.098	69.024.098	69.024.098	69.024.098	69.024.098	69.024.098	69.024.098
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-18.969.316	-18.969.316	-23.468.193	-23.468.193	-23.468.193	-23.468.193	-23.468.193	-23.468.193	-23.468.193	-23.468.193
Resultado Líquido (R\$)	36.822.790	36.822.790	45.555.904	45.555.904	45.555.904	45.555.904	45.555.904	45.555.904	45.555.904	45.555.904
Depreciação (R\$)	13.231.992	13.231.992	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	50.054.782	50.054.782	45.555.904	45.555.904	45.555.904	45.555.904	45.555.904	45.555.904	45.555.904	45.555.904

Fonte: Próprio Autor.

C.17 Estudo econômico do Caso 2.4.2

Tabela 177 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.4.2 com valor de venda de energia a R\$ 150,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Produção de Energia (MWh)	394.820	394.820	394.820	394.820	394.820	394.820	394.820	394.820	394.820	394.820
Receita Energia (R\$)	59.222.965	59.222.965	59.222.965	59.222.965	59.222.965	59.222.965	59.222.965	59.222.965	59.222.965	59.222.965
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-5.478.124	-5.478.124	-5.478.124	-5.478.124	-5.478.124	-5.478.124	-5.478.124	-5.478.124	-5.478.124	-5.478.124
Outros – 5 % (R\$)	-2.961.148	-2.961.148	-2.961.148	-2.961.148	-2.961.148	-2.961.148	-2.961.148	-2.961.148	-2.961.148	-2.961.148
Receita Venda Energia (R\$)	50.783.692	50.783.692	50.783.692	50.783.692	50.783.692	50.783.692	50.783.692	50.783.692	50.783.692	50.783.692
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383
Depreciação (R\$)	-3.434.666	-3.434.666	-17.173.331	-17.173.331	-17.173.331	-17.173.331	-17.173.331	-17.173.331	-17.173.331	-17.173.331
Resultado Bruto (R\$)	30.675.643	30.675.643	16.936.978	16.936.978	16.936.978	16.936.978	16.936.978	16.936.978	16.936.978	16.936.978
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-10.429.719	-10.429.719	-5.758.573	-5.758.573	-5.758.573	-5.758.573	-5.758.573	-5.758.573	-5.758.573	-5.758.573
Resultado Líquido (R\$)	20.245.924	20.245.924	11.178.406	11.178.406	11.178.406	11.178.406	11.178.406	11.178.406	11.178.406	11.178.406
Depreciação (R\$)	3.434.666	3.434.666	17.173.331	17.173.331	17.173.331	17.173.331	17.173.331	17.173.331	17.173.331	17.173.331
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-206.079.971	23.680.591	23.680.591	28.351.737	28.351.737	28.351.737	28.351.737	28.351.737	28.351.737	28.351.737
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Produção de Energia (MWh)	394.820	394.820	394.820	394.820	394.820	394.820	394.820	394.820	394.820	394.820
Receita Energia (R\$)	59.222.965	59.222.965	59.222.965	59.222.965	59.222.965	59.222.965	59.222.965	59.222.965	59.222.965	59.222.965
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-5.478.124	-5.478.124	-5.478.124	-5.478.124	-5.478.124	-5.478.124	-5.478.124	-5.478.124	-5.478.124	-5.478.124
Outros – 5 % (R\$)	-2.961.148	-2.961.148	-2.961.148	-2.961.148	-2.961.148	-2.961.148	-2.961.148	-2.961.148	-2.961.148	-2.961.148
Receita Venda Energia (R\$)	50.783.692	50.783.692	50.783.692	50.783.692	50.783.692	50.783.692	50.783.692	50.783.692	50.783.692	50.783.692
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383
Depreciação (R\$)	-13.738.665	-13.738.665	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	20.371.644	20.371.644	34.110.309	34.110.309	34.110.309	34.110.309	34.110.309	34.110.309	34.110.309	34.110.309
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-6.926.359	-6.926.359	-11.597.505	-11.597.505	-11.597.505	-11.597.505	-11.597.505	-11.597.505	-11.597.505	-11.597.505
Resultado Líquido (R\$)	13.445.285	13.445.285	22.512.804	22.512.804	22.512.804	22.512.804	22.512.804	22.512.804	22.512.804	22.512.804
Depreciação (R\$)	13.738.665	13.738.665	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	27.183.950	27.183.950	22.512.804	22.512.804	22.512.804	22.512.804	22.512.804	22.512.804	22.512.804	22.512.804

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 178 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.4.2 com valor de venda de energia a R\$ 180,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Produção de Energia (MWh)	394.820	394.820	394.820	394.820	394.820	394.820	394.820	394.820	394.820	394.820
Receita Energia (R\$)	71.067.558	71.067.558	71.067.558	71.067.558	71.067.558	71.067.558	71.067.558	71.067.558	71.067.558	71.067.558
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-6.573.749	-6.573.749	-6.573.749	-6.573.749	-6.573.749	-6.573.749	-6.573.749	-6.573.749	-6.573.749	-6.573.749
Outros – 5 % (R\$)	-3.553.378	-3.553.378	-3.553.378	-3.553.378	-3.553.378	-3.553.378	-3.553.378	-3.553.378	-3.553.378	-3.553.378
Receita Venda Energia (R\$)	60.940.431	60.940.431	60.940.431	60.940.431	60.940.431	60.940.431	60.940.431	60.940.431	60.940.431	60.940.431
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383
Depreciação (R\$)	-3.434.666	-3.434.666	-17.173.331	-17.173.331	-17.173.331	-17.173.331	-17.173.331	-17.173.331	-17.173.331	-17.173.331
Resultado Bruto (R\$)	40.832.381	40.832.381	27.093.717	27.093.717	27.093.717	27.093.717	27.093.717	27.093.717	27.093.717	27.093.717
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-13.883.010	-13.883.010	-9.211.864	-9.211.864	-9.211.864	-9.211.864	-9.211.864	-9.211.864	-9.211.864	-9.211.864
Resultado Líquido (R\$)	26.949.372	26.949.372	17.881.853	17.881.853	17.881.853	17.881.853	17.881.853	17.881.853	17.881.853	17.881.853
Depreciação (R\$)	3.434.666	3.434.666	17.173.331	17.173.331	17.173.331	17.173.331	17.173.331	17.173.331	17.173.331	17.173.331
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-206.079.971	30.384.038	30.384.038	35.055.184	35.055.184	35.055.184	35.055.184	35.055.184	35.055.184	35.055.184
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Produção de Energia (MWh)	394.820	394.820	394.820	394.820	394.820	394.820	394.820	394.820	394.820	394.820
Receita Energia (R\$)	71.067.558	71.067.558	71.067.558	71.067.558	71.067.558	71.067.558	71.067.558	71.067.558	71.067.558	71.067.558
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-6.573.749	-6.573.749	-6.573.749	-6.573.749	-6.573.749	-6.573.749	-6.573.749	-6.573.749	-6.573.749	-6.573.749
Outros – 5 % (R\$)	-3.553.378	-3.553.378	-3.553.378	-3.553.378	-3.553.378	-3.553.378	-3.553.378	-3.553.378	-3.553.378	-3.553.378
Receita Venda Energia (R\$)	60.940.431	60.940.431	60.940.431	60.940.431	60.940.431	60.940.431	60.940.431	60.940.431	60.940.431	60.940.431
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383
Depreciação (R\$)	-13.738.665	-13.738.665	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	30.528.383	30.528.383	44.267.048	44.267.048	44.267.048	44.267.048	44.267.048	44.267.048	44.267.048	44.267.048
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-10.379.650	-10.379.650	-15.050.796	-15.050.796	-15.050.796	-15.050.796	-15.050.796	-15.050.796	-15.050.796	-15.050.796
Resultado Líquido (R\$)	20.148.733	20.148.733	29.216.251	29.216.251	29.216.251	29.216.251	29.216.251	29.216.251	29.216.251	29.216.251
Depreciação (R\$)	13.738.665	13.738.665	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	33.887.397	33.887.397	29.216.251	29.216.251	29.216.251	29.216.251	29.216.251	29.216.251	29.216.251	29.216.251

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 179 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.4.2 com valor de venda de energia a R\$ 210,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
Produção de Energia (MWh)	394.820	394.820	394.820	394.820	394.820	394.820	394.820	394.820	394.820	394.820
Receita Energia (R\$)	82.912.151	82.912.151	82.912.151	82.912.151	82.912.151	82.912.151	82.912.151	82.912.151	82.912.151	82.912.151
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-7.669.374	-7.669.374	-7.669.374	-7.669.374	-7.669.374	-7.669.374	-7.669.374	-7.669.374	-7.669.374	-7.669.374
Outros – 5 % (R\$)	-4.145.608	-4.145.608	-4.145.608	-4.145.608	-4.145.608	-4.145.608	-4.145.608	-4.145.608	-4.145.608	-4.145.608
Receita Venda Energia (R\$)	71.097.169	71.097.169	71.097.169	71.097.169	71.097.169	71.097.169	71.097.169	71.097.169	71.097.169	71.097.169
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383
Depreciação (R\$)	-3.434.666	-3.434.666	-17.173.331	-17.173.331	-17.173.331	-17.173.331	-17.173.331	-17.173.331	-17.173.331	-17.173.331
Resultado Bruto (R\$)	50.989.120	50.989.120	37.250.455	37.250.455	37.250.455	37.250.455	37.250.455	37.250.455	37.250.455	37.250.455
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-17.336.301	-17.336.301	-12.665.155	-12.665.155	-12.665.155	-12.665.155	-12.665.155	-12.665.155	-12.665.155	-12.665.155
Resultado Líquido (R\$)	33.652.819	33.652.819	24.585.300	24.585.300	24.585.300	24.585.300	24.585.300	24.585.300	24.585.300	24.585.300
Depreciação (R\$)	3.434.666	3.434.666	17.173.331	17.173.331	17.173.331	17.173.331	17.173.331	17.173.331	17.173.331	17.173.331
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-206.079.971	37.087.485	37.087.485	41.758.631	41.758.631	41.758.631	41.758.631	41.758.631	41.758.631	41.758.631
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
Produção de Energia (MWh)	394.820	394.820	394.820	394.820	394.820	394.820	394.820	394.820	394.820	394.820
Receita Energia (R\$)	82.912.151	82.912.151	82.912.151	82.912.151	82.912.151	82.912.151	82.912.151	82.912.151	82.912.151	82.912.151
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-7.669.374	-7.669.374	-7.669.374	-7.669.374	-7.669.374	-7.669.374	-7.669.374	-7.669.374	-7.669.374	-7.669.374
Outros – 5 % (R\$)	-4.145.608	-4.145.608	-4.145.608	-4.145.608	-4.145.608	-4.145.608	-4.145.608	-4.145.608	-4.145.608	-4.145.608
Receita Venda Energia (R\$)	71.097.169	71.097.169	71.097.169	71.097.169	71.097.169	71.097.169	71.097.169	71.097.169	71.097.169	71.097.169
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383
Depreciação (R\$)	-13.738.665	-13.738.665	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	40.685.121	40.685.121	54.423.786	54.423.786	54.423.786	54.423.786	54.423.786	54.423.786	54.423.786	54.423.786
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-13.832.941	-13.832.941	-18.504.087	-18.504.087	-18.504.087	-18.504.087	-18.504.087	-18.504.087	-18.504.087	-18.504.087
Resultado Líquido (R\$)	26.852.180	26.852.180	35.919.699	35.919.699	35.919.699	35.919.699	35.919.699	35.919.699	35.919.699	35.919.699
Depreciação (R\$)	13.738.665	13.738.665	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	40.590.845	40.590.845	35.919.699	35.919.699	35.919.699	35.919.699	35.919.699	35.919.699	35.919.699	35.919.699

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 180 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.4.2 com valor de venda de energia a R\$ 240,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Produção de Energia (MWh)	394.820	394.820	394.820	394.820	394.820	394.820	394.820	394.820	394.820	394.820
Receita Energia (R\$)	94.756.744	94.756.744	94.756.744	94.756.744	94.756.744	94.756.744	94.756.744	94.756.744	94.756.744	94.756.744
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-8.764.999	-8.764.999	-8.764.999	-8.764.999	-8.764.999	-8.764.999	-8.764.999	-8.764.999	-8.764.999	-8.764.999
Outros – 5 % (R\$)	-4.737.837	-4.737.837	-4.737.837	-4.737.837	-4.737.837	-4.737.837	-4.737.837	-4.737.837	-4.737.837	-4.737.837
Receita Venda Energia (R\$)	81.253.908	81.253.908	81.253.908	81.253.908	81.253.908	81.253.908	81.253.908	81.253.908	81.253.908	81.253.908
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383
Depreciação (R\$)	-3.434.666	-3.434.666	-17.173.331	-17.173.331	-17.173.331	-17.173.331	-17.173.331	-17.173.331	-17.173.331	-17.173.331
Resultado Bruto (R\$)	61.145.858	61.145.858	47.407.194	47.407.194	47.407.194	47.407.194	47.407.194	47.407.194	47.407.194	47.407.194
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-20.789.592	-20.789.592	-16.118.446	-16.118.446	-16.118.446	-16.118.446	-16.118.446	-16.118.446	-16.118.446	-16.118.446
Resultado Líquido (R\$)	40.356.267	40.356.267	31.288.748	31.288.748	31.288.748	31.288.748	31.288.748	31.288.748	31.288.748	31.288.748
Depreciação (R\$)	3.434.666	3.434.666	17.173.331	17.173.331	17.173.331	17.173.331	17.173.331	17.173.331	17.173.331	17.173.331
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-206.079.971	43.790.933	43.790.933	48.462.079	48.462.079	48.462.079	48.462.079	48.462.079	48.462.079	48.462.079
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Produção de Energia (MWh)	394.820	394.820	394.820	394.820	394.820	394.820	394.820	394.820	394.820	394.820
Receita Energia (R\$)	94.756.744	94.756.744	94.756.744	94.756.744	94.756.744	94.756.744	94.756.744	94.756.744	94.756.744	94.756.744
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-8.764.999	-8.764.999	-8.764.999	-8.764.999	-8.764.999	-8.764.999	-8.764.999	-8.764.999	-8.764.999	-8.764.999
Outros – 5 % (R\$)	-4.737.837	-4.737.837	-4.737.837	-4.737.837	-4.737.837	-4.737.837	-4.737.837	-4.737.837	-4.737.837	-4.737.837
Receita Venda Energia (R\$)	81.253.908	81.253.908	81.253.908	81.253.908	81.253.908	81.253.908	81.253.908	81.253.908	81.253.908	81.253.908
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383
Depreciação (R\$)	-13.738.665	-13.738.665	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	50.841.860	50.841.860	64.580.525	64.580.525	64.580.525	64.580.525	64.580.525	64.580.525	64.580.525	64.580.525
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-17.286.232	-17.286.232	-21.957.378	-21.957.378	-21.957.378	-21.957.378	-21.957.378	-21.957.378	-21.957.378	-21.957.378
Resultado Líquido (R\$)	33.555.627	33.555.627	42.623.146	42.623.146	42.623.146	42.623.146	42.623.146	42.623.146	42.623.146	42.623.146
Depreciação (R\$)	13.738.665	13.738.665	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	47.294.292	47.294.292	42.623.146	42.623.146	42.623.146	42.623.146	42.623.146	42.623.146	42.623.146	42.623.146

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 181 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.4.2 com valor de venda de energia a R\$ 270,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
Produção de Energia (MWh)	394.820	394.820	394.820	394.820	394.820	394.820	394.820	394.820	394.820	394.820
Receita Energia (R\$)	106.601.336	106.601.336	106.601.336	106.601.336	106.601.336	106.601.336	106.601.336	106.601.336	106.601.336	106.601.336
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-9.860.624	-9.860.624	-9.860.624	-9.860.624	-9.860.624	-9.860.624	-9.860.624	-9.860.624	-9.860.624	-9.860.624
Outros – 5 % (R\$)	-5.330.067	-5.330.067	-5.330.067	-5.330.067	-5.330.067	-5.330.067	-5.330.067	-5.330.067	-5.330.067	-5.330.067
Receita Venda Energia (R\$)	91.410.646	91.410.646	91.410.646	91.410.646	91.410.646	91.410.646	91.410.646	91.410.646	91.410.646	91.410.646
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383
Depreciação (R\$)	-3.434.666	-3.434.666	-17.173.331	-17.173.331	-17.173.331	-17.173.331	-17.173.331	-17.173.331	-17.173.331	-17.173.331
Resultado Bruto (R\$)	71.302.597	71.302.597	57.563.932	57.563.932	57.563.932	57.563.932	57.563.932	57.563.932	57.563.932	57.563.932
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-24.242.883	-24.242.883	-19.571.737	-19.571.737	-19.571.737	-19.571.737	-19.571.737	-19.571.737	-19.571.737	-19.571.737
Resultado Líquido (R\$)	47.059.714	47.059.714	37.992.195	37.992.195	37.992.195	37.992.195	37.992.195	37.992.195	37.992.195	37.992.195
Depreciação (R\$)	3.434.666	3.434.666	17.173.331	17.173.331	17.173.331	17.173.331	17.173.331	17.173.331	17.173.331	17.173.331
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-206.079.971	50.494.380	50.494.380	55.165.526	55.165.526	55.165.526	55.165.526	55.165.526	55.165.526	55.165.526
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
Produção de Energia (MWh)	394.820	394.820	394.820	394.820	394.820	394.820	394.820	394.820	394.820	394.820
Receita Energia (R\$)	106.601.336	106.601.336	106.601.336	106.601.336	106.601.336	106.601.336	106.601.336	106.601.336	106.601.336	106.601.336
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-9.860.624	-9.860.624	-9.860.624	-9.860.624	-9.860.624	-9.860.624	-9.860.624	-9.860.624	-9.860.624	-9.860.624
Outros – 5 % (R\$)	-5.330.067	-5.330.067	-5.330.067	-5.330.067	-5.330.067	-5.330.067	-5.330.067	-5.330.067	-5.330.067	-5.330.067
Receita Venda Energia (R\$)	91.410.646	91.410.646	91.410.646	91.410.646	91.410.646	91.410.646	91.410.646	91.410.646	91.410.646	91.410.646
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383
Depreciação (R\$)	-13.738.665	-13.738.665	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	60.998.598	60.998.598	74.737.263	74.737.263	74.737.263	74.737.263	74.737.263	74.737.263	74.737.263	74.737.263
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-20.739.523	-20.739.523	-25.410.669	-25.410.669	-25.410.669	-25.410.669	-25.410.669	-25.410.669	-25.410.669	-25.410.669
Resultado Líquido (R\$)	40.259.075	40.259.075	49.326.594	49.326.594	49.326.594	49.326.594	49.326.594	49.326.594	49.326.594	49.326.594
Depreciação (R\$)	13.738.665	13.738.665	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	53.997.740	53.997.740	49.326.594	49.326.594	49.326.594	49.326.594	49.326.594	49.326.594	49.326.594	49.326.594

Fonte: Próprio Autor.

C.18 Estudo econômico do Caso 2.4.3

Tabela 182 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.4.3 com valor de venda de energia a R\$ 150,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Produção de Energia (MWh)	419.442	419.442	419.442	419.442	419.442	419.442	419.442	419.442	419.442	419.442
Receita Energia (R\$)	62.916.247	62.916.247	62.916.247	62.916.247	62.916.247	62.916.247	62.916.247	62.916.247	62.916.247	62.916.247
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-5.819.753	-5.819.753	-5.819.753	-5.819.753	-5.819.753	-5.819.753	-5.819.753	-5.819.753	-5.819.753	-5.819.753
Outros – 5 % (R\$)	-3.145.812	-3.145.812	-3.145.812	-3.145.812	-3.145.812	-3.145.812	-3.145.812	-3.145.812	-3.145.812	-3.145.812
Receita Venda Energia (R\$)	53.950.682	53.950.682	53.950.682	53.950.682	53.950.682	53.950.682	53.950.682	53.950.682	53.950.682	53.950.682
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383
Depreciação (R\$)	-3.560.528	-3.560.528	-17.802.641	-17.802.641	-17.802.641	-17.802.641	-17.802.641	-17.802.641	-17.802.641	-17.802.641
Resultado Bruto (R\$)	33.716.771	33.716.771	19.474.658	19.474.658	19.474.658	19.474.658	19.474.658	19.474.658	19.474.658	19.474.658
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-11.463.702	-11.463.702	-6.621.384	-6.621.384	-6.621.384	-6.621.384	-6.621.384	-6.621.384	-6.621.384	-6.621.384
Resultado Líquido (R\$)	22.253.069	22.253.069	12.853.274	12.853.274	12.853.274	12.853.274	12.853.274	12.853.274	12.853.274	12.853.274
Depreciação (R\$)	3.560.528	3.560.528	17.802.641	17.802.641	17.802.641	17.802.641	17.802.641	17.802.641	17.802.641	17.802.641
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-213.631.692	25.813.597	25.813.597	30.655.915	30.655.915	30.655.915	30.655.915	30.655.915	30.655.915	30.655.915
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Produção de Energia (MWh)	419.442	419.442	419.442	419.442	419.442	419.442	419.442	419.442	419.442	419.442
Receita Energia (R\$)	62.916.247	62.916.247	62.916.247	62.916.247	62.916.247	62.916.247	62.916.247	62.916.247	62.916.247	62.916.247
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-5.819.753	-5.819.753	-5.819.753	-5.819.753	-5.819.753	-5.819.753	-5.819.753	-5.819.753	-5.819.753	-5.819.753
Outros – 5 % (R\$)	-3.145.812	-3.145.812	-3.145.812	-3.145.812	-3.145.812	-3.145.812	-3.145.812	-3.145.812	-3.145.812	-3.145.812
Receita Venda Energia (R\$)	53.950.682	53.950.682	53.950.682	53.950.682	53.950.682	53.950.682	53.950.682	53.950.682	53.950.682	53.950.682
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383
Depreciação (R\$)	-14.242.113	-14.242.113	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	23.035.186	23.035.186	37.277.299	37.277.299	37.277.299	37.277.299	37.277.299	37.277.299	37.277.299	37.277.299
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-7.831.963	-7.831.963	-12.674.282	-12.674.282	-12.674.282	-12.674.282	-12.674.282	-12.674.282	-12.674.282	-12.674.282
Resultado Líquido (R\$)	15.203.223	15.203.223	24.603.017	24.603.017	24.603.017	24.603.017	24.603.017	24.603.017	24.603.017	24.603.017
Depreciação (R\$)	14.242.113	14.242.113	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	29.445.336	29.445.336	24.603.017	24.603.017	24.603.017	24.603.017	24.603.017	24.603.017	24.603.017	24.603.017

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 183 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.4.3 com valor de venda de energia a R\$ 180,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Produção de Energia (MWh)	419.442	419.442	419.442	419.442	419.442	419.442	419.442	419.442	419.442	419.442
Receita Energia (R\$)	75.499.496	75.499.496	75.499.496	75.499.496	75.499.496	75.499.496	75.499.496	75.499.496	75.499.496	75.499.496
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-6.983.703	-6.983.703	-6.983.703	-6.983.703	-6.983.703	-6.983.703	-6.983.703	-6.983.703	-6.983.703	-6.983.703
Outros – 5 % (R\$)	-3.774.975	-3.774.975	-3.774.975	-3.774.975	-3.774.975	-3.774.975	-3.774.975	-3.774.975	-3.774.975	-3.774.975
Receita Venda Energia (R\$)	64.740.818	64.740.818	64.740.818	64.740.818	64.740.818	64.740.818	64.740.818	64.740.818	64.740.818	64.740.818
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383
Depreciação (R\$)	-3.560.528	-3.560.528	-17.802.641	-17.802.641	-17.802.641	-17.802.641	-17.802.641	-17.802.641	-17.802.641	-17.802.641
Resultado Bruto (R\$)	44.506.907	44.506.907	30.264.794	30.264.794	30.264.794	30.264.794	30.264.794	30.264.794	30.264.794	30.264.794
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-15.132.348	-15.132.348	-10.290.030	-10.290.030	-10.290.030	-10.290.030	-10.290.030	-10.290.030	-10.290.030	-10.290.030
Resultado Líquido (R\$)	29.374.559	29.374.559	19.974.764	19.974.764	19.974.764	19.974.764	19.974.764	19.974.764	19.974.764	19.974.764
Depreciação (R\$)	3.560.528	3.560.528	17.802.641	17.802.641	17.802.641	17.802.641	17.802.641	17.802.641	17.802.641	17.802.641
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-213.631.692	32.935.087	32.935.087	37.777.405	37.777.405	37.777.405	37.777.405	37.777.405	37.777.405	37.777.405
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Produção de Energia (MWh)	419.442	419.442	419.442	419.442	419.442	419.442	419.442	419.442	419.442	419.442
Receita Energia (R\$)	75.499.496	75.499.496	75.499.496	75.499.496	75.499.496	75.499.496	75.499.496	75.499.496	75.499.496	75.499.496
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-6.983.703	-6.983.703	-6.983.703	-6.983.703	-6.983.703	-6.983.703	-6.983.703	-6.983.703	-6.983.703	-6.983.703
Outros – 5 % (R\$)	-3.774.975	-3.774.975	-3.774.975	-3.774.975	-3.774.975	-3.774.975	-3.774.975	-3.774.975	-3.774.975	-3.774.975
Receita Venda Energia (R\$)	64.740.818	64.740.818	64.740.818	64.740.818	64.740.818	64.740.818	64.740.818	64.740.818	64.740.818	64.740.818
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383
Depreciação (R\$)	-14.242.113	-14.242.113	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	33.825.322	33.825.322	48.067.435	48.067.435	48.067.435	48.067.435	48.067.435	48.067.435	48.067.435	48.067.435
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-11.500.610	-11.500.610	-16.342.928	-16.342.928	-16.342.928	-16.342.928	-16.342.928	-16.342.928	-16.342.928	-16.342.928
Resultado Líquido (R\$)	22.324.713	22.324.713	31.724.507	31.724.507	31.724.507	31.724.507	31.724.507	31.724.507	31.724.507	31.724.507
Depreciação (R\$)	14.242.113	14.242.113	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	36.566.826	36.566.826	31.724.507	31.724.507	31.724.507	31.724.507	31.724.507	31.724.507	31.724.507	31.724.507

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 184 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.4.3 com valor de venda de energia a R\$ 210,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
Produção de Energia (MWh)	419.442	419.442	419.442	419.442	419.442	419.442	419.442	419.442	419.442	419.442
Receita Energia (R\$)	88.082.746	88.082.746	88.082.746	88.082.746	88.082.746	88.082.746	88.082.746	88.082.746	88.082.746	88.082.746
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-8.147.654	-8.147.654	-8.147.654	-8.147.654	-8.147.654	-8.147.654	-8.147.654	-8.147.654	-8.147.654	-8.147.654
Outros – 5 % (R\$)	-4.404.137	-4.404.137	-4.404.137	-4.404.137	-4.404.137	-4.404.137	-4.404.137	-4.404.137	-4.404.137	-4.404.137
Receita Venda Energia (R\$)	75.530.955	75.530.955	75.530.955	75.530.955	75.530.955	75.530.955	75.530.955	75.530.955	75.530.955	75.530.955
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383
Depreciação (R\$)	-3.560.528	-3.560.528	-17.802.641	-17.802.641	-17.802.641	-17.802.641	-17.802.641	-17.802.641	-17.802.641	-17.802.641
Resultado Bruto (R\$)	55.297.043	55.297.043	41.054.931	41.054.931	41.054.931	41.054.931	41.054.931	41.054.931	41.054.931	41.054.931
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-18.800.995	-18.800.995	-13.958.676	-13.958.676	-13.958.676	-13.958.676	-13.958.676	-13.958.676	-13.958.676	-13.958.676
Resultado Líquido (R\$)	36.496.049	36.496.049	27.096.254	27.096.254	27.096.254	27.096.254	27.096.254	27.096.254	27.096.254	27.096.254
Depreciação (R\$)	3.560.528	3.560.528	17.802.641	17.802.641	17.802.641	17.802.641	17.802.641	17.802.641	17.802.641	17.802.641
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-213.631.692	40.056.577	40.056.577	44.898.895	44.898.895	44.898.895	44.898.895	44.898.895	44.898.895	44.898.895
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
Produção de Energia (MWh)	419.442	419.442	419.442	419.442	419.442	419.442	419.442	419.442	419.442	419.442
Receita Energia (R\$)	88.082.746	88.082.746	88.082.746	88.082.746	88.082.746	88.082.746	88.082.746	88.082.746	88.082.746	88.082.746
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-8.147.654	-8.147.654	-8.147.654	-8.147.654	-8.147.654	-8.147.654	-8.147.654	-8.147.654	-8.147.654	-8.147.654
Outros – 5 % (R\$)	-4.404.137	-4.404.137	-4.404.137	-4.404.137	-4.404.137	-4.404.137	-4.404.137	-4.404.137	-4.404.137	-4.404.137
Receita Venda Energia (R\$)	75.530.955	75.530.955	75.530.955	75.530.955	75.530.955	75.530.955	75.530.955	75.530.955	75.530.955	75.530.955
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383
Depreciação (R\$)	-14.242.113	-14.242.113	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	44.615.459	44.615.459	58.857.572	58.857.572	58.857.572	58.857.572	58.857.572	58.857.572	58.857.572	58.857.572
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-15.169.256	-15.169.256	-20.011.574	-20.011.574	-20.011.574	-20.011.574	-20.011.574	-20.011.574	-20.011.574	-20.011.574
Resultado Líquido (R\$)	29.446.203	29.446.203	38.845.997	38.845.997	38.845.997	38.845.997	38.845.997	38.845.997	38.845.997	38.845.997
Depreciação (R\$)	14.242.113	14.242.113	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	43.688.316	43.688.316	38.845.997	38.845.997	38.845.997	38.845.997	38.845.997	38.845.997	38.845.997	38.845.997

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 185 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.4.3 com valor de venda de energia a R\$ 240,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Produção de Energia (MWh)	419.442	419.442	419.442	419.442	419.442	419.442	419.442	419.442	419.442	419.442
Receita Energia (R\$)	100.665.995	100.665.995	100.665.995	100.665.995	100.665.995	100.665.995	100.665.995	100.665.995	100.665.995	100.665.995
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-9.311.605	-9.311.605	-9.311.605	-9.311.605	-9.311.605	-9.311.605	-9.311.605	-9.311.605	-9.311.605	-9.311.605
Outros – 5 % (R\$)	-5.033.300	-5.033.300	-5.033.300	-5.033.300	-5.033.300	-5.033.300	-5.033.300	-5.033.300	-5.033.300	-5.033.300
Receita Venda Energia (R\$)	86.321.091	86.321.091	86.321.091	86.321.091	86.321.091	86.321.091	86.321.091	86.321.091	86.321.091	86.321.091
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383
Depreciação (R\$)	-3.560.528	-3.560.528	-17.802.641	-17.802.641	-17.802.641	-17.802.641	-17.802.641	-17.802.641	-17.802.641	-17.802.641
Resultado Bruto (R\$)	66.087.180	66.087.180	51.845.067	51.845.067	51.845.067	51.845.067	51.845.067	51.845.067	51.845.067	51.845.067
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-22.469.641	-22.469.641	-17.627.323	-17.627.323	-17.627.323	-17.627.323	-17.627.323	-17.627.323	-17.627.323	-17.627.323
Resultado Líquido (R\$)	43.617.539	43.617.539	34.217.744	34.217.744	34.217.744	34.217.744	34.217.744	34.217.744	34.217.744	34.217.744
Depreciação (R\$)	3.560.528	3.560.528	17.802.641	17.802.641	17.802.641	17.802.641	17.802.641	17.802.641	17.802.641	17.802.641
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-213.631.692	47.178.067	47.178.067	52.020.385	52.020.385	52.020.385	52.020.385	52.020.385	52.020.385	52.020.385
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Produção de Energia (MWh)	419.442	419.442	419.442	419.442	419.442	419.442	419.442	419.442	419.442	419.442
Receita Energia (R\$)	100.665.995	100.665.995	100.665.995	100.665.995	100.665.995	100.665.995	100.665.995	100.665.995	100.665.995	100.665.995
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-9.311.605	-9.311.605	-9.311.605	-9.311.605	-9.311.605	-9.311.605	-9.311.605	-9.311.605	-9.311.605	-9.311.605
Outros – 5 % (R\$)	-5.033.300	-5.033.300	-5.033.300	-5.033.300	-5.033.300	-5.033.300	-5.033.300	-5.033.300	-5.033.300	-5.033.300
Receita Venda Energia (R\$)	86.321.091	86.321.091	86.321.091	86.321.091	86.321.091	86.321.091	86.321.091	86.321.091	86.321.091	86.321.091
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383
Depreciação (R\$)	-14.242.113	-14.242.113	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	55.405.595	55.405.595	69.647.708	69.647.708	69.647.708	69.647.708	69.647.708	69.647.708	69.647.708	69.647.708
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-18.837.902	-18.837.902	-23.680.221	-23.680.221	-23.680.221	-23.680.221	-23.680.221	-23.680.221	-23.680.221	-23.680.221
Resultado Líquido (R\$)	36.567.693	36.567.693	45.967.487	45.967.487	45.967.487	45.967.487	45.967.487	45.967.487	45.967.487	45.967.487
Depreciação (R\$)	14.242.113	14.242.113	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	50.809.806	50.809.806	45.967.487	45.967.487	45.967.487	45.967.487	45.967.487	45.967.487	45.967.487	45.967.487

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 186 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.4.3 com valor de venda de energia a R\$ 270,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
Produção de Energia (MWh)	419.442	419.442	419.442	419.442	419.442	419.442	419.442	419.442	419.442	419.442
Receita Energia (R\$)	113.249.245	113.249.245	113.249.245	113.249.245	113.249.245	113.249.245	113.249.245	113.249.245	113.249.245	113.249.245
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-10.475.555	-10.475.555	-10.475.555	-10.475.555	-10.475.555	-10.475.555	-10.475.555	-10.475.555	-10.475.555	-10.475.555
Outros – 5 % (R\$)	-5.662.462	-5.662.462	-5.662.462	-5.662.462	-5.662.462	-5.662.462	-5.662.462	-5.662.462	-5.662.462	-5.662.462
Receita Venda Energia (R\$)	97.111.227	97.111.227	97.111.227	97.111.227	97.111.227	97.111.227	97.111.227	97.111.227	97.111.227	97.111.227
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383
Depreciação (R\$)	-3.560.528	-3.560.528	-17.802.641	-17.802.641	-17.802.641	-17.802.641	-17.802.641	-17.802.641	-17.802.641	-17.802.641
Resultado Bruto (R\$)	76.877.316	76.877.316	62.635.203	62.635.203	62.635.203	62.635.203	62.635.203	62.635.203	62.635.203	62.635.203
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-26.138.287	-26.138.287	-21.295.969	-21.295.969	-21.295.969	-21.295.969	-21.295.969	-21.295.969	-21.295.969	-21.295.969
Resultado Líquido (R\$)	50.739.029	50.739.029	41.339.234	41.339.234	41.339.234	41.339.234	41.339.234	41.339.234	41.339.234	41.339.234
Depreciação (R\$)	3.560.528	3.560.528	17.802.641	17.802.641	17.802.641	17.802.641	17.802.641	17.802.641	17.802.641	17.802.641
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-213.631.692	54.299.557	54.299.557	59.141.875	59.141.875	59.141.875	59.141.875	59.141.875	59.141.875	59.141.875
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
Produção de Energia (MWh)	419.442	419.442	419.442	419.442	419.442	419.442	419.442	419.442	419.442	419.442
Receita Energia (R\$)	113.249.245	113.249.245	113.249.245	113.249.245	113.249.245	113.249.245	113.249.245	113.249.245	113.249.245	113.249.245
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-10.475.555	-10.475.555	-10.475.555	-10.475.555	-10.475.555	-10.475.555	-10.475.555	-10.475.555	-10.475.555	-10.475.555
Outros – 5 % (R\$)	-5.662.462	-5.662.462	-5.662.462	-5.662.462	-5.662.462	-5.662.462	-5.662.462	-5.662.462	-5.662.462	-5.662.462
Receita Venda Energia (R\$)	97.111.227	97.111.227	97.111.227	97.111.227	97.111.227	97.111.227	97.111.227	97.111.227	97.111.227	97.111.227
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383
Depreciação (R\$)	-14.242.113	-14.242.113	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	66.195.732	66.195.732	80.437.844	80.437.844	80.437.844	80.437.844	80.437.844	80.437.844	80.437.844	80.437.844
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-22.506.549	-22.506.549	-27.348.867	-27.348.867	-27.348.867	-27.348.867	-27.348.867	-27.348.867	-27.348.867	-27.348.867
Resultado Líquido (R\$)	43.689.183	43.689.183	53.088.977	53.088.977	53.088.977	53.088.977	53.088.977	53.088.977	53.088.977	53.088.977
Depreciação (R\$)	14.242.113	14.242.113	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	57.931.296	57.931.296	53.088.977	53.088.977	53.088.977	53.088.977	53.088.977	53.088.977	53.088.977	53.088.977

Fonte: Próprio Autor.

C.19 Estudo econômico do Caso 2.4.4

Tabela 187 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.4.4 com valor de venda de energia a R\$ 150,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Produção de Energia (MWh)	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247
Receita Energia (R\$)	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306
Outros – 5 % (R\$)	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355
Receita Venda Energia (R\$)	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383
Depreciação (R\$)	-3.583.852	-3.583.852	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259
Resultado Bruto (R\$)	35.469.198	35.469.198	21.133.791	21.133.791	21.133.791	21.133.791	21.133.791	21.133.791	21.133.791	21.133.791
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-12.059.527	-12.059.527	-7.185.489	-7.185.489	-7.185.489	-7.185.489	-7.185.489	-7.185.489	-7.185.489	-7.185.489
Resultado Líquido (R\$)	23.409.671	23.409.671	13.948.302	13.948.302	13.948.302	13.948.302	13.948.302	13.948.302	13.948.302	13.948.302
Depreciação (R\$)	3.583.852	3.583.852	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-215.031.114	26.993.523	26.993.523	31.867.561	31.867.561	31.867.561	31.867.561	31.867.561	31.867.561	31.867.561
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Produção de Energia (MWh)	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247
Receita Energia (R\$)	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306
Outros – 5 % (R\$)	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355
Receita Venda Energia (R\$)	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383
Depreciação (R\$)	-14.335.408	-14.335.408	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	24.717.643	24.717.643	39.053.050	39.053.050	39.053.050	39.053.050	39.053.050	39.053.050	39.053.050	39.053.050
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-8.403.998	-8.403.998	-13.278.037	-13.278.037	-13.278.037	-13.278.037	-13.278.037	-13.278.037	-13.278.037	-13.278.037
Resultado Líquido (R\$)	16.313.644	16.313.644	25.775.013	25.775.013	25.775.013	25.775.013	25.775.013	25.775.013	25.775.013	25.775.013
Depreciação (R\$)	14.335.408	14.335.408	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	30.649.052	30.649.052	25.775.013	25.775.013	25.775.013	25.775.013	25.775.013	25.775.013	25.775.013	25.775.013

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 188 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.4.4 com valor de venda de energia a R\$ 180,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Produção de Energia (MWh)	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247
Receita Energia (R\$)	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567
Outros – 5 % (R\$)	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226
Receita Venda Energia (R\$)	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383
Depreciação (R\$)	-3.583.852	-3.583.852	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259
Resultado Bruto (R\$)	46.614.485	46.614.485	32.279.077	32.279.077	32.279.077	32.279.077	32.279.077	32.279.077	32.279.077	32.279.077
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-15.848.925	-15.848.925	-10.974.886	-10.974.886	-10.974.886	-10.974.886	-10.974.886	-10.974.886	-10.974.886	-10.974.886
Resultado Líquido (R\$)	30.765.560	30.765.560	21.304.191	21.304.191	21.304.191	21.304.191	21.304.191	21.304.191	21.304.191	21.304.191
Depreciação (R\$)	3.583.852	3.583.852	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-215.031.114	34.349.412	34.349.412	39.223.451	39.223.451	39.223.451	39.223.451	39.223.451	39.223.451	39.223.451
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Produção de Energia (MWh)	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247
Receita Energia (R\$)	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567
Outros – 5 % (R\$)	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226
Receita Venda Energia (R\$)	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383
Depreciação (R\$)	-14.335.408	-14.335.408	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	35.862.929	35.862.929	50.198.337	50.198.337	50.198.337	50.198.337	50.198.337	50.198.337	50.198.337	50.198.337
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-12.193.396	-12.193.396	-17.067.435	-17.067.435	-17.067.435	-17.067.435	-17.067.435	-17.067.435	-17.067.435	-17.067.435
Resultado Líquido (R\$)	23.669.533	23.669.533	33.130.902	33.130.902	33.130.902	33.130.902	33.130.902	33.130.902	33.130.902	33.130.902
Depreciação (R\$)	14.335.408	14.335.408	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	38.004.941	38.004.941	33.130.902	33.130.902	33.130.902	33.130.902	33.130.902	33.130.902	33.130.902	33.130.902

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 189 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.4.4 com valor de venda de energia a R\$ 210,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
Produção de Energia (MWh)	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247
Receita Energia (R\$)	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829
Outros – 5 % (R\$)	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097
Receita Venda Energia (R\$)	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383
Depreciação (R\$)	-3.583.852	-3.583.852	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259
Resultado Bruto (R\$)	57.759.772	57.759.772	43.424.364	43.424.364	43.424.364	43.424.364	43.424.364	43.424.364	43.424.364	43.424.364
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-19.638.322	-19.638.322	-14.764.284	-14.764.284	-14.764.284	-14.764.284	-14.764.284	-14.764.284	-14.764.284	-14.764.284
Resultado Líquido (R\$)	38.121.449	38.121.449	28.660.080	28.660.080	28.660.080	28.660.080	28.660.080	28.660.080	28.660.080	28.660.080
Depreciação (R\$)	3.583.852	3.583.852	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-215.031.114	41.705.301	41.705.301	46.579.340	46.579.340	46.579.340	46.579.340	46.579.340	46.579.340	46.579.340
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
Produção de Energia (MWh)	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247
Receita Energia (R\$)	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829
Outros – 5 % (R\$)	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097
Receita Venda Energia (R\$)	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383
Depreciação (R\$)	-14.335.408	-14.335.408	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	47.008.216	47.008.216	61.343.623	61.343.623	61.343.623	61.343.623	61.343.623	61.343.623	61.343.623	61.343.623
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-15.982.793	-15.982.793	-20.856.832	-20.856.832	-20.856.832	-20.856.832	-20.856.832	-20.856.832	-20.856.832	-20.856.832
Resultado Líquido (R\$)	31.025.422	31.025.422	40.486.792	40.486.792	40.486.792	40.486.792	40.486.792	40.486.792	40.486.792	40.486.792
Depreciação (R\$)	14.335.408	14.335.408	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	45.360.830	45.360.830	40.486.792	40.486.792	40.486.792	40.486.792	40.486.792	40.486.792	40.486.792	40.486.792

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 190 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.4.4 com valor de venda de energia a R\$ 240,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Produção de Energia (MWh)	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247
Receita Energia (R\$)	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090
Outros – 5 % (R\$)	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968
Receita Venda Energia (R\$)	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383
Depreciação (R\$)	-3.583.852	-3.583.852	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259
Resultado Bruto (R\$)	68.905.058	68.905.058	54.569.651	54.569.651	54.569.651	54.569.651	54.569.651	54.569.651	54.569.651	54.569.651
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-23.427.720	-23.427.720	-18.553.681	-18.553.681	-18.553.681	-18.553.681	-18.553.681	-18.553.681	-18.553.681	-18.553.681
Resultado Líquido (R\$)	45.477.338	45.477.338	36.015.969	36.015.969	36.015.969	36.015.969	36.015.969	36.015.969	36.015.969	36.015.969
Depreciação (R\$)	3.583.852	3.583.852	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-215.031.114	49.061.190	49.061.190	53.935.229	53.935.229	53.935.229	53.935.229	53.935.229	53.935.229	53.935.229
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Produção de Energia (MWh)	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247
Receita Energia (R\$)	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090
Outros – 5 % (R\$)	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968
Receita Venda Energia (R\$)	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383
Depreciação (R\$)	-14.335.408	-14.335.408	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	58.153.503	58.153.503	72.488.910	72.488.910	72.488.910	72.488.910	72.488.910	72.488.910	72.488.910	72.488.910
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-19.772.191	-19.772.191	-24.646.229	-24.646.229	-24.646.229	-24.646.229	-24.646.229	-24.646.229	-24.646.229	-24.646.229
Resultado Líquido (R\$)	38.381.312	38.381.312	47.842.681	47.842.681	47.842.681	47.842.681	47.842.681	47.842.681	47.842.681	47.842.681
Depreciação (R\$)	14.335.408	14.335.408	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	52.716.719	52.716.719	47.842.681	47.842.681	47.842.681	47.842.681	47.842.681	47.842.681	47.842.681	47.842.681

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 191 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.4.4 com valor de venda de energia a R\$ 270,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
Produção de Energia (MWh)	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247
Receita Energia (R\$)	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351
Outros – 5 % (R\$)	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838
Receita Venda Energia (R\$)	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383
Depreciação (R\$)	-3.583.852	-3.583.852	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259
Resultado Bruto (R\$)	80.050.345	80.050.345	65.714.937	65.714.937	65.714.937	65.714.937	65.714.937	65.714.937	65.714.937	65.714.937
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-27.217.117	-27.217.117	-22.343.079	-22.343.079	-22.343.079	-22.343.079	-22.343.079	-22.343.079	-22.343.079	-22.343.079
Resultado Líquido (R\$)	52.833.228	52.833.228	43.371.859	43.371.859	43.371.859	43.371.859	43.371.859	43.371.859	43.371.859	43.371.859
Depreciação (R\$)	3.583.852	3.583.852	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-215.031.114	56.417.080	56.417.080	61.291.118	61.291.118	61.291.118	61.291.118	61.291.118	61.291.118	61.291.118
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
Produção de Energia (MWh)	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247
Receita Energia (R\$)	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351
Outros – 5 % (R\$)	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838
Receita Venda Energia (R\$)	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383
Depreciação (R\$)	-14.335.408	-14.335.408	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	69.298.789	69.298.789	83.634.197	83.634.197	83.634.197	83.634.197	83.634.197	83.634.197	83.634.197	83.634.197
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-23.561.588	-23.561.588	-28.435.627	-28.435.627	-28.435.627	-28.435.627	-28.435.627	-28.435.627	-28.435.627	-28.435.627
Resultado Líquido (R\$)	45.737.201	45.737.201	55.198.570	55.198.570	55.198.570	55.198.570	55.198.570	55.198.570	55.198.570	55.198.570
Depreciação (R\$)	14.335.408	14.335.408	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	60.072.608	60.072.608	55.198.570	55.198.570	55.198.570	55.198.570	55.198.570	55.198.570	55.198.570	55.198.570

Fonte: Próprio Autor.

C.20 Estudo econômico do Caso 2.4.5

Tabela 192 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.4.5 com valor de venda de energia a R\$ 150,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Produção de Energia (MWh)	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247
Receita Energia (R\$)	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306
Outros – 5 % (R\$)	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355
Receita Venda Energia (R\$)	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383
Depreciação (R\$)	-3.583.852	-3.583.852	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259
Resultado Bruto (R\$)	35.469.198	35.469.198	21.133.791	21.133.791	21.133.791	21.133.791	21.133.791	21.133.791	21.133.791	21.133.791
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-12.059.527	-12.059.527	-7.185.489	-7.185.489	-7.185.489	-7.185.489	-7.185.489	-7.185.489	-7.185.489	-7.185.489
Resultado Líquido (R\$)	23.409.671	23.409.671	13.948.302	13.948.302	13.948.302	13.948.302	13.948.302	13.948.302	13.948.302	13.948.302
Depreciação (R\$)	3.583.852	3.583.852	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-215.031.114	26.993.523	26.993.523	31.867.561	31.867.561	31.867.561	31.867.561	31.867.561	31.867.561	31.867.561
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Produção de Energia (MWh)	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247
Receita Energia (R\$)	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306
Outros – 5 % (R\$)	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355
Receita Venda Energia (R\$)	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383
Depreciação (R\$)	-14.335.408	-14.335.408	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	24.717.643	24.717.643	39.053.050	39.053.050	39.053.050	39.053.050	39.053.050	39.053.050	39.053.050	39.053.050
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-8.403.998	-8.403.998	-13.278.037	-13.278.037	-13.278.037	-13.278.037	-13.278.037	-13.278.037	-13.278.037	-13.278.037
Resultado Líquido (R\$)	16.313.644	16.313.644	25.775.013	25.775.013	25.775.013	25.775.013	25.775.013	25.775.013	25.775.013	25.775.013
Depreciação (R\$)	14.335.408	14.335.408	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	30.649.052	30.649.052	25.775.013	25.775.013	25.775.013	25.775.013	25.775.013	25.775.013	25.775.013	25.775.013

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 193 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.4.5 com valor de venda de energia a R\$ 180,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Produção de Energia (MWh)	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247
Receita Energia (R\$)	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567
Outros – 5 % (R\$)	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226
Receita Venda Energia (R\$)	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383
Depreciação (R\$)	-3.583.852	-3.583.852	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259
Resultado Bruto (R\$)	46.614.485	46.614.485	32.279.077	32.279.077	32.279.077	32.279.077	32.279.077	32.279.077	32.279.077	32.279.077
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-15.848.925	-15.848.925	-10.974.886	-10.974.886	-10.974.886	-10.974.886	-10.974.886	-10.974.886	-10.974.886	-10.974.886
Resultado Líquido (R\$)	30.765.560	30.765.560	21.304.191	21.304.191	21.304.191	21.304.191	21.304.191	21.304.191	21.304.191	21.304.191
Depreciação (R\$)	3.583.852	3.583.852	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-215.031.114	34.349.412	34.349.412	39.223.451	39.223.451	39.223.451	39.223.451	39.223.451	39.223.451	39.223.451
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Produção de Energia (MWh)	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247
Receita Energia (R\$)	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567
Outros – 5 % (R\$)	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226
Receita Venda Energia (R\$)	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383
Depreciação (R\$)	-14.335.408	-14.335.408	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	35.862.929	35.862.929	50.198.337	50.198.337	50.198.337	50.198.337	50.198.337	50.198.337	50.198.337	50.198.337
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-12.193.396	-12.193.396	-17.067.435	-17.067.435	-17.067.435	-17.067.435	-17.067.435	-17.067.435	-17.067.435	-17.067.435
Resultado Líquido (R\$)	23.669.533	23.669.533	33.130.902	33.130.902	33.130.902	33.130.902	33.130.902	33.130.902	33.130.902	33.130.902
Depreciação (R\$)	14.335.408	14.335.408	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	38.004.941	38.004.941	33.130.902	33.130.902	33.130.902	33.130.902	33.130.902	33.130.902	33.130.902	33.130.902

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 194 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.4.5 com valor de venda de energia a R\$ 210,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
Produção de Energia (MWh)	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247
Receita Energia (R\$)	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829
Outros – 5 % (R\$)	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097
Receita Venda Energia (R\$)	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383
Depreciação (R\$)	-3.583.852	-3.583.852	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259
Resultado Bruto (R\$)	57.759.772	57.759.772	43.424.364	43.424.364	43.424.364	43.424.364	43.424.364	43.424.364	43.424.364	43.424.364
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-19.638.322	-19.638.322	-14.764.284	-14.764.284	-14.764.284	-14.764.284	-14.764.284	-14.764.284	-14.764.284	-14.764.284
Resultado Líquido (R\$)	38.121.449	38.121.449	28.660.080	28.660.080	28.660.080	28.660.080	28.660.080	28.660.080	28.660.080	28.660.080
Depreciação (R\$)	3.583.852	3.583.852	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-215.031.114	41.705.301	41.705.301	46.579.340	46.579.340	46.579.340	46.579.340	46.579.340	46.579.340	46.579.340
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
Produção de Energia (MWh)	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247
Receita Energia (R\$)	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829
Outros – 5 % (R\$)	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097
Receita Venda Energia (R\$)	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383
Depreciação (R\$)	-14.335.408	-14.335.408	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	47.008.216	47.008.216	61.343.623	61.343.623	61.343.623	61.343.623	61.343.623	61.343.623	61.343.623	61.343.623
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-15.982.793	-15.982.793	-20.856.832	-20.856.832	-20.856.832	-20.856.832	-20.856.832	-20.856.832	-20.856.832	-20.856.832
Resultado Líquido (R\$)	31.025.422	31.025.422	40.486.792	40.486.792	40.486.792	40.486.792	40.486.792	40.486.792	40.486.792	40.486.792
Depreciação (R\$)	14.335.408	14.335.408	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	45.360.830	45.360.830	40.486.792	40.486.792	40.486.792	40.486.792	40.486.792	40.486.792	40.486.792	40.486.792

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 195 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.4.5 com valor de venda de energia a R\$ 240,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Produção de Energia (MWh)	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247
Receita Energia (R\$)	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090
Outros – 5 % (R\$)	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968
Receita Venda Energia (R\$)	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383
Depreciação (R\$)	-3.583.852	-3.583.852	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259
Resultado Bruto (R\$)	68.905.058	68.905.058	54.569.651	54.569.651	54.569.651	54.569.651	54.569.651	54.569.651	54.569.651	54.569.651
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-23.427.720	-23.427.720	-18.553.681	-18.553.681	-18.553.681	-18.553.681	-18.553.681	-18.553.681	-18.553.681	-18.553.681
Resultado Líquido (R\$)	45.477.338	45.477.338	36.015.969	36.015.969	36.015.969	36.015.969	36.015.969	36.015.969	36.015.969	36.015.969
Depreciação (R\$)	3.583.852	3.583.852	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-215.031.114	49.061.190	49.061.190	53.935.229	53.935.229	53.935.229	53.935.229	53.935.229	53.935.229	53.935.229
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Produção de Energia (MWh)	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247
Receita Energia (R\$)	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090
Outros – 5 % (R\$)	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968
Receita Venda Energia (R\$)	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383
Depreciação (R\$)	-14.335.408	-14.335.408	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	58.153.503	58.153.503	72.488.910	72.488.910	72.488.910	72.488.910	72.488.910	72.488.910	72.488.910	72.488.910
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-19.772.191	-19.772.191	-24.646.229	-24.646.229	-24.646.229	-24.646.229	-24.646.229	-24.646.229	-24.646.229	-24.646.229
Resultado Líquido (R\$)	38.381.312	38.381.312	47.842.681	47.842.681	47.842.681	47.842.681	47.842.681	47.842.681	47.842.681	47.842.681
Depreciação (R\$)	14.335.408	14.335.408	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	52.716.719	52.716.719	47.842.681	47.842.681	47.842.681	47.842.681	47.842.681	47.842.681	47.842.681	47.842.681

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 196 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.4.5 com valor de venda de energia a R\$ 270,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
Produção de Energia (MWh)	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247
Receita Energia (R\$)	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351
Outros – 5 % (R\$)	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838
Receita Venda Energia (R\$)	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383
Depreciação (R\$)	-3.583.852	-3.583.852	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259
Resultado Bruto (R\$)	80.050.345	80.050.345	65.714.937	65.714.937	65.714.937	65.714.937	65.714.937	65.714.937	65.714.937	65.714.937
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-27.217.117	-27.217.117	-22.343.079	-22.343.079	-22.343.079	-22.343.079	-22.343.079	-22.343.079	-22.343.079	-22.343.079
Resultado Líquido (R\$)	52.833.228	52.833.228	43.371.859	43.371.859	43.371.859	43.371.859	43.371.859	43.371.859	43.371.859	43.371.859
Depreciação (R\$)	3.583.852	3.583.852	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-215.031.114	56.417.080	56.417.080	61.291.118	61.291.118	61.291.118	61.291.118	61.291.118	61.291.118	61.291.118
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
Produção de Energia (MWh)	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247
Receita Energia (R\$)	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351
Outros – 5 % (R\$)	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838
Receita Venda Energia (R\$)	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383	-13.473.383
Depreciação (R\$)	-14.335.408	-14.335.408	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	69.298.789	69.298.789	83.634.197	83.634.197	83.634.197	83.634.197	83.634.197	83.634.197	83.634.197	83.634.197
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-23.561.588	-23.561.588	-28.435.627	-28.435.627	-28.435.627	-28.435.627	-28.435.627	-28.435.627	-28.435.627	-28.435.627
Resultado Líquido (R\$)	45.737.201	45.737.201	55.198.570	55.198.570	55.198.570	55.198.570	55.198.570	55.198.570	55.198.570	55.198.570
Depreciação (R\$)	14.335.408	14.335.408	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	60.072.608	60.072.608	55.198.570	55.198.570	55.198.570	55.198.570	55.198.570	55.198.570	55.198.570	55.198.570

Fonte: Próprio Autor.

C.21 Estudo econômico do Caso 2.5.1

Tabela 197 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.5.1 com valor de venda de energia a R\$ 150,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Produção de Energia (MWh)	415.691	415.691	415.691	415.691	415.691	415.691	415.691	415.691	415.691	415.691
Receita Energia (R\$)	62.353.694	62.353.694	62.353.694	62.353.694	62.353.694	62.353.694	62.353.694	62.353.694	62.353.694	62.353.694
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-5.767.717	-5.767.717	-5.767.717	-5.767.717	-5.767.717	-5.767.717	-5.767.717	-5.767.717	-5.767.717	-5.767.717
Outros – 5 % (R\$)	-3.117.685	-3.117.685	-3.117.685	-3.117.685	-3.117.685	-3.117.685	-3.117.685	-3.117.685	-3.117.685	-3.117.685
Receita Venda Energia (R\$)	53.468.293	53.468.293	53.468.293	53.468.293	53.468.293	53.468.293	53.468.293	53.468.293	53.468.293	53.468.293
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140
Depreciação (R\$)	-3.561.334	-3.561.334	-17.806.672	-17.806.672	-17.806.672	-17.806.672	-17.806.672	-17.806.672	-17.806.672	-17.806.672
Resultado Bruto (R\$)	29.611.819	29.611.819	15.366.482	15.366.482	15.366.482	15.366.482	15.366.482	15.366.482	15.366.482	15.366.482
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-10.068.018	-10.068.018	-5.224.604	-5.224.604	-5.224.604	-5.224.604	-5.224.604	-5.224.604	-5.224.604	-5.224.604
Resultado Líquido (R\$)	19.543.800	19.543.800	10.141.878	10.141.878	10.141.878	10.141.878	10.141.878	10.141.878	10.141.878	10.141.878
Depreciação (R\$)	3.561.334	3.561.334	17.806.672	17.806.672	17.806.672	17.806.672	17.806.672	17.806.672	17.806.672	17.806.672
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-213.680.059	23.105.135	23.105.135	27.948.549	27.948.549	27.948.549	27.948.549	27.948.549	27.948.549	27.948.549
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Produção de Energia (MWh)	415.691	415.691	415.691	415.691	415.691	415.691	415.691	415.691	415.691	415.691
Receita Energia (R\$)	62.353.694	62.353.694	62.353.694	62.353.694	62.353.694	62.353.694	62.353.694	62.353.694	62.353.694	62.353.694
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-5.767.717	-5.767.717	-5.767.717	-5.767.717	-5.767.717	-5.767.717	-5.767.717	-5.767.717	-5.767.717	-5.767.717
Outros – 5 % (R\$)	-3.117.685	-3.117.685	-3.117.685	-3.117.685	-3.117.685	-3.117.685	-3.117.685	-3.117.685	-3.117.685	-3.117.685
Receita Venda Energia (R\$)	53.468.293	53.468.293	53.468.293	53.468.293	53.468.293	53.468.293	53.468.293	53.468.293	53.468.293	53.468.293
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140
Depreciação (R\$)	-14.245.337	-14.245.337	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	18.927.816	18.927.816	33.173.153	33.173.153	33.173.153	33.173.153	33.173.153	33.173.153	33.173.153	33.173.153
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-6.435.457	-6.435.457	-11.278.872	-11.278.872	-11.278.872	-11.278.872	-11.278.872	-11.278.872	-11.278.872	-11.278.872
Resultado Líquido (R\$)	12.492.358	12.492.358	21.894.281	21.894.281	21.894.281	21.894.281	21.894.281	21.894.281	21.894.281	21.894.281
Depreciação (R\$)	14.245.337	14.245.337	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	26.737.696	26.737.696	21.894.281	21.894.281	21.894.281	21.894.281	21.894.281	21.894.281	21.894.281	21.894.281

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 198 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.5.1 com valor de venda de energia a R\$ 180,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Produção de Energia (MWh)	415.691	415.691	415.691	415.691	415.691	415.691	415.691	415.691	415.691	415.691
Receita Energia (R\$)	74.824.433	74.824.433	74.824.433	74.824.433	74.824.433	74.824.433	74.824.433	74.824.433	74.824.433	74.824.433
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-6.921.260	-6.921.260	-6.921.260	-6.921.260	-6.921.260	-6.921.260	-6.921.260	-6.921.260	-6.921.260	-6.921.260
Outros – 5 % (R\$)	-3.741.222	-3.741.222	-3.741.222	-3.741.222	-3.741.222	-3.741.222	-3.741.222	-3.741.222	-3.741.222	-3.741.222
Receita Venda Energia (R\$)	64.161.951	64.161.951	64.161.951	64.161.951	64.161.951	64.161.951	64.161.951	64.161.951	64.161.951	64.161.951
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140
Depreciação (R\$)	-3.561.334	-3.561.334	-17.806.672	-17.806.672	-17.806.672	-17.806.672	-17.806.672	-17.806.672	-17.806.672	-17.806.672
Resultado Bruto (R\$)	40.305.477	40.305.477	26.060.140	26.060.140	26.060.140	26.060.140	26.060.140	26.060.140	26.060.140	26.060.140
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-13.703.862	-13.703.862	-8.860.448	-8.860.448	-8.860.448	-8.860.448	-8.860.448	-8.860.448	-8.860.448	-8.860.448
Resultado Líquido (R\$)	26.601.615	26.601.615	17.199.692	17.199.692	17.199.692	17.199.692	17.199.692	17.199.692	17.199.692	17.199.692
Depreciação (R\$)	3.561.334	3.561.334	17.806.672	17.806.672	17.806.672	17.806.672	17.806.672	17.806.672	17.806.672	17.806.672
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-213.680.059	30.162.949	30.162.949	35.006.364	35.006.364	35.006.364	35.006.364	35.006.364	35.006.364	35.006.364
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Produção de Energia (MWh)	415.691	415.691	415.691	415.691	415.691	415.691	415.691	415.691	415.691	415.691
Receita Energia (R\$)	74.824.433	74.824.433	74.824.433	74.824.433	74.824.433	74.824.433	74.824.433	74.824.433	74.824.433	74.824.433
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-6.921.260	-6.921.260	-6.921.260	-6.921.260	-6.921.260	-6.921.260	-6.921.260	-6.921.260	-6.921.260	-6.921.260
Outros – 5 % (R\$)	-3.741.222	-3.741.222	-3.741.222	-3.741.222	-3.741.222	-3.741.222	-3.741.222	-3.741.222	-3.741.222	-3.741.222
Receita Venda Energia (R\$)	64.161.951	64.161.951	64.161.951	64.161.951	64.161.951	64.161.951	64.161.951	64.161.951	64.161.951	64.161.951
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140
Depreciação (R\$)	-14.245.337	-14.245.337	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	29.621.474	29.621.474	43.866.812	43.866.812	43.866.812	43.866.812	43.866.812	43.866.812	43.866.812	43.866.812
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-10.071.301	-10.071.301	-14.914.716	-14.914.716	-14.914.716	-14.914.716	-14.914.716	-14.914.716	-14.914.716	-14.914.716
Resultado Líquido (R\$)	19.550.173	19.550.173	28.952.096	28.952.096	28.952.096	28.952.096	28.952.096	28.952.096	28.952.096	28.952.096
Depreciação (R\$)	14.245.337	14.245.337	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	33.795.510	33.795.510	28.952.096	28.952.096	28.952.096	28.952.096	28.952.096	28.952.096	28.952.096	28.952.096

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 199 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.5.1 com valor de venda de energia a R\$ 210,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
Produção de Energia (MWh)	415.691	415.691	415.691	415.691	415.691	415.691	415.691	415.691	415.691	415.691
Receita Energia (R\$)	87.295.172	87.295.172	87.295.172	87.295.172	87.295.172	87.295.172	87.295.172	87.295.172	87.295.172	87.295.172
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-8.074.803	-8.074.803	-8.074.803	-8.074.803	-8.074.803	-8.074.803	-8.074.803	-8.074.803	-8.074.803	-8.074.803
Outros – 5 % (R\$)	-4.364.759	-4.364.759	-4.364.759	-4.364.759	-4.364.759	-4.364.759	-4.364.759	-4.364.759	-4.364.759	-4.364.759
Receita Venda Energia (R\$)	74.855.610	74.855.610	74.855.610	74.855.610	74.855.610	74.855.610	74.855.610	74.855.610	74.855.610	74.855.610
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140
Depreciação (R\$)	-3.561.334	-3.561.334	-17.806.672	-17.806.672	-17.806.672	-17.806.672	-17.806.672	-17.806.672	-17.806.672	-17.806.672
Resultado Bruto (R\$)	50.999.136	50.999.136	36.753.799	36.753.799	36.753.799	36.753.799	36.753.799	36.753.799	36.753.799	36.753.799
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-17.339.706	-17.339.706	-12.496.292	-12.496.292	-12.496.292	-12.496.292	-12.496.292	-12.496.292	-12.496.292	-12.496.292
Resultado Líquido (R\$)	33.659.430	33.659.430	24.257.507	24.257.507	24.257.507	24.257.507	24.257.507	24.257.507	24.257.507	24.257.507
Depreciação (R\$)	3.561.334	3.561.334	17.806.672	17.806.672	17.806.672	17.806.672	17.806.672	17.806.672	17.806.672	17.806.672
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-213.680.059	37.220.764	37.220.764	42.064.179	42.064.179	42.064.179	42.064.179	42.064.179	42.064.179	42.064.179
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
Produção de Energia (MWh)	415.691	415.691	415.691	415.691	415.691	415.691	415.691	415.691	415.691	415.691
Receita Energia (R\$)	87.295.172	87.295.172	87.295.172	87.295.172	87.295.172	87.295.172	87.295.172	87.295.172	87.295.172	87.295.172
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-8.074.803	-8.074.803	-8.074.803	-8.074.803	-8.074.803	-8.074.803	-8.074.803	-8.074.803	-8.074.803	-8.074.803
Outros – 5 % (R\$)	-4.364.759	-4.364.759	-4.364.759	-4.364.759	-4.364.759	-4.364.759	-4.364.759	-4.364.759	-4.364.759	-4.364.759
Receita Venda Energia (R\$)	74.855.610	74.855.610	74.855.610	74.855.610	74.855.610	74.855.610	74.855.610	74.855.610	74.855.610	74.855.610
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140
Depreciação (R\$)	-14.245.337	-14.245.337	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	40.315.133	40.315.133	54.560.470	54.560.470	54.560.470	54.560.470	54.560.470	54.560.470	54.560.470	54.560.470
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-13.707.145	-13.707.145	-18.550.560	-18.550.560	-18.550.560	-18.550.560	-18.550.560	-18.550.560	-18.550.560	-18.550.560
Resultado Líquido (R\$)	26.607.988	26.607.988	36.009.910	36.009.910	36.009.910	36.009.910	36.009.910	36.009.910	36.009.910	36.009.910
Depreciação (R\$)	14.245.337	14.245.337	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	40.853.325	40.853.325	36.009.910	36.009.910	36.009.910	36.009.910	36.009.910	36.009.910	36.009.910	36.009.910

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 200 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.5.1 com valor de venda de energia a R\$ 240,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Produção de Energia (MWh)	415.691	415.691	415.691	415.691	415.691	415.691	415.691	415.691	415.691	415.691
Receita Energia (R\$)	99.765.911	99.765.911	99.765.911	99.765.911	99.765.911	99.765.911	99.765.911	99.765.911	99.765.911	99.765.911
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-9.228.347	-9.228.347	-9.228.347	-9.228.347	-9.228.347	-9.228.347	-9.228.347	-9.228.347	-9.228.347	-9.228.347
Outros – 5 % (R\$)	-4.988.296	-4.988.296	-4.988.296	-4.988.296	-4.988.296	-4.988.296	-4.988.296	-4.988.296	-4.988.296	-4.988.296
Receita Venda Energia (R\$)	85.549.268	85.549.268	85.549.268	85.549.268	85.549.268	85.549.268	85.549.268	85.549.268	85.549.268	85.549.268
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140
Depreciação (R\$)	-3.561.334	-3.561.334	-17.806.672	-17.806.672	-17.806.672	-17.806.672	-17.806.672	-17.806.672	-17.806.672	-17.806.672
Resultado Bruto (R\$)	61.692.794	61.692.794	47.447.457	47.447.457	47.447.457	47.447.457	47.447.457	47.447.457	47.447.457	47.447.457
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-20.975.550	-20.975.550	-16.132.135	-16.132.135	-16.132.135	-16.132.135	-16.132.135	-16.132.135	-16.132.135	-16.132.135
Resultado Líquido (R\$)	40.717.244	40.717.244	31.315.322	31.315.322	31.315.322	31.315.322	31.315.322	31.315.322	31.315.322	31.315.322
Depreciação (R\$)	3.561.334	3.561.334	17.806.672	17.806.672	17.806.672	17.806.672	17.806.672	17.806.672	17.806.672	17.806.672
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-213.680.059	44.278.579	44.278.579	49.121.993	49.121.993	49.121.993	49.121.993	49.121.993	49.121.993	49.121.993
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Produção de Energia (MWh)	415.691	415.691	415.691	415.691	415.691	415.691	415.691	415.691	415.691	415.691
Receita Energia (R\$)	99.765.911	99.765.911	99.765.911	99.765.911	99.765.911	99.765.911	99.765.911	99.765.911	99.765.911	99.765.911
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-9.228.347	-9.228.347	-9.228.347	-9.228.347	-9.228.347	-9.228.347	-9.228.347	-9.228.347	-9.228.347	-9.228.347
Outros – 5 % (R\$)	-4.988.296	-4.988.296	-4.988.296	-4.988.296	-4.988.296	-4.988.296	-4.988.296	-4.988.296	-4.988.296	-4.988.296
Receita Venda Energia (R\$)	85.549.268	85.549.268	85.549.268	85.549.268	85.549.268	85.549.268	85.549.268	85.549.268	85.549.268	85.549.268
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140
Depreciação (R\$)	-14.245.337	-14.245.337	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	51.008.791	51.008.791	65.254.129	65.254.129	65.254.129	65.254.129	65.254.129	65.254.129	65.254.129	65.254.129
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-17.342.989	-17.342.989	-22.186.404	-22.186.404	-22.186.404	-22.186.404	-22.186.404	-22.186.404	-22.186.404	-22.186.404
Resultado Líquido (R\$)	33.665.802	33.665.802	43.067.725	43.067.725	43.067.725	43.067.725	43.067.725	43.067.725	43.067.725	43.067.725
Depreciação (R\$)	14.245.337	14.245.337	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	47.911.140	47.911.140	43.067.725	43.067.725	43.067.725	43.067.725	43.067.725	43.067.725	43.067.725	43.067.725

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 201 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.5.1 com valor de venda de energia a R\$ 270,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
Produção de Energia (MWh)	415.691	415.691	415.691	415.691	415.691	415.691	415.691	415.691	415.691	415.691
Receita Energia (R\$)	112.236.649	112.236.649	112.236.649	112.236.649	112.236.649	112.236.649	112.236.649	112.236.649	112.236.649	112.236.649
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-10.381.890	-10.381.890	-10.381.890	-10.381.890	-10.381.890	-10.381.890	-10.381.890	-10.381.890	-10.381.890	-10.381.890
Outros – 5 % (R\$)	-5.611.832	-5.611.832	-5.611.832	-5.611.832	-5.611.832	-5.611.832	-5.611.832	-5.611.832	-5.611.832	-5.611.832
Receita Venda Energia (R\$)	96.242.927	96.242.927	96.242.927	96.242.927	96.242.927	96.242.927	96.242.927	96.242.927	96.242.927	96.242.927
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140
Depreciação (R\$)	-3.561.334	-3.561.334	-17.806.672	-17.806.672	-17.806.672	-17.806.672	-17.806.672	-17.806.672	-17.806.672	-17.806.672
Resultado Bruto (R\$)	72.386.453	72.386.453	58.141.116	58.141.116	58.141.116	58.141.116	58.141.116	58.141.116	58.141.116	58.141.116
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-24.611.394	-24.611.394	-19.767.979	-19.767.979	-19.767.979	-19.767.979	-19.767.979	-19.767.979	-19.767.979	-19.767.979
Resultado Líquido (R\$)	47.775.059	47.775.059	38.373.136	38.373.136	38.373.136	38.373.136	38.373.136	38.373.136	38.373.136	38.373.136
Depreciação (R\$)	3.561.334	3.561.334	17.806.672	17.806.672	17.806.672	17.806.672	17.806.672	17.806.672	17.806.672	17.806.672
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-213.680.059	51.336.393	51.336.393	56.179.808	56.179.808	56.179.808	56.179.808	56.179.808	56.179.808	56.179.808
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
Produção de Energia (MWh)	415.691	415.691	415.691	415.691	415.691	415.691	415.691	415.691	415.691	415.691
Receita Energia (R\$)	112.236.649	112.236.649	112.236.649	112.236.649	112.236.649	112.236.649	112.236.649	112.236.649	112.236.649	112.236.649
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-10.381.890	-10.381.890	-10.381.890	-10.381.890	-10.381.890	-10.381.890	-10.381.890	-10.381.890	-10.381.890	-10.381.890
Outros – 5 % (R\$)	-5.611.832	-5.611.832	-5.611.832	-5.611.832	-5.611.832	-5.611.832	-5.611.832	-5.611.832	-5.611.832	-5.611.832
Receita Venda Energia (R\$)	96.242.927	96.242.927	96.242.927	96.242.927	96.242.927	96.242.927	96.242.927	96.242.927	96.242.927	96.242.927
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140
Depreciação (R\$)	-14.245.337	-14.245.337	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	61.702.450	61.702.450	75.947.787	75.947.787	75.947.787	75.947.787	75.947.787	75.947.787	75.947.787	75.947.787
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-20.978.833	-20.978.833	-25.822.248	-25.822.248	-25.822.248	-25.822.248	-25.822.248	-25.822.248	-25.822.248	-25.822.248
Resultado Líquido (R\$)	40.723.617	40.723.617	50.125.540	50.125.540	50.125.540	50.125.540	50.125.540	50.125.540	50.125.540	50.125.540
Depreciação (R\$)	14.245.337	14.245.337	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	54.968.954	54.968.954	50.125.540	50.125.540	50.125.540	50.125.540	50.125.540	50.125.540	50.125.540	50.125.540

Fonte: Próprio Autor.

C.22 Estudo econômico do Caso 2.5.2

Tabela 202 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.5.2 com valor de venda de energia a R\$ 150,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Produção de Energia (MWh)	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247
Receita Energia (R\$)	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306
Outros – 5 % (R\$)	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355
Receita Venda Energia (R\$)	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140
Depreciação (R\$)	-3.583.852	-3.583.852	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259
Resultado Bruto (R\$)	31.847.442	31.847.442	17.512.034	17.512.034	17.512.034	17.512.034	17.512.034	17.512.034	17.512.034	17.512.034
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-10.828.130	-10.828.130	-5.954.092	-5.954.092	-5.954.092	-5.954.092	-5.954.092	-5.954.092	-5.954.092	-5.954.092
Resultado Líquido (R\$)	21.019.312	21.019.312	11.557.943	11.557.943	11.557.943	11.557.943	11.557.943	11.557.943	11.557.943	11.557.943
Depreciação (R\$)	3.583.852	3.583.852	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-215.031.114	24.603.163	24.603.163	29.477.202	29.477.202	29.477.202	29.477.202	29.477.202	29.477.202	29.477.202
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Produção de Energia (MWh)	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247
Receita Energia (R\$)	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306
Outros – 5 % (R\$)	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355
Receita Venda Energia (R\$)	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140
Depreciação (R\$)	-14.335.408	-14.335.408	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	21.095.886	21.095.886	35.431.294	35.431.294	35.431.294	35.431.294	35.431.294	35.431.294	35.431.294	35.431.294
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-7.172.601	-7.172.601	-12.046.640	-12.046.640	-12.046.640	-12.046.640	-12.046.640	-12.046.640	-12.046.640	-12.046.640
Resultado Líquido (R\$)	13.923.285	13.923.285	23.384.654	23.384.654	23.384.654	23.384.654	23.384.654	23.384.654	23.384.654	23.384.654
Depreciação (R\$)	14.335.408	14.335.408	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	28.258.692	28.258.692	23.384.654	23.384.654	23.384.654	23.384.654	23.384.654	23.384.654	23.384.654	23.384.654

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 203 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.5.2 com valor de venda de energia a R\$ 180,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Produção de Energia (MWh)	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247
Receita Energia (R\$)	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567
Outros – 5 % (R\$)	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226
Receita Venda Energia (R\$)	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140
Depreciação (R\$)	-3.583.852	-3.583.852	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259
Resultado Bruto (R\$)	42.992.728	42.992.728	28.657.321	28.657.321	28.657.321	28.657.321	28.657.321	28.657.321	28.657.321	28.657.321
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-14.617.528	-14.617.528	-9.743.489	-9.743.489	-9.743.489	-9.743.489	-9.743.489	-9.743.489	-9.743.489	-9.743.489
Resultado Líquido (R\$)	28.375.201	28.375.201	18.913.832	18.913.832	18.913.832	18.913.832	18.913.832	18.913.832	18.913.832	18.913.832
Depreciação (R\$)	3.583.852	3.583.852	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-215.031.114	31.959.053	31.959.053	36.833.091	36.833.091	36.833.091	36.833.091	36.833.091	36.833.091	36.833.091
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Produção de Energia (MWh)	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247
Receita Energia (R\$)	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567
Outros – 5 % (R\$)	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226
Receita Venda Energia (R\$)	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140
Depreciação (R\$)	-14.335.408	-14.335.408	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	32.241.173	32.241.173	46.576.580	46.576.580	46.576.580	46.576.580	46.576.580	46.576.580	46.576.580	46.576.580
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-10.961.999	-10.961.999	-15.836.037	-15.836.037	-15.836.037	-15.836.037	-15.836.037	-15.836.037	-15.836.037	-15.836.037
Resultado Líquido (R\$)	21.279.174	21.279.174	30.740.543	30.740.543	30.740.543	30.740.543	30.740.543	30.740.543	30.740.543	30.740.543
Depreciação (R\$)	14.335.408	14.335.408	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	35.614.582	35.614.582	30.740.543	30.740.543	30.740.543	30.740.543	30.740.543	30.740.543	30.740.543	30.740.543

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 204 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.5.2 com valor de venda de energia a R\$ 210,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
Produção de Energia (MWh)	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247
Receita Energia (R\$)	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829
Outros – 5 % (R\$)	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097
Receita Venda Energia (R\$)	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140
Depreciação (R\$)	-3.583.852	-3.583.852	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259
Resultado Bruto (R\$)	54.138.015	54.138.015	39.802.607	39.802.607	39.802.607	39.802.607	39.802.607	39.802.607	39.802.607	39.802.607
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-18.406.925	-18.406.925	-13.532.887	-13.532.887	-13.532.887	-13.532.887	-13.532.887	-13.532.887	-13.532.887	-13.532.887
Resultado Líquido (R\$)	35.731.090	35.731.090	26.269.721	26.269.721	26.269.721	26.269.721	26.269.721	26.269.721	26.269.721	26.269.721
Depreciação (R\$)	3.583.852	3.583.852	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-215.031.114	39.314.942	39.314.942	44.188.980	44.188.980	44.188.980	44.188.980	44.188.980	44.188.980	44.188.980
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
Produção de Energia (MWh)	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247
Receita Energia (R\$)	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829
Outros – 5 % (R\$)	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097
Receita Venda Energia (R\$)	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140
Depreciação (R\$)	-14.335.408	-14.335.408	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	43.386.459	43.386.459	57.721.867	57.721.867	57.721.867	57.721.867	57.721.867	57.721.867	57.721.867	57.721.867
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-14.751.396	-14.751.396	-19.625.435	-19.625.435	-19.625.435	-19.625.435	-19.625.435	-19.625.435	-19.625.435	-19.625.435
Resultado Líquido (R\$)	28.635.063	28.635.063	38.096.432	38.096.432	38.096.432	38.096.432	38.096.432	38.096.432	38.096.432	38.096.432
Depreciação (R\$)	14.335.408	14.335.408	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	42.970.471	42.970.471	38.096.432	38.096.432	38.096.432	38.096.432	38.096.432	38.096.432	38.096.432	38.096.432

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 205 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.5.2 com valor de venda de energia a R\$ 240,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Produção de Energia (MWh)	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247
Receita Energia (R\$)	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090
Outros – 5 % (R\$)	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968
Receita Venda Energia (R\$)	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140
Depreciação (R\$)	-3.583.852	-3.583.852	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259
Resultado Bruto (R\$)	65.283.302	65.283.302	50.947.894	50.947.894	50.947.894	50.947.894	50.947.894	50.947.894	50.947.894	50.947.894
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-22.196.323	-22.196.323	-17.322.284	-17.322.284	-17.322.284	-17.322.284	-17.322.284	-17.322.284	-17.322.284	-17.322.284
Resultado Líquido (R\$)	43.086.979	43.086.979	33.625.610	33.625.610	33.625.610	33.625.610	33.625.610	33.625.610	33.625.610	33.625.610
Depreciação (R\$)	3.583.852	3.583.852	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-215.031.114	46.670.831	46.670.831	51.544.870	51.544.870	51.544.870	51.544.870	51.544.870	51.544.870	51.544.870
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Produção de Energia (MWh)	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247
Receita Energia (R\$)	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090
Outros – 5 % (R\$)	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968
Receita Venda Energia (R\$)	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140
Depreciação (R\$)	-14.335.408	-14.335.408	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	54.531.746	54.531.746	68.867.154	68.867.154	68.867.154	68.867.154	68.867.154	68.867.154	68.867.154	68.867.154
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-18.540.794	-18.540.794	-23.414.832	-23.414.832	-23.414.832	-23.414.832	-23.414.832	-23.414.832	-23.414.832	-23.414.832
Resultado Líquido (R\$)	35.990.952	35.990.952	45.452.321	45.452.321	45.452.321	45.452.321	45.452.321	45.452.321	45.452.321	45.452.321
Depreciação (R\$)	14.335.408	14.335.408	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	50.326.360	50.326.360	45.452.321	45.452.321	45.452.321	45.452.321	45.452.321	45.452.321	45.452.321	45.452.321

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 206 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.5.2 com valor de venda de energia a R\$ 270,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
Produção de Energia (MWh)	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247
Receita Energia (R\$)	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351
Outros – 5 % (R\$)	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838
Receita Venda Energia (R\$)	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140
Depreciação (R\$)	-3.583.852	-3.583.852	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259
Resultado Bruto (R\$)	76.428.588	76.428.588	62.093.181	62.093.181	62.093.181	62.093.181	62.093.181	62.093.181	62.093.181	62.093.181
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-25.985.720	-25.985.720	-21.111.681	-21.111.681	-21.111.681	-21.111.681	-21.111.681	-21.111.681	-21.111.681	-21.111.681
Resultado Líquido (R\$)	50.442.868	50.442.868	40.981.499	40.981.499	40.981.499	40.981.499	40.981.499	40.981.499	40.981.499	40.981.499
Depreciação (R\$)	3.583.852	3.583.852	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-215.031.114	54.026.720	54.026.720	58.900.759	58.900.759	58.900.759	58.900.759	58.900.759	58.900.759	58.900.759
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
Produção de Energia (MWh)	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247
Receita Energia (R\$)	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351
Outros – 5 % (R\$)	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838
Receita Venda Energia (R\$)	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140
Depreciação (R\$)	-14.335.408	-14.335.408	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	65.677.033	65.677.033	80.012.440	80.012.440	80.012.440	80.012.440	80.012.440	80.012.440	80.012.440	80.012.440
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-22.330.191	-22.330.191	-27.204.230	-27.204.230	-27.204.230	-27.204.230	-27.204.230	-27.204.230	-27.204.230	-27.204.230
Resultado Líquido (R\$)	43.346.842	43.346.842	52.808.211	52.808.211	52.808.211	52.808.211	52.808.211	52.808.211	52.808.211	52.808.211
Depreciação (R\$)	14.335.408	14.335.408	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	57.682.249	57.682.249	52.808.211	52.808.211	52.808.211	52.808.211	52.808.211	52.808.211	52.808.211	52.808.211

Fonte: Próprio Autor.

C.23 Estudo econômico do Caso 2.5.3

Tabela 207 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.5.3 com valor de venda de energia a R\$ 150,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Produção de Energia (MWh)	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247
Receita Energia (R\$)	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306
Outros – 5 % (R\$)	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355
Receita Venda Energia (R\$)	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140
Depreciação (R\$)	-3.583.852	-3.583.852	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259
Resultado Bruto (R\$)	31.847.442	31.847.442	17.512.034	17.512.034	17.512.034	17.512.034	17.512.034	17.512.034	17.512.034	17.512.034
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-10.828.130	-10.828.130	-5.954.092	-5.954.092	-5.954.092	-5.954.092	-5.954.092	-5.954.092	-5.954.092	-5.954.092
Resultado Líquido (R\$)	21.019.312	21.019.312	11.557.943	11.557.943	11.557.943	11.557.943	11.557.943	11.557.943	11.557.943	11.557.943
Depreciação (R\$)	3.583.852	3.583.852	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-215.031.114	24.603.163	24.603.163	29.477.202	29.477.202	29.477.202	29.477.202	29.477.202	29.477.202	29.477.202
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Produção de Energia (MWh)	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247
Receita Energia (R\$)	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306
Outros – 5 % (R\$)	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355
Receita Venda Energia (R\$)	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140
Depreciação (R\$)	-14.335.408	-14.335.408	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	21.095.886	21.095.886	35.431.294	35.431.294	35.431.294	35.431.294	35.431.294	35.431.294	35.431.294	35.431.294
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-7.172.601	-7.172.601	-12.046.640	-12.046.640	-12.046.640	-12.046.640	-12.046.640	-12.046.640	-12.046.640	-12.046.640
Resultado Líquido (R\$)	13.923.285	13.923.285	23.384.654	23.384.654	23.384.654	23.384.654	23.384.654	23.384.654	23.384.654	23.384.654
Depreciação (R\$)	14.335.408	14.335.408	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	28.258.692	28.258.692	23.384.654	23.384.654	23.384.654	23.384.654	23.384.654	23.384.654	23.384.654	23.384.654

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 208 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.5.3 com valor de venda de energia a R\$ 180,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Produção de Energia (MWh)	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247
Receita Energia (R\$)	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567
Outros – 5 % (R\$)	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226
Receita Venda Energia (R\$)	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140
Depreciação (R\$)	-3.583.852	-3.583.852	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259
Resultado Bruto (R\$)	42.992.728	42.992.728	28.657.321	28.657.321	28.657.321	28.657.321	28.657.321	28.657.321	28.657.321	28.657.321
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-14.617.528	-14.617.528	-9.743.489	-9.743.489	-9.743.489	-9.743.489	-9.743.489	-9.743.489	-9.743.489	-9.743.489
Resultado Líquido (R\$)	28.375.201	28.375.201	18.913.832	18.913.832	18.913.832	18.913.832	18.913.832	18.913.832	18.913.832	18.913.832
Depreciação (R\$)	3.583.852	3.583.852	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-215.031.114	31.959.053	31.959.053	36.833.091	36.833.091	36.833.091	36.833.091	36.833.091	36.833.091	36.833.091
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Produção de Energia (MWh)	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247
Receita Energia (R\$)	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567
Outros – 5 % (R\$)	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226
Receita Venda Energia (R\$)	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140
Depreciação (R\$)	-14.335.408	-14.335.408	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	32.241.173	32.241.173	46.576.580	46.576.580	46.576.580	46.576.580	46.576.580	46.576.580	46.576.580	46.576.580
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-10.961.999	-10.961.999	-15.836.037	-15.836.037	-15.836.037	-15.836.037	-15.836.037	-15.836.037	-15.836.037	-15.836.037
Resultado Líquido (R\$)	21.279.174	21.279.174	30.740.543	30.740.543	30.740.543	30.740.543	30.740.543	30.740.543	30.740.543	30.740.543
Depreciação (R\$)	14.335.408	14.335.408	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	35.614.582	35.614.582	30.740.543	30.740.543	30.740.543	30.740.543	30.740.543	30.740.543	30.740.543	30.740.543

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 209 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.5.3 com valor de venda de energia a R\$ 210,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
Produção de Energia (MWh)	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247
Receita Energia (R\$)	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829
Outros – 5 % (R\$)	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097
Receita Venda Energia (R\$)	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140
Depreciação (R\$)	-3.583.852	-3.583.852	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259
Resultado Bruto (R\$)	54.138.015	54.138.015	39.802.607	39.802.607	39.802.607	39.802.607	39.802.607	39.802.607	39.802.607	39.802.607
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-18.406.925	-18.406.925	-13.532.887	-13.532.887	-13.532.887	-13.532.887	-13.532.887	-13.532.887	-13.532.887	-13.532.887
Resultado Líquido (R\$)	35.731.090	35.731.090	26.269.721	26.269.721	26.269.721	26.269.721	26.269.721	26.269.721	26.269.721	26.269.721
Depreciação (R\$)	3.583.852	3.583.852	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-215.031.114	39.314.942	39.314.942	44.188.980	44.188.980	44.188.980	44.188.980	44.188.980	44.188.980	44.188.980
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
Produção de Energia (MWh)	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247
Receita Energia (R\$)	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829
Outros – 5 % (R\$)	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097
Receita Venda Energia (R\$)	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140
Depreciação (R\$)	-14.335.408	-14.335.408	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	43.386.459	43.386.459	57.721.867	57.721.867	57.721.867	57.721.867	57.721.867	57.721.867	57.721.867	57.721.867
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-14.751.396	-14.751.396	-19.625.435	-19.625.435	-19.625.435	-19.625.435	-19.625.435	-19.625.435	-19.625.435	-19.625.435
Resultado Líquido (R\$)	28.635.063	28.635.063	38.096.432	38.096.432	38.096.432	38.096.432	38.096.432	38.096.432	38.096.432	38.096.432
Depreciação (R\$)	14.335.408	14.335.408	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	42.970.471	42.970.471	38.096.432	38.096.432	38.096.432	38.096.432	38.096.432	38.096.432	38.096.432	38.096.432

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 210 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.5.3 com valor de venda de energia a R\$ 240,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Produção de Energia (MWh)	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247
Receita Energia (R\$)	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090
Outros – 5 % (R\$)	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968
Receita Venda Energia (R\$)	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140
Depreciação (R\$)	-3.583.852	-3.583.852	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259
Resultado Bruto (R\$)	65.283.302	65.283.302	50.947.894	50.947.894	50.947.894	50.947.894	50.947.894	50.947.894	50.947.894	50.947.894
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-22.196.323	-22.196.323	-17.322.284	-17.322.284	-17.322.284	-17.322.284	-17.322.284	-17.322.284	-17.322.284	-17.322.284
Resultado Líquido (R\$)	43.086.979	43.086.979	33.625.610	33.625.610	33.625.610	33.625.610	33.625.610	33.625.610	33.625.610	33.625.610
Depreciação (R\$)	3.583.852	3.583.852	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-215.031.114	46.670.831	46.670.831	51.544.870	51.544.870	51.544.870	51.544.870	51.544.870	51.544.870	51.544.870
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Produção de Energia (MWh)	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247
Receita Energia (R\$)	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090
Outros – 5 % (R\$)	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968
Receita Venda Energia (R\$)	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140
Depreciação (R\$)	-14.335.408	-14.335.408	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	54.531.746	54.531.746	68.867.154	68.867.154	68.867.154	68.867.154	68.867.154	68.867.154	68.867.154	68.867.154
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-18.540.794	-18.540.794	-23.414.832	-23.414.832	-23.414.832	-23.414.832	-23.414.832	-23.414.832	-23.414.832	-23.414.832
Resultado Líquido (R\$)	35.990.952	35.990.952	45.452.321	45.452.321	45.452.321	45.452.321	45.452.321	45.452.321	45.452.321	45.452.321
Depreciação (R\$)	14.335.408	14.335.408	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	50.326.360	50.326.360	45.452.321	45.452.321	45.452.321	45.452.321	45.452.321	45.452.321	45.452.321	45.452.321

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 211 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.5.3 com valor de venda de energia a R\$ 270,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
Produção de Energia (MWh)	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247
Receita Energia (R\$)	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351
Outros – 5 % (R\$)	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838
Receita Venda Energia (R\$)	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140
Depreciação (R\$)	-3.583.852	-3.583.852	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259
Resultado Bruto (R\$)	76.428.588	76.428.588	62.093.181	62.093.181	62.093.181	62.093.181	62.093.181	62.093.181	62.093.181	62.093.181
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-25.985.720	-25.985.720	-21.111.681	-21.111.681	-21.111.681	-21.111.681	-21.111.681	-21.111.681	-21.111.681	-21.111.681
Resultado Líquido (R\$)	50.442.868	50.442.868	40.981.499	40.981.499	40.981.499	40.981.499	40.981.499	40.981.499	40.981.499	40.981.499
Depreciação (R\$)	3.583.852	3.583.852	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-215.031.114	54.026.720	54.026.720	58.900.759	58.900.759	58.900.759	58.900.759	58.900.759	58.900.759	58.900.759
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
Produção de Energia (MWh)	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247
Receita Energia (R\$)	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351
Outros – 5 % (R\$)	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838
Receita Venda Energia (R\$)	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140
Depreciação (R\$)	-14.335.408	-14.335.408	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	65.677.033	65.677.033	80.012.440	80.012.440	80.012.440	80.012.440	80.012.440	80.012.440	80.012.440	80.012.440
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-22.330.191	-22.330.191	-27.204.230	-27.204.230	-27.204.230	-27.204.230	-27.204.230	-27.204.230	-27.204.230	-27.204.230
Resultado Líquido (R\$)	43.346.842	43.346.842	52.808.211	52.808.211	52.808.211	52.808.211	52.808.211	52.808.211	52.808.211	52.808.211
Depreciação (R\$)	14.335.408	14.335.408	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	57.682.249	57.682.249	52.808.211	52.808.211	52.808.211	52.808.211	52.808.211	52.808.211	52.808.211	52.808.211

Fonte: Próprio Autor.

C.24 Estudo econômico do Caso 2.5.4

Tabela 212 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.5.4 com valor de venda de energia a R\$ 150,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Produção de Energia (MWh)	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247
Receita Energia (R\$)	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306
Outros – 5 % (R\$)	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355
Receita Venda Energia (R\$)	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140
Depreciação (R\$)	-3.583.852	-3.583.852	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259
Resultado Bruto (R\$)	31.847.442	31.847.442	17.512.034	17.512.034	17.512.034	17.512.034	17.512.034	17.512.034	17.512.034	17.512.034
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-10.828.130	-10.828.130	-5.954.092	-5.954.092	-5.954.092	-5.954.092	-5.954.092	-5.954.092	-5.954.092	-5.954.092
Resultado Líquido (R\$)	21.019.312	21.019.312	11.557.943	11.557.943	11.557.943	11.557.943	11.557.943	11.557.943	11.557.943	11.557.943
Depreciação (R\$)	3.583.852	3.583.852	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-215.031.114	24.603.163	24.603.163	29.477.202	29.477.202	29.477.202	29.477.202	29.477.202	29.477.202	29.477.202
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Produção de Energia (MWh)	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247
Receita Energia (R\$)	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306
Outros – 5 % (R\$)	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355
Receita Venda Energia (R\$)	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140
Depreciação (R\$)	-14.335.408	-14.335.408	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	21.095.886	21.095.886	35.431.294	35.431.294	35.431.294	35.431.294	35.431.294	35.431.294	35.431.294	35.431.294
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-7.172.601	-7.172.601	-12.046.640	-12.046.640	-12.046.640	-12.046.640	-12.046.640	-12.046.640	-12.046.640	-12.046.640
Resultado Líquido (R\$)	13.923.285	13.923.285	23.384.654	23.384.654	23.384.654	23.384.654	23.384.654	23.384.654	23.384.654	23.384.654
Depreciação (R\$)	14.335.408	14.335.408	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	28.258.692	28.258.692	23.384.654	23.384.654	23.384.654	23.384.654	23.384.654	23.384.654	23.384.654	23.384.654

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 213 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.5.4 com valor de venda de energia a R\$ 180,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Produção de Energia (MWh)	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247
Receita Energia (R\$)	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567
Outros – 5 % (R\$)	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226
Receita Venda Energia (R\$)	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140
Depreciação (R\$)	-3.583.852	-3.583.852	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259
Resultado Bruto (R\$)	42.992.728	42.992.728	28.657.321	28.657.321	28.657.321	28.657.321	28.657.321	28.657.321	28.657.321	28.657.321
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-14.617.528	-14.617.528	-9.743.489	-9.743.489	-9.743.489	-9.743.489	-9.743.489	-9.743.489	-9.743.489	-9.743.489
Resultado Líquido (R\$)	28.375.201	28.375.201	18.913.832	18.913.832	18.913.832	18.913.832	18.913.832	18.913.832	18.913.832	18.913.832
Depreciação (R\$)	3.583.852	3.583.852	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-215.031.114	31.959.053	31.959.053	36.833.091	36.833.091	36.833.091	36.833.091	36.833.091	36.833.091	36.833.091
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Produção de Energia (MWh)	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247
Receita Energia (R\$)	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567
Outros – 5 % (R\$)	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226
Receita Venda Energia (R\$)	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140
Depreciação (R\$)	-14.335.408	-14.335.408	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	32.241.173	32.241.173	46.576.580	46.576.580	46.576.580	46.576.580	46.576.580	46.576.580	46.576.580	46.576.580
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-10.961.999	-10.961.999	-15.836.037	-15.836.037	-15.836.037	-15.836.037	-15.836.037	-15.836.037	-15.836.037	-15.836.037
Resultado Líquido (R\$)	21.279.174	21.279.174	30.740.543	30.740.543	30.740.543	30.740.543	30.740.543	30.740.543	30.740.543	30.740.543
Depreciação (R\$)	14.335.408	14.335.408	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	35.614.582	35.614.582	30.740.543	30.740.543	30.740.543	30.740.543	30.740.543	30.740.543	30.740.543	30.740.543

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 214 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.5.4 com valor de venda de energia a R\$ 210,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
Produção de Energia (MWh)	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247
Receita Energia (R\$)	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829
Outros – 5 % (R\$)	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097
Receita Venda Energia (R\$)	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140
Depreciação (R\$)	-3.583.852	-3.583.852	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259
Resultado Bruto (R\$)	54.138.015	54.138.015	39.802.607	39.802.607	39.802.607	39.802.607	39.802.607	39.802.607	39.802.607	39.802.607
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-18.406.925	-18.406.925	-13.532.887	-13.532.887	-13.532.887	-13.532.887	-13.532.887	-13.532.887	-13.532.887	-13.532.887
Resultado Líquido (R\$)	35.731.090	35.731.090	26.269.721	26.269.721	26.269.721	26.269.721	26.269.721	26.269.721	26.269.721	26.269.721
Depreciação (R\$)	3.583.852	3.583.852	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-215.031.114	39.314.942	39.314.942	44.188.980	44.188.980	44.188.980	44.188.980	44.188.980	44.188.980	44.188.980
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
Produção de Energia (MWh)	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247
Receita Energia (R\$)	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829
Outros – 5 % (R\$)	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097
Receita Venda Energia (R\$)	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140
Depreciação (R\$)	-14.335.408	-14.335.408	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	43.386.459	43.386.459	57.721.867	57.721.867	57.721.867	57.721.867	57.721.867	57.721.867	57.721.867	57.721.867
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-14.751.396	-14.751.396	-19.625.435	-19.625.435	-19.625.435	-19.625.435	-19.625.435	-19.625.435	-19.625.435	-19.625.435
Resultado Líquido (R\$)	28.635.063	28.635.063	38.096.432	38.096.432	38.096.432	38.096.432	38.096.432	38.096.432	38.096.432	38.096.432
Depreciação (R\$)	14.335.408	14.335.408	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	42.970.471	42.970.471	38.096.432	38.096.432	38.096.432	38.096.432	38.096.432	38.096.432	38.096.432	38.096.432

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 215 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.5.4 com valor de venda de energia a R\$ 240,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Produção de Energia (MWh)	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247
Receita Energia (R\$)	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090
Outros – 5 % (R\$)	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968
Receita Venda Energia (R\$)	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140
Depreciação (R\$)	-3.583.852	-3.583.852	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259
Resultado Bruto (R\$)	65.283.302	65.283.302	50.947.894	50.947.894	50.947.894	50.947.894	50.947.894	50.947.894	50.947.894	50.947.894
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-22.196.323	-22.196.323	-17.322.284	-17.322.284	-17.322.284	-17.322.284	-17.322.284	-17.322.284	-17.322.284	-17.322.284
Resultado Líquido (R\$)	43.086.979	43.086.979	33.625.610	33.625.610	33.625.610	33.625.610	33.625.610	33.625.610	33.625.610	33.625.610
Depreciação (R\$)	3.583.852	3.583.852	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-215.031.114	46.670.831	46.670.831	51.544.870	51.544.870	51.544.870	51.544.870	51.544.870	51.544.870	51.544.870
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Produção de Energia (MWh)	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247
Receita Energia (R\$)	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090
Outros – 5 % (R\$)	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968
Receita Venda Energia (R\$)	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140
Depreciação (R\$)	-14.335.408	-14.335.408	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	54.531.746	54.531.746	68.867.154	68.867.154	68.867.154	68.867.154	68.867.154	68.867.154	68.867.154	68.867.154
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-18.540.794	-18.540.794	-23.414.832	-23.414.832	-23.414.832	-23.414.832	-23.414.832	-23.414.832	-23.414.832	-23.414.832
Resultado Líquido (R\$)	35.990.952	35.990.952	45.452.321	45.452.321	45.452.321	45.452.321	45.452.321	45.452.321	45.452.321	45.452.321
Depreciação (R\$)	14.335.408	14.335.408	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	50.326.360	50.326.360	45.452.321	45.452.321	45.452.321	45.452.321	45.452.321	45.452.321	45.452.321	45.452.321

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 216 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.5.4 com valor de venda de energia a R\$ 270,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
Produção de Energia (MWh)	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247
Receita Energia (R\$)	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351
Outros – 5 % (R\$)	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838
Receita Venda Energia (R\$)	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140
Depreciação (R\$)	-3.583.852	-3.583.852	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259
Resultado Bruto (R\$)	76.428.588	76.428.588	62.093.181	62.093.181	62.093.181	62.093.181	62.093.181	62.093.181	62.093.181	62.093.181
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-25.985.720	-25.985.720	-21.111.681	-21.111.681	-21.111.681	-21.111.681	-21.111.681	-21.111.681	-21.111.681	-21.111.681
Resultado Líquido (R\$)	50.442.868	50.442.868	40.981.499	40.981.499	40.981.499	40.981.499	40.981.499	40.981.499	40.981.499	40.981.499
Depreciação (R\$)	3.583.852	3.583.852	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-215.031.114	54.026.720	54.026.720	58.900.759	58.900.759	58.900.759	58.900.759	58.900.759	58.900.759	58.900.759
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
Produção de Energia (MWh)	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247
Receita Energia (R\$)	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351
Outros – 5 % (R\$)	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838
Receita Venda Energia (R\$)	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140
Depreciação (R\$)	-14.335.408	-14.335.408	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	65.677.033	65.677.033	80.012.440	80.012.440	80.012.440	80.012.440	80.012.440	80.012.440	80.012.440	80.012.440
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-22.330.191	-22.330.191	-27.204.230	-27.204.230	-27.204.230	-27.204.230	-27.204.230	-27.204.230	-27.204.230	-27.204.230
Resultado Líquido (R\$)	43.346.842	43.346.842	52.808.211	52.808.211	52.808.211	52.808.211	52.808.211	52.808.211	52.808.211	52.808.211
Depreciação (R\$)	14.335.408	14.335.408	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	57.682.249	57.682.249	52.808.211	52.808.211	52.808.211	52.808.211	52.808.211	52.808.211	52.808.211	52.808.211

Fonte: Próprio Autor.

C.25 Estudo econômico do Caso 2.5.5

Tabela 217 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.5.5 com valor de venda de energia a R\$ 150,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Produção de Energia (MWh)	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247
Receita Energia (R\$)	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306
Outros – 5 % (R\$)	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355
Receita Venda Energia (R\$)	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140
Depreciação (R\$)	-3.583.852	-3.583.852	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259
Resultado Bruto (R\$)	31.847.442	31.847.442	17.512.034	17.512.034	17.512.034	17.512.034	17.512.034	17.512.034	17.512.034	17.512.034
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-10.828.130	-10.828.130	-5.954.092	-5.954.092	-5.954.092	-5.954.092	-5.954.092	-5.954.092	-5.954.092	-5.954.092
Resultado Líquido (R\$)	21.019.312	21.019.312	11.557.943	11.557.943	11.557.943	11.557.943	11.557.943	11.557.943	11.557.943	11.557.943
Depreciação (R\$)	3.583.852	3.583.852	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-215.031.114	24.603.163	24.603.163	29.477.202	29.477.202	29.477.202	29.477.202	29.477.202	29.477.202	29.477.202
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Produção de Energia (MWh)	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247
Receita Energia (R\$)	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094	64.987.094
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306	-6.011.306
Outros – 5 % (R\$)	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355	-3.249.355
Receita Venda Energia (R\$)	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433	55.726.433
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140
Depreciação (R\$)	-14.335.408	-14.335.408	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	21.095.886	21.095.886	35.431.294	35.431.294	35.431.294	35.431.294	35.431.294	35.431.294	35.431.294	35.431.294
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-7.172.601	-7.172.601	-12.046.640	-12.046.640	-12.046.640	-12.046.640	-12.046.640	-12.046.640	-12.046.640	-12.046.640
Resultado Líquido (R\$)	13.923.285	13.923.285	23.384.654	23.384.654	23.384.654	23.384.654	23.384.654	23.384.654	23.384.654	23.384.654
Depreciação (R\$)	14.335.408	14.335.408	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	28.258.692	28.258.692	23.384.654	23.384.654	23.384.654	23.384.654	23.384.654	23.384.654	23.384.654	23.384.654

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 218 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.5.5 com valor de venda de energia a R\$ 180,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Produção de Energia (MWh)	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247
Receita Energia (R\$)	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567
Outros – 5 % (R\$)	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226
Receita Venda Energia (R\$)	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140
Depreciação (R\$)	-3.583.852	-3.583.852	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259
Resultado Bruto (R\$)	42.992.728	42.992.728	28.657.321	28.657.321	28.657.321	28.657.321	28.657.321	28.657.321	28.657.321	28.657.321
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-14.617.528	-14.617.528	-9.743.489	-9.743.489	-9.743.489	-9.743.489	-9.743.489	-9.743.489	-9.743.489	-9.743.489
Resultado Líquido (R\$)	28.375.201	28.375.201	18.913.832	18.913.832	18.913.832	18.913.832	18.913.832	18.913.832	18.913.832	18.913.832
Depreciação (R\$)	3.583.852	3.583.852	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-215.031.114	31.959.053	31.959.053	36.833.091	36.833.091	36.833.091	36.833.091	36.833.091	36.833.091	36.833.091
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Produção de Energia (MWh)	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247
Receita Energia (R\$)	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513	77.984.513
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567	-7.213.567
Outros – 5 % (R\$)	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226	-3.899.226
Receita Venda Energia (R\$)	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720	66.871.720
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140
Depreciação (R\$)	-14.335.408	-14.335.408	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	32.241.173	32.241.173	46.576.580	46.576.580	46.576.580	46.576.580	46.576.580	46.576.580	46.576.580	46.576.580
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-10.961.999	-10.961.999	-15.836.037	-15.836.037	-15.836.037	-15.836.037	-15.836.037	-15.836.037	-15.836.037	-15.836.037
Resultado Líquido (R\$)	21.279.174	21.279.174	30.740.543	30.740.543	30.740.543	30.740.543	30.740.543	30.740.543	30.740.543	30.740.543
Depreciação (R\$)	14.335.408	14.335.408	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	35.614.582	35.614.582	30.740.543	30.740.543	30.740.543	30.740.543	30.740.543	30.740.543	30.740.543	30.740.543

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 219 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.5.5 com valor de venda de energia a R\$ 210,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
Produção de Energia (MWh)	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247
Receita Energia (R\$)	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829
Outros – 5 % (R\$)	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097
Receita Venda Energia (R\$)	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140
Depreciação (R\$)	-3.583.852	-3.583.852	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259
Resultado Bruto (R\$)	54.138.015	54.138.015	39.802.607	39.802.607	39.802.607	39.802.607	39.802.607	39.802.607	39.802.607	39.802.607
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-18.406.925	-18.406.925	-13.532.887	-13.532.887	-13.532.887	-13.532.887	-13.532.887	-13.532.887	-13.532.887	-13.532.887
Resultado Líquido (R\$)	35.731.090	35.731.090	26.269.721	26.269.721	26.269.721	26.269.721	26.269.721	26.269.721	26.269.721	26.269.721
Depreciação (R\$)	3.583.852	3.583.852	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-215.031.114	39.314.942	39.314.942	44.188.980	44.188.980	44.188.980	44.188.980	44.188.980	44.188.980	44.188.980
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
Produção de Energia (MWh)	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247
Receita Energia (R\$)	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932	90.981.932
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829	-8.415.829
Outros – 5 % (R\$)	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097	-4.549.097
Receita Venda Energia (R\$)	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006	78.017.006
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140
Depreciação (R\$)	-14.335.408	-14.335.408	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	43.386.459	43.386.459	57.721.867	57.721.867	57.721.867	57.721.867	57.721.867	57.721.867	57.721.867	57.721.867
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-14.751.396	-14.751.396	-19.625.435	-19.625.435	-19.625.435	-19.625.435	-19.625.435	-19.625.435	-19.625.435	-19.625.435
Resultado Líquido (R\$)	28.635.063	28.635.063	38.096.432	38.096.432	38.096.432	38.096.432	38.096.432	38.096.432	38.096.432	38.096.432
Depreciação (R\$)	14.335.408	14.335.408	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	42.970.471	42.970.471	38.096.432	38.096.432	38.096.432	38.096.432	38.096.432	38.096.432	38.096.432	38.096.432

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 220 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.5.5 com valor de venda de energia a R\$ 240,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Produção de Energia (MWh)	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247
Receita Energia (R\$)	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090
Outros – 5 % (R\$)	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968
Receita Venda Energia (R\$)	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140
Depreciação (R\$)	-3.583.852	-3.583.852	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259
Resultado Bruto (R\$)	65.283.302	65.283.302	50.947.894	50.947.894	50.947.894	50.947.894	50.947.894	50.947.894	50.947.894	50.947.894
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-22.196.323	-22.196.323	-17.322.284	-17.322.284	-17.322.284	-17.322.284	-17.322.284	-17.322.284	-17.322.284	-17.322.284
Resultado Líquido (R\$)	43.086.979	43.086.979	33.625.610	33.625.610	33.625.610	33.625.610	33.625.610	33.625.610	33.625.610	33.625.610
Depreciação (R\$)	3.583.852	3.583.852	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-215.031.114	46.670.831	46.670.831	51.544.870	51.544.870	51.544.870	51.544.870	51.544.870	51.544.870	51.544.870
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Produção de Energia (MWh)	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247
Receita Energia (R\$)	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351	103.979.351
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090	-9.618.090
Outros – 5 % (R\$)	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968	-5.198.968
Receita Venda Energia (R\$)	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293	89.162.293
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140
Depreciação (R\$)	-14.335.408	-14.335.408	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	54.531.746	54.531.746	68.867.154	68.867.154	68.867.154	68.867.154	68.867.154	68.867.154	68.867.154	68.867.154
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-18.540.794	-18.540.794	-23.414.832	-23.414.832	-23.414.832	-23.414.832	-23.414.832	-23.414.832	-23.414.832	-23.414.832
Resultado Líquido (R\$)	35.990.952	35.990.952	45.452.321	45.452.321	45.452.321	45.452.321	45.452.321	45.452.321	45.452.321	45.452.321
Depreciação (R\$)	14.335.408	14.335.408	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	50.326.360	50.326.360	45.452.321	45.452.321	45.452.321	45.452.321	45.452.321	45.452.321	45.452.321	45.452.321

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 221 - Detalhamento da análise econômica do Caso 2.5.5 com valor de venda de energia a R\$ 270,00/MWh.

Safra	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Energia (R\$/MWh)	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
Produção de Energia (MWh)	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247
Receita Energia (R\$)	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351
Outros – 5 % (R\$)	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838
Receita Venda Energia (R\$)	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140
Depreciação (R\$)	-3.583.852	-3.583.852	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259	-17.919.259
Resultado Bruto (R\$)	76.428.588	76.428.588	62.093.181	62.093.181	62.093.181	62.093.181	62.093.181	62.093.181	62.093.181	62.093.181
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-25.985.720	-25.985.720	-21.111.681	-21.111.681	-21.111.681	-21.111.681	-21.111.681	-21.111.681	-21.111.681	-21.111.681
Resultado Líquido (R\$)	50.442.868	50.442.868	40.981.499	40.981.499	40.981.499	40.981.499	40.981.499	40.981.499	40.981.499	40.981.499
Depreciação (R\$)	3.583.852	3.583.852	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259	17.919.259
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	-215.031.114	54.026.720	54.026.720	58.900.759	58.900.759	58.900.759	58.900.759	58.900.759	58.900.759	58.900.759
Safra	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Energia (R\$/MWh)	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
Produção de Energia (MWh)	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247	433.247
Receita Energia (R\$)	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769	116.976.769
PIS/COFINS - 9,25% (R\$)	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351	-10.820.351
Outros – 5 % (R\$)	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838	-5.848.838
Receita Venda Energia (R\$)	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580	100.307.580
Custo de O/M (R\$)	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000	-3.200.000
Transporte palha (R\$)	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140	-17.095.140
Depreciação (R\$)	-14.335.408	-14.335.408	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Bruto (R\$)	65.677.033	65.677.033	80.012.440	80.012.440	80.012.440	80.012.440	80.012.440	80.012.440	80.012.440	80.012.440
Impostos (IRPJ + CSLL) (R\$)	-22.330.191	-22.330.191	-27.204.230	-27.204.230	-27.204.230	-27.204.230	-27.204.230	-27.204.230	-27.204.230	-27.204.230
Resultado Líquido (R\$)	43.346.842	43.346.842	52.808.211	52.808.211	52.808.211	52.808.211	52.808.211	52.808.211	52.808.211	52.808.211
Depreciação (R\$)	14.335.408	14.335.408	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxo de Cx Oper.Liq. (R\$)	57.682.249	57.682.249	52.808.211	52.808.211	52.808.211	52.808.211	52.808.211	52.808.211	52.808.211	52.808.211

Fonte: Próprio Autor.