

Universidade Estadual Paulista

Henrique de Santana Rangel

O VALOR ECONÔMICO DA
CERTIFICAÇÃO BONSUCRO PARA
PRODUTORES RURAIS

Jaboticabal

2021

Henrique de Santana Rangel

O VALOR ECONÔMICO DA
CERTIFICAÇÃO BONSUCRO PARA
PRODUTORES RURAIS

Dissertação apresentada à Universidade Estadual
Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, como
exigência parcial para obtenção do grau de
Mestre em Administração.

Área de Concentração: Economia e finanças
aplicadas nas organizações agroindustriais

Orientador: Prof. Dr. David Ferreira Lopes
Santos

Jaboticabal

2021

Verso da Folha de Rosto

R196v Rangel, Henrique de Santana
O valor econômico da certificação Bonsucro para produtores rurais
/ Henrique de Santana Rangel. -- Jaboticabal, 2022
160 p.

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Estadual
Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias,
Jaboticabal

Orientador: David Ferreira Lopes Santos

1. Administração Rural. 2. Análise de Investimento. 3. Fluxo de
Caixa Descontado. 4. Sustentabilidade. 5. Valoração. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de
Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Jaboticabal



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: O VALOR ECONÔMICO DA CERTIFICAÇÃO BONSUCRO PARA PRODUTORES RURAIS

AUTOR: HENRIQUE DE SANTANA RANGEL

ORIENTADOR: DAVID FERREIRA LOPES SANTOS

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em ADMINISTRAÇÃO, área: Gestão de Organizações Agroindustriais pela Comissão Examinadora:

[Handwritten signature]
 Prof. Dr. DAVID FERREIRA LOPES SANTOS (Participação Virtual)
 Departamento de Economia, Administração e Educação / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - FCAV - UNESP - Jaboticabal/SP

[Handwritten signature]
 Prof. Dr. MARCO TULIO OSPINA PATINO (Participação Virtual)
 Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP / Campinas/SP

[Handwritten signature]
 Prof. Dr. ELTON ELSTAQUIO CASAGRANDE (Participação Virtual)
 Departamento de Economia / FCLAr / UNESP - Araraquara/SP

[Handwritten signature]
 Parecerista Dr. RAFAEL BORDONAL KALAKI (Participação Virtual)
 Associação dos Fornecedores de Cana de Guariba - SOCICANA / Guariba/SP

Jaboticabal, 20 de dezembro de 2021

Dedicatória

Esse trabalho é dedicado a minha família. Sem eles, como instrumento motivador e encorajador, jamais me aplicaria ao Programa e voltaria ao mundo acadêmico.

Mariana, André, Arthur e Davi (*in memoriam*), amo vocês! Obrigado por se fazerem presentes em minha vida!

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida e por proporcionar tantos momentos de alegria ao longo dessa trajetória. Depois de muito esforço, trabalho e empenho, a recompensa por mais um sonho conquistado.

Novamente meu amor incomensurável a minha família: Por acreditarem em mim, me apoiarem nos momentos de desânimo, me estimulando nos momentos mais difíceis. Tantas noites mal dormidas, tantos sábados que deixamos de aproveitar em prol desse objetivo, enfim conquistado.

Os meus sinceros agradecimentos ao professor David, pela paciência e dedicação. Como já lhe disse no dia da defesa, seu apoio, direcionamento e prontidão foram fundamentais para que o projeto fosse concluído. Você me ajudou a manter o foco, a ter disciplina, e isso fez a diferença.

Aos amigos de trabalho e do mestrado que acompanharam essa jornada e que seria injusto citá-los nominalmente, com o risco de deixar alguém de fora. O apoio do vocês, o compartilhamento de conhecimento e informações trouxe frescor ao texto e me auxiliou em muito momentos, quando houveram dúvidas sobre quais caminhos tomar.

Também quero recordar de todos aqueles que participaram e suportaram o projeto, seja com informações, suporte ou na participação na fase de entrevistas. Destaque em especial para o time da Socicana, da Agroverde e da Bonsucro. Seus insights foram de grande valia.

Por fim, obrigado a todos que porventura terão acesso ao material e o utilizarão para fins científicos, didáticos ou para uma leitura casual. Aproveitem!

Epígrafe

“Tudo o que temos de decidir é o que fazer com o tempo que nos é dado.”

J. R. R. Tolkien (O Senhor dos Anéis)

Resumo

Objetivo

Certificações relacionadas à sustentabilidade no agronegócio constituem uma ferramenta importante para fomentar processos agropecuários com maior nível de responsabilidade socioambiental, contudo, o impacto econômico nas pequenas e médias propriedades rurais ainda é controverso, por isso, o objetivo desta pesquisa é valorar o potencial econômico da certificação Bonsucro para a produção de cana-de-açúcar em pequenas e médias propriedades.

Procedimentos de Pesquisa

Abordagem ocorreu de forma majoritariamente quantitativa, a partir do Método do Fluxo de Caixa Descontado apoiado pela Simulação de Monte Carlo. Foram elaborados quatro cenários considerando pequeno e médio produtor sem certificação e com certificação Bonsucro. Para cada cenário foram simulados 1.000 fluxos de caixas. As premissas para construção do fluxo de caixa foram tomadas a partir da construção do perfil modal dos produtores rurais canavieiros da região de Jaboticabal, São Paulo, Brasil. Para tanto, foi aplicado um questionário para 21 especialistas relacionados com o setor (produtores, consultores, técnicos de associação e acadêmicos). Em adição, as variáveis necessárias à certificação foram levantadas por análise documental junto ao protocolo de certificação da Bonsucro. Todos os valores comerciais inerentes às premissas foram considerados, a partir de levantamento empírico junto à realidade da região investigada.

Resultados e Discussões

Os resultados obtidos permitem traçar o perfil do produtor modal, identificando 10 variáveis de convergência que impactam no gerenciamento da terra, como escolaridade, idade média, capacidade de investimento, dentre outros. Além disso, obteve-se o valor econômico dos produtores certificados e não-certificados, onde observou-se que os valores são negativos para o pequeno produtor, seja ele certificado ou não; e que há aumento na criação de valor em 270% para médios produtores. Isso ocorre devido ao maior potencial de geração de caixa futuro, ocasionado pela melhoria dos processos operacionais e administrativos, manutenção de participação de mercado e redução nas perdas com indenizações.

Implicações Gerenciais

A partir dos dados obtidos, espera-se que entidades privadas e associações de produtores possam utilizá-los como motivador para a implementação da certificação. Muito mais do que trazer e apresentar ganhos e perdas da certificação, o estudo traz à discussão o papel atual do pequeno produtor modal, onde dificilmente conseguirão se manter sustentáveis no longo prazo atuando somente com cana-de-açúcar.

Assim, o estudo pode auxiliar na reavaliação dos cenários em que os produtores estão submetidos, direcionando-os para modelos rentáveis e comprometidos com o socioambiental.

Conclusões e Limitações da Pesquisa

A hipótese de que pequenas e médias propriedades rurais certificadas pela Bonsucro criam mais valor ante as não certificadas mostrou-se verdadeira.

Entretanto, o modelo de certificação possui diversas variáveis e que seria de grande valia aplicá-las e medi-las *in loco* com produtores devidamente selecionados. Há também limitações na construção do produtor modal, visto que há diferentes realidades identificadas na região.

Além disso, o fluxo de caixa negativo em alguns casos, dificulta a análise, pois não há geração de valor. Assim, o objetivo principal foi atingido, a partir dos objetivos secundários apresentados.

Originalidade

Apresentou-se o potencial de criação de valor econômico de uma certificação para a cultura canavieira. Demonstrar o processo de cálculo permitiu alçar temas relevantes que têm impactado na sustentabilidade da produção canavieira junto a pequenos e médios produtores rurais nos temas de viabilidade econômica e impacto ambiental e social.

Palavras-chaves: Administração Rural; Análise de Investimento; Fluxo de Caixa Descontado; Sustentabilidade; Valoração

Abstract

Purpose

Certifications related to sustainability in agribusiness, an important tool to promote agricultural processes with a higher level of social and environmental responsibility, however, the economic impact on small and medium-sized rural properties is still controversial, so the objective of this research is to assess the economic potential of Bonsucro certification for the production of sugarcane in small and medium-sized properties.

Methodology

The approach was mostly quantitative, based on the Discounted Cash Flow Method supported by the Monte Carlo Simulation. Four scenarios were elaborated considering small and medium producers without certification and with Bonsucro certification. For each scenario, 1,000 cash flows were simulated. The premises for building the cash flow were taken from the construction of the modal profile of rural sugarcane producers in the region of Jaboticabal, São Paulo, Brazil. For this purpose, a questionnaire was applied to 21 specialists related to the sector (producers, consultants, association technicians and academics). In addition, the variables necessary for certification were raised by document analysis with Bonsucro's certification protocol. All commercial values inherent to the premises were considered, based on an empirical survey of the reality of the region investigated.

Findings and Discussions

The results obtained allow us to trace the profile of the modal producer, identifying 10 convergence variables that impact land management, such as schooling, average age, investment capacity, among others. In addition, the economic value of certified and non-certified producers was obtained, where it was observed that the values are negative for the small producer, whether certified or not; and that there is an increase in value creation by 270% for medium producers. This is due to the greater potential for future cash generation, caused by the improvement of operational and administrative processes, maintenance of market share and reduction in losses with indemnities.

Management Implication

Based on the data obtained, it is expected that private institutions and producer associations will use it as a motivator for implementing the certification. Much more than bringing and presenting certification gains and losses, the study brings to the discussion the current role of the small producer modal, where it is difficult to remain sustainable in the long term, operating only with sugarcane.

Thus, the study can help in the reassessment of the scenarios in which the producers are submitted, directing them to profitable models and committed to the socio-environmental.

Conclusion and Research limitations

The hypothesis that small and medium rural properties certified by Bonsucro create more value compared to non-certified ones proved to be true.

However, the certification model has several variables and it would be of great value to apply and measure them in loco with properly selected producers. There are also limitations in the construction of the modal producer, as there are different realities identified in the region.

In addition, the negative cash flow in some cases makes the analysis difficult, as there is no generation of value. Thus, the main objective was reached, from the secondary objectives presented.

Originality

The potential for creating economic value for a certification for sugarcane was presented. By demonstrating the calculation process made it possible to raise relevant issues that have impacted the sustainability of sugarcane production with small and medium-sized rural producers in the areas of economic feasibility and environmental and social impact.

Keywords: Rural Administration; Investment analysis; Discounted Cash Flow; Sustainability; Valuation

Lista de Abreviaturas e Siglas

AISA – Avaliação de Impacto Socioambiental

ATR – Açúcar Total Recuperável

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

CAPM – Modelo de Precificação de Ativos Financeiros

CV – Coeficiente de Variação

CLT – Consolidação das Leis do Trabalho

COP21 – Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas de 2015

EIA – Avaliação de Impacto ambiental

EPI – Equipamento de Proteção Individual

EVA – Valor Econômico Agregado

FCD – Fluxo de Caixa Descontado

FCL – Fluxo de Caixa Livre

FQD – Diretiva sobre Qualidade de Combustível

FSC – Forest Stewardship Council

GEE – Gases de Efeito Estufa

HA – hectares

HCV – Área de alto valor de conservação

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IFOAM – International Federation of Organic Agriculture Movements

IR – Information Ratio

ISO – International Organization for Standardization

LTI – Lost Time Injury

LTIFR – Lost Time Injury Frequency Rate

MDIC – Ministério da Economia, Indústria, Comércio Exterior e Serviços

N – Nitrogênio

NR – Norma Regulamentadora

OAB – Ordem dos Advogados do Brasil

OIT – Organização Internacional do Trabalho

P – Fósforo

PCMSO – Programa de controle médico e saúde ocupacional

PGA – Plano de gestão ambiental

PPRA – Programa de Prevenção de Riscos ambientais

RED – Diretiva de Energia Renovável

ROE – Retorno sobre o patrimônio líquido

ROI – Retorno sobre o investimento

ROR – Taxa de retorno

SIA – Avaliação de Impacto Ambiental

TCH – Toneladas de Cana por Hectare

TMA – Taxa Mínima de Atratividade

TMP – Teoria Moderna do Portfólio

UE – União Europeia

UNESP – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

USDA – United States Department of Agriculture

VRP – Prêmio pelo risco de variância

VPL – Valor presente líquido

WACC – Custo Médio Ponderado de Capital

Lista de Figuras

Figura 1. Processo de certificação Bonsucro	33
Figura 2. Mapa Mental – Perfil Modal do produtor rural da região de Jaboticabal/SP	109

Lista de Gráficos

Gráfico 1. Percentual de hectares certificados, por tipo de cultura em 2016	28
Gráfico 2. Áreas de cana-de-açúcar certificadas, de 2008 a 2016.....	29
Gráfico 3. Evolução de áreas cultivadas e toneladas de cana produzidas pela Bonsucro	30
Gráfico 4. Eficiência produtiva de propriedades canavieiras, por região.....	48
Gráfico 5. Gestão eficaz de gases de propriedades canavieiras, por região.	53
Gráfico 6. Uso de agrotóxicos em litros/hectare nas principais culturas do Brasil em 2015	59
Gráfico 7. Idade média do produtor rural.....	105
Gráfico 8. Risco de autuação de pequenos e médios produtores rurais	106
Gráfico 9. Nível de escolaridade dos produtores rurais	106
Gráfico 10. Tamanho dos produtores rurais (em hectares)	107
Gráfico 11. Histograma do VPL do pequeno produtor modal	120
Gráfico 12. Histograma do VPL do médio produtor modal.....	121
Gráfico 13. Histograma do VPL do pequeno produtor Bonsucro	127
Gráfico 14. Histograma do VPL do médio produtor Bonsucro.....	127
Gráfico 15. Impacto de custos e despesas fixas no pequeno produtor Bonsucro	130

Lista de Quadros

Quadro 1. Critérios do Princípio 1 da Bonsucro.....	35
Quadro 2. Indicadores do critério 1.1 da Bonsucro	35
Quadro 3. Temas legais e respectivos indicadores	36
Quadro 4. Indicadores do critério 1.2 da Bonsucro	37
Quadro 5. Critérios do Princípio 2 da Bonsucro.....	38
Quadro 6. Indicadores do critério 2.1 da Bonsucro	40
Quadro 7. Indicadores do critério 2.2 da Bonsucro	41
Quadro 8. Relação entre indicadores e Normas regulamentadoras.....	43
Quadro 9. Indicadores do critério 2.3 da Bonsucro	43
Quadro 10. Indicadores do critério 2.4 da Bonsucro	44
Quadro 11. Critérios do Princípio 3 da Bonsucro.....	45
Quadro 12. Indicadores do critério 3.1 da Bonsucro	46
Quadro 13. Indicadores do critério 3.2 da Bonsucro	48
Quadro 14. Critérios do Princípio 4 da Bonsucro.....	54
Quadro 15. Indicadores do critério 4.2 da Bonsucro	55
Quadro 16. Tipos de HCVs.....	56
Quadro 17. Tópicos abordados no PGA	57
Quadro 18. Critérios do Princípio 5 da Bonsucro.....	60
Quadro 19. Indicadores do critério 5.1 da Bonsucro	61
Quadro 20. Indicadores do critério 5.2 da Bonsucro	62
Quadro 21. Indicadores do critério 5.3 da Bonsucro	64
Quadro 22. Indicadores do critério 5.4 da Bonsucro	66
Quadro 23. Indicadores do critério 5.5 da Bonsucro	69
Quadro 24. Indicadores do critério 5.6 da Bonsucro	70
Quadro 25. Indicadores do critério 5.7 da Bonsucro	71
Quadro 26. Indicadores do critério 5.8 da Bonsucro	72
Quadro 27. Indicadores do critério 5.9 da Bonsucro	73
Quadro 28. Critérios do Princípio 6 da Bonsucro.....	75
Quadro 29. Indicadores do critério 6.1 da Bonsucro	75
Quadro 30. Artigos publicados na área de Negócios, Gestão e Contabilidade, Economia, Econometria e Finanças, que englobam a Bonsucro em seu título, resumo ou palavras-chave..	91
Quadro 31. Etapas do projeto.....	94
Quadro 32. Procedimentos para obtenção dos dados Fonte: Elaborado pelo autor.	96
Quadro 33. Roteiro da entrevista	99
Quadro 34. Investimentos, custos e despesas	101
Quadro 35. Aspectos éticos – Riscos e Ações de bloqueio	103

Lista de Tabelas

Tabela 1. Hectares certificados por continente ou país em 2016	30
Tabela 2. Princípios Bonsucro.....	34
Tabela 3. Descrição do indicador 2.1.1	40
Tabela 4. Comparativo de ganhos em \$ de trabalhadores rurais nos EUA	44
Tabela 5. Produtividade dos canaviais por zona climática.....	47
Tabela 6. Fatores de EFA	50
Tabela 7. Fatores de EUT.....	53
Tabela 8. Fatores de Taf.....	67
Tabela 9. Categorias de especialistas entrevistados	95
Tabela 10. Investimento e depreciação	110
Tabela 11. Indicadores para estimativa da taxa de desconto.....	111
Tabela 12. Potencial de receita.....	112
Tabela 13. Aquisição de insumos.....	113
Tabela 14. Custos variáveis de frota	114
Tabela 15. Custos variáveis de operação.....	115
Tabela 16. Tributos e Deduções	115
Tabela 17. Custo fixo com Mão-de-obra.....	116
Tabela 18. Provisões jurídicas (em R\$).....	117
Tabela 19. Financiamento (em milhares de reais).....	117
Tabela 20. Fluxo de Caixa – Pequeno produtor modal (30 hectares – Valores em R\$).....	118
Tabela 21. Fluxo de Caixa – Médio produtor modal (100 hectares – Valores em R\$).....	119
Tabela 22. Valor econômico do produtor rural modal (em R\$).....	122
Tabela 23. Gastos para adequação à Certificação Bonsucro ao longo de 5 anos (em R\$).....	123
Tabela 24. Fluxo de Caixa – Pequeno produtor Bonsucro (30 hectares – Valores em R\$)	125
Tabela 25. Fluxo de Caixa – Médio produtor Bonsucro (100 hectares – Valores em R\$).....	126
Tabela 26. Valor econômico do produtor rural Bonsucro (em R\$).....	128
Tabela 27. Valores econômicos para os cenários estudados (em milhões de R\$).....	128

Sumário

1. INTRODUÇÃO	20
2. A CERTIFICAÇÃO BONSUCRO	27
2.1. Certificações de Sustentabilidade Agrícolas e a Certificação Bonsucro	27
2.1.1. <i>As certificações de sustentabilidade no contexto do agronegócio</i>	27
2.1.2. <i>O contexto da Certificação Bonsucro</i>	31
2.1.3. <i>O processo de certificação Bonsucro</i>	32
2.1.4. <i>Apresentação dos princípios e indicadores</i>	35
2.1.4.1. <i>Princípio 1: Cumprir a lei</i>	35
2.1.4.2. <i>Princípio 2: Respeitar os Direitos Humanos e as Normas Trabalhistas</i>	37
2.1.4.3. <i>Princípio 3: Administrar os insumos, a produção e a eficiência de processamento para garantir a sustentabilidade</i>	45
2.1.4.4. <i>Princípio 4: Administrar ativamente a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos</i>	54
2.1.4.5. <i>Princípio 5: Melhorar constantemente as áreas-chaves do negócio</i>	59
2.1.4.6. <i>Princípio 6: Requerimentos adicionais para biocombustíveis sob a Diretiva de Energia Renovável (RED) da UE, Diretiva sobre Qualidade de Combustível revista (2009/30/EC) e diretiva 2015/1513</i>	74
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	78
3.1. Valor Econômico	78
3.1.1. <i>Definição de Valor Econômico</i>	78
3.1.2. <i>Risco Financeiro</i>	81
3.1.3. <i>O Modelo de Precificação de Ativos Financeiros CAPM</i>	84
3.1.4. <i>Custo Médio Ponderado de Capital</i>	87
3.1.5. <i>Fluxo de Caixa Descontado</i>	88
3.1.6. <i>Estudos empíricos</i>	91
4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	93
4.1. Avaliação do perfil socioeconômico do produtor rural	95
4.1.1. <i>Roteiro da entrevista</i>	97
4.2. Levantamento dos investimentos necessários para produção de cana-de-açúcar certificada Bonsucro	100
4.3. Precificação do fluxo de caixa e valor econômico	101

4.4. Análise de sensibilidade	102
4.5. Aspectos éticos	103
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	104
5.1. O Produtor Modal.....	104
5.2. O Valor econômico do produtor modal	110
5.2.1. <i>Investimento e depreciação</i>	110
5.2.2. <i>Estimativa da taxa de desconto</i>	111
5.2.3. <i>Potencial de receita.....</i>	112
5.2.4. <i>Tributos sobre receita e deduções.....</i>	113
5.2.5. <i>Custos e despesas variáveis</i>	113
5.2.6. <i>Custos e despesas fixas</i>	115
5.2.7. <i>Estrutura de financiamento</i>	117
5.2.8. <i>Fluxos de caixa – produtores modais.....</i>	117
5.2.9. <i>Simulação do Valor Econômico das Propriedades Modais.....</i>	120
5.3. O Valor econômico do produtor Bonsucro	122
5.3.1. <i>Potencial de receita.....</i>	122
5.3.2. <i>Custos e despesas para adequação ao padrão Bonsucro</i>	123
5.3.3. <i>Estrutura de financiamento</i>	124
5.3.4. <i>Fluxos de caixa – produtores Bonsucro.....</i>	124
5.3.5. <i>Simulação do Valor Econômico das Propriedades Certificadas</i>	127
5.4. Discussão	128
5.5. Contribuições Gerenciais.....	133
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	136
REFERÊNCIAS	140
APÊNDICE A – PRINCIPAIS INSUMOS LEVANTADOS.....	153
APÊNDICE B – OUTROS CUSTOS E DEPENDAS FIXAS	154
APÊNDICE C – CUSTOS VARIÁVEIS - FROTA.....	154
APÊNDICE D – ADEQUAÇÕES COM MÃO-DE-OBRA.....	154
APÊNDICE E – CUSTOS VARIÁVEIS – TR-180CV	155
APÊNDICE F – CUSTOS VARIÁVEIS – TR-80CV.....	156
APÊNDICE G – MÃO-DE-OBRA – PRODUTOR MODAL (EM R\$)	157

APÊNDICE H – CUSTOS COM OPERAÇÕES	157
APÊNDICE I – MÃO-DE-OBRA – PRODUTOR BONSUCRO (EM R\$).....	159
APÊNDICE J – ADEQUAÇÕES BONSUCRO	160

1. INTRODUÇÃO

Diante do cenário socioambiental global, há uma crescente conscientização para aspectos saudáveis e sustentáveis de processos e produtos alimentícios, em especial por parte dos consumidores (BROCKHAUS, FAWCETT, *et al.*, 2017). Tais condições são vistas cada vez menos como diferenciais competitivos, mas como uma necessidade para atuar no mercado. Com isso, as empresas ligadas à agricultura estão avaliando a melhor forma de garantir a sustentabilidade em suas operações e cadeias produtivas (WHITEHEAD, 2017).

No Brasil, o nível de conscientização sustentável dos jovens – em especial no ambiente escolar – já é similar a países como Portugal, apesar do movimento ocorrer com certa defasagem (SARAIVA, ALMEIDA, *et al.*, 2019). Entretanto, ao se incluir a população de outras camadas sociais, percebe-se que mais da metade da população possui zero ou baixa percepção acerca da sustentabilidade (VINCENZI, POSSAN, *et al.*, 2018). Tal cenário faz com que se haja inúmeros desafios empresariais, visto que os maiores importadores nacionais estão presentes em continentes desenvolvidos, como a Ásia (exceto Oriente Médio) – 39%, Europa – 20% e América do Norte – 15% (MDIC, 2018).

Uma das matérias-primas mais importantes para a balança comercial brasileira é a cana-de-açúcar, tendo em vista a representatividade dos seus derivados. Na sua cultura, a adoção de tecnologias levou a uma melhor aceitação de seus derivados – etanol, açúcar e eletricidade – no mercado internacional (BORDONAL, CARVALHO, *et al.*, 2018). Além disso, reformas nas leis trabalhistas e ambientais levaram as empresas do setor a se adequarem à nova realidade, substituindo colhedoras de cana por colhedoras e extinguindo as queimadas (CARRILLO, 2017).

A cadeia produtiva canavieira passou nas últimas décadas por um grande processo de mudanças tecnológicas e elevado dinamismo institucional e regulamentar. Por outro lado, para manter sua competitividade e garantir sua sobrevivência, o setor aumentou seu nível de endividamento – em especial as usinas –, visto sua necessidade em aumentar capital de giro e garantir a liquidez das atividades (MANOEL, MORAES, *et al.*, 2019).

Isso ocorreu, em suma, pelo aumento dos custos de produção, elevada volatilidade dos preços das commodities (açúcar e etanol) e a necessidade de investimentos em tecnologia e no ativo biológico. Foram desenvolvidos novos instrumentos de dívidas, incentivadas linhas de crédito financiadas por políticas

públicas e o uso do mercado de capitais para emissões de títulos de dívida e captação de recursos de patrimônio (*equity*) (MANOEL, MORAES, *et al.*, 2019).

Assim, com os recursos obtidos, o Brasil elevou sua produção de cana-de-açúcar em 37% no período de 2004 a 2012. No entanto, a dívida líquida de uma amostra de 68 grupos sucroalcooleiros acumulada até esse período já era igual ao do seu faturamento bruto (MENDONÇA e PITTA, 2018). Este cenário revela um setor dinâmico, porém com elevado risco operacional e financeiro e margens restritas; o que exige estratégias assertivas que garantam a longevidade das agroindústrias e propriedades rurais.

Há considerável relevância da cultura de cana-de-açúcar para o mundo e para o Brasil. Mundialmente, a produção de açúcar é de aproximadamente 185 milhões de toneladas, sendo a Índia e o Brasil os principais produtores, ambos com produção estimada em 34 e 36 milhões de toneladas, respectivamente (USDA, 2021). Desse montante produzido pelo Brasil, 30,6 milhões de toneladas foram destinadas à exportação em 2020, trazendo US\$ 8,7 bilhões para a economia brasileira (MDIC, 2021).

Além disso, o etanol também possui extrema relevância como produto derivado da cana-de-açúcar. Considerando também outras matérias-primas para sua obtenção, são produzidos mundialmente cerca de 108 bilhões de litros todos os anos, com o Brasil correspondendo a 28% de toda a produção mundial, majoritariamente oriunda da cana-de-açúcar (RFA, 2019).

Toda a cadeia agropecuária tem no produtor rural o seu elo mais importante e, paradoxalmente, o mais vulnerável economicamente em razão da limitada margem de retorno financeiro e maior exposição a diferentes riscos exógenos de difícil controle (exemplos: variações climáticas, fitossanidade do ativo biológico, câmbio, preço das commodities) (ARATO, SPEELMAN, *et al.*, 2017). Não obstante, a gestão da propriedade rural tornou-se um fator determinante para garantir que a produtividade seja obtida de forma sustentável pelos prismas econômico, social e ambiental (CORREIO, FEIL, *et al.*, 2019).

A importância e os benefícios da cadeia canavieira não se restringem somente a grandes produtores rurais, mas também a pequenos e médios desta que é a cultura agrícola mais antiga desde o início da colonização do Brasil (MANOEL, MORAES, *et al.*, 2019). A definição de grande, médio e pequeno produtor varia a partir da abordagem a ser adotada.

Uma abordagem financeira classifica o pequeno produtor como aquele que fatura por safra até R\$ 415.000,00 (quatrocentos e quinze mil reais), enquanto o médio

atinge até R\$1.760.000,00 (um milhão, setecentos e sessenta mil reais) (BRASIL, 2018-f).

Há também uma abordagem territorial, que classifica o pequeno produtor como aquele que possui até 4 módulos rurais¹ e o médio com até 15 módulos rurais (BRASIL, 2017-a) (BRASIL, 1993-a). Entretanto, ambas não atendem os requisitos para a pesquisa, em virtude da variação do faturamento da propriedade rural pelo preço e tipo de commodity cultivada, bem como pela variação nos tamanhos dos módulos rurais, que se estendem de 5 a 40 hectares, somente no estado de São Paulo.

A partir de *clusterização* realizada pelo IBGE, o pequeno produtor é definido como aquele que possui até 10 hectares de área cultivada, enquanto o médio produtor é classificado como aquele com até 100 hectares. Ao se analisar as áreas cultivadas no Brasil, percebe-se que 50% dos produtores rurais brasileiros se enquadram na categoria de pequeno produtor, enquanto 30% são classificados como médios produtores.

Apesar de representativo em quantidade de propriedades, as pequena e médias correspondem a 20% do montante total de hectares cultivados. Assim, há uma desigualdade de produção (e renda) semelhante as proporções de Pareto, onde 20% das propriedades concentram 80% da produção e 20% da produção são distribuídos para 80% das propriedades. Há uma tendência de concentração de terra em grandes produtores, apesar do aumento do número de pequenos produtores no período, segundo os dados dos últimos Censos Agropecuário no Brasil (2006-2017) (IBGE, 2018).

Apesar dos esforços do setor canavieiro em alcançar sustentabilidade em toda a cadeia produtiva, ainda existem lacunas na gestão e operações dos empreendimentos rurais e demais atores relacionados com a atividade o que compromete a sustentabilidade da cadeia produtiva (BENITES-LAZARO, GIATTI e GIAROLLA, 2018). Descarte de resíduos, utilização excessiva de fertilizantes e outros produtos químicos são alguns dos problemas que ainda necessitam de soluções mais eficazes, visto seu impacto ambiental, social e econômico (PRASARA-A, GHEEWALA, *et al.*, 2019).

Um estudo bibliográfico sobre o tema aponta que as áreas cultivadas globalmente ainda estão aquém da realidade de desenvolvimento sustentável. No âmbito produtivo, atualmente 40% das propriedades rurais canavieiras produzem abaixo do esperado, 44% não utilizam a água de forma eficiente e 23% não fazem gestão correta

¹ Módulo rural: unidade de medida, em hectares, de uma porção agrária de terra, a fim de garantir a subsistência e progresso econômico por uma família. É definida por região e tipo de exploração (BRASIL, 1964).

do uso de nutrientes – como os fertilizantes N (nitrogênio) e P (fósforo), e o controle de emissão de gases de efeito estufa (SMITH, NELSON, *et al.*, 2019).

Além dos problemas descritos, há ainda grandes desafios para superá-los, em especial quando se avalia o perfil padrão do produtor rural. Estudos prévios apontam baixo nível de escolaridade e má aplicabilidade de ferramentas de gestão, além de maior concentração de produtores de médio e pequena escala (CORREIO, FEIL, *et al.*, 2019). Tais características implicam em maior dificuldade em se fazer entender a necessidade da adoção de práticas sustentáveis em operações canavieiras.

Há também um agravante referente a necessidade de capital a ser aplicado para que haja maior responsabilidade socioambiental. No ramo empresarial, as empresas estão sempre considerando se o valor de investimento em práticas sustentáveis corresponde ao benefício futuro esperado (GONG, KAO e PETERS, 2019).

Um dos programas que se apresentam como indutores à sustentabilidade na cadeia canavieira é o RenovaBio, que busca ampliar a produção de biocombustíveis no país – em especial o etanol – a partir do fornecimento de créditos financeiros, em linha com a Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas de 2015 (COP21) (GRASSI e PEREIRA, 2019). Contudo, esse programa volta-se, sobretudo, para as agroindústrias, cujos desdobramentos para os produtores rurais ainda são incertos.

Em virtude de pressões de mercado e da sociedade civil organizada quanto a sustentabilidade das atividades produtivas, as empresas têm respondido com mudanças de processos, produtos e de gestão, sendo que para esta última, as certificações se apresentam como diferenciais (CASTRO, AMORES-SALVADÓ, *et al.*, 2017). Assim, certificações de gestão ambiental, como a ISO 14001, tornaram-se populares no setor, porém restritas às agroindústrias, surgindo posteriormente certificações específicas para o negócio da cana-de-açúcar, em especial a Bonsucro.

A Bonsucro é uma iniciativa de *players* globais sem fins lucrativos dedicada a reduzir os impactos ambientais e sociais da produção de cana-de-açúcar, reconhecendo a necessidade de sua viabilidade econômica (BONSUCRO, 2016-a). Sob caráter voluntário, ela demonstra às partes interessadas a performance da indústria canavieira acerca da sustentabilidade (SOZINHO, GALLARDO, *et al.*, 2018). Através de 6 princípios, sua certificação abrange aspectos legais, sustentáveis e econômicos, os quais são subdivididos em indicadores aplicáveis à realidade canavieira.

O estudo sobre a certificação Bonsucro no meio acadêmico é ainda incipiente, o que torna necessário maiores aprofundamentos, seja no campo econômico quanto na gestão de processos. Sua importância ocorre porque a certificação pretende medir

quantitativamente a sustentabilidade sem desconsiderar a viabilidade econômica, através de indicadores mensuráveis.

Existem outras certificações que abrangem escopos maiores de qualidade, gestão ambiental e responsabilidade social – como a ISO 9001, 14001 e 26000, SA 8000, OHSAS 18000 e BS 8800 –, bem como algumas com aplicações diretas no setor canavieiro, como o Programa Cana Sustentável – RBS, SAI, Proterra e o Protocolo Etanol Mais Verde. Entretanto, tais certificações – apesar de extremamente significativas e necessárias para o setor – não possuem a escala global e específica à realidade da cana-de-açúcar que a Bonsucro possui, sugerindo com que sua relevância se torne cada vez maior nos próximos anos.

Após pesquisa bibliográfica sobre o tema “Bonsucro” em 19 de fevereiro de 2020, em bases de dados como *Web of Science* e *Scopus*, apenas quatro textos abordam a Bonsucro sob o âmbito econômico ou administrativo, porém com enfoques distintos ao proposto pelo trabalho, que busca oferecer uma visão econômico-financeira aplicada ao elo do produtor de cana-de-açúcar (MOURA e CHADDAD, 2012; FORTIN e RICHARDSON, 2013; SOZINHO, GALLARDO, *et al.*, 2018; BENITES-LAZARO, GIATTI e GIAROLLA, 2018).

Pode-se associar o pequeno e médio produtor rural a uma pequena empresa familiar, visto que possui todas as obrigações legais e fiscais sobre o seu negócio. Além do perfil conservador presente no segmento, há que se destacar que empresas familiares são financeiramente mais limitadas (KAYO, BRUNALDI e ALDRIGHI, 2018). Essa realidade pode ser transferida para o setor canavieiro, dificultando a implementação da certificação Bonsucro.

Assim, estudos teórico-empíricos independentes que avaliem o potencial econômico de certificações, incluindo a Bonsucro, podem estimular investimentos e contribuir com a sustentabilidade da cadeia da cana-de-açúcar, visto que agentes externos são mais propensos a atuar como agentes de mudança que os internos (HOPPMANN, SAKHEL e RICHERT, 2018).

Há uma gama de autores que discorrem acerca do valor econômico de operações agrícolas. Arato et al. (2017) afirmam que a análise do valor econômico pode ser uma ferramenta importante na melhoria de desempenho dos sistemas agrícolas, apesar da dificuldade do trabalho com pequenos produtores em países em desenvolvimento. Nesse caso a abordagem econômica não é suficiente, sendo necessário observar aspectos sociais, culturais, ambientais e políticos.

Voronkova (2019) complementa, apontando que os problemas do desenvolvimento econômico das áreas rurais são os principais fatores que impedem o crescimento agrícola sustentável. Com isso, pode-se questionar acerca da correlação entre valor econômico e sustentabilidade. Assim, há que se aprofundar o estudo da certificação Bonsucro a fim de melhor compreensão da operação canavieira.

Diante desse cenário, a pesquisa proposta se delimita acerca da seguinte questão: Qual o valor econômico da certificação Bonsucro para pequenos e médios produtores rurais de cana-de-açúcar?

Definiu-se como hipótese de trabalho que pequenas e médias propriedades rurais certificadas pela Bonsucro criam mais valor ante as não certificadas.

Para que a resposta do problema proposto seja alcançada, foi utilizado como referência o Padrão de Produção Bonsucro (BONSUCRO, 2016-a) que possui todos os indicadores a serem atingidos para o estudo. Também, em virtude da certificação ter reduzida inserção junto aos produtores rurais (o foco concentra-se na produção própria das agroindústrias), de modo que na região de Jaboticabal, São Paulo, que é uma das mais importantes e consolidadas no país, somente 8 produtores estão certificados, sendo estes de grande porte, a abordagem se deu através de estudo teórico de caso, comparando-o com o perfil modal de pequenas e médias propriedades rurais não certificadas nesta região.

Assim, o objetivo do estudo é valorar o potencial econômico da certificação Bonsucro em pequenas e médias propriedades rurais canavieiras. A partir do objetivo principal, definem-se objetivos específicos a fim de suportar o trabalho. São eles:

1. Definir o perfil modal dos pequenos e médios produtores de cana-de-açúcar na região de Jaboticabal.
2. Determinar as variáveis que impactam o fluxo de caixa do produtor modal e as ações necessárias à certificação Bonsucro.

No estudo realizado, o trabalho foi dividido em mais cinco seções para além desta introdução. A primeira apresenta a certificação Bonsucro, de forma a melhor entender seu funcionamento e seus processos. A segunda traz a fundamentação teórica, com a finalidade de sustentar o trabalho e garantir coesão com os modelos e estudos econômico-financeiros abordados na pesquisa. Os métodos de pesquisa compõem a terceira seção, configurando a abordagem adotada, limitações do campo de estudo e suas devidas aplicações. A quarta seção apresenta os resultados obtidos com suas implicações e discussões. Os desdobramentos futuros são apresentados na quinta seção,

que trata das últimas considerações e direções para próximas pesquisas sobre o tema. As referências utilizadas para a elaboração do estudo encerram o trabalho.

2. A CERTIFICAÇÃO BONSUCRO

Nesse capítulo, foi realizado um estudo acerca da Certificação Bonsucro, a partir de documentos e manuais disponíveis, bem como periódicos a partir de 2017 em bases de dados como a *Scopus* e *Web of Science*. Assim, foi realizado um aprofundamento em cada indicador Bonsucro, de forma a melhor entendê-lo, encontrando seus efeitos na certificação a partir dos inputs que são coletados pelos auditores. Os principais indicadores foram suportados por estudos prévios realizados, a fim de justificar sua relevância no trabalho, bem como sua aplicabilidade na delimitação do escopo adotado na pesquisa.

2.1. Certificações de Sustentabilidade Agrícolas e a Certificação Bonsucro

Essa seção apresenta primeiramente as certificações de sustentabilidade ligadas ao agronegócio, sua relevância global em diferentes culturas, os motivos de existirem, bem como suas vantagens e desvantagens. Depois, há um enfoque direcionado à certificação Bonsucro, o que ela é, seus objetivos e como é aplicada ao setor sucroalcooleiro.

Também são apresentados os princípios que regem a Bonsucro, e sua relação com os indicadores propostos. Após isso, são apresentados os indicadores que compõem a certificação para pequenos e médios produtores, e seus critérios de mensuração.

2.1.1. As certificações de sustentabilidade no contexto do agronegócio

As certificações de sustentabilidade têm como principal objetivo aprimorar os cenários ambientais e sociais em que estão inseridos, adotando padrões de produção e boas práticas a fim de se fortalecer o comércio, em especial o exterior (VOGT, 2019). Apesar de gerar rastreabilidade e padronização, pequenos produtores encontram dificuldades para se certificarem, visto que há custos envolvidos e normalmente, pelo seu baixo nível de gerenciamento, não identificam benefícios em sua implementação (DING, MOUSTIER, *et al.*, 2019).

Assim, há questionamentos acerca do papel das certificações e sua capacidade em tornar as produções agrícolas mais sustentáveis. A hipótese do *trade-off* econômico versus ambiental-social é sempre o principal fator quanto a recusa às certificações – visto que os prêmios pagos no mercado pelos produtos certificados são estatisticamente

baixos ou nulos –, mas também há dificuldade quanto à compreensão dos seus benefícios indiretos (GLASBERGEN, 2018). Há evidências de desenvolvimento econômico de pequenos produtores a partir das certificações obtidas, aplicando governança colaborativa (WIJAYA, GLASBERGEN e MAWARDI, 2017).

As principais culturas agrícolas possuem certificações específicas ao seu modelo de negócio. O Gráfico 1 apresenta o percentual de áreas agrícolas cultivadas com certificação ao nível global, contendo as principais commodities agrícolas.

Percebe-se no Gráfico 1 que, mesmo nas culturas com maior nível de certificação, nenhuma consegue obter ao menos 50% de áreas cultivadas certificadas, sendo o café e o cacau os mais desenvolvidos (36% e 30%, respectivamente), enquanto a cana-de-açúcar e a soja ocupam as posições inferiores (4% e 2%, respectivamente). Entretanto, mesmo com baixos índices globais, houve um avanço nas certificações como um todo de 650% entre os anos de 2008 a 2016, principalmente pela popularização de produtos orgânicos (LERNOUD, POTTS, *et al.*, 2018).

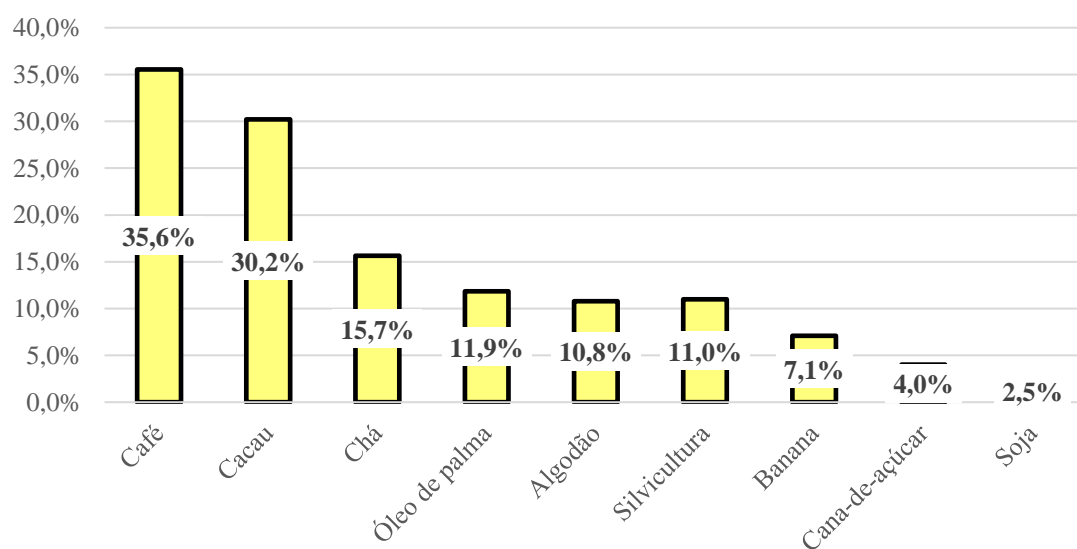


Gráfico 1. Percentual de hectares certificados, por tipo de cultura em 2016²

Fonte: Elaborado pelo autor. Dados: (LERNOUD, POTTS, *et al.*, 2018)

Na cana-de-açúcar, as principais certificações são a Fairtrade, a IFOAM e a Bonsucro, contemplando 1,08 milhões de hectares certificados em 2016 (LERNOUD, POTTS, *et al.*, 2018). Cada uma possui suas particularidades, sendo a Bonsucro a

² O levantamento da seção ocorreu em 2019. No caso em específico, o trabalho apresenta dados até 2016. Há um lapso considerável até o momento da conclusão do estudo. Certificações de sustentabilidade se tornaram mais populares, o que pode indicar que o percentual de hectares certificados possa ter aumentado.

principal representante, em especial por se dedicar exclusivamente à cultura da cana-de-açúcar.

Cabe ressaltar que há pouca representatividade das certificações Fairtrade e da IFOAM na cana-de-açúcar, apesar da importância de ambas no mercado agrário em geral. Enquanto a Fairtrade atingiu quase 2,5 milhões de hectares certificados em 2015, apenas 7,5% corresponde à cultura da cana-de-açúcar. No caso da IFOAM, 57,8 milhões de hectares foram certificados, sendo que apenas 0,16% foram dedicados à cana-de-açúcar. Na análise global, a Certificação Bonsucro corresponde a 78% das áreas cultivadas certificadas globais (LERNOUD, POTTS, *et al.*, 2018).

A despeito dos avanços dos protocolos de certificações, as áreas cultivadas certificadas de cana-de-açúcar estão em queda, conforme indica o Gráfico 2. Nele, percebe-se que, a partir de 2012, houve queda significativa de 9% nas áreas certificadas, em que uma das hipóteses pode ser explicada pela não premiação direta do mercado nos produtos certificados e pelos gastos necessários à implementação.

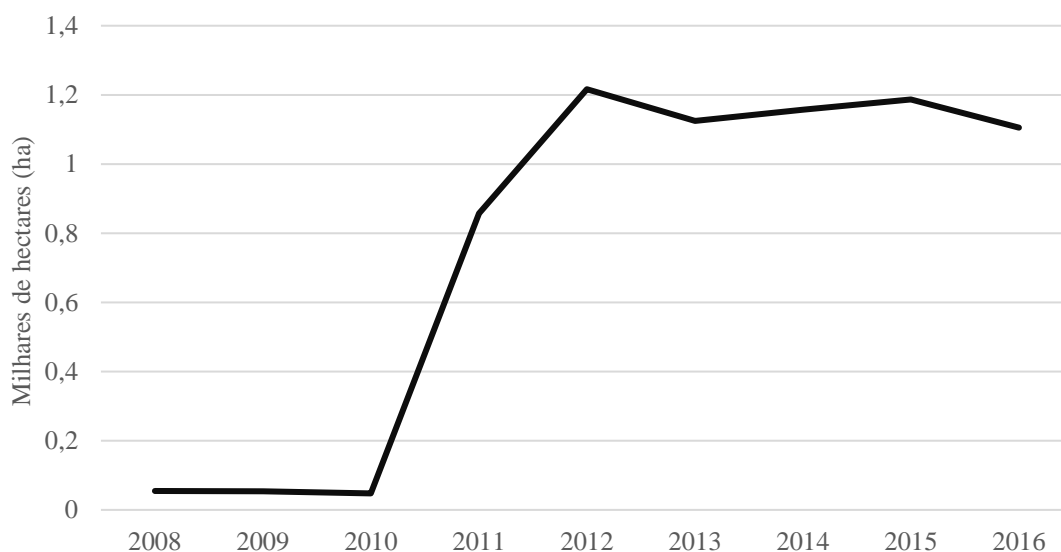


Gráfico 2. Áreas de cana-de-açúcar certificadas, de 2008 a 2016

Fonte: Adaptado de (LERNOUD, POTTS, *et al.*, 2018)

Com relação à certificação Bonsucro, o cenário é similar. Apesar do aumento de toneladas de açúcar produzidas no período 2011/2016 – 13%, saindo de 3 milhões de toneladas para 3,4 – e dos hectares cultivados – 21%, saindo de 712 milhares de hectares para 861 –, percebe-se tendência de queda a partir de 2012 (15%), conforme Gráfico 3.

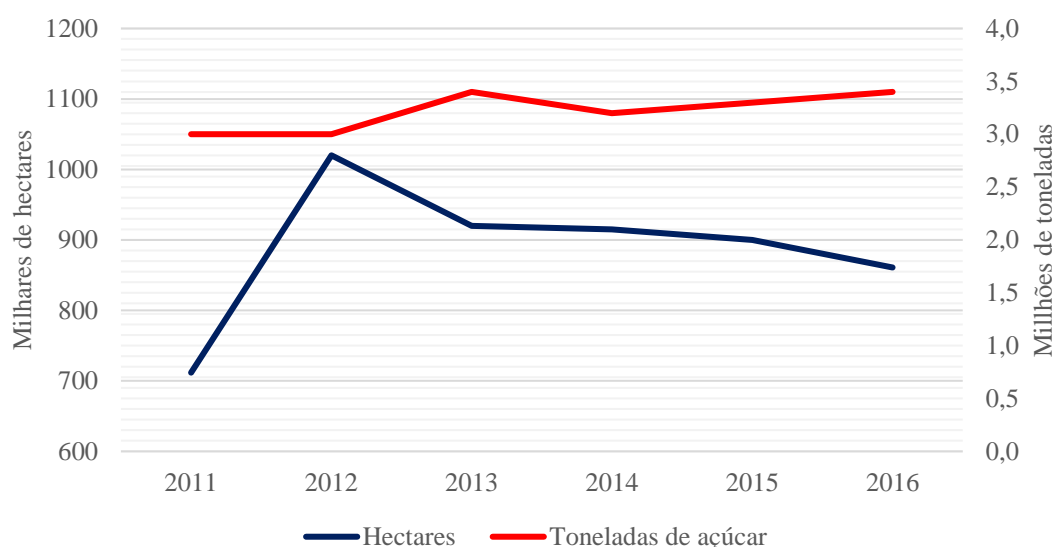


Gráfico 3. Evolução de áreas cultivadas e toneladas de cana produzidas pela Bonsucro
Fonte: Elaborado pelo autor. Dados: (LERNOUD, POTTS, *et al.*, 2018)

Ao se avaliar o contexto das certificações sustentáveis geograficamente, pode-se ressaltar a relevância da América Latina e do Brasil nas aplicações da cultura canavieira. Conforme indica a Tabela 1, aproximadamente 80% das áreas certificadas canavieiras estão localizadas na América Latina, com o Brasil correspondendo a 73% do *share* global em hectares.

Tabela 1. Hectares certificados por continente ou país em 2016

País ou Continente	Área Certificada (há)	Share (%)	Total de área plantada (há)	Share (%)
Brasil	804,30	72,6%	10.165,38	7,9%
América Latina (exceto Brasil)	84,56	7,6%	2.406,50	3,5%
Oceania	40,44	3,7%	449,30	9,0%
Ásia	20,12	1,8%	10.035,18	0,2%
África	17,83	1,6%	495,76	3,6%
Não Classificados	139,91	12,6%		
	1.107,15		23.552,11	4,7%

Fonte: Elaborado pelo autor. Dados: (LERNOUD, POTTS, *et al.*, 2018)

Além disso, percebe-se o potencial de crescimento que as certificações possuem. Juntas, as 3 maiores certificações do setor atendem menos de 5% do *share* global de área plantada de cana-de-açúcar, com destaque para a baixa penetração no mercado asiático.

2.1.2. O contexto da Certificação Bonsucro

A Certificação Bonsucro se caracteriza pelo equilíbrio de viabilidade econômica, social e ambiental, a fim de garantir processos sustentáveis em todas as dimensões do *Triple Bottom Line*. Seu sistema de certificação possui critérios específicos, com documentos orientativos acerca dos indicadores necessários para obtenção da certificação. Através do Protocolo de Certificação, pode-se auditar as propriedades e garantir que estejam em conformidade com a Bonsucro (BONSUCRO, 2016-a).

Em termos de viabilidade econômica, algumas certificações ambientais exigem que as empresas possuam plano de negócios, plano de gerenciamento de riscos financeiros, além de documentos anticorrupção (RAMIREZ-CONTRERAS e FAAIJ, 2018). No caso da Bonsucro, o valor adicionado por tonelada de cana-de-açúcar é um dos indicadores de sustentabilidade econômica que contribuem para a certificação, além de outros que contribuem para monitorar a eficiência da produção e do processo, como o investimento em pesquisa. Cabe ressaltar que a viabilidade econômica deve estar em consonância com valores éticos, sustentáveis e legais.

No campo de recursos humanos, a certificação possui métricas quanto ao treinamento de funcionários. A capacitação de mão-de-obra auxilia na melhoria dos processos e, quando bem realizada, garante aumento da produtividade e conseqüentemente redução de custos (CHHETRI, GEKARA, *et al.*, 2018; JAWORSKI, RAVICHANDRAN, *et al.*, 2018).

Os aspectos sociais se baseiam – em geral – nos direitos humanos e trabalhistas, bem como segurança alimentar (RAMIREZ-CONTRERAS e FAAIJ, 2018). A Bonsucro segue a mesma tendência das outras certificações, incluindo as condições de trabalho, e a regularização quanto à posse da propriedade rural.

As condições de trabalho abrangem as convenções regidas pela Organização Internacional do Trabalho (OIT), com relação ao trabalho análogo ao escravo, infantil e em condições de discriminação. Além disso, indicadores que contemplam tópicos ligados à segurança e saúde ocupacional, como acidentes com afastamento, equipamentos de proteção individuais e acesso a primeiros socorros contribuem para valorizar a viabilidade social da certificação. Tais tópicos são de importante discussão, visto que o setor agrícola, em algumas regiões, ainda se caracteriza por jornadas excessivas e, em casos extremos, a trabalhos análogos à escravidão (DA COSTA, 2017; FIGUEIRA e ESTERCI, 2017; SCHENNER, 2018).

A viabilidade ambiental é seguramente o maior pilar de qualquer certificação sustentável. Enquanto certificações – como a ISO 14001 – se concentram no estabelecimento de processos e na distribuição de responsabilidades para um padrão de gestão ambiental, a Bonsucro se orienta à obtenção de resultados (MACEDO, MORI JUNIOR, *et al.*, 2018).

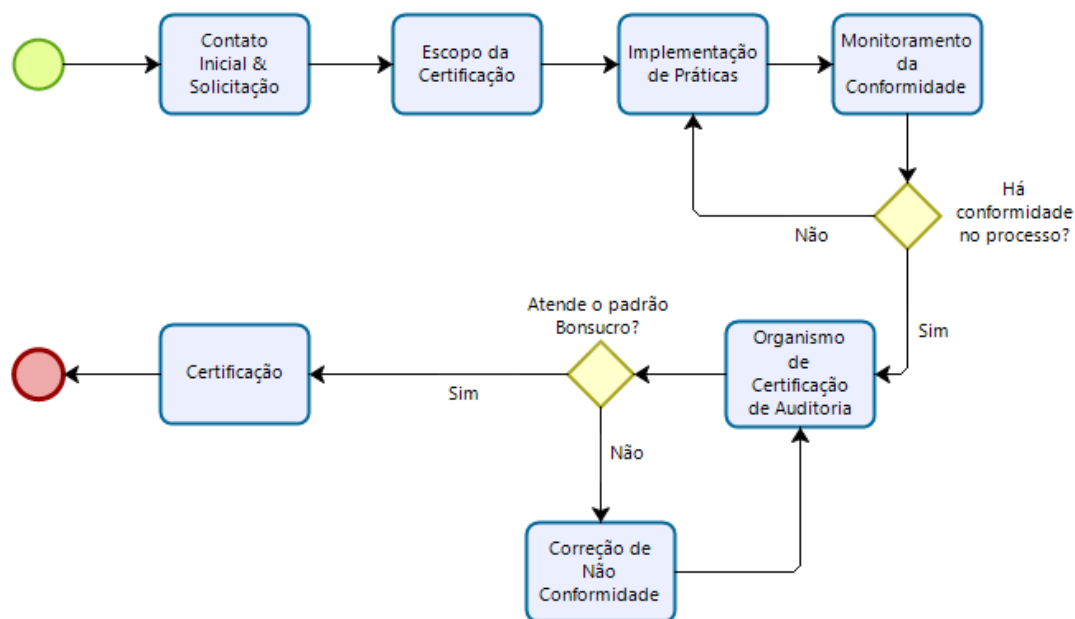
O controle de emissões de gases de efeito estufa, a biodiversidade, a gestão de resíduos, bem como controles de solo, água e ar são contemplados na grande maioria das certificações. Todos os itens citados anteriormente estão inseridos na certificação Bonsucro.

2.1.3. *O processo de certificação Bonsucro*

O processo de certificação Bonsucro se inicia a partir da intenção da unidade produtora – usina – ou produtor rural em se certificar. Para isso, deve-se afiliar à Bonsucro e aceitar suas condições, como os princípios, critérios e padrões.

A partir da filiação, define-se o escopo em que o novo membro está disposto a inserir na certificação, ou seja, quais propriedades – sejam elas integrais ou parciais – serão certificadas. Não há obrigatoriedade em se atingir integralmente toda a produção canavieira. Em casos onde há grande concentração de hectares – o que não compreende os pequenos e médios produtores –, pode-se estruturar um cronograma, a fim de haver implementação e certificação gradual (BONSUCRO, 2013).

A Figura 1 ilustra o processo resumido do processo de certificação, contemplando as principais etapas e os processos de decisão. Cabe destacar que, no processo de certificação, as usinas certificam não apenas as propriedades rurais, mas também a estrutura industrial da empresa. No caso do produtor rural, cabe a ele garantir os requisitos até a saída do produto de sua propriedade.



Powered by
bizagi
 Modeler

Figura 1. Processo de certificação Bonsucro

Fonte: Elaborado pelo autor. Dados: (BONSUCRO, 2013)

Definido o escopo, deve-se iniciar o mapeamento de todas as atividades ligadas a produção de cana-de-açúcar na propriedade, implementando boas práticas a fim de garantir o padrão de produção esperado pela Bonsucro. Nessa etapa do processo, cabe monitoramento constante, para que possíveis desvios e não conformidades futuras sejam eliminadas.

Além disso, deve-se atender a Cadeia de Custódia Bonsucro, que garante a rastreabilidade dos produtos certificados comercializados (BONSUCRO, 2019). Ele é aplicado também ao produtor rural. No entanto, como o seu elo contempla unicamente a comercialização da matéria-prima produzida em sua propriedade, cabe a ele documentar a venda de cana para as usinas parceiras, bem como garantir que as compras de insumos, materiais e maquinários possuam documentos que garantam sua procedência.

Todas as boas práticas estão ligadas aos 6 princípios que regem o Padrão de Produção da Bonsucro, conforme Tabela 2. Tais práticas devem atender todos os indicadores principais e, no mínimo, 80% de todos os indicadores.

Tabela 2. Princípios Bonsucro

Princípios Bonsucro	CrITÉrios	Indicadores	Indic. Principais
1. Cumprir a Lei	2	4	2
2. Respeitar os Direitos Humanos e as Normas Trabalhistas	4	16	9
3. Administrar os insumos, a produção e a eficiência de processamento para garantir a sustentabilidade	2	8	0
4. Administrar ativamente a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos	1	6	4
5. Melhorar constantemente as áreas-chaves do negócio	9	19	1
6. Requerimentos adicionais para biocombustíveis ¹	1	2	2

Nota 1: Diretiva de Energia Renovável (RE D) da UE , Diretiva sobre Qualidade de Combustível revista (2009/30/EC) e diretiva 2015/1513

Dados: Elaborado pelo autor. Fonte: (BONSUCRO, 2016-a).

Quando a empresa ou produtor julgar estar apto a se candidatar à certificação, ela contratará um auditor licenciado pela Bonsucro. Caberá a ele avaliar se os indicadores são atendidos. Tal avaliação ocorrerá a partir de contato com os trabalhadores contratados pelo candidato à certificação, por visitas às propriedades rurais e usinas – quando aplicável e pela análise de documentos. A partir dessa avaliação e, utilizando para tal a calculadora Bonsucro – ferramenta quantitativa em que são inseridos os dados coletados –, define-se aprovação ou reprovação quando à certificação (BONSUCRO, 2013).

Caso seja reprovado, caberá ao produtor ou usina corrigir as não conformidades apontadas pela auditoria, a fim de garantir o número mínimo de indicadores para a certificação. Caso seja aprovado, caberá a ele monitorar e manter os indicadores conformes até nova avaliação, que ocorre periodicamente.

Com as conformidades, o produtor ou usina garante que as propriedades avaliadas possuam a certificação Bonsucro. Com isso, seus produtos – tanto matéria-prima quanto produto acabado – podem ser comercializados com a certificação Bonsucro atrelada a eles (BONSUCRO, 2013).

2.1.4. Apresentação dos princípios e indicadores

A seguir, são apresentados os 6 princípios que regem a Bonsucro. A partir de cada princípio, são estratificados os indicadores e sua relevância no processo de certificação.

2.1.4.1. Princípio 1: Cumprir a lei

O primeiro princípio sustenta toda a certificação, embasando os outros princípios quanto à legislação vigente, sejam elas nacionais ou convenções e acordos internacionais (BONSUCRO, 2016-a). O Quadro 1 apresenta os 2 critérios, sendo aplicados integralmente ao segmento agrícola da cadeia da cana-de-açúcar.

Princípio	Critério
Princípio 1. Cumprir a Lei	1.1 Cumprir as leis aplicáveis.
	1.2 Demonstrar uma posse legal da terra e água de acordo com a prática e legislação nacional.

Quadro 1. Critérios do Princípio 1 da Bonsucro
Dados: Elaborado pelo autor. Fonte: (BONSUCRO, 2016-a).

Há intersecção entre o princípio 1 e os outros 5, visto que a conformidade de determinados critérios engloba a aplicação correta da legislação vigente. O critério 1.1 apresenta apenas 1 indicador, sendo ele principal, conforme Quadro 2.

Critério	Indicador
1.1 Cumprir as leis aplicáveis.	1.1.1 Leis nacionais cumpridas.

Quadro 2. Indicadores do critério 1.1 da Bonsucro
Fonte: Elaborado pelo autor. Dados: (BONSUCRO, 2016-a)

A Bonsucro, ao propor a conformidade no indicador 1.1.1, atenta que, caso as normas da Bonsucro infrinjam as leis do país, as leis nacionais prevalecerão. Além

disso, quando houver dúvidas quanto a aplicação da norma ou lei, o critério mais rigoroso deverá ser adotado (BONSUCRO, 2016-b).

Alguns temas legais são discutidos em outros princípios e critérios. Os principais temas correlacionados à aplicação da legislação ao agronegócio e seus principais indicadores são apresentados no Quadro 3.

Temas Legais	Princípios e Critérios Bonsucro
Resíduos, Poluição e Proteção Ambiental	Princípio 5: Indicadores 5.5.2 e 5.5.3 Princípio 6: Indicador 6.1.2
Conservação da Natureza e Proteção de áreas de alto valor de conservação (HCVs)	Princípio 4: Indicador 4.1.2 Princípio 6: Indicador 6.1.1
Qualidade e extração da água	Princípio 5: Indicadores 5.2.1 e 5.2.2
Energia e emissão de GEE	Princípio 3: Indicadores 3.2.1, 3.2.2 e 3.2.3 Princípio 6: Indicador 6.1.1
Condições de trabalho	Princípio 2: Indicadores 2.1.1 e 2.1.2
Saúde e segurança operacional	Princípio 2: Indicadores 2.2.1, 2.2.2, 2.2.3, 2.2.4, 2.2.5, 2.2.6 e 2.2.7
Bem-estar social	Princípio 2: Indicadores 2.3.1, 2.3.2, 2.3.3, 2.3.4 e 2.4.1
Proteção do solo	Princípio 4: Indicadores 4.1.3, 4.1.4, 4.1.5 e 4.1.6 Princípio 5: 5.2.1, 5.2.2, 5.2.3, 5.2.4 e 5.2.5
Práticas agrícolas e de processamento (incluindo armazenamento, manuseio e aplicação de fertilizantes e agroquímicos)	Princípio 3: Indicador 3.1.2 Princípio 5: Indicadores 5.3.1 e 5.3.2
Transporte	Princípio 5: Indicador 5.4.2

Quadro 3. Temas legais e respectivos indicadores

Fonte: Elaborado pelo autor. Dados: (BONSUCRO, 2016-b)

Todos os principais temas são abordados – direta ou indiretamente – nos seus respectivos princípios e indicadores. Ao atender a legislação e acordos internacionais, o indicador estará conforme.

O segundo critério trata da demonstração de posse da terra e água utilizada. São apresentados 3 indicadores, sendo apenas 1 principal, conforme Quadro 4. Os indicadores em negrito refere-se a indicadores obrigatórios.

Critério	Indicador
1.2 Demonstrar uma posse legal da terra e água de acordo com a prática e legislação nacional.	1.2.1 O direito de usar a terra e a água pode ser demonstrado.
	1.2.2 Terra que é contestada de forma legítima por outros usuários.
	1.2.3 Água que é contestada de forma legítima por outros usuários.

Quadro 4. Indicadores do critério 1.2 da Bonsucro

Fonte: Elaborado pelo autor. Dados: (BONSUCRO, 2016-a)

A legislação brasileira estabelece o Estatuto da Terra, criado para regulamentar e garantir a posse e uso da propriedade rural (BRASIL, 1964). A governança da terra brasileira tem evoluído, incluindo melhorias no processo de registro e criação de programas para redução de desmatamento, como o programa Terra Legal (REYDON, FERNANDES e TELLES, 2020).

Além disso, o Brasil possui uma Política Nacional de Recursos Hídricos, que regulamenta a utilização da água, inclusive nas propriedades rurais, visando estimular o seu uso racional e reconhecer o seu valor econômico (BRASIL, 1997; DE BRITO e DE AZEVEDO, 2020). Entretanto, há dificuldades na aplicação da legislação, devido à falta de controle e prestação de contas (LIBANIO, 2018).

Para obtenção de conformidade do critério 1.2.1, o Estatuto da Terra e a Política Nacional de Recursos Hídricos devem ser cumpridos. Caso haja algum questionamento legítimo acerca da terra e da água reconhecido por algum meio judicial, haverá não conformidade nos critérios 1.2.2 e 1.2.3, respectivamente.

2.1.4.2. *Princípio 2: Respeitar os Direitos Humanos e as Normas Trabalhistas*

Ainda é comum o cenário com irregularidades trabalhistas, sem critérios claros de relação entre as partes, bem como no âmbito da saúde ocupacional e no campo de direitos humanos. Para tal, o segundo princípio da Bonsucro define 4 critérios – conforme Quadro 5 – que, a partir de 16 indicadores, contemplam os requisitos

necessários para garantir dignidade ao trabalhador. A partir desses indicadores, alguns tópicos são subdivididos para melhor quantificação na calculadora Bonsucro.

Princípio	Critério
Princípio 2: Respeitar os Direitos Humanos e as Normas Trabalhistas	2.1 Cumprir com as convenções da OIT que regem sobre o trabalho infantil, o trabalho forçado, a discriminação e liberdade de associação, e o direito a negociações coletivas.
	2.2 Assegurar ambiente de trabalho seguro e saudável em operações de trabalho.
	2.3 Fornecer aos empregados (incluindo trabalhadores migrantes e sazonais, e outros trabalhadores contratados) com pelo menos o salário mínimo aplicável.
	2.4 Fornecer contratos claros, equitativos e abrangentes.

Quadro 5. Critérios do Princípio 2 da Bonsucro

Dados: Elaborado pelo autor. Fonte: (BONSUCRO, 2016-a).

Com o aumento exponencial da população mundial, questões atribuídas aos direitos humanos, desigualdades sociais e condições de trabalho assumem maior relevância nas corporações privadas e governamentais (D'ODORICO, CARR, *et al.*, 2019). Empresas – em especial as multinacionais – declararam apoio aos direitos humanos, principalmente a partir do conjunto de princípios orientadores da ONU de 2011 (HUGHES-JENNETT, 2019).

Assim, elas assumiram a responsabilidade de evitar ou corrigir possíveis desvios de conduta que causassem danos aos direitos humanos, seja relacionada à sua atividade ou de empresas parceiras (VAN DER PLOEG e VANCLAY, 2018). Os resultados desse trabalho aparecem em relatórios de sustentabilidade divulgados para seus principais *stakeholders*.

Apesar de haver críticas quanto à qualidade dos dados obtidos de tais relatórios – devido à dificuldade na medição adequada do desempenho dos direitos humanos –, as certificações auxiliam e suprem essa carência, em especial àquelas que possuem

métricas quantitativas – como a Bonsucro (HESS, 2019; MACLEOD e DEWINTER-SCHMITT, 2019).

Comumente, o cenário global de produção de cana-de-açúcar, por ocorrer majoritariamente em países subdesenvolvidos, sempre esteve marcado pela exploração de trabalho infantil e de trabalhadores, condições precárias de trabalho e problemas de saúde para os agricultores (RUGGERI e CORSI, 2019). No cenário brasileiro atual, também há diversos aspectos no âmbito dos direitos humanos que trazem altos riscos sociais e precisam ser aprimorados, como melhorias na saúde humana aplicada à cadeia, direitos indígenas, igualdade de gênero e áreas de conflito (DU, UGAYA, *et al.*, 2019). Os principais temas ligados aos direitos humanos são abordados pela Bonsucro.

No cenário trabalhista, as leis definem regras e regulamentos individuais e coletivos que visam proteger ou representar os direitos dos trabalhadores em relacionamentos sólidos (BERENS e KEMMERLING, 2019). Entretanto, leis extremamente rígidas podem levar à criação de menos empregos (DEAKIN, 2018). Por isso, faz-se necessário modernização dos modelos aplicados sem, todavia, retirar direitos essenciais à vida do trabalhador.

No Brasil, as empresas passaram a transferir alguns de seus custos e riscos para os trabalhadores. Com a reforma trabalhista de 2017, houve alterações significativas nas negociações coletivas, na regulação do mercado de trabalho e no financiamento sindical (CARBONAI, 2019). Isso trouxe maior flexibilidade nas relações trabalhistas entre empregado e empregador, a fim de conter o alto índice de desemprego presente no país.

O setor sucroalcooleiro foi diretamente influenciado pelas reformas. Entretanto, mesmo com maior formalização das relações trabalhistas, há ainda desafios nas condições de trabalho, em virtude de contratos temporários ou, quando permanentes, de baixa remuneração nos períodos de entressafra (QUEIROZ e VANDERSTRAETEN, 2018).

O primeiro critério estabelece o cumprimento das convenções da OIT sobre o trabalho infantil, o trabalho forçado, a discriminação e liberdade de associação, bem como o direito a negociações coletivas (BONSUCRO, 2016-a).

O Quadro 6 apresenta o critério 2.1 com seus respectivos indicadores. Marcações em negrito correspondem a critérios fundamentais, ou seja, que obrigatoriamente necessitam ser atingidos.

Critério	Indicador
2.1 Cumprir com as convenções da OIT que regem sobre o trabalho infantil, o trabalho forçado, a discriminação e liberdade de associação, e o direito a negociações coletivas.	2.1.1 Idade mínima dos trabalhadores
	2.1.2 Ausência de trabalho forçado ou obrigatório
	2.1.3 Ausência de discriminação
	2.1.4 Respeitar o direito de todos os trabalhadores de criar e se associar a sindicatos e/ou negociar coletivamente

Quadro 6. Indicadores do critério 2.1 da Bonsucro

Fonte: Elaborado pelo autor. Dados: (BONSUCRO, 2016-a)

No indicador 2.1.1, a certificação estabelece 18 anos de idade mínima para trabalhos perigosos, 15(14) para trabalho não perigoso e 13(12) para trabalho leve agrícola de família. Entretanto, a legislação brasileira proíbe o trabalho de menores de 16 anos – exceto na condição de aprendiz, sendo que entre 16 e 18, são proibidos trabalhos noturnos, insalubres, perigosos ou penosos (BRASIL, 1943; BRASIL, 2000). Assim, adota-se a posição mais rigorosa – no caso, a brasileira, com idade mínima de 18 anos. A Tabela 3 descreve os verificadores que indicam a idade mínima.

Tabela 3. Descrição do indicador 2.1.1

Indicador	Descrição	Verificador
2.1.1	Idade mínima dos trabalhadores para trabalho não-perigoso	idade
2.1.1	Idade mínima dos trabalhadores para trabalho perigoso	idade
2.1.1	Há alguma família de pequenos produtores?	<i>Sim/Não</i>
2.1.1	O país da operação ratificou a OIT C138?	<i>Sim/Não</i>

Fonte: Elaborado pelo autor. Dados: (BONSUCRO, 2016-a)

Os indicadores 2.1.2, 2.1.3 e 2.1.4 possuem entradas binárias, ou seja, são avaliados diretamente por auditores, que determinam se são atendidos ou não. Os 4 indicadores referentes ao primeiro critério do princípio 2 são obrigatórios. Caso algum não seja atendido, perde-se a certificação, independentemente de outros critérios e princípios.

O segundo critério garante um ambiente de trabalho seguro e saudável para que ocorra suas operações (BONSUCRO, 2016-a). O Quadro 7 apresenta o critério 2.2 com seus respectivos indicadores.

Critério	Indicador
2.2 Assegurar ambiente de trabalho seguro e saudável em operações de trabalho.	2.2.1 Frequência de acidentes com afastamento.
	2.2.2 Avaliação dos principais riscos para saúde e segurança e a implementação de medidas de mitigação de risco.
	2.2.3 Equipamento apropriado de proteção individual fornecido e utilizado por todos os trabalhadores.
	2.2.4 Porcentagem de funcionários treinados para saúde e segurança a cada cinco anos pelo menos
	2.2.5 Todos os trabalhadores presentes no campo e/ou usina terão acesso a água potável em quantidade suficiente.
	2.2.6 Todos os trabalhadores presentes em campo e/ou na usina têm acesso a primeiros socorros e provisão para respostas de emergência
	2.2.7 Horas de trabalho perdidas como porcentagem de horas totais trabalhadas.

Quadro 7. Indicadores do critério 2.2 da Bonsucro

Fonte: Elaborado pelo autor. Dados: (BONSUCRO, 2016-a)

Um ambiente de trabalho seguro e saudável aumenta a motivação dos trabalhadores e seus respectivos gestores, principalmente quando há percepção de que houve investimentos em melhorias (RYDELL e ANDERSSON, 2019). Além disso, o ambiente agrícola é historicamente perigoso e insalubre, aumentando os riscos de acidentes, muitos deles fatais (ENN e MERISALU, 2019). Assim, três indicadores do critério 2.2 são de caráter obrigatório (2.2.2, 2.2.5 e 2.2.6).

O primeiro indicador (2.2.1) se refere a frequência de acidentes com afastamento, calculado a partir da quantidade de acidentes ocorridos pelo total de horas trabalhadas de todos os funcionários em um determinado período que trabalham na propriedade rural, sejam eles diretos ou subcontratados, multiplicado por 10^6 , conforme Equação 1:

$$LTIFR = \frac{LTI \times 10^6}{Total\ de\ horas\ trabalhadas} \quad (1)$$

Onde,

LTIFR (*Lost Time Injury Frequency Rate*) = Taxa de frequência de acidentes

LTI (*Lost Time Injury*) = Quantidade de acidentes ocorridos com afastamento

A partir do resultado obtido na equação, é definido se o indicador atinge ou não a conformidade, sendo necessários valores inferiores a 45 do LTIFR para a etapa dedicada ao produtor rural (BONSUCRO, 2016-a).

Os itens 2.2.2, 2.2.3, 2.2.5 e 2.2.6 são aferidos diretamente pelos auditores certificados, sendo aprovados caso sejam identificados nas vistorias realizadas. No cenário brasileiro, as Normas Regulamentadoras (NR) do Ministério do Trabalho – em especial as NRs 1, 6, 7, 9, 12 e 31 – regem as obrigações das empresas no que tange a segurança e saúde do trabalho (BRASIL, 1977).

Como a certificação questiona se há avaliação dos riscos à saúde e à segurança e possíveis medidas, cabe ao produtor rural conscientizar os funcionários e informá-los dos riscos presentes em seu meio de trabalho, através de comunicados, cartazes e outros meios visuais, bem como formas de prevenção (BRASIL, 2009). Além disso, a utilização correta de EPIs (Equipamentos de Proteção Individuais), regulamentados pela NR 6 também complementa o indicador 2.2.2, além de ser o garantidor do atendimento do item 2.2.3 (BRASIL, 2018-b).

O produtor rural também deve implementar o Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional (PCMSO) e o Programa de Prevenção de Riscos ambientais (PPRA), conforme as NRs 7 e 9 (BRASIL, 2018-c; BRASIL, 2019). Com o PCMSO, atende-se o indicador 2.2.6. Há ainda a NR 12, que trata do trabalho com máquinas e implementos, bem como a NR 31, voltada à atividades agrícolas (BRASIL, 2018-d; BRASIL, 2018-a).

Cabe destacar que muitas das normas possuem tópicos redundantes, sendo abordado sob diferentes óticas o mesmo cenário. Com o atendimento das NRs discutidas, obtem-se conformidade no indicador 2.2.2. O indicador 2.2.5 é atendido pela NR 24, que exige água potável na proximidade dos locais das refeições (BRASIL, 1993-b). O Quadro 8 resume os indicadores com suas respectivas NRs.

Indicador	Normas Regulamentadoras
2.2.2 Avaliação dos principais riscos para saúde e segurança e a implementação de medidas de mitigação de risco.	NR 1 - Disposições Gerais
	NR 6 - Equipamentos de Proteção Individual - EPI
	NR 7 - Programa de controle médico de saúde ocupacional
	NR 9 - Programas de Prevenção de Riscos Ambientais
	NR 12 - Máquinas e Equipamentos
	NR 31 - Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura
2.2.3 Equipamento apropriado de proteção individual fornecido e utilizado por todos os trabalhadores.	NR 6 - Equipamentos de Proteção Individual - EPI
2.2.5 Todos os trabalhadores presentes no campo e/ou usina terão acesso a água potável em quantidade suficiente.	NR 24 - Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho
2.2.6 Todos os trabalhadores presentes em campo e/ou na usina têm acesso a primeiros socorros e provisão para respostas de emergência	NR 7 - Programa de controle médico de saúde ocupacional

Quadro 8. Relação entre indicadores e Normas regulamentadoras

Fonte: Elaborado pelo autor. Dados: (BONSUCRO, 2016-a)

O item 2.2.4 se refere ao percentual de funcionários treinados em saúde e segurança. Há um prazo máximo de até 5 anos para a realização da capacitação, que podem ocorrer através de treinamentos, palestras ou campanhas. É aplicado a todos os trabalhadores, incluindo os contratados por tempo determinado. Caso o percentual seja superior a 90%, o indicador atingirá conformidade (BONSUCRO, 2016-a). O item 2.2.7 não é aplicado ao produtor rural, apenas às plantas industriais.

O terceiro critério se refere à remuneração aplicada aos trabalhadores. O Quadro 5 apresenta o critério 2.3 com seus respectivos indicadores.

Critério	Indicador
2.3 Fornecer aos empregados (incluindo trabalhadores migrantes e sazonais, e outros trabalhadores contratados) com pelo menos o salário mínimo aplicável.	2.3.1 Razão entre o menor salário inicial, incluindo benefícios, e o salário mínimo e benefícios exigidos por lei.
	2.3.2 Máximo de horas trabalhadas (normal e horas extras)
	2.3.3 Hora extra é paga a uma taxa premium ou compensada da mesma forma
	2.3.4 Pagamento para entregas da cana são realizados conforme acordado em contrato

Quadro 9. Indicadores do critério 2.3 da Bonsucro

Fonte: Elaborado pelo autor. Dados: (BONSUCRO, 2016-a)

Garantir ao menos o salário mínimo ao trabalhador rural é a base do critério 2.3, como pode ser analisado na obrigatoriedade de atendimento do indicador 2.3.1. Como referência, nos EUA cerca de 40% dos trabalhadores rurais ganham por hora cerca de 10% do equivalente a hora prevista no salário mínimo (KANDILOV e KANDILOV, 2019). Além disso, sua remuneração é 8% inferior às outras categorias de trabalhadores, conforme Tabela 4 (FAN e PENA , 2019).

Tabela 4. Comparativo de ganhos em \$ de trabalhadores rurais nos EUA

Indicador	Total	Trabalhadores Rurais	Outros trabalhadores
Ganhos (em \$)	2.499	2.288	2.500
Horas Semanais (hrs)	34,63	34,84	34,63

Fonte: Elaborado pelo autor. Dados: (FAN e PENA , 2019)

O indicador 2.3.1 – obrigatório – calcula a razão entre o menor salário pago ao trabalhador rural na propriedade e o salário mínimo vigente. Caso seja maior do que 1, o indicador atenderá a conformidade. Todos os indicadores deverão ser regidos pela CLT – Consolidação das Leis do Trabalho – e pela Lei do Trabalho Rural (BRASIL, 1943; BRASIL, 1973).

A CLT define que não se deve exceder 12 horas trabalhadas diárias para trabalhadores em regime administrativo, já contemplando no máximo 2 horas extras, sendo essas acrescidas em 50% à hora normal trabalhada (BRASIL, 1988; BRASIL, 2017-b). Assim, cabe ao produtor rural seguir as normas da CLT para garantir o atendimento dos indicadores 2.3.2 e 2.3.3. O indicador 2.3.4 não é aplicado no cenário do produtor rural, correspondendo unicamente ao elo industrial da cadeia.

O quarto critério possui um único indicador, sendo ele obrigatório. Seu objetivo é garantir que haja contratos claros, equitativos e abrangentes (BONSUCRO, 2016-a). O Quadro 10 apresenta o critério com seu respectivo indicador.

Critério	Indicador
2.4 Fornecer contratos claros, equitativos e abrangentes.	2.4.1 Existência de um contrato ou documento equivalente.

Quadro 10. Indicadores do critério 2.4 da Bonsucro

Fonte: Elaborado pelo autor. Dados: (BONSUCRO, 2016-a)

O indicador 2.4.1 serve para garantir a existência de um contrato de trabalho ou similar, já previsto pelas leis regulamentadas no Brasil (BRASIL, 1943).

Obrigatoriamente todos os funcionários devem possuir, a fim de garantir a conformidade.

2.1.4.3. Princípio 3: Administrar os insumos, a produção e a eficiência de processamento para garantir a sustentabilidade

O terceiro princípio possui como foco a eficiência operacional. As usinas brasileiras possuem um grau de eficiência técnica de cerca de 89%, o que representa o otimização de recursos para produção de açúcar e etanol (FERNANDES, SPROESSER e PEREIRA, 2019). Entretanto, eficiência não implica necessariamente em sustentabilidade.

A atividade agroindustrial sucroenergética pode impactar diretamente no prejuízo à saúde humana, ao clima, ao ecossistema e aos recursos naturais, especialmente na emissão de gases poluentes e no consumo excessivo de combustível (MEZA-PALACIOS, AGUILAR-LASSERRE, *et al.*, 2019). Apesar disso, há evolução no ciclo produtivo para processos mais sustentáveis, principalmente devido ao aumento da colheita mecanizada, integração de processos, entre outros (RIBEIRO, SILVA, *et al.*, 2018).

A partir esse cenário, o terceiro princípio da Bonsucro define 2 critérios – conforme Quadro 11 – que abarcam a eficiência aliada à sustentabilidade. A partir desses critérios, 8 indicadores são apresentados, sendo que apenas 2 são aplicáveis ao elo do produtor rural.

Princípio	Critério
Princípio 3: Administrar os insumos, a produção e a eficiência de processamento para garantir a sustentabilidade	3.1 Monitorar a eficiência da produção e do processo; medir os impactos da produção e do processamento para que melhorias sejam feitas ao longo do tempo.
	3.2 Monitorar as emissões de gases de efeito estufa, visando minimizar os impactos na mudança climática.

Quadro 11. Critérios do Princípio 3 da Bonsucro

Fonte: Elaborado pelo autor. Dados: (BONSUCRO, 2016-a)

A integração de tecnologias com a cultura da cana-de-açúcar aplicada na lavoura impacta significativamente na produtividade e eficiência das áreas de produção. Ações como manejo de pragas pós-colheita e escolha da variedade de cana própria para a fazenda podem aumentar consideravelmente a produção do canavial e, conseqüentemente, a rentabilidade para o produtor rural (SINGH, SINGH, *et al.*, 2019).

No entanto, tais ações podem ser limitadas devido à escassez de recursos, alto preço dos insumos, além do baixo preço do valor da cana-de-açúcar (MURALI e PRATHAP, 2017). A gestão ineficaz desses recursos reduz a produção da propriedade rural.

O primeiro critério tem por objetivo monitorar a eficiência do processo, bem como medir seus possíveis impactos, levando em conta à busca por produtos mais sustentáveis (BONSUCRO, 2016-a). Para alcançar tal objetivo, 5 indicadores são mensurados. Nenhum corresponde aos indicadores principais, conforme Quadro 12.

Critério	Indicador
3.1 Monitorar a eficiência da produção e do processo; medir os impactos da produção e do processamento para que melhorias sejam feitas ao longo do tempo.	3.1.1 Total de matéria-prima consumida por quilo de produto.
	3.1.2 Rendimento da Produção
	3.1.3 Eficiência de tempo total da usina.
	3.1.4 Índice de desempenho da fábrica.
	3.1.5 Eficiência industrial.

Quadro 12. Indicadores do critério 3.1 da Bonsucro

Fonte: Elaborado pelo autor. Dados: (BONSUCRO, 2016-a)

Dos indicadores presentes no critério 3.1, apenas o indicador 3.1.2 é aplicado ao elo agrícola da cadeia canavieira. Seu cálculo é realizado a partir da relação de toneladas de cana colhida pela área produtiva da fazenda em hectares. Essa relação possui o nome de TCH – Toneladas de Cana por Hectare. A Bonsucro, a partir da *Global Water Initiative* da University of Minnesota Institute, define a meta TCH de cada região mundial, sendo numeradas de 1 a 15, conforme Tabela 5 (BONSUCRO, 2016-b).

Tabela 5. Produtividade dos canaviais por zona climática

Zona Climática	Rendimento de cana-de-açúcar (terra seca)	Rendimento de cana-de-açúcar (irrigada)
	TCH (ton/ha)	
1	8	117
2	11	62
3	4	55
4	39	87
5	33	62
6	37	62
7	60	87
8	66	88
9	38	62
10	80	79
11	71	88
12	57	72
13	63	79
14	61	79
15	49	73

Fonte: Elaborado pelo autor. Dados: (BONSUCRO, 2016-b)

A região de Jaboticabal contempla duas zonas climáticas (8 e 11). Como a cultura canavieira não é normalmente irrigada na região, pode-se definir como meta de TCH a variação entre 66 e 71 toneladas/hectare, de acordo com a localização da propriedade rural. O cálculo de TCH é dado pela Equação 2:

$$TCH = \frac{\text{toneladas colhidas}}{\text{área produtiva em hectares}} \quad (2)$$

Globalmente, a América do Sul está 9% acima da média global no quesito eficiência produtiva (SMITH, NELSON, *et al.*, 2019). Entretanto, percebe-se que ainda há espaço para desenvolvimento sustentável, conforme Gráfico 4. Um dos desafios do setor é balancear o impacto que as colhedoras fazem nos canaviais frente à colheita manual (SILVA, M., DE HOLANDA, *et al.*, 2019).

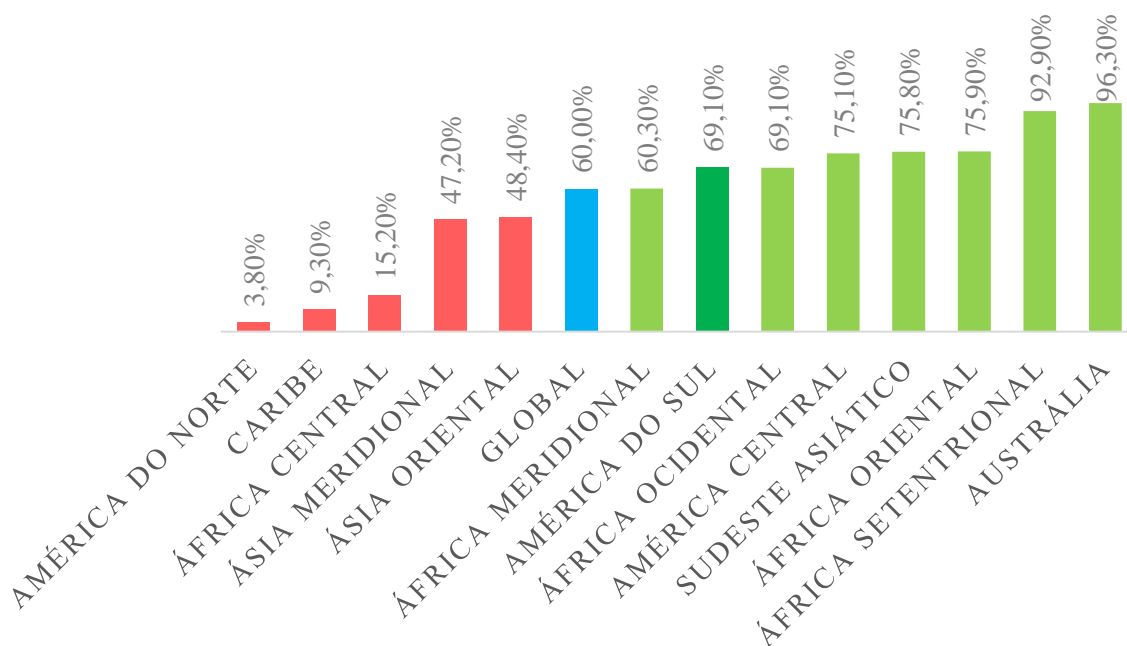


Gráfico 4. Eficiência produtiva de propriedades canaveieiras, por região.
Fonte: Elaborado pelo autor. Dados: (SMITH, NELSON, et al., 2019).

O segundo critério possui como foco a redução de emissão de gases de efeito estufa – como o gás carbônico (CO₂) – a fim de reduzir o impacto ambiental e consequentemente, mudança climática (BONSUCRO, 2016-a). São definidos 3 indicadores – nenhum deles principais –, sendo que apenas o indicador 3.2.1 é aplicável ao produtor rural, conforme Quadro 13.

Critério	Indicador
3.2 Monitorar as emissões de gases de efeito estufa, visando minimizar os impactos na mudança climática.	3.2.1 Emissões líquidas de GEE por tonelada de cana-de-açúcar
	3.2.2 Emissões líquidas de GEE por tonelada de açúcar
	3.2.3 Emissões líquidas de GEE por MJ de etanol

Quadro 13. Indicadores do critério 3.2 da Bonsucro
Fonte: Elaborado pelo autor. Dados: (BONSUCRO, 2016-a)

A mecanização agrícola aumentou a eficiência e dinamizou a operação no campo. No entanto, com o aumento do número de máquinas, como colhedoras e tratores, houve também aumento no consumo de energia e emissão de gases de efeito estufa (PRYOR, SMITHERS, et al., 2017). Além disso, o avanço da cultura de cana-de-açúcar no Brasil, em especial nas regiões de pastagens, também contribuiu para o aumento na emissão de gases (BENTO, FILOSO, et al., 2018).

O indicador 3.2.1 trata do tema, definindo como um limite máximo a emissão de 40kg de CO₂ equivalente por tonelada de cana. O cálculo é realizado a partir da equação 3 (BONSUCRO, 2020):

$$ELGEE = EFA + EUT \quad (3)$$

Onde,

ELGEE = Emissões líquidas de GEE por tonelada de cana, em kg.CO₂/ton

EFA = Emissões na etapa agrícola, kg.CO₂/ton

EUT = Emissões de CO₂ pelo uso da terra, kg.CO₂/ton.

O cálculo das emissões na etapa agrícola (*EFA*) é dado pela Equação 4 (BONSUCRO, 2020):

$$EFA = \frac{EFN + EFF + EFP + Cal + HBC + PTC + MTD + OPQ + ETI + EGA + EDA + EGN + ELE + EEI + EQC + EME + ETF + EVN + CPE}{ton} \quad (4)$$

Onde,

EFN = Emissões de fertilizantes nitrogenados, em kg.CO₂

EFF = Emissões de fertilizantes com fósforo, em kg.CO₂

EFP = Emissões de fertilizantes com potássio, em kg.CO₂

Cal = Emissões de Cal (CaCO₃), em kg.CO₂

HBC = Emissões de herbicidas, em kg.CO₂

PTC = Emissões de pesticidas, em kg.CO₂

MTD = Emissões de maturador, em kg.CO₂

OPQ = Emissões de outros produtos químicos, em kg.CO₂

ETI = Emissões de transporte de insumos, em kg.CO₂

EGA = Emissões de gasolina (exceto transporte de funcionários), em kg.CO₂

EDA = Emissões de diesel (exceto transporte de funcionários), em kg.CO₂

EGN = Emissões de gás natural (exceto transporte de funcionários), em kg.CO₂

ELE = Emissões de eletricidade, em kg.CO₂

EEI = Emissões de energia usada na irrigação, em kg.CO₂

EQC = Emissões da queima da cana-de-açúcar, em kg.CO₂

EME = Emissões do residual de matéria estranha deixada no campo, em kg.CO₂

ETF = Emissões de torta de filtro, em kg.CO₂

EVN = Emissões de vinhaça, em kg.CO₂

CPE = Capital (plantas e equipamentos) – presume-se ser zero, em kg.CO₂
(BONSUCRO, 2020)

ton = toneladas produzidas de cana na propriedade certificada.

Cada variável é calculada conforme Tabela 6.

Tabela 6. Fatores de EFA

Fatores de EFA	Descrição	Valores	Unidade
EFN	Produção de Nitrogênio (a)	3,99	kg CO ₂ eq / kg N
	Total de nitrogênio aplicado (b)	Input	kg
	Emissão de óxido nitroso (N ₂ O) de fertilizantes nitrogenados (c)	6,20	kg CO ₂ eq / kg N
	EFN	$a \times b + b \times c$	kg CO ₂ eq
EFF	Fósforo (d)	0,71	kg CO ₂ eq / kg
	Aplicação de Pentóxido de fósforo (P ₂ O ₅) (e)	Input	kg
	EFF	$d \times e$	kg CO ₂ eq
EFP	Potássio (f)	1,6128	kg CO ₂ eq / kg
	Aplicação de Óxido de Potássio (K ₂ O) (g)	Input	kg
	EFP	$f \times g$	kg CO ₂ eq
Cal	Produção e transporte de cal (h)	0,07	kg CO ₂ eq / kg
	Aplicação de cal (CaCO ₃) (i)	0,44	kg CO ₂ eq / kg
	Aplicação de cal (j)	Input	kg
	Cal	$j \times h + j \times i$	kg CO ₂ eq
HBC	Herbicida (mistura média de biomassa) (k)	25,04	kg CO ₂ eq / kg
	Taxa de aplicação de herbicida (l)	Input	kg
	HBC	$k \times l$	kg CO ₂ eq
PTC	Pesticida (mistura média de biomassa) (m)	29,09	kg CO ₂ eq / kg
	Taxa de aplicação de pesticida (n)	Input	kg
	PTC	$m \times n$	kg CO ₂ eq

Continua

Continuação

Fatores de EFA	Descrição	Valores	Unidade
MTD	Maturador (mistura média de biomassa) (o)	10,00	kg CO ₂ eq / kg
	Taxa de aplicação de maturador (p)	Input	kg
	MTD	$o \times p$	kg CO ₂ eq
OPQ	Outros produtos químicos (mistura média de biomassa) (q)	20,00	kg CO ₂ eq / kg
	Taxa de aplicação de outros produtos químicos (r)	Input	kg
	OPQ	$q \times r$	kg CO ₂ eq
ETI	Emissões de transporte por kg transportado (s)	0,05	kg CO ₂ eq / kg
	ETI	$s \times (b + e + g + j + l + n + p + r)$	kg CO ₂ eq
EGA	Gasolina utilizada na cultura (t)	Input	L
	Energia da gasolina por litro (LHV) (u)	31,45	MJ / L
	Fator de emissão da gasolina (v)	0,09	kg CO ₂ eq / MJ
	EGA	$t \times u \times v$	kg CO ₂ eq
EDA	Diesel utilizado na cultura (w)	Input	L
	Energia do diesel por litro (LHV) (x)	37,84*	MJ / L
	Fator de emissão do diesel (y)	0,09	kg CO ₂ eq / MJ
	EDA	$w \times x \times y$	kg CO ₂ eq
EGN	Gás natural utilizado na cultura (z)	Input	MJ
	Fator de demanda de energia por gás natural (A)	1,12	
	Fator de emissão de gás natural (B)	0,07	kg CO ₂ eq / MJ
	EGN	$\frac{z \times B}{A}$	kg CO ₂ eq
ELE	Electricidade (C)	Vide indicador 5.4.3	MJ
	Fator de emissão para geração de eletricidade (Brasil) (D)	0,022	g CO ₂ / MJ
	ELE	$\frac{C \times D}{1000}$	kg CO ₂ eq
EEI	Energia elétrica utilizada na irrigação (E)	Vide indicador 5.4.3	MJ
	EEI	$\frac{E \times D}{1000}$	kg CO ₂ eq

Continua

Conclusão

Fatores de EFA	Descrição	Valores	Unidade
EQC	Cana colhida total (F)	Input	ton
	Percentual de cana queimada (G)	Input	%
	Cana queimada (H)	F*G	t cana
	EM total (Matéria Estranha) (I)	140,00	kg DM / t cana
	EM em cana entregue à usina (50% de umidade) (J)	Input	t DM / 100 t cana
	Resíduo de cana seca deixada no campo (K)	I-J*10	kg DM / t cana
	Emissões pela queima (L)	88,36	kg CO ₂ eq / t DM queimada
	EQC	$\frac{H \times K \times L}{1000}$	kg CO ₂ eq
EME	Cana crua colhida (M)	Input	t cana
	Potencial de aquecimento global do N ₂ O (N)	298,00	
	Teor de nitrogênio (N) no resíduo (O)	0,5	%
	Resíduo de N convertido em N ₂ O (P)	1,23	%
	EME	$\frac{M \times K \times O}{100} \times \frac{P}{100} \times \frac{44}{28} \times N$	kg CO ₂ eq
ETF	Torta de filtro aplicada (Q)	Input	t
	Teor de nitrogênio (N) na torta de filtro (R)	1,25	%
	ETF	$\frac{Q \times N}{100} \times \frac{0,25 \times P}{100} \times \frac{44}{28} \times N$	kg CO ₂ eq
EVN	Vinhaça aplicada no canavial (S)	Input	m ³
	Conteúdo de nitrogênio (N) na vinhaça (T)	0,36	g/m ³
	EVN	$\frac{S \times T}{1000} \times \frac{P}{100} \times \frac{44}{28} \times N$	kg CO ₂ eq
CPE	CPE	0,00	g CO ₂ eq / t cana

Fonte: Elaborado pelo autor. Dados: (BONSUCRO, 2020)

O cálculo das emissões de CO₂ pelo uso da terra (EUT) é dado pela Equação 5 (BONSUCRO, 2020):

$$EUT = \frac{ELD * 1000}{TCHa} \quad (5)$$

Onde,

ELD = Emissões líquidas diretas de alterações no uso da terra por hectare, em kg.CO_2

$TCHa$ = Rendimento médio da cana-de-açúcar (em toneladas/hectare.ano)

Cada variável é calculada conforme Tabela 7.

Tabela 7. Fatores de EUT

Fatores de EUT	Descrição	Valores	Unidade
ELD	Emissões diretas de mudanças no uso da terra (a)	37,00	t CO ₂ eq / ha / ano
	Área de cana implementada após Jan 2008 (b)	Input	ha
	Área plantada (c)	Input	ha
	ELD	$\frac{a \times b}{c}$	t CO ₂ eq / ha / ano

Fonte: Elaborado pelo autor. Dados: (BONSUCRO, 2020)

Assim, pode-se obter a gestão eficaz de emissão gases de efeito estufa. O Gráfico 5 apresenta o indicador aplicado geograficamente.

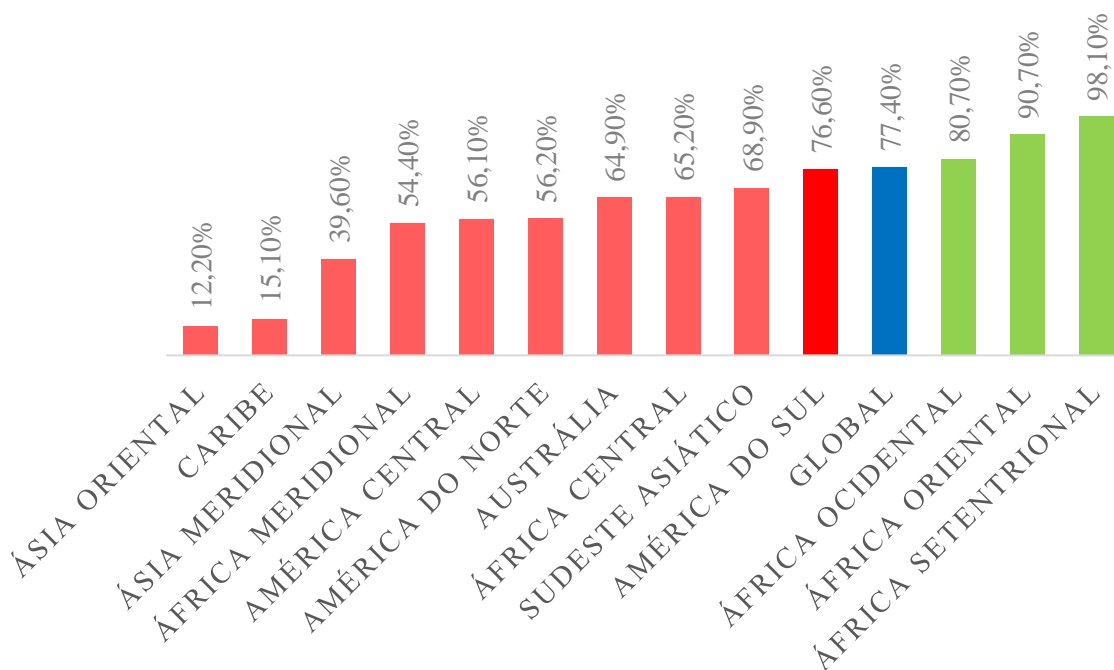


Gráfico 5. Gestão eficaz de gases de propriedades canavieiras, por região.

Fonte: Elaborado pelo autor. Dados: (SMITH, NELSON, *et al.*, 2019).

Nesse caso, percebe-se que a média global é superior ao continente sul-americano em 1%. Com o indicador global na faixa dos 77%, nota-se que há espaços

para melhoria e desenvolvimento, visto que na América do Sul há potencial para reduzir pelo menos 12 kg de CO₂ equivalente por tonelada de cana.

2.1.4.4. Princípio 4: Administrar ativamente a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos

O quarto princípio diz respeito à questão da biodiversidade e serviços ecossistêmicos. O dano que uma cultura gera em um ecossistema parte de fatores ocupacionais e transformacionais (SEMIE, SILALERTRUKSA e GHEEWALA, 2019). Além disso, monoculturas – como a cana-de-açúcar – em grande escala afetam a biodiversidade, tanto animal quanto vegetal (DEGEFA e SAITO, 2017).

Em países como a Etiópia – assim como o Brasil –, a expansão da cana-de-açúcar levou a uma transformação gradual do ecossistema. A necessidade por alimentos, aliada à políticas macroeconômicas, crescimento populacional e sedentarização da comunidade rural, alavancou tal transformação no século XX (BEZA e ASSEN, 2017).

No cenário específico brasileiro, percebe-se expansão da cultura canavieira nos biomas do Cerrado e Mata Atlântica. O aumento pela demanda de etanol poderá levar até 2030 a perdas de riqueza de espécies em até 20.000 km² no Cerrado, 15.000 km² na Mata Atlântica e 7.000 km² no Pantanal (DUDEN, VERWEIJ, *et al.*, 2020).

Assim, o quarto princípio da Bonsucro apresenta apenas 1 critério, que parafraseia o próprio princípio 4, apresentado no Quadro 14. Nesse critério, 6 indicadores são apresentados – 4 deles principais –, sendo que apenas o indicador 4.1.1 não é aplicado à agricultura.

Princípio	Critério
Princípio 4: Administrar ativamente a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos	4.1 Avaliar o impacto de empresas de cana-de-açúcar na biodiversidade e nos serviços do ecossistema.

Quadro 14. Critérios do Princípio 4 da Bonsucro
Fonte: Elaborado pelo autor. Dados: (BONSUCRO, 2016-a)

Para alcançar o objetivo do critério, os 6 indicadores são apresentados no Quadro 15. Os indicadores 4.1.2, 4.1.3, 4.1.5 e 4.1.6 são considerados principais.

Critério	Indicador
4.1 Avaliar o impacto de empresas de cana-de-açúcar na biodiversidade e nos serviços do ecossistema.	4.1.1 Oxigênio dissolvido no fluxo de recebimento.
	4.1.2 Porcentagem de áreas definidas nacional ou internacionalmente como legalmente protegidas, ou classificadas como Áreas de Alto Valor de Conservação plantadas com cana-de-açúcar após a data de corte de 1º de janeiro de 2008.
	4.1.3 Os problemas ambientais chaves são cobertos por um plano de gestão ambiental (PGA), apropriado e implementado.
	4.1.4 Razão do fertilizante N e P aplicado (expresso no fosfato equivalente) para fertilizante N e P recomendado pela análise de solo ou foliar (expresso no fosfato equivalente).
	4.1.5 Agrotóxicos aplicados por hectare por ano.
	4.1.6 Agrotóxicos proibidos aplicados por hectare por ano.

Quadro 15. Indicadores do critério 4.2 da Bonsucro

Fonte: Elaborado pelo autor. Dados: (BONSUCRO, 2016-a)

O indicador 4.1.2 trata do impacto da cultura canavieira em áreas de alto valor de conservação (HCVs). O conceito de HCV foi criado pela Forest Stewardship Council (FSC), a fim de promover o manejo florestal responsável (AREENDRAN, SAHANA, *et al.*, 2020). Assim, as áreas que correspondem às HCVs devem ser preservadas integralmente. Qualquer área com cultura canavieira implementada em HCVs a partir de janeiro de 2008 faz com que haja não conformidade no indicador da Bonsucro.

Para se definir quais são as áreas enquadradas, faz-se necessário aplicação de metodologia da FSC. Em suma, são classificadas em 6 tipos de áreas de HCVs conforme Quadro 16.

Enquadramento	Descrição
HCV 1	Áreas com concentração significativa de biodiversidade.
HCV 2	Áreas extensas de florestas.
HCV 3	Ecosistemas raros, ameaçados ou em perigo de extinção.
HCV 4	Áreas com serviços ambientais básicos em situações de extrema importância.
HCV 5	Áreas para suprir as necessidades básicas da comunidade.
HCV 6	Áreas de importância para a identidade cultural da comunidade.

Quadro 16. Tipos de HCVs

Fonte: Elaborado pelo autor. Dados: (RAYDEN, STEWART, *et al.*, 2008)

No Brasil, há leis que suportam as áreas de HCVs, sendo aplicadas diretamente na cultura de cana-de-açúcar. Todo imóvel rural precisa possuir parte de vegetação nativa, representado 20% da área total, exceto na Amazônia Legal (BRASIL, 2012). Assim, apesar da auditoria Bonsucro avaliar se a propriedade rural possui áreas de HCVs, o cumprimento da lei nacional garante que o critério seja atendido.

O indicador 4.1.3 trata da implementação de um plano de gestão ambiental (PGA). As principais normas que regulamentam os PGAs são definidas pela ISO 14000 e seus derivativos, em especial a ISO 14001 (PAKULSKA e RUTKOWSKA-PODOŁOWSKA, 2017). A ISO 14001 foca na implementação de um sistema de gestão, a fim de garantir responsabilidades ambientais para a empresa. Assim, possuir a certificação traz maior confiança aos stakeholders (MILAZZO, MARTINA, *et al.*, 2017). Apesar da Bonsucro não especificar a necessidade da obtenção da certificação ISO 14001, sua referência é mundial e conhecida pelas grandes empresas.

O PGA necessário pela Bonsucro deve cobrir 10 tópicos, conforme Quadro 17. Cabe destacar que diversos tópicos já são contemplados em outros indicadores Bonsucro.

Tópicos	Exemplos
Biodiversidade	Conservação da fauna e flora
Serviços de ecossistemas	Proteção de áreas ribeirinhas, controle de enchentes
Solo	Perda de nutrientes, erosão
Água	Consumo de recursos hídricos, poluição na bacia hidrográfica
Ar	Controle de emissão de poluentes de máquinas e veículos
Alterações climáticas	Consumo de energia, controle de emissão de GEE
Utilização de agroquímicos	Manejo de pragas, plantas daninhas
Uso de fertilizantes artificiais	Manejo de fertilizantes, utilização de orgânicos
Queima de cana	Fagulhas e poeira
Desperdício e ruído	Programa de Gestão de Resíduos Sólidos

Quadro 17. Tópicos abordados no PGA

Fonte: Elaborado pelo autor. Dados: (BONSUCRO, 2016-b)

O PGA deve conter os recursos a serem impactados, objetivos mensuráveis, quais ações são necessárias para reduzir os impactos – sejam elas preventivas ou corretivas –, monitoramento contínuo, identificação das partes interessadas, dentre outros (BONSUCRO, 2016-b). Para obtenção do indicador, o PGA deve contemplar ao menos 90% das principais questões ambientais.

O indicador 4.1.4 trata da relação entre a utilização de fertilizantes N e P utilizado na cultura e a indicada pelas análises de solo e foliar. Assim, pretende-se otimizar o uso de fertilizantes N e P para garantir sustentabilidade econômica e ambiental (BONSUCRO, 2016-a).

Um dos principais motivos para monitorar a aplicação de N e P no solo é o seu efeito a longo prazo, apesar do aumento da produtividade. Além da demora na redução dos nutrientes, há risco na contaminação de água, liberação de elementos reativos, impactando nas mudanças climáticas e, principalmente, eutrofização (CADE-MENUN, DOODY, *et al.*, 2017; MESBAH, PATTEY e JÉGO, 2017; RUBIO, RODRÍGUEZ, *et al.*, 2017).

Assim, é necessário haver um balanço entre produtividade e impacto ambiental. A Equação 6 apresenta a relação do indicador Bonsucro (BONSUCRO, 2020):

$$Par = \frac{(Naplic \times 0,42) + (Paplic \times 3,06 \times 0,436)}{(Nrec \times 0,42) + (Prec \times 3,06 \times 0,436)} \quad (6)$$

Onde,

Par = Proporção de fertilizante aplicado / fertilizante recomendado

N_{aplic} = Total de N aplicado, em ton

P_{aplic} = Total de P aplicado, em ton

N_{rec} = Total de N recomendado, em ton

P_{rec} = Total de P recomendado, em ton

Cabe destacar que o elemento P aparece nos fertilizantes como Pentóxido de Fósforo (P_2O_5), utilizando um fator de correção indicador na equação. Outros fatores de conversão são utilizados, visto que os elementos diferem nos impactos da eutrofização (BONSUCRO, 2016-b). Caso o resultado da equação seja inferior a 1,05, o indicador aplicará conformidade.

O indicador 4.1.5 – principal – apresenta a quantidade de agrotóxicos aplicados por hectare/ano. Caso os ingredientes ativos (em kg/há) sejam inferiores a 5, o indicador será atendido (BONSUCRO, 2020).

Atualmente, o Brasil está entre os maiores consumidores de agrotóxicos do mundo em volume absoluto. Ainda que existam limitações na generalização e discussões metodológicas, há estudos que mostram correlação entre o consumo de agrotóxicos e aumento de doenças que comprometem a saúde humana, como o câncer de mama (SILVA, A., 2019), do cólon (MARTIN, MARTINEZ, *et al.*, 2018), linfoma não-Hodgkin (LEON, SCHINASI, *et al.*, 2019), melanoma de pele (FORTES, MASTROENI, *et al.*, 2016), transtornos mentais – como depressão – (CONTI, BARBOSA, *et al.*, 2018), fertilidade masculina (CREMONESE, PICCOLI, *et al.*, 2017), dentre outros (PAUMGARTTEN, 2020).

Conforme indica o Gráfico 6, a maior parte das culturas cultivadas no Brasil utilizam grandes quantidades de agrotóxicos. As culturas de soja e milho, que correspondem a cerca de 63% das áreas produtivas, utilizam 17,7 e 7,4 l/ha, respectivamente (PIGNATI, DE SOUZA E LIMA, *et al.*, 2017). Ao se analisar a produção de cana-de-açúcar, percebe-se que, na média, atende-se o indicador Bonsucro (4,8 l/ha). Entretanto, pelas dimensões continentais do Brasil, algumas regiões possivelmente extrapolam o limite estabelecido.

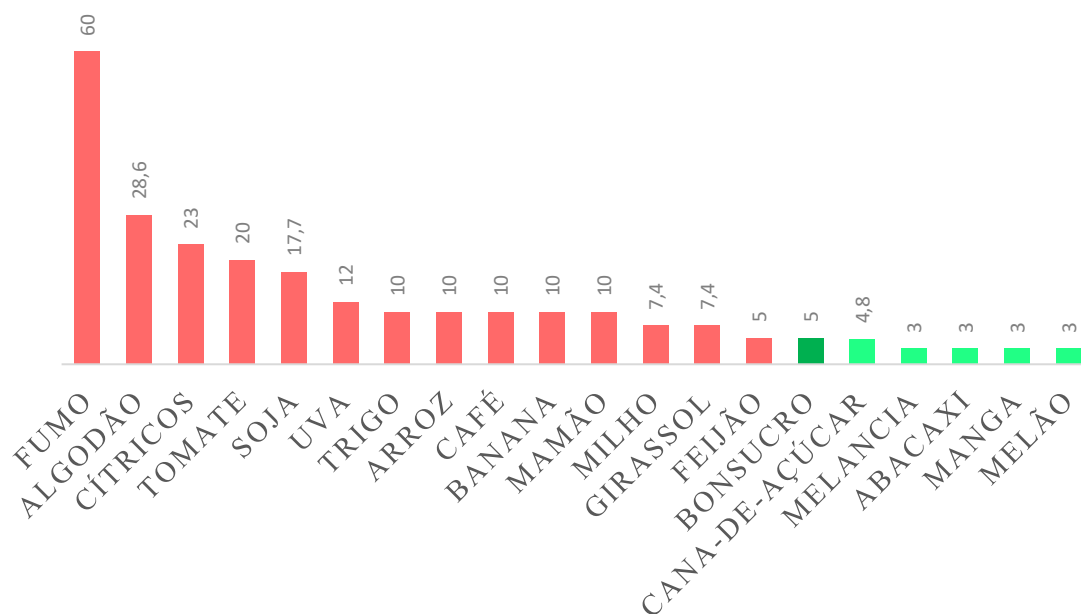


Gráfico 6. Uso de agrotóxicos em litros/hectare nas principais culturas do Brasil em 2015

Fonte: Elaborado pelo autor. Dados: (PIGNATI, DE SOUZA E LIMA, *et al.*, 2017)

Para se determinar a quantidade de agrotóxicos aplicada na lavoura, utiliza-se a taxa de aplicação de herbicida, pesticidas – herbicidas, inseticidas, fungicidas, nematicidas –, maturador, bem como outros produtos químicos que porventura forem aplicados (BONSUCRO, 2016-b; BONSUCRO, 2020).

Por fim, o indicador 4.1.6 – também principal – serve como complemento ao indicador 4.1.5, banindo a utilização de agrotóxicos proibidos nas convenções de Estocolmo e Roterdã, protocolo de Montreal e na lista da OMS (BONSUCRO, 2016-a). A utilização mínima de tais agrotóxicos garante a não conformidade do indicador e, conseqüentemente, não obtenção da certificação Bonsucro.

2.1.4.5. *Princípio 5: Melhorar constantemente as áreas-chaves do negócio*

O princípio 5 trata da melhoria contínua em áreas-chaves, como o elo agrícola da cadeia. A Bonsucro apresenta 9 critérios que sintetizam as principais oportunidades de evolução e aprimoramento dos processos, como a capacitação de funcionários e investimento em pesquisa, eficiência energética e sustentabilidade econômica, dentre outros (BONSUCRO, 2016-a). O Quadro 18 apresenta todos os critérios. Há 19 indicadores distribuídos no princípio 5, sendo que 16 são aplicados à lavoura, com apenas 1 indicador principal.

Princípio	Critério
Princípio 5: Melhorar constantemente as áreas-chaves do negócio	5.1 Treinar empregados e outros trabalhadores em todas as áreas do seu serviço e desenvolver suas habilidades gerais.
	5.2 Melhorar continuamente o status dos recursos do solo e da água.
	5.3 Melhorar continuamente a qualidade da cana-de-açúcar e dos produtos da usina de açúcar.
	5.4 Promover a eficiência energética.
	5.5 Reduzir as emissões e efluentes. Sempre que possível, promover reciclagem de fluxos de resíduos.
	5.6 Promover a pesquisa efetiva e focada, o desenvolvimento e a extensão especializada.
	5.7 Para expansão greenfield ou novos projetos de cana-de-açúcar, assegurar processos transparentes, consultivos e participativos que consideram efeitos cumulativos e induzidos, através de uma avaliação de impacto socioambiental (AISA).
	5.8 Assegurar engajamento ativo e processos transparentes, consultivos e participativos com todas as partes interessadas relevantes.
	5.9 Promover a sustentabilidade econômica.

Quadro 18. Critérios do Princípio 5 da Bonsucro

Fonte: Elaborado pelo autor. Dados: (BONSUCRO, 2016-a)

Um dos pontos que mais colabora para melhorias de processos e que gera impacto para qualquer cadeia de valor é a capacitação de mão-de-obra. Além dos temas abordados pelo critério 2.2.4, o treinamento ocorre por razões econômicas – a fim de obter vantagem competitiva – e para garantir sua legitimidade frente aos concorrentes (ESTEBAN-LLORET, ARAGÓN-SÁNCHEZ e CARRASCO-HERNÁNDEZ, 2018). Além disso, empresas de grande porte enxergam o treinamento como forma de retenção de talentos e redução do turnover de seus funcionários (NAVEENA e HEMAKUMAR, 2020). O critério 5.1 e seu respectivo indicador é apresentado no Quadro 19.

Critério	Indicador
5.1 Treinar empregados e outros trabalhadores em todas as áreas do seu serviço e desenvolver suas habilidades gerais.	5.1.1 Porcentagem da folha de pagamento gasta com ou tempo gasto por funcionários diretos em sessões de formação profissional

Quadro 19. Indicadores do critério 5.1 da Bonsucro
Fonte: Elaborado pelo autor. Dados: (BONSUCRO, 2016-a)

Apenas 1 indicador – não principal – é relacionado ao critério 5.1, apresentando o percentual de dias em que os funcionários passaram por algum tipo de capacitação (exceto saúde e segurança, já contemplados no indicador 2.2.4) ou despesas com treinamento aplicadas a todos os funcionários, sejam eles operacionais ou administrativos (BONSUCRO, 2016-a). A régua para conformidade determina que haja, no mínimo 2 dias de capacitação por funcionário – em média – ou ao menos 1% de despesa total dedicada à capacitação.

A melhoria contínua dos recursos hídricos e do solo abrange o critério 5.2 da Bonsucro. Seu critério com os respectivos indicadores é apresentado no Quadro 20.

Critério	Indicador
5.2 Melhorar continuamente o status dos recursos do solo e da água.	5.2.1 Água líquida consumida por unidade de massa de produto
	5.2.2 Para cana irrigada, uso eficiente de água
	5.2.3 % do solo coberto por folhas ou palha após a colheita.
	5.2.4 Superfície do solo arado mecanicamente por ano (% da área usada para cana)
	5.2.5 Percentual dos campos com amostras que mostram análises dentro de limites aceitáveis de pH

Quadro 20. Indicadores do critério 5.2 da Bonsucro

Fonte: Elaborado pelo autor. Dados: (BONSUCRO, 2016-a)

Apesar da irrigação aumentar a produtividade da cana-de-açúcar, a possibilidade de escassez de água aumentaria, sendo necessário portanto tomar medidas para balancear os benefícios ante o impacto gerado, como otimizar a aplicação de água através da irrigação por gotejamento (SILALERTRUKSA e GHEEWALA , 2018).

Em algumas regiões, há necessidade de realização da irrigação em virtude de baixos índices pluviométricos, visto que a água é o recurso mais importante para a cultura agrícola (FERREIRA, TSUNADA, *et al.*, 2017). Na região de Jaboticabal, há pouca irrigação na cultura de cana-de-açúcar, sendo mais comum a aplicação de vinhaça diluída em água. Apesar de ser rica em nutrientes e servir como fertilizante para a cana-de-açúcar, seu grau de poluição é alto, sendo necessário diversos tratamentos para redução desse impacto (CASTRO, SANTOS, *et al.*, 2019).

O indicador 5.2.1 relaciona a quantidade de água aplicada (seja na irrigação quanto na vinhaça diluída) pela quantidade de cana colhida onde tal recurso foi aplicado. Na lavoura, o limite estipulado pela Bonsucro é de 130 kg (ou m³) para cada kg de cana. Caso esse valor seja igual ou superior, haverá não conformidade.

Para o cenário onde é realizada a irrigação, o indicador 5.2.2 apresenta o uso eficiente da água através da Equação 7 (BONSUCRO, 2020):

$$Uea = \frac{TCH \times 1000 \times 10 \times Airr}{H_2Oaplic} \quad (7)$$

Onde,

Uea = Uso eficiente de água, em kg de cana/ha/mm

TCH = Toneladas de cana por hectare

$Airr$ = Área irrigada em hectares

$H_2Oaplic$ = Água aplicada em m³ (incluindo água extraída, água reciclada, vinhaça diluída, efluentes diluídos)

A condição de conformidade é que a Equação 7 possua resultado acima de 90 kg cana/ha/mm, sendo que 1 mm de água aplicada em 1 há representa 10 m³ (BONSUCRO, 2016-b).

O critério 5.2 também aborda a matéria orgânica deixada no solo após a colheita, em especial a mecanizada. Esse residual serve como objetivo proteger o solo, garantindo a manutenção do carbono orgânico (BONSUCRO, 2016-b; JANKE, MCCABE, *et al.*, 2019). O indicador 5.2.3 apresenta o percentual do solo coberto por matéria orgânica. Para obter conformidade, é estipulado que ao menos 30% do solo seja coberto por palha ou folhas.

Outra forma de buscar melhoria contínua é reduzir a aração mecânica do solo. Sua realização, aliada a agentes como a água, contribuem para o aumento do risco de erosão (GUERRA, FULLEN, *et al.*, 2017; ZHAO, LI, *et al.*, 2018). No indicador 5.2.4, a Bonsucro estipula até 20% do solo arado mecanicamente. Caso seja superior, haverá não conformidade.

Por fim, a correção do pH também é uma ação de melhoria contínua. Solos ácidos reduzem o crescimento das culturas e, conseqüentemente, sua produtividade (DE VARGAS, DOS SANTOS, *et al.*, 2019). O principal corretivo de pH é o calcário (ROSSATO, FOLTRAN, *et al.*, 2017; PANG, TAYYAB, *et al.*, 2019). O indicador 5.2.5 define que o pH deve estar entre 4,0 e 8,5. Ele calcula a relação entre as amostras conformes e o total amostrado (ao menos as áreas em fase de preparo de solo e replantio devem ser amostradas). Caso a relação seja superior a 80%, o indicador estará conforme.

O terceiro critério trata da melhoria da qualidade da cana-de-açúcar e de seus respectivos produtos. Seus indicadores são apresentados no Quadro 21.

Critério	Indicador
5.3 Melhorar continuamente a qualidade da cana-de-açúcar e dos produtos da usina de açúcar.	5.3.1 Conteúdo do açúcar teoricamente recuperável na cana-de-açúcar
	5.3.2 Total de açúcares fermentáveis contidos na cana-de-açúcar, expresso como açúcar total invertido (TSAI)

Quadro 21. Indicadores do critério 5.3 da Bonsucro
 Fonte: Elaborado pelo autor. Dados: (BONSUCRO, 2016-a)

A melhoria contínua da qualidade da cana-de-açúcar está ligada à maximização do ATR (açúcar total recuperável) da cultura. O ATR mede o quanto de açúcar que pode ser extraído da cultura (BONSUCRO, 2016-b). Estratégias como a escolha da variedade da cana-de-açúcar podem auxiliar no aumento de produtividade, visto que o valor de ATR é comumente utilizado pelas usinas para remunerar o produtor rural (DA SILVA, DE OLIVEIRA, *et al.*, 2017).

O indicador 5.3.1 compara o ATR teórico com o medido pela usina ao receber a cana-de-açúcar do produtor. Sua aplicabilidade ocorre apenas nos casos onde não houver produção de etanol. O cálculo do indicador (em %) é apresentado na Equação 8 (BONSUCRO, 2020):

$$Tat = \frac{Rtt \times Tsc}{10} \quad (8)$$

Onde,

Tar = Teor de açúcar recuperável teórico da cana, em %

Rtt = Recuperação teórica total, em %

Tsc = Teor de sacarose da cana, em %

O cálculo de Rtt é dado pela Equação 9 (BONSUCRO, 2016-b):

$$Rtt = 0,98 \times \left(100 - \frac{20 \times Wfc}{100 - Wfc} \right) \times \left(1,5 - \frac{50}{Pj} \right) \quad (9)$$

Onde,

Wfc = Teor de fibra da cana, em %

Pj = Pureza do caldo cru, em %

A Bonsucro define que Tar deve ser superior a 10%. Caso isso ocorra, o indicador estará conforme.

Caso seja produzido etanol, utiliza-se então o indicador 5.3.2. Ele apresenta a quantidade de açúcar fermentável na cana-de-açúcar, expresso em kg/t. Seu cálculo é realizado pela Equação 10 (BONSUCRO, 2020):

$$TSAI = Tta \times 0,905 \times 10 \quad (10)$$

Onde,

$TSAI$ = Total de açúcares fermentáveis contidos na cana-de-açúcar, em kg/ton

Tta = Teor total de açúcares de cana, em %

Caso não haja o valor real de Tta , ele deve ser calculado a partir da Equação 11 (BONSUCRO, 2016-b):

$$Tta = \frac{Tsc}{0,95} + \frac{Arsc}{100} \times Tsc \quad (11)$$

Onde,

Tsc = Teor de sacarose da cana, em %

$Arsc$ = Razão açúcar redutor / sacarose na cana, em %

Para haver conformidade, a Bonsucro define um valor mínimo de 120 kg de açúcar fermentável por tonelada de cana-de-açúcar. Caso esse valor seja superado, o indicador estará conforme.

O próximo critério abrange a eficiência energética de toda cadeia. Seus respectivos indicadores são apresentados no Quadro 22.

Critério	Indicador
5.4 Promover a eficiência energética.	5.4.1 Uso total líquido de energia primária por quilo de produto
	5.4.2 Energia usada no transporte da cana-de-açúcar, por tonelada transportada.
	5.4.3 Energia primária utilizada, por tonelada de cana-de-açúcar.

Quadro 22. Indicadores do critério 5.4 da Bonsucro
Fonte: Elaborado pelo autor. Dados: (BONSUCRO, 2016-a)

Há correlação entre eficiência energética e impacto ambiental. Na produção de cana-de-açúcar, as principais entradas que impactam na eficiência energética são, na respectiva ordem: eletricidade, água, diesel, fertilizantes, corte de cana, máquinas agrícolas, biocidas e trabalho humano (KAAB, SHARIF, *et al.*, 2019).

No critério 5.4, apenas o indicador 5.4.3 é aplicável ao processo agrícola. Ele contempla a relação entre entrada e saída energética de insumos agrícolas. Ele é calculado a partir da Equação 12 (BONSUCRO, 2020).

$$T_{npm} = \frac{P_{sc}}{T_{af}} \quad (12)$$

Onde,

T_{npm} = Energia primária utilizada, por tonelada de cana-de-açúcar, em MJ/ton

P_{sc} = Produção de cana-de-açúcar, em toneladas

T_{af} = Total da fase agrícola, em MJ.

Para se determinar o total da fase agrícola (T_{af}), a Equação 13 é utilizada (BONSUCRO, 2020):

$$T_{af} = N_e + P_e + K_e + C_{ae} + H_e + I_e + T_e + G_e + D_e + N_{Ge} + E_e + E_{ie} \quad (13)$$

Onde,

N_e = Energia de fertilizantes com nitrogênio, em MJ

P_e = Energia de fertilizantes com fósforo, em MJ

K_e = Energia de fertilizantes com potássio, em MJ

Cae = Energia de Cal ($CaCO_3$), em MJ

He = Energia de herbicidas, em MJ

Ie = Energia de pesticidas, em MJ

Te = Energia de transporte de agroquímicos, em MJ

Ge = Energia de gasolina, em MJ

De = Energia de diesel, em MJ

NGe = Energia de gás natural, em MJ

Ee = Eletricidade, em MJ

Eie = Eletricidade utilizada na irrigação, em MJ.

Cada variável é calculada conforme

Tabela 8.

Tabela 8. Fatores de Taf

Fatores de Taf	Descrição	Valores	Unidade
Ne	Conteúdo energético do fertilizante nitrogenado (a)	56,90	MJ / kg N
	Total de nitrogênio aplicado (b)	Input	kg
	Ne	$a \times b$	MJ
Pe	Conteúdo energético do Fósforo (c)	9,30	MJ / kg
	Aplicação de Pentóxido de fósforo (P_2O_5) (d)	Input	kg
	Pe	$c \times d$	MJ
Ke	Conteúdo energético do Potássio (e)	6,97	MJ / kg
	Aplicação de Óxido de Potássio (K_2O) (f)	Input	kg
	Ke	$e \times f$	MJ
Cae	Conteúdo energético do Cal ($CaCO_3$) (g)	0,12	MJ / kg
	Aplicação de cal (h)	Input	kg
	Cae	$g \times h$	MJ
He	Conteúdo energético de herbicida, maturador e outros produtos químicos (i)	355,64	MJ / kg
	Aplicação de herbicida, maturador e outros produtos químicos (j)	Input	kg
	He	$i \times j$	MJ
Ie	Conteúdo energético de pesticida (k)	357,96	MJ / kg
	Aplicação de pesticida (l)	Input	kg
	Ie	$k \times l$	MJ
Te	Conteúdo energético de transporte de insumos (m)	0,64	MJ / kg
	Te	$m \times (Ne + Pe + Ke + Cae + He + Ie)$	MJ

Continua

Conclusão

Fatores de Taf	Descrição	Valores	Unidade
Ge	Gasolina utilizada na cultura (n)	Input	L
	Conteúdo energético de gasolina (o)	31,45	MJ / L
	Fator de demanda de energia para gasolina (p)	1,14	
	Ge	$n \times o \times p$	MJ
De	Diesel utilizada na cultura (q)	Input	L
	Conteúdo energético de diesel (r)	37,84	MJ / L
	Fator de demanda de energia para gasolina (s)	1,16	
	Ge	$q \times r \times s$	MJ
Nge	Gás natural utilizada na cultura (t)	Input	L
	Fator de demanda de energia para gás natural (u)	1,12	
	Nge	$t \times u$	MJ
Ee	Energia elétrica utilizada na cultura, exceto irrigação (v)	Input	MWh
	Eficiência energética de energia elétrica fornecida (w)	37,5	%
	Ee	$v \times 1000 \times \frac{3,6}{w} \times 100$	MJ
Eie	Energia elétrica utilizada na irrigação (x)	Input	MWh
	Eie	$x \times 1000 \times \frac{3,6}{w} \times 100$	MJ

Fonte: Elaborado pelo autor. Dados: (BONSUCRO, 2020)

Para obter a conformidade do indicador, a Bonsucro define um valor máximo de 300 MJ/t. Caso Tn_{pm} não atinja esse valor, haverá conformidade.

O quinto critério trata da redução de emissões e efluentes, bem como a reciclagem de resíduos. Seus indicadores são apresentados no Quadro 23. Apenas os indicadores 5.5.1 e 5.5.3 são aplicados na fase agrícola do processo.

Critério	Indicador
5.5 Reduzir as emissões e efluentes. Sempre que possível, promover reciclagem de fluxos de resíduos.	5.5.1 Carga de acidificação atmosférica por unidade-peso do produto
	5.5.2 Resíduos sólidos não perigosos da produção por tonelada de cana-de-açúcar.
	5.5.3 Porcentagem de categorias de resíduos que não resultam da produção e são reciclados.

Quadro 23. Indicadores do critério 5.5 da Bonsucro

Fonte: Elaborado pelo autor. Dados: (BONSUCRO, 2016-a)

Na cultura da cana-de-açúcar, o aumento da poluição atmosférica está atrelado à queima da cana – seja na fase agrícola ou na industrial – e do bagaço para cogeração de energia (STHEL, MOTHÉ, *et al.*, 2019). No entanto, a mecanização agrícola contribui para a acidificação terrestre, em virtude da maior utilização de fertilizantes e diesel (DU, KULAY, *et al.*, 2018).

O indicador 5.5.1 apresenta a carga total de acidificação atmosférica em kg por tonelada de cana. Seu valor é dado pela Equação 13 (BONSUCRO, 2020):

$$Taa = \frac{(Ebs + Ebn) \times 1000}{Pc} \quad (13)$$

Onde,

Taa = Total de acidificação atmosférica, em kg/ton de cana

Ebs = Emissão de SO_2 , em toneladas

Ebn = Emissão de NO_2 , em toneladas

Pc = Produção de cana-de-açúcar, em toneladas

A determinação de Ebs é dado pela Equação 14 (BONSUCRO, 2020):

$$Ebs = \left(\frac{Cq \times Pc \times (140 - EMu) \times 0,5}{10^8} + \frac{Du \times Tsd \times 2}{10^9} \right) \times 1,0 \quad (14)$$

Onde,

Cq = Cana queimada, em % da cultura

EMu = Matéria estranha em cana entregue à usina (50% de umidade)

Du = Diesel utilizado, em litros

Tsd = Teor de enxofre do diesel, em mg/L

A determinação de Ebn é dado pela Equação 15 (BONSUCRO, 2020):

$$Ebn = \frac{Naplic \times 0,0125}{1000} \times 0,70 \quad (15)$$

Onde,

$Naplic$ = Total de fertilizante N aplicado, em kg

Para que o indicador 5.5.1 seja conforme, Taa deve ser menor que 0,15.

O indicador 5.5.3 apresenta o percentual de resíduos sólidos que podem ser reciclados. A Bonsucro categoriza os seguintes tipos de materiais: fibra, metal, plástico, óleos e lubrificantes, baterias e produtos químicos. Para se obter conformidade, deve haver um plano de reciclagem para ao menos 50% das categorias de materiais (BONSUCRO, 2016-a).

O critério 5.6 trata do investimento em pesquisa e extensão. Estudos apontam que o investimento em pesquisa e extensão leva ao crescimento da produtividade total, mesmo em culturas com pequena escala (BULAGI e KASEERAM, 2020). Seu indicador é apresentado no Quadro 24.

Critério	Indicador
5.6 Promover a pesquisa efetiva e focada, o desenvolvimento e a extensão especializada.	5.6.1 Custos de pesquisa e extensão, como % de vendas.

Quadro 24. Indicadores do critério 5.6 da Bonsucro

Fonte: Elaborado pelo autor. Dados: (BONSUCRO, 2016-a)

Tais custos podem ser deduzidos de impostos. Seu cálculo é dado a partir da relação entre os custos de pesquisa e extensão e a receita total da venda de cana de sua propriedade. A relação deve ser superior a 0,5%, tornando o indicador conforme.

O critério 5.7 trata de uma avaliação de impacto socioambiental. Seu indicador é o único principal de todo o critério 5. Ele é abordado no Quadro 25.

Critério	Indicador
5.7 Para expansão greenfield ou novos projetos de cana-de-açúcar, assegurar processos transparentes, consultivos e participativos que consideram efeitos cumulativos e induzidos, através de uma avaliação de impacto socioambiental (AISA).	5.7.1 % de expansão greenfield ou do novo projeto de cana-de-açúcar coberto pela AISA.

Quadro 25. Indicadores do critério 5.7 da Bonsucro
Fonte: Elaborado pelo autor. Dados: (BONSUCRO, 2016-a)

A avaliação de impacto socioambiental (AISA) é uma evolução das avaliações de impacto ambiental (EIA) e social (SIA) (VANCLAY, 2020). Ela busca tornar as tomadas de decisão de um projeto ou cadeia de forma responsável, nos campos do meio-ambiente e da sociedade (BOND, POPE, *et al.*, 2020).

Assim, a AISA auxilia na proteção da biodiversidade, mitigando impactos ambientais, garantindo conformidade na legislação e garantindo o acesso à informação, bem como dos efeitos físicos e sociais (KRUGER e SANDHAM, 2018; ROOS, CILLIERS, *et al.*, 2020).

O indicador 5.7.1 é aplicado apenas na expansão de áreas acima de 10% convertidas para a cultura de cana após 2008. A AISA deve avaliar no âmbito econômico: solo, água, biodiversidade, serviços ecossistêmicos, ar, clima, resíduos e ruído; no âmbito social: estrutura de saúde, transporte e educação, áreas ou recursos comuns, conflitos de terra, áreas de valores sociais (culturais ou históricos) e segurança alimentar (BONSUCRO, 2016-b).

O critério 5.8 trata da participação das partes interessadas e da transparência nos fluxos e processos. Ele é contemplado por 2 indicadores não principais, conforme indicado no Quadro 26.

Critério	Indicador
5.8 Assegurar engajamento ativo e processos transparentes, consultivos e participativos com todas as partes interessadas relevantes.	5.8.1 Existência de um mecanismo reconhecido para resolução de reclamações e disputas, para todas as partes interessadas.
	5.8.2 Percentual de projetos envolvendo várias partes interessadas, onde um acordo foi alcançado por meio de um processo motivado pelo consenso com base no Consentimento livre, prévio e informado.

Quadro 26. Indicadores do critério 5.8 da Bonsucro

Fonte: Elaborado pelo autor. Dados: (BONSUCRO, 2016-a)

O indicador 5.8.1 trata de comunicação entre as partes, sejam elas internas ou externas. No elo agrícola, os principais stakeholders são os funcionários, a usina, os fornecedores de insumos e a sociedade em que a propriedade está inserida.

A comunicação interna e externa, quando aplicada corretamente, traz ganhos no envolvimento dos stakeholders e na imagem que ela passa aos envolvidos (KAŠPAROVÁ, POUCHA e MAREŠOVÁ, 2017). No cenário do agronegócio, canais adaptados à realidade dos interessados devem ser utilizados, visto que comumente não há acesso à internet ou computadores nas lavouras, recorrendo a ações como quadros de gestão à vista.

Para haver conformidade no indicador, o produtor deve possuir mecanismos para receber e resolver queixas e conflitos que possam surgir. A comunicação interna e externa deve ser acessível a todos os interessados, havendo registros de ocorrências (BONSUCRO, 2016-b).

O indicador 5.8.2 aborda a identificação e participação dos *stakeholders* em reuniões e consultas que envolvam temas referentes a impactos ambientais e sociais, planos de gerenciamento e conflitos de uso da terra. O produtor deve mapear as partes

interessadas, incluir minorias, disponibilizar informações transparentes e definir método e metodologia para compartilhar as informações e resultados (BONSUCRO, 2016-b).

A Bonsucro define que em ao menos 90% das reuniões que ocorrerem na resolução de conflitos deve contemplar as partes interessadas. Caso seja atendido, o indicador estará conforme (BONSUCRO, 2020).

O critério 5.9 garante que a cultura deva ter sustentabilidade econômica. É definido por apenas 1 indicador, conforme Quadro 27.

Critério	Indicador
5.9 Promover a sustentabilidade econômica.	5.9.1 Valor agregado/tonelada de cana.

Quadro 27. Indicadores do critério 5.9 da Bonsucro

Fonte: Elaborado pelo autor. Dados: (BONSUCRO, 2016-a)

O valor agregado reflete o valor contábil dos ativos líquidos da empresa, trazendo resultado positivo na criação de valor (YUDAWISASTRA, MANURUNG e HUSNATARINA, 2018). Na cultura canavieira, o valor agregado reflete o valor da cana comercializada, descontados os custos de insumos e serviços.

A Bonsucro estabelece no indicador 5.9.1 a relação entre o valor agregado e a quantidade de cana produzida na propriedade, em US\$ por tonelada. Seu cálculo é dado pela Equação 16 (BONSUCRO, 2020):

$$Vat = \frac{Vc - Cms}{Pc \times Tc} \quad (16)$$

Onde,

Vat = Valor agregado por tonelada de cana, em US\$/t

Vc = Receita com venda de cana, em dólares (US\$)

Cms = Custo com matéria-prima e serviços, em dólares (US\$)

Pc = Produção de cana-de-açúcar, em toneladas

Tc = Taxa de câmbio da moeda para dólar

O indicador estipula que o valor agregado por tonelada de cana deva ser superior a US\$ 2,00 / t. Assim, haverá conformidade.

2.1.4.6. *Princípio 6: Requerimentos adicionais para biocombustíveis sob a Diretiva de Energia Renovável (RED) da UE, Diretiva sobre Qualidade de Combustível revista (2009/30/EC) e diretiva 2015/1513*

O último princípio da certificação Bonsucro serve como complemento aos 5 apresentados anteriormente, em especial ao critério 3.2 do Princípio 3. Seu maior objetivo é reforçar o monitoramento dos gases de efeito estufa a partir de 3 diretivas: Diretiva de Energia Renovável (RED) da UE, Diretiva sobre Qualidade de Combustível (2009/30/EC) e Diretiva 2015/1513.

A União Europeia possui uma política de biocombustíveis com critérios obrigatórios voltados à sustentabilidade na RED (SCHUELER, WEDDIGE, *et al.*, 2013). Através dela, buscou-se ampliar a utilização de energias renováveis em 20% e alcançar 20% na eficiência energética, a partir da redução da emissão de gases estufa (EUROPEAN PARLIAMENT, COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION, 2009-a).

Além disso, os países europeus, através da diretiva 2015/1513 firmaram um compromisso de limitar financiamentos de biocombustíveis convencionais e focar em alternativas avançadas, favorecendo o incentivo à pesquisa e inovação, complementando a RED (ESCOBAR, MANRIQUE-DE-LARA-PENATE, *et al.*, 2017; RAMIREZ-CONTRERAS e FAAIJ, 2018). Ela propõe ações relativas à qualidade dos combustíveis e promove a utilização de fontes renováveis de energia (EUROPEAN PARLIAMENT, COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION, 2015).

Com o horizonte até 2020, uma nova versão prorrogou a RED para 2030, conhecida como RED II (EUROPEAN PARLIAMENT, COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION, 2018; JÄGER-WALDAU, BODIS, *et al.*, 2019; LOWITZSCH, 2019; MEISEL, MILLINGER, *et al.*, 2020). Apesar do Padrão de Produção Bonsucro (BONSUCRO, 2016-a) especificar a RED, certamente o documento será atualizado em futuras revisões.

Na Europa, os teores de álcool variam de 5 a 10% em volume do combustível, sendo que nos Estados Unidos o valor chega a 15% (JęCZMIONEK, DANEK, *et al.*, 2017). A Diretiva sobre Qualidade de Combustível (FQD) apresenta especificações claras para a utilização de etanol misturada à gasolina, bem como compromissos para

redução de gases estufa em até 10% (EUROPEAN PARLIAMENT, COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION, 2009-b; MA e LIU, 2019).

O princípio 6 é apresentado no Quadro 28, juntamente com 1 único critério. Cabe destacar que o critério é o mesmo que o 3.2, apesar de possuírem indicadores diferentes.

Princípio	Critério
Princípio 6. Requerimentos adicionais para biocombustíveis sob a Diretiva de Energia Renovável (RE D) da UE, Diretiva sobre Qualidade de Combustível revista (2009/30/EC) e diretiva 2015/1513	6.1 Monitorar as emissões de gases de efeito estufa, visando minimizar os impactos na mudança climática.

Quadro 28. Critérios do Princípio 6 da Bonsucro
Fonte: Elaborado pelo autor. Dados: (BONSUCRO, 2016-a)

Para que o critério 6.1 seja atendido, são definidos 2 indicadores – ambos principais – que contemplam o monitoramento de gases de efeito estufa, complementando o critério 3.2 apresentado anteriormente. Os indicadores são apresentados no Quadro 29.

Critério	Indicador
6.1 Monitorar as emissões de gases de efeito estufa, visando minimizar os impactos na mudança climática.	6.1.1 Contribuição ao aquecimento global por unidade de energia.
	6.1.2 Porcentagem de áreas com alto valor de biodiversidade, altos estoques de carbono ou zonas úmidas, plantadas com cana-de-açúcar após a data limite de 1º de janeiro de 2008.

Quadro 29. Indicadores do critério 6.1 da Bonsucro
Fonte: Elaborado pelo autor. Dados: (BONSUCRO, 2016-a)

O indicador 6.1.1 possui similaridades ao indicador 3.2.1, pois ambos avaliam o impacto da cadeia no aquecimento global (BONSUCRO, 2020). Cabe destacar que sua

aferição – diferentemente dos outros indicadores apresentados – é complementado pela medição industrial, não sendo avaliado unicamente pelo fator agrícola. Assim, mesmo que não haja conformidade, poderá haver compensação de outro elo da cadeia.

O cálculo das emissões de GEE é dado pela Equação 17 (BONSUCRO, 2020):

$$e_{ec} = e_l \times \%GEEet + 14 \quad (17)$$

Onde,

e_{ec} = Emissões de GEE devido ao cultivo, em g.CO₂/MJ de combustível

e_l = Emissão por mudança de uso da terra por ano, durante 20 anos, em g.CO₂/MJ combustível/ano

$\%GEEet$ = Percentual de GEE alocado para etanol, em %

A determinação do valor de e_l é dada pela Equação 18 (BONSUCRO, 2020):

$$e_l = (SOC_{st0} \times F_{LU0} \times F_{MG0} \times F_{I0} + C_{veg0} - SOC_{st1} \times F_{LU1} \times F_{MG1} \times F_{I1} - C_{veg1}) \times 10^3 \times 3,664 \times \frac{A_t * 21,20}{20 \times P_e} \quad (18)$$

Onde,

SOC_{st0} = Carbono orgânico do solo padrão na camada superficial do solo anterior à cultura de cana-de-açúcar, em t carbono/há;

F_{LU0} = fator de uso da terra anterior à cultura de cana-de-açúcar;

F_{MG0} = fator de gerenciamento anterior à cultura de cana-de-açúcar;

F_{I0} = fator de entrada anterior à cultura de cana-de-açúcar;

C_{veg0} = Estoque de carbono de vegetação acima e abaixo do solo anterior à cultura de cana-de-açúcar, em t carbono/há;

SOC_{st1} = Carbono orgânico do solo padrão na camada superficial do solo, em t carbono/há;

F_{LU1} = fator de uso da terra;

F_{MG1} = fator de gerenciamento;

F_{I1} = fator de entrada;

C_{veg1} = Estoque de carbono de vegetação acima e abaixo do solo, em t carbono/há;

A_t = Área total colhida, em há;

P_e = Total de etanol produzido, em m³.

A determinação do valor de %GEEet é dada pela Equação 19 (BONSUCRO, 2020):

$$\%GEEet = \frac{21,20 \times P_e \times 10^3}{P_e \times 10^3 \times 21,20 + 16534 * P_a} \quad (19)$$

Onde,

P_a = Total de açúcar produzido, em ton.

A Bonsucro define o valor máximo de 31,9 g.CO₂/MJ de combustível para a produção agrícola e 41,9 para a cadeia completa (lavoura, e usina). Caso a combinação desses valores seja inferior a esse valor, o indicador estará conforme. O indicador 6.1.1 somente será aplicado ao produtor rural quando atrelado à usina compradora.

O indicador 6.1.2 apresenta o percentual de áreas com alto valor de biodiversidade, altos estoques de carbono ou zonas úmidas, em casos onde a cultura de cana-de-açúcar foi aplicada após 1º de janeiro de 2008. A Bonsucro considera que o percentual deve ser zero a fim de obter conformidade.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesse capítulo, foi realizado uma revisão sistemática de literatura, traçando critérios como período de publicação (2017 em diante) e bases de dados (*Scopus* e *Web of Science*, bem como manuais e leis específicas). A partir desses limitadores, buscou-se artigos focados em cada assunto e/ou tema abordado ao longo do capítulo, a partir de palavras-chave presentes no título e/ou resumo, englobando temas relativos à sustentabilidade e suas certificações, bem como finanças e análise de investimentos. A partir da seleção, avaliou-se a qualidade dos estudos, seu impacto e possíveis contradições entre autores (nesse caso, buscou-se autores com maior convergência e, em alguns casos, optou-se por apresentar diferentes visões sobre um mesmo tema).

3.1. Valor Econômico

Nessa seção, são apresentadas os fundamentos e ferramentas para obtenção do valor econômico, objetivo principal do presente trabalho. Inicia-se discutindo o conceito dentro da teoria das finanças e na sequência são apresentados os métodos e modelos para sua determinação. Em função da importância do risco para determinar o valor econômico de um investimento, dedica-se uma seção para abordá-lo com maior profundidade.

3.1.1. Definição de Valor Econômico

Determinar o valor econômico de algo é um dos esforços mais desafiadores e controversos na literatura financeira. Expressar o valor de um bem, um direito, uma competência é uma atividade regular nos negócios e atividades econômicas, porém sua construção e o seu resultado não seguem lógicas ou estruturas padronizadas.

A palavra **valor** é originada do termo *valere*, do latim, que significa “ser forte”, “estar bem”. Seu significado histórico está intrínseco à riqueza, representando ganho material ou monetário, pois estes atributos também refletiam “força” no passado (ONIONS, FRIEDRICHSEN e BURCHFIELD, 1966). O exercício em compreender o termo é relevante, pois filosoficamente ele expressa a qualidade de algo em satisfazer uma necessidade humana.

Desta forma, é interessante pontuar que valor não é a mesma coisa que preço, ainda que no mundo dos negócios, o preço possa expressar o valor de algo em uma

determinada unidade monetária. Não obstante, naquilo que se convencionou como “mercados eficientes³” tem-se ou acredita-se que há uma estrutura capaz de determinar de modo eficiente o preço de um ativo (bem ou direito) que equilibraria as necessidades tanto de compradores quanto vendedores e, em última instância, representaria o real valor do bem.

Entretanto, mercados financeiros não são perfeitamente eficientes, possuindo componentes de imprevisibilidade, assimetria e racionalidade limitada o que restringe a capacidade do preço em expressar o valor de um determinado bem de modo eficiente. Não obstante, a lógica de preço em mercados eficientes tem maior aderência à vida real quando está associada a bens ou direitos de uso imediato ou no curto prazo, isto é, quando as necessidades dos indivíduos são prontamente conhecidas e poderão ser imediatamente atendidas.

Com isso a teoria dos mercados eficientes evoluiu para a Hipótese de Mercados Adaptativos, aperfeiçoando-a. Nessa hipótese, o indivíduo comete erros, aprende e se adapta, com o mercado evoluindo ao se aplicar tal dinâmica (LO, 2004; BOYA, 2019).

O investidor é heterogêneo, possuindo comportamentos diferentes, onde o mercado pode ser afetado de diferentes formas sob diferentes circunstâncias, como excesso de volatilidade, sub ou supervalorização, bolhas etc (FENDER, 2020).

Assim, a complexidade da dinâmica empresarial trouxe para o âmbito da decisão uma maior dificuldade em expressar o valor de um ativo, especialmente, quando este está envolto a duas das principais variáveis que contornam a teoria financeira: o tempo e o risco (DANTHINE e DONALDSON, 2005).

Os ativos empresariais e aqui destacados são aqueles relacionados ao agronegócio como: terra, máquinas e equipamentos, edificações, entre outros, itens que serão utilizados por anos e, por vezes, o tempo é indefinido – como a terra –, ou seja, são ativos que atenderão necessidades atuais e futuras.

No entanto, a capacidade destes ativos atenderem as expectativas futuras é incerta, em decorrência da incapacidade de se estimar com precisão todas as variáveis que poderão impactar as expectativas/necessidades futuras. Assim, há um risco inerente às decisões atuais cujos resultados esperados ocorrerão no futuro.

Diante deste cenário, o preço que expressa o valor de um ativo não consegue ser definido de uma forma ‘perfeita’ a fim de atender as necessidades dos envolvidos. Em

³ Teoria que tem como premissa que, em um mercado eficiente, o preço ou valor dos ativos refletem integralmente as informações disponíveis sobre ele, com investidores agindo logicamente a fim de maximizar seus lucros (FAMA, 1969). Além disso, há três fatores que determinam o retorno da carteira, sendo eles o mercado, o tamanho da empresa e o patrimônio líquido (FAMA e FRENCH, 1993).

função disso, é comum na área das finanças adicionar à expressão **valor** algumas terminologias como: Valor Adicionado, Valor Patrimonial, Valor de Mercado, Valor de Liquidação, Valor Intrínseco, Valor Econômico, Valor de Custo, entre outros. Em um mercado eficiente, os preços que expressam cada um destes ‘valores’ seriam praticamente os mesmos.

Neste estudo, optou-se pelo conceito de valor econômico e este pode ser entendido como equivalente ao Valor Intrínseco. O valor econômico procura designar o valor justo de um determinado ativo, isto é, o valor que expressa os benefícios futuros do ativo, considerando o seu risco inerente em um preço atual (DAMODARAN, 2007).

É interessante destacar que essa lógica é distinta do senso comum, cujo valor de um bem é determinado pelo somatório dos gastos realizados para adquiri-lo, ou seja, comumente, o valor dos ativos é determinado pelo seu valor de custo (aquisição ou liquidação). É certo que em uma economia perfeita, os valores de custo e valor econômico seriam equivalentes, mas na prática essa equivalência não ocorre, existindo diferentes assimetrias que revelam distorções no preço e, conseqüentemente, não expressam com eficiência o valor do bem.

Para determinar o valor econômico de um ativo, a literatura financeira designa a terminologia *Valuation* (Valoração) que discrimina o processo para construção da estimativa do valor econômico (DAMODARAN, 2007). Entre os diferentes métodos utilizados no *Valuation*, o Fluxo de Caixa Descontado (FCD) é a metodologia mais utilizada.

O valor econômico de uma ativo pode ser calculado a partir da Equação 20 (DAMODARAN, 2006; STANCU, OBREJABRAȘOVEANU, *et al.*, 2017):

$$V_0 = \sum_{t=1}^n \frac{FCL_t}{(1+k)^t} \quad (20)$$

Onde,

V_0 = Valor econômico atual;

FCL_t = Fluxo de Caixa Livre;

k = Taxa Mínima de Atratividade;

t = tempo.

A Equação 20 representa o conceito proposto de valor econômico definido anteriormente, de modo que os benefícios futuros do ativo são representados pelos

fluxos de caixas livres que o ativo será capaz de gerar em determinado período de tempo (t), sendo que o risco inerente aos fluxos de caixa (k) será um fator de desconto capitalizado no tempo.

Diante disso, cada elemento que compõem a estrutura do processo de *Valuation* é apresentada com maior detalhamento na sequência.

3.1.2. Risco Financeiro

Tinsley (1970, p. 33) conceituou risco financeiro, definindo-o como “*a probabilidade de incorrer penalidades em custos decorrentes de reivindicações de passivos sobre ativos e rendimento de ativos*”. Em suma, o risco financeiro está atrelado a incertezas no fluxo de caixa futuro (DANTHINE e DONALDSON, 2005).

Além do risco de qualquer investimento, diante de cenários semelhantes, o investidor tem preferência por projetos que tragam maior liquidez. Esse modelo é denominado Teoria de preferência pela liquidez, abordado primeiramente por Keynes (1936). Essa preferência correlaciona a liquidez da moeda com a quantidade de dinheiro imobilizado ou com maior dificuldade de resgate, determinando a taxa de juros que remunerere a perda da liquidez imediata (ASENSIO, 2017; LAVOIE e REISSL, 2019).

Diante de tais incertezas, o investidor sempre busca investimentos com menor taxa de risco ou, caso elas sejam iguais, com o maior retorno esperado. A esse fenômeno é dado o nome de princípio da dominância, não aplicável apenas ao campo das finanças e negócios, mas às diversas áreas da ciência. O conceito de dominância pode ser definido a partir da Equação 21 (KOUROUXOUS e BAUER, 2019):

$$\min x_a \geq \min x_b \quad (21)$$

Onde,

x_a = Investimento A;

x_b = Investimento B.

Nesse caso, o investimento A é dominante sobre B se o pior resultado de A for melhor que o melhor resultado de B. Esse cenário é chamado de dominância absoluta. Entretanto, em aplicações financeiras, nem sempre esse cenário ocorre, havendo intersecção entre elas, com efeito, cabe ao gestor avaliar a melhor alternativa de investimento. Para esse caso, há uma dominância estocástica.

A dominância estocástica ocorre diante de riscos e incertezas, na qual busca-se a maior probabilidade para que um investimento se sobressaia sobre o outro (MÜLLER, SCARSINI, *et al.*, 2017). Nesse caso, a dominância pode ser escrita a partir da Equação 22 (KOUROUXOUS e BAUER, 2019):

$$\forall x: P(x_a \geq x) \geq P(x_b \geq x) \text{ e } \exists x: P(x_a \geq x) > P(x_b \geq x) \quad (22)$$

Onde,

x_a = Investimento A;

x_b = Investimento B;

P = Probabilidade.

Assim, o investimento A é dominante sobre B, sendo que a probabilidade do resultado de A ser o melhor deve ser igual ou superior a de B em todos os cenários, com a condição de ser estritamente superior em ao menos um cenário. Portanto, se há incerteza, há risco.

Nesse caso, o risco atrelado ao valor econômico do projeto é o de variação do preço, havendo grande exposição dos produtores rurais, em especial frente aos preços das commodities. Na construção do fluxo de caixa, os valores presentes se encontram no campo de possibilidades, havendo maior ou menor dispersão de acordo com o risco. Maior risco implica em maior variação possível de fluxo de caixa.

Conceituando que há volatilidade – e que ela é estocástica –, os investidores exigem o prêmio pelo risco de variância (VRP), sendo definido pela diferença entre o risco neutro e as expectativas físicas da variação de retorno total de um ativo (ROMBOUTS, STENTOFT e VIOLANTE, 2020).

Assim, o retorno esperado pode ser determinado pela covariação entre os retornos de uma empresa com os retornos de mercado, visto que a variação do tempo afeta as oportunidades de investimento (DOTSIS, 2017). No cenário das commodities, o VRP não é coberto por meio de mercados futuros. A literatura aponta que as volatilidades no mercado agrícola superestimam a volatilidade esperada (XI, HAYES e LENCE, 2019).

A variância é o que é chamado de risco de investimento. O desvio padrão e a variância são apresentados nas Equações 23 e 24, respectivamente (DANTHINE e DONALDSON, 2005):

$$\sigma = \sqrt{\sum_{k=1}^n P_k \times (R_k - \bar{R})^2} \quad (23)$$

$$VAR = \sigma^2 \quad (24)$$

Onde,

σ = Desvio Padrão;

VAR = Variância;

P_k = Probabilidade atribuída a cada resultado;

R_k = Retorno sobre o investimento ou ativo k ;

\bar{R} = Retorno esperado do investimento ou ativo k .

Correlacionando desvio padrão e retorno, pode-se assumir que, para retornos iguais, o projeto mais vantajoso é aquele com o menor desvio padrão, enquanto que, para projetos com desvios iguais, o projeto mais vantajoso é aquele com o maior retorno.

Assim, o risco também pode ser mensurado, correlacionando um prêmio pelo risco e uma taxa livre de risco, o que é teoricamente impossível. Nesse caso, adota-se usualmente títulos públicos – pois possuem riscos mínimos – como referência. Dessa forma, o risco total é calculado a partir da Equação 25 (DANTHINE e DONALDSON, 2005):

$$Risco\ Total = Taxa\ Livre\ de\ risco + Prêmio\ pelo\ Risco \quad (25)$$

Onde,

Taxa Livre de risco = Taxa com menor risco possível, sendo adotado usualmente no Brasil o CDI ou a Taxa Selic;

Prêmio pelo Risco = Diferença entre um investimento considerado de baixo risco e a taxa mínima paga pelo mercado.

Em casos onde há dispersões similares, cabe identificar o *Information Ratio* (IR), ferramenta estatística que apresenta o risco como denominador de uma amostra da análise. O risco do ativo será maior para IR menores. O indicador é apresentado na Equação 26 (ROBERTS e ROBERTS, 1970; DANTHINE e DONALDSON, 2005):

$$IR = \frac{1}{CV} = \frac{\bar{X}}{\sigma} \quad (26)$$

Onde,

IR = Information Ratio;

CV = Coeficiente de Variação;

σ = Desvio Padrão;

\bar{X} = Média da amostra.

O risco também pode ser classificado como sistemático e não sistemático. A soma desses riscos forma o risco total de uma empresa ou projeto. O risco não sistemático é apresentado como aquele ligado aos fatores internos, podendo ser eliminados a partir de diversificação de negócios. Enquanto isso, o risco sistemático é aquele chamado de inerente, que ocorre a partir de incertezas e fatores externos, como inflação e instabilidade econômica (SHARPE, 1964).

3.1.3. O Modelo de Precificação de Ativos Financeiros CAPM

Uma das principais formas de se reduzir o risco não sistemático é através do investimento em uma variedade de ativos, no conceito denominado diversificação (ZHOU e LI, 2019). A diversificação é um elemento importante da gestão estratégica, trazendo implicações positivas na carteira de ativos. Investidores com maior diversificação apresentam menores riscos e melhor desempenho, porém pode ser mais custosa (VU e HA, 2019).

Através da economia de escopo, os investidores podem obter maiores benefícios do que aquelas que concentram seu capital em um único investimento. Entretanto, diversificação em excesso pode expô-los a novas formas de risco, como risco de mercado, risco de crédito, liquidez ou risco operacional (MOUDUD-UL-HUQ, ASHRAF, *et al.*, 2018).

O modelo CAPM, apresentado por Sharpe (1964) é uma teoria de equilíbrio financeiro, baseada nas premissas da teoria moderna do portfólio (TMP), cujas bases foram concebidas por Markowitz (1952). A TMP trata basicamente do *trade off* entre risco e retorno a partir de determinadas escolhas, sendo possível calculá-los e obter o benefício alcançado a partir da tomada de decisão (DOS SANTOS e BRANDI, 2017).

Sendo uma teoria de equilíbrio financeiro, entende-se que a oferta e a demanda converjam. Na TPM, observa-se através da ótica da demanda. Em condições de equilíbrio, observa-se a Equação 27 (DANTHINE e DONALDSON, 2005):

$$\sum_i^I w_{ij} Y_{0i} = p_j Q_j \quad (27)$$

Onde,

i = Investidor;

j = Ativo;

w_{ij} = Fração investida em um ativo;

Y_{0i} = Patrimônio inicial;

p_j = Preço do ativo j ;

Q_j = Número total de ações em circulação.

Assim, a capitalização de mercado de um ativo deve ser igual a demanda pela sua aquisição no vetor de preço prevalecente (JARROW, 2019). Com isso, o CAPM pode informar as interrelações de retorno dos ativos para que os preços de equilíbrio converjam com os observados (DANTHINE e DONALDSON, 2005).

No CAPM, o excesso de retorno esperado sobre qualquer ação ou investimento é dado por um valor Beta (β), que é a sensibilidade ao mercado – chamado comumente de risco sistemático –, vezes o prêmio de risco de mercado (VENDRAME, GUERMAT e TUCKER, 2018). Com isso, o modelo relaciona o risco sistemático (β) ao retorno esperado pelo investidor (HUR e CHUNG, 2017).

De acordo com a ação, o componente Beta (β) projeta sua relação com o mercado, adotando valores iguais – quando a ação segue exatamente as variações de mercado, eliminando todo o risco não sistemático –, superiores – quando há uma reação superior ao mercado – ou inferiores a 1 – quando a ação reage tardiamente aos movimentos de mercado (TERRAZA e MESTRE, 2020).

O coeficiente Beta (β) é apresentado na Equação 28 (SHARPE, 1964):

$$\beta = \frac{Cov_{R_j R_M}}{Var_{R_M}} \quad (28)$$

Onde,

β = Coeficiente Beta;

R_j = Retorno de uma ação j ;

R_M = Retorno da carteira de mercado.

Com isso, a coeficiente beta correlaciona a covariância do retorno de uma ação escolhida com a da carteira de mercado, e a variância do retorno da carteira de mercado. O cálculo da covariância é apresentado na Equação 29 (DANTHINE e DONALDSON, 2005):

$$Cov(R_j, R_M) = \frac{\sum (R_{j_i} - \bar{R}_j) \cdot (R_{M_i} - \bar{R}_M)}{n - 1} \quad (29)$$

O conceito de prêmio pelo risco é trazido também ao CAPM, sendo um de seus parâmetros-chave. Há certa dificuldade em determiná-lo, visto que os retornos médios são muito sensíveis aos níveis inicial e final do preço das ações (CAPORALE, GIL-ALANA e MARTIN-VALMAYOR, 2020; SITUM, 2020).

Através desses elementos, é possível calcular o CAPM, a partir da Equação 30 (SHARPE, 1977):

$$CAPM = R_f + \beta(R_M - R_f) \quad (30)$$

Onde,

β = Coeficiente Beta;

R_f = Retorno do Ativo Livre de Risco;

$(R_M - R_f)$ = Prêmio pelo risco;

Através da formulação estática apresentada, determina-se percentualmente a relação entre o risco sistemático e o retorno que se espera de um ativo.

Com a construção do CAPM, pode-se encontrar o custo de capital próprio. Se o CAPM indica uma taxa de retorno – teórica – de um ativo em relação ao mercado, deve-se adicionar um elemento chamado de risco país – no caso do projeto, denominado risco Brasil.

O risco país é um prêmio adicional que um investidor espera ao aplicar seu capital em determinada economia. Isso ocorre porque as economias possuem diferentes estruturas políticas, econômicas, geográficas e monetárias, o que traz exposição e aumento ao risco em especial nos países emergentes (GLOVA, BERNATIK e TULAI, 2020).

Um dos principais indicadores de risco país – e conseqüentemente o risco Brasil – é o JPMorgan EMBI. O Brasil reduziu seu risco em 64% entre os períodos de 1994 a setembro de 2020. Isso se deve a estabilização econômica e política do país. Entretanto, o risco Brasil segue numa crescente desde 2011, aumentando em 82% no período 2011-2020 (IPEA, 2020).

O custo de capital próprio é apresentado na Equação 31 (DANTHINE e DONALDSON, 2005):

$$K_e = CAPM + R_B \quad (31)$$

Onde,

K_e = Custo de Capital Próprio;

R_B = Risco Brasil.

Com relação ao custo de capital de terceiros, é contemplado todos os desembolsos de capital e juros. No Brasil, para empresas não optantes dos regimes de tributação Simples Nacional e Lucro Presumido, tal custo deve ser líquido do imposto de renda. Além disso, há correlação entre saúde financeira e taxas de juros, variando a partir do risco financeiro da empresa (DAMODARAN, 2006).

3.1.4. *Custo Médio Ponderado de Capital*

O custo médio ponderado de Capital (WACC) representa a taxa de retorno dos investidores, atrelado ao risco relevante do investimento. Menores valores de WACC implicam em menores riscos e aumento no *valuation* do investimento, sendo caracterizado como estrutura ótima de capital (CAMPO e ZUNIGA-JARA, 2018; MIELCARZ, OSIICHUK e OWZARKOWSKI, 2018).

O WACC pondera as diferentes fontes de financiamento para determinado investimento, como capital próprio ou de terceiros. Assim, ele representa o retorno

mínimo esperado pelos *stakeholders*, não sendo necessariamente constantes ao longo do tempo (MARI e MARRA, 2018).

Os custos de capital devem ser conhecidos – ou calculados – a fim de se representar o WACC, bem como o *share* que cada um representa no custo de capital. Assim, tem-se uma estrutura de capital definida, cabendo ao acionista optar por cenários de baixa ou alta capitalização. Tal decisão, aliada as alterações que podem ocorrer no WACC, implicam em alterações no risco sistemático (ZHUKOV, 2018).

A partir das duas principais fontes de financiamento, pode-se apresentar o custo médio ponderado de capital a partir da Equação 32 (DAMODARAN, 2006):

$$WACC = \left[\left(K_e \cdot \frac{E}{I} \right) + \left(K_d \cdot \frac{D}{I} \right) \right] \quad (32)$$

Onde,

K_e = Custo de Capital Próprio;

K_d = Custo de capital de terceiros;

I = Total do Investimento (E+D);

E = Proporção do capital próprio;

D = Proporção do capital de terceiros.

Assim, a ferramenta pode ser utilizada para a construção do fluxo de caixa descontado e posterior cálculo do valor econômico do projeto.

3.1.5. Fluxo de Caixa Descontado

A metodologia do Fluxo de Caixa Descontado (FCD) é uma das principais ferramentas a fim de se determinar o valor econômico de uma empresa ou projeto. Sua principal diferença à construção de um fluxo de caixa tradicional diz respeito aos descontos do custo de capital. Assaf Neto (2014) afirma que o FCD contempla três princípios primordiais para a tomada de decisão de investimento: embasamento nos fluxos de caixa operacionais, incorporação do risco e identificação do ativo com base na taxa de desconto.

O FCD, ao determinar o valor econômico do projeto, utiliza os fluxos de caixa livres (FCL) e o custo de capital empregado – no caso, o WACC, também chamado de Taxa Mínima de Atratividade (TMA) (STANCU, OBREJABRAȘOVEANU, *et al.*,

2017). Assim, o FCD considera a diferença de tempo entre os fluxos de caixa (BIAN, LEMOINE, *et al.*, 2018).

Anterior ao FCD, o FCL é o valor disponível para o para os investidores, sendo basicamente o resultado das atividades operacionais da empresa, após a dedução dos recursos investidos nos projetos (JENSEN, 1986; ROCHMAH e ARDIANTO, 2020). Possuir FCL positivo amplia as alternativas de investimentos, a fim de melhorar o desempenho das empresas (FAKHRONI, GHOZALI, *et al.*, 2018).

Seu cálculo é dado a partir da Equação 33 (ROCHMAH e ARDIANTO, 2020):

$$FCL = FCOL + FCIL \quad (33)$$

Onde,

FCOL = Fluxo de Caixa Operacional Líquido;

FCIL = Fluxo de Caixa de Investimento Líquido;

Assim, a estrutura do FCL é apresentada conforme abaixo:

(+) Receita Bruta

(-) Tributos sobre receita

(-) Deduções

(=) Rec. Líquida Operacional

(-) Custos / Despesas variáveis

(=) Margem de Contribuição

(-) Custos / Despesas fixas

(=) EBTIDA

(-) Depreciação

(=) LAIR

(-) IR/CS

(=) Resultado Líquido

(+) Depreciação

(=) Fl. de Caixa Operacional

(-) Investimento

(=) Fluxo de Caixa Livre

A partir da construção do fluxo de caixa, pode-se realizar o cálculo do retorno sobre o investimento (ROI) e do retorno sobre o patrimônio líquido (ROE). O investimento se refere a todos os recursos aplicados em determinado projeto, enquanto o capital ou patrimônio se refere a tudo o que uma determinada empresa tem. O ROI é calculado a partir da Equação 34 (DAMODARAN, 2006):

$$\text{Retorno sobre o Investimento (ROI)} = \frac{\text{Lucro Gerado pelos Ativos}}{\text{Investimento Médio}} \quad (34)$$

Onde,

Lucro Gerado pelos Ativos = Lucro Operacional Líquido do Imposto de Renda;

Investimento Médio = Diferença entre o Ativo Total e o Passivo de Funcionamento ou a soma entre Passivo Oneroso e Patrimônio Líquido.

Entretanto, o ROI não é suficiente para garantir a dominância de um projeto sobre o outro, sendo necessário a utilização de ferramentas estatísticas como o desvio padrão e a variância sobre o ROI (DANTHINE e DONALDSON, 2005).

Diferentemente do ROI, o ROE relaciona os ganhos dos investidores após inclusão dos custos no patrimônio investido no ativo. Sua representação é dada na Equação 35 (DAMODARAN, 2007):

$$\text{Retorno sobre o capital (ROE)} = \frac{\text{Resultado Líquido}}{\text{Valor contábil do patrimônio}} \quad (35)$$

Onde,

Resultado Líquido = Lucro Líquido;

Valor contábil do patrimônio = Patrimônio Líquido.

A partir do ROE, é possível realizar comparativos – entre empresas de mesma escala e segmento – a fim de se entender qual a maior rentabilidade sobre o patrimônio. Essa rentabilidade se dá sobre todos os ativos, sejam eles caixa ou operacionais (DAMODARAN, 2007).

3.1.6. Estudos empíricos

A literatura não apresenta quantidade significativa de artigos que abordam o valor econômico de certificações de sustentabilidade, focando-se mais em trabalhos voltados para o agronegócio em geral. Além disso, a própria certificação Bonsucro possui poucos artigos a respeito, sejam eles de qualquer natureza. Isso foi confirmado a partir de revisão bibliográfica em bases de dados internacionais, como a SCOPUS e a Web of Science.

A seguir são apresentados os principais trabalhos no âmbito econômico e financeiro acerca da Certificação Bonsucro, conforme Quadro 30.

Autores	Título Traduzido	Periódico	Citação de campo ponderado (Scopus)
(MOURA e CHADDAD, 2012)	Ação coletiva e governança de iniciativas multissetoriais: um estudo de caso da Bonsucro	Journal on Chain and Network Science	0.31
(FORTIN e RICHARDSON, 2013)	Esquemas de certificação e governança de terras: aplicando padrões ou possibilitando o escrutínio?	Globalizations	4.06
(SOZINHO, GALLARDO, <i>et al.</i> , 2018)	Rumo ao fortalecimento dos instrumentos de sustentabilidade no setor sucroenergético brasileiro	Journal of Cleaner Production	0.94
(BENITES-LAZARO, GIATTI e GIAROLLA, 2018)	Sustentabilidade e governança de empresas de etanol de cana-de-açúcar no Brasil: análise de modelagem de tópicos de relatórios de RSC	Journal of Cleaner Production	1.54

Quadro 30. Artigos publicados na área de Negócios, Gestão e Contabilidade, Economia, Econometria e Finanças, que englobam a Bonsucro em seu título, resumo ou palavras-chave

Fonte: Elaborado pelo autor.

No primeiro trabalho, Moura e Chaddad (2012) abordam o tema de iniciativas de *multistakeholder*, abordando sua governança. Para tal, utilizaram a Bonsucro como modelo, apresentando sua estrutura organizacional e governança corporativa. Eles concluem que há dificuldades da Bonsucro em tornar sua certificação reconhecida internacionalmente. Entretanto, nota-se que houve clara evolução nesse sentido desde a

publicação do artigo, com a Bonsucro ofertando em 2020 créditos verdes a partir de uma plataforma digital.

O segundo artigo também trata do tema de governança, porém aplicada ao produtor rural. Fortin e Richardson (2013) abordam a questão de possíveis falhas em padrões da Bonsucro e RSB, afirmando que o principal benefício da certificação é o exame minucioso nos padrões sob a ótica dos direitos de posse sobre a terra, trazendo ganhos na governança corporativa na cadeia do agronegócio.

O artigo de Sozinho, Gallardo, et al. (2018) traz uma análise das questões que são abordadas pela certificação Bonsucro – ambientais, sociais e econômicas – que poderia ser aplicadas à EIS (Declaração de Impacto Ambiental). Como novidade, utilizou-se o agronegócio brasileiro para realização da pesquisa. Eles concluíram que alguns temas, como promoção da eficiência energética não foi incluída na EIS, propondo uma harmonização com a certificação Bonsucro.

Por fim, Benites-Lazaro, Giatti e Giarolla (2018) trazem novamente o tema de governança, abordando normas, códigos de conduta e responsabilidade social corporativa de usinas de açúcar e álcool. Eles concluem que há um esforço por partes dessas empresas para se obter processos, serviços e produtos sustentáveis, mesmo que não administrado de forma adequada.

Ao se avaliar os artigos, percebem-se abordagens claramente qualitativas e de campos orientados à gestão. Não há nenhum artigo que aborde questões financeiras e econômicas sobre a certificação Bonsucro, o que reforça a relevância e originalidade do presente trabalho.

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para que a resposta do problema proposto seja alcançada, utilizou-se como referência o Guia de Produção Bonsucro para pequenos agricultores (BONSUCRO, 2016-b), que possui todos os indicadores a serem atingidos para o estudo. Também, em virtude da baixa adesão dos produtores à certificação na região de Jaboticabal (SP), a abordagem se deu através de estudo de caso teórico, comparando-o com propriedades não certificadas da região.

Assim, a abordagem realizada ocorreu de forma majoritariamente quantitativa a partir de um estudo exploratório, sendo necessário, porém, recursos qualitativos a fim de se definir e traçar o perfil dos produtores rurais.

A pesquisa quantitativa, através da mensuração de fenômenos – no caso da pesquisa, recursos financeiros, em especial – deve considerar e incluir a ética de pessoas reais, visto que o trabalho analítico e empírico envolve pensamentos, críticas e comportamentos por parte do pesquisador (ZYPHUR e PIERIDES, 2020). Apesar do pensamento pragmático e que faz com que haja críticas por parte da comunidade acadêmica, a pesquisa quantitativa coexiste com a ética, com os pesquisadores cientes dos problemas e oportunidades integrados a seu trabalho (EDWARDS, 2020).

Na pesquisa qualitativa, aliada a abordagem quantitativa, traduz esse conceito, ao avançar o campo dos números, pois há pormenores e subjetividades que podem enviesar uma pesquisa basicamente numérica. Apesar de sua aplicação ser incomum no campo econômico-financeiro, sua importância é fundamental para concretizar os conceitos e evitar oportunidades de estudo perdidas (LENGER, 2019).

Quanto a natureza, trata-se de uma pesquisa aplicada, visto que o trabalho possui um problema específico e se propôs uma solução prática para se chegar a uma resposta. Os procedimentos abordam desde pesquisa bibliográfica e documental – artigos e manuais da Certificação Bonsucro –, pesquisa de campo – entrevistas e coleta de dados secundários com associações e empresas parceiras – e estudo de caso, como citado anteriormente.

A fim de obter a resposta do problema da pesquisa, o trabalho se desenvolveu em 8 etapas, conforme Quadro 31.

Etapa	Como realizar	Justificativa
1. Entendimento do modelo de certificação Bonsucro, seus indicadores e métodos de medição de avaliação.	Estudo dos guias da certificação e da calculadora Bonsucro, visitas técnicas e benchmarkings.	Ganho de embasamento técnico, descoberta das particularidades do modelo de certificação.
2. Estudo de ferramentas de análise econômico-financeira.	Análise das principais ferramentas econômico-financeiras, suas principais aplicações e aderência às necessidades obtidas na etapa 1.	Precificação dos investimentos necessários para a adequação dos produtores rurais à certificação Bonsucro.
3. Avaliação do perfil sócio-econômico do produtor rural	Levantamento, a partir da realização de entrevistas e estudos prévios, do perfil dos produtores rurais da região de Jaboticabal.	Ganhar aderência ao e fortalecer o resultado final, a fim de garantir que não haja enviesamento.
4. Valoração do produtor sem Certificação Bonsucro	Levantamento de informações, projeções e aplicação das ferramentas de análise econômico-financeira para valorar o produtor modal da região.	Entendimento do perfil econômico-financeiro do produtor e embasamento para compará-los posteriormente com o produtor certificado.
5. Levantamento dos investimentos necessários para produção de cana-de-açúcar certificada Bonsucro	Adequação a partir das solicitações já explicitadas nos manuais Bonsucro, a partir de estudos prévios e levantamentos pontuais de preços na região.	Garantir um cenário modal aderente às propriedades rurais da região.
6. Precificação do fluxo de caixa do produtor com Certificação Bonsucro	Construção do fluxo de caixa a partir do item 2.	Ter subsídio para comparar os fluxos entre propriedades certificadas e não-certificadas e atendimento do objetivo específico 1.
7. Cálculo do valor econômico	Comparativo entre resultados, a partir do item 2 e 5.	Atingir o objetivo específico 2.

Quadro 31. Etapas do projeto

Fonte: Elaborado pelo autor.

As etapas 1 e 2 foram contempladas nas seções 2.1 e 2.2 do Capítulo 2, respectivamente.

4.1. Avaliação do perfil socioeconômico do produtor rural

Conforme citado na abordagem de pesquisa, para que haja credibilidade e rigor na obtenção dos resultados, deve-se buscar o atendimento de critérios e normas que atendam os princípios éticos da pesquisa.

Nessa etapa, foram utilizadas duas fontes de dados – uma primária, outra secundária – para a construção do perfil dos produtores rurais.

A fonte secundária se resume a um projeto da entidade ORPLANA – Organização de Associações de Produtores de Cana do Brasil, denominado Segmenta Cana. É um relatório anual, público e disponível em seus canais de comunicação. Ele tem por objetivo traçar o perfil segmentado do produtor de cana, auxiliando na construção buscada pelo projeto.

A fonte primária foi obtida a partir de entrevistas partindo de uma amostra não probabilística. Optou-se por construir um painel de especialistas, com perfis variados, porém com conhecimentos relevantes sobre a vivência com os produtores rurais. Foram selecionados 21 especialistas, selecionados a partir das condições indicadas na Tabela 9.

Tabela 9. Categorias de especialistas entrevistados

Categorias	Quantidade de especialistas
Associação de produtores rurais	3
Produtores rurais	3
Cooperativas de agronegócio	3
Consultorias agrícolas	3
Acadêmicos	3
Usinas de açúcar e álcool	3
Organizações independentes	3

Fonte: Elaborado pelo autor.

Todas as categorias são ou atuam diretamente junto aos produtores rurais da região. Isso traz profundidade e oferece um recorte holístico do perfil do produtor rural do setor e a diversidade e distribuição equitativa de respondentes para cada categoria reduz a possibilidade de vieses.

Como o escopo do estudo envolve à região de Jaboticabal, valorizou-se que os especialistas tivessem conhecimento deste contexto geográfico. Para minimizar a possibilidade de vieses, os especialistas são de organizações distintas.

Para todos os participantes foi entregue o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, garantindo anonimato, exclusão de informações que identifiquem tanto o especialista quanto a empresa, bem como de dados específicos de alguma categoria, sendo compilados a partir de um panorama geral.

Com relação aos entrevistados, caso houvesse algum questionamento específico acerca de indivíduos nominais, ou entendimento de que algumas perguntas pudessem gerar algum tipo de desconforto ou impactos de natureza emocional, foi permitido ao entrevistado que se recusar a responder caso não se sentisse confortável. Além disso, em virtude do COVID-19 – com coleta de dados ocorrendo entre fevereiro a maio de 2021 –, todas as perguntas foram encaminhadas através de e-mails, o que reduz possíveis enviesamentos – quando o entrevistado precisa responder na presença do pesquisador.

Os procedimentos adotados para obtenção dos dados são apresentados no Quadro 32. No convite realizado para as entrevistas, foi apresentada as expectativas desejadas com o trabalho, juntamente com o Termo de Consentimento (TCLE).

Fonte	Forma de obtenção	Procedimentos
Primária	Relatórios	<ol style="list-style-type: none"> 1. Solicitação, via e-mail para a empresa responsável solicitando acesso aos dados e garantindo sigilo das informações, caso seja de seu interesse. 2. Encaminhamento do trabalho final anterior a defesa e publicação em periódicos para análise dos dados fornecidos.
Secundária	Entrevistas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Convite via telefone ou e-mail para participação da entrevista. 2. Após interesse inicial, envio do Termo de Consentimento (TCLE), com os objetivos da pesquisa. 3. Perguntas com respostas dissertativas, a partir de roteiro previamente definido. 4. Como ela ocorrerá de forma eletrônica, haverá tempo hábil para o entrevistado rever ou alterar informações que não julgar coerente.

Quadro 32. Procedimentos para obtenção dos dados

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.1.1. Roteiro da entrevista

O roteiro da entrevista segue determinadas classificações que, combinados, oferecem um panorama geral do perfil dos produtores da região. Tais grupos contemplam temas como Informações e Percepções básicas; Educação e Engajamento; Gestão Financeira; Sustentabilidade; Cumprimento das Leis; Respeito aos Direitos Humanos e as Normas Trabalhistas; Administração dos insumos, produção e eficiência de processamento para garantir a sustentabilidade; Administração ativa da biodiversidade e os serviços ecossistêmicos; e Melhoria constante das áreas-chaves do negócio. Assim, foram formuladas 28 perguntas, conforme Quadro 33.

Classificação	Perguntas
Informações e percepções básicas	1) Qual o seu entendimento sobre pequenos produtores rurais canavieiros? 2) Qual o tamanho máximo de uma pequena propriedade rural, na sua visão? 3) Qual o seu entendimento sobre médios produtores rurais? 4) Qual o tamanho máximo de uma média propriedade rural, na sua visão? 5) Qual a faixa etária dos pequenos e médios produtores rurais?
Educação e Engajamento	Sobre pequenos e médios produtores rurais que fazem parte do seu entorno profissional, familiar e social: 6) Qual o nível de escolaridade médio? 7) Qual o envolvimento em palestras, feiras e reuniões por pelas cooperativas, associações e usinas da região?
Gestão Financeira	Sobre pequenos e médios produtores rurais que fazem parte do seu entorno profissional, familiar e social: 8) Como é realizada a gestão administrativa e financeira das propriedades rurais? 9) Qual a sua percepção acerca da capacidade de investimento desses produtores?

Continua

Continuação

Classificação	Perguntas
Sustentabilidade	<p>Sobre pequenos e médios produtores rurais que fazem parte do seu entorno profissional, familiar e social:</p> <p>10) Qual a percepção deles sobre sustentabilidade?</p> <p>11) Qual o nível de conhecimento deles sobre a Certificação Bonsucro ou sobre outras certificações?</p> <p>12) Caso haja conhecimento, por que você acha que eles não se certificam?</p>
Cumprimento das Leis	<p>Sobre pequenos e médios produtores rurais que fazem parte do seu entorno profissional, familiar e social:</p> <p>13) Na sua visão, eles seguem e cumprem integralmente as leis aplicadas vigentes no Brasil?</p> <p>14) Caso resposta acima seja negativa, na sua opinião, qual o motivo pelo não cumprimento integral?</p> <p>15) Há conhecimento deles sobre condições de segurança e saúde no campo? É aplicada para os funcionários e para os familiares que trabalham?</p>
Respeito aos Direitos Humanos e as Normas Trabalhistas	<p>Sobre pequenos e médios produtores rurais que fazem parte do seu entorno profissional, familiar e social:</p> <p>16) Na sua visão, nas propriedades rurais, há maior utilização de funcionários enquadrados na categoria CLT ou sem registro?</p> <p>17) Há produtores que utilizam trabalho infantil? Se sim, são parentes (filhos, sobrinhos) ou terceiros?</p>

Continua

Conclusão

Classificação	Perguntas
<p>Administração dos insumos, produção e eficiência de processamento para garantir a sustentabilidade</p>	<p>Sobre pequenos e médios produtores rurais que fazem parte do seu entorno profissional, familiar e social:</p> <p>18) Há busca por melhorias de processos, como redução no uso de combustíveis?</p> <p>19) Quais as práticas atuais e desafios na gestão do solo?</p> <p>20) Quais os sistemas de manejo mais usados?</p>
<p>Administração ativa da biodiversidade e os serviços ecossistêmicos</p>	<p>Sobre pequenos e médios produtores rurais que fazem parte do seu entorno profissional, familiar e social:</p> <p>21) Eles investem na aquisição de insumos e defensivos a partir de recomendações técnicas e análises de solo?</p> <p>22) Há preocupação com a preservação de APPs, árvores e outras áreas legalmente protegidas em suas propriedades?</p> <p>23) Há plano de gestão ambiental implementado em suas propriedades?</p>
<p>Melhoria constante das áreas-chaves do negócio</p>	<p>Sobre pequenos e médios produtores rurais que fazem parte do seu entorno profissional, familiar e social:</p> <p>24) Há treinamento para funcionários?</p> <p>25) A qualidade da cana-de-açúcar é inferior às geridas por usinas ou grandes produtores? E o TCH?</p> <p>26) Quais as principais limitações à longevidade dos produtores hoje?</p> <p>27) Existem passivos? Se positivo, quais passivos os produtores têm assumido ou gerado com suas operações? Esses passivos são relevantes?</p> <p>28) Quais oportunidades de melhorias na gestão (operacional e administrativa) das propriedades rurais você entende como mais urgente aos pequenos e médios produtores rurais?</p>

Quadro 33. Roteiro da entrevista

Fonte: Elaborado pelo autor.

Através das respostas dos especialistas, pode-se traçar um perfil socioeconômico modal dos produtores rurais da região. Ele serviu para embasar em especial questões de cunho qualitativo da certificação Bonsucro.

4.2. Levantamento dos investimentos necessários para produção de cana-de-açúcar certificada Bonsucro

A partir do perfil traçado dos produtores, levantou-se as variáveis e seus impactos aderentes à certificação Bonsucro, de tal forma a compreender quão distante o produtor médio está em se certificar.

Posteriormente, para os indicadores não atendidos, foi levantado qual o gasto necessário para adequar-se à certificação. Os gastos foram categorizados conforme Quadro 34.

Classificação	Investimento, custos e despesas
Tributos, licenças e regularizações	1) Taxa de participação e auditoria Bonsucro 2) Impostos e taxas referentes ao uso da terra e da utilização de água
Mão-de-obra	3) Custo de mão-de-obra contemplando o regime CLT 4) Investimento em saúde e segurança 5) Despesas com treinamentos e capacitação 6) Despesas com PPRA e PCMSO
Insumos	7) Custos na aquisição de adubo, defensivos agrícolas e corretivos 8) Custos com análises de solo e recomendações técnicas 9) Custos com combustível 10) Custos e despesas com energia elétrica
Biodiversidade	11) Despesas com PGA 12) Despesas com AISA
Operação	13) Despesas com irrigação (se aplicável) 14) Custo com atividades de preparo de solo, plantio, tratos culturais e colheita 15) Despesas com pesquisas e melhoria contínua

Continua

Conclusão

Classificação	Investimento, custos e despesas
Investimentos	16) Aquisição de tratores e máquinas agrícolas 17) Aquisição de implementos agrícolas 18) Aquisição de mudas 19) Aquisição de veículos 20) Aquisição de ativos de baixo valor agregado
Administração	21) Pró-labore 22) Serviços contábeis e jurídicos 23) Seguros de veículos e máquinas agrícolas 24) Outras despesas (recursos de baixo valor agregado: material de escritório, limpeza etc)

Quadro 34. Investimentos, custos e despesas

Fonte: Elaborado pelo autor.

Todos os custos, despesas e investimentos são oriundos de fontes primárias (orçamentos, tomada de preços e realizáveis de produtores) e secundárias. A principal fonte secundária parte de um projeto da entidade ORPLANA, que projeta custos produtivos de cana-de-açúcar a partir do tamanho de sua propriedade. São dados públicos e disponíveis em seus canais de comunicação.

4.3. Precificação do fluxo de caixa e valor econômico

Com todos os valores levantados pela etapa anterior, foram construídos dois processos de valoração das propriedades por meio do método do Fluxo de Caixa Descontado, abordado na seção 2.1.

O primeiro consiste em um produtor modal da região, sem certificação e o segundo com um produtor se adequando aos itens exigidos pela certificação Bonsucro. O processo de valoração considera um período de 6 anos, visto que a cana-de-açúcar é uma cultura que se desenvolve ao longo dos anos, perdendo comumente seu valor após alguns cortes e posteriormente será usado o valor em perpetuidade, definido pela Equação 36:

$$\text{Perpetuidade} = \frac{FCL}{i} \quad (36)$$

Onde,

FCL = Fluxo de Caixa Livre;

i = WACC.

Para estimar os valores dos Fluxos de Caixas dos dois perfis de propriedades foram construídos dois painéis com especialistas da Tabela 9, sendo que para esta etapa, foram utilizados somente os respondentes das categorias: associação de produtores, produtor rural e consultorias.

A restrição para esses 3 públicos, refere-se à necessidade de obter as informações financeiras empíricas daqueles que atuam diretamente com a operação e possuem as informações financeiras de todas as etapas de produção.

Para esse público, o pesquisador deste trabalho ofertou uma planilha prévia de orientação com todas as informações inerentes ao processo de valoração da propriedade conforme previsto na literatura já apontada e em estudos empíricos. Os respondentes indicaram se os valores eram equivalentes com a sua realidade e, do contrário, poderiam indicar outros valores. Esperou-se que existissem dispersões entre os valores e estas foram tratadas com o uso de Simulação de Monte Carlo, visto que o método se baseia em amostragens aleatórias.

A partir da sua construção, pode-se analisar se há aumento nas receitas, no EBITDA, resultado líquido e fluxo de caixa operacional. Além disso, buscou-se refinar os valores de indicadores da certificação, a fim de entender quais são mais acurados financeiramente na construção do fluxo de caixa. Tais parâmetros servem de subsídio para a obtenção do valor econômico no avanço da próxima etapa.

Entretanto, cabe destacar que o método FCD possui limitações, sendo a principal delas a dificuldade em avaliar os impactos que variações dos valores definidos na premissa inicial trazem para o resultado final. Para minimizá-las, utilizou-se a simulação de Monte Carlo que, além possuir razoável facilidade em sua implementação, não faz suposições restritivas quanto à evolução dos fluxos de caixa ao longo do tempo (HAWAS e CIFUENTES, 2017).

4.4. Análise de sensibilidade

Com o valor econômico obtido, foi realizada uma análise de sensibilidade de indicadores considerados chave pela Bonsucro, a fim de avaliar o impacto gerado no fluxo de caixa e no valor econômico obtido. Foi utilizado o Método de Monte Carlo,

controlando-se a variabilidade em razão das diferenças de perspectivas dos respondentes. Considerou-se 3 variáveis para a análise: TCH, ATR e Kg livres, a partir da aplicação de 1.000 números aleatórios.

4.5. Aspectos éticos

Diante da abordagem dos aspectos éticos e das etapas e procedimentos adotados nas seções anteriores, tornou-se necessário a discussão acerca dos riscos da obtenção da fonte de dados e das ações necessárias para que haja bloqueio e mitigação dos seus efeitos. O projeto foi registrado na Plataforma Brasil sob o número CAAE 40957420.0.0000.9029. Os riscos elencados e as ações de bloqueio a serem realizadas para as fontes de dados necessárias são apresentados no Quadro 35.

Fonte de dados	Riscos	Ações de bloqueio
Entrevistas com especialistas	Invasão de privacidade	1) Entrevistas ocorreram mediante livre concordância 2) Como ocorreram via e-mail, houve tempo hábil para releitura das respostas e para que o tempo dispensado não afetasse a vida pessoal e profissional do entrevistado
	Divulgação involuntária de dados pessoais de terceiros	
	Tempo dispensado para a realização da entrevista	
Relatórios e documentos	Estigmatização de instituições na divulgação de informações	1) Submissão do trabalho concluído para os interessados para análise e avaliação das informações contidas no relatório
	Divulgação de dados confidenciais	

Quadro 35. Aspectos éticos – Riscos e Ações de bloqueio

Fonte: Elaborado pelo autor.

Além disso, cabe reforçar a utilização do TCLE, de forma a garantir com clareza os propósitos e objetivos da pesquisa.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este capítulo é subdividido em 5 seções. A primeira apresenta os resultados da construção do perfil do produtor modal da região de Jaboticabal. A partir desses parâmetros – obtidos a partir de fontes primárias –, pode-se obter o valor econômico do produtor modal, não certificado, o que é apresentado na subseção 2.

A terceira parte aborda os resultados do valor econômico do produtor já certificado, a partir das adequações e melhorias identificadas, a partir do estudo realizado no Capítulo 2.

A penúltima subseção traz uma discussão dos resultados obtidos e sua conexão com bibliografia selecionada e, por fim, encerra-se o capítulo com contribuições gerenciais.

5.1. O Produtor Modal

A subseção apresentada traz a ação que responde o objetivo específico 1, de forma a elucidar e embasar o estudo, sendo importante para o objetivo principal.

A partir das entrevistas realizadas, notou-se que há convergência de percepções sobre qual a moda do produtor rural de cana-de-açúcar. Em suma, identificou-se 10 grupos de convergência entre os 21 entrevistados que, em maior ou menor grau, impactam no gerenciamento da terra e conseqüentemente no valor econômico.

O primeiro grupo diz respeito à **idade média** do produtor rural. Notou-se clara tendência em produtores que estejam na faixa de etária dos 50 aos 60 anos. Além disso, houve discussão sobre o conflito geracional que ocorre entre os produtores e seus descendentes, o que dialoga com Romero-Padilla et al. (2020) que afirmam em seu estudo que as sucessões não são planejadas ou não são importantes para os produtores. A percepção da faixa etária de produtores observada na pesquisa pode ser observada no Gráfico 7.

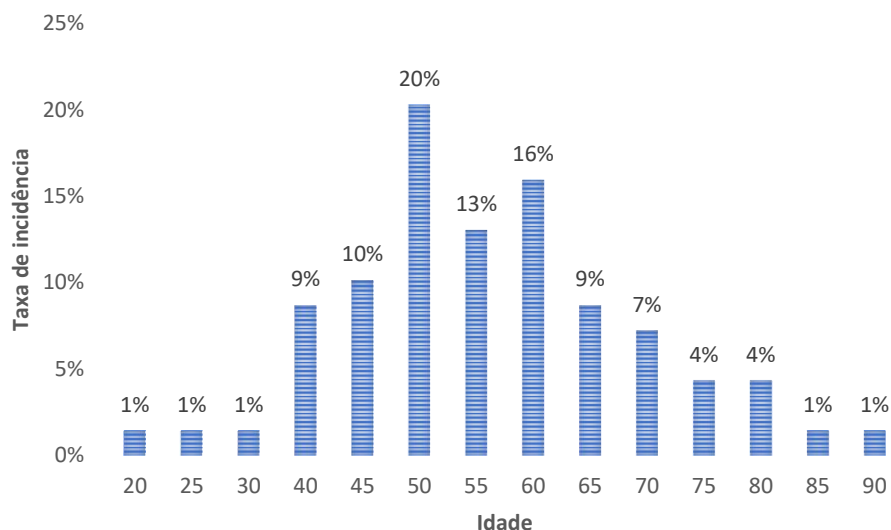


Gráfico 7. Idade média do produtor rural

Fonte: Elaborado pelo autor. Dados: Coletados pelo autor.

O segundo grupo aborda a **capacidade de investimento** do produtor rural. Todos os entrevistados afirmaram que eles recorrem a terceiros para levantamento de capital. Dentre aos principais fornecedores, destacam-se bancos, cooperativas e usinas. Além disso, o nível de endividamento foi considerado de médio a alto em relação ao patrimônio. Esses passivos são relevantes e limitam a prosperidade dos negócios do produtor rural, quando o processo de alavancagem não ocorre de forma planejada e adequada ao nível de geração de caixa a propriedade.

O terceiro grupo correlaciona todos os temas discutidos referentes às **leis aplicáveis**. Há consenso que há baixo conhecimento das leis nacionais, principalmente em virtude do elevado volume de legislações no país – visto que possuem a percepção de que ela é mais rigorosa, em geral, do que as legislações internacionais. Baixo conhecimento implica em baixa aplicação e execução das normas vigentes.

Outra percepção acerca do terceiro grupo é que há baixa fiscalização para esse estrato de produtores. Há consenso que fiscalizações ambientais e trabalhistas são concentradas em grandes produtores e grandes empresas, como usinas, cooperativas e condomínios. Apesar de haver uma parcela pessimista, que acredita que o risco de autuação supera 80% dos pequenos e médios produtores, é relevante afirmar que haja um risco de 50% de que sejam autuados de alguma forma por algum órgão estatal. Nessas autuações, todos concordaram que o risco de perderem um processo tende a 100%. A estratificação pode ser vista no Gráfico 8.

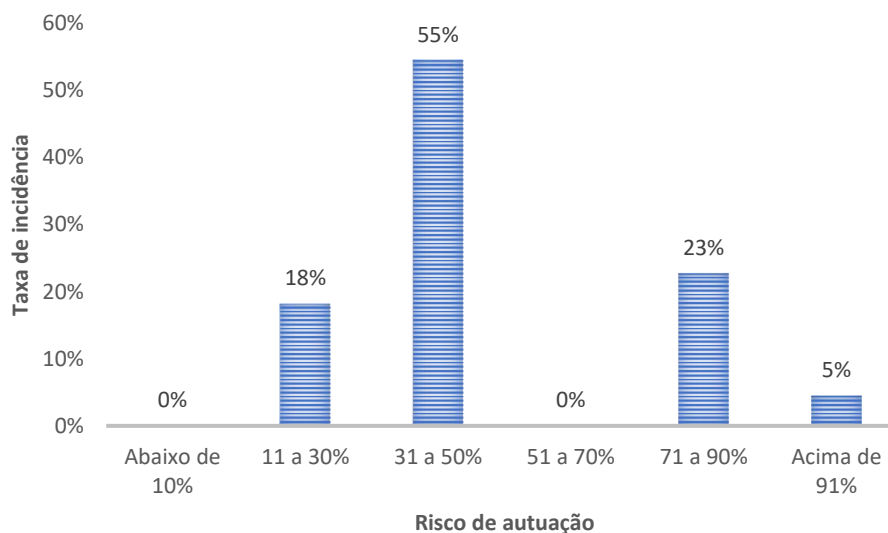


Gráfico 8. Risco de autuação de pequenos e médios produtores rurais

Fonte: Elaborado pelo autor. Dados: Coletados pelo autor.

Todos os pontos elencados anteriormente refletem no quarto grupo, que trata do **nível de escolaridade** dos produtores. A grande maioria dos produtores rurais possuem apenas o Ensino Fundamental completo, conforme apontado no Gráfico 9.

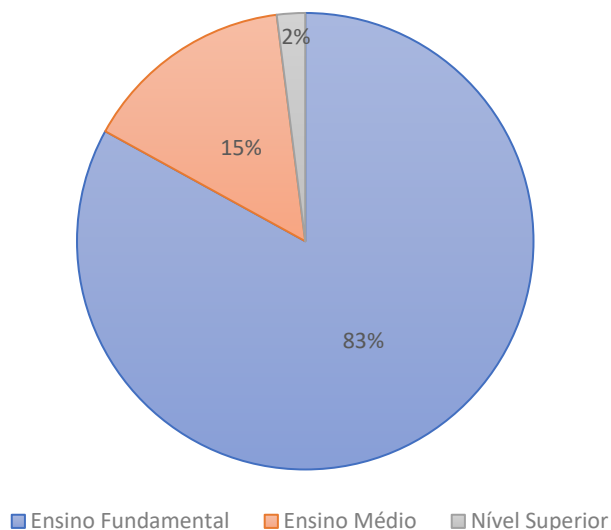


Gráfico 9. Nível de escolaridade dos produtores rurais

Fonte: Elaborado pelo autor. Dados: Coletados pelo autor.

O quinto grupo contemplou o **tamanho dos produtores** e, nesse caso, houve diversas interpretações sobre o que significa ser um pequeno ou médio produtor rural. Enquanto muitos dialogaram com a literatura discutido nesse trabalho – como divisão

por faturamento ou módulos rurais –, houve também tentativas de classificá-los quanto ao seu estilo de gestão. Entretanto, até pela dificuldade em quantificar e mensurar o que é um “estilo de gestão”, tal abordagem não foi adotada.

Basicamente, o pequeno e médio produtor rural possui baixo volume de cana, tendo em sua propriedade sua única ou principal fonte de renda. Ao se analisar o Gráfico 10, nota-se uma centralização de pequenos produtores até 30 hectares, enquanto que os médios compreendem propriedades convergindo em 100 hectares.

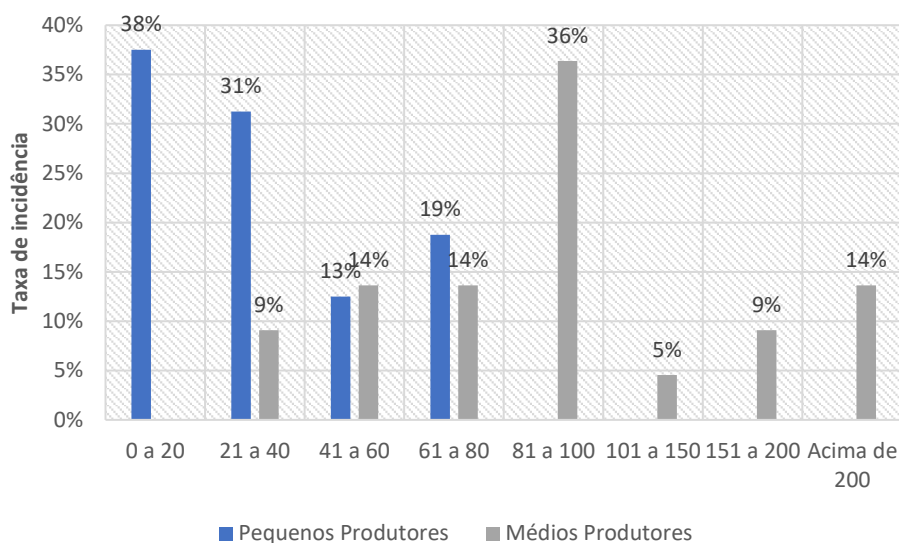


Gráfico 10. Tamanho dos produtores rurais (em hectares)

Fonte: Elaborado pelo autor. Dados: Coletados pelo autor.

Outro grupo de convergência – sexto – se refere ao **trabalho infantil**. É considerado que não há essa prática nas lavouras da região. Foi pontuado por alguns entrevistados que, por ser uma prática combatida há décadas e, por serem atividades insalubres e perigosas, não há envolvimento de crianças e adolescentes nas operações agrícolas.

O sétimo grupo de convergência trata da **gestão técnica** que os produtores aplicam em suas propriedades. Em virtude de outros pontos levantados anteriormente – baixa escolaridade, alto endividamento –, o produtor rural possui foco quase nulo em melhoria contínua e evolução de processos, tendo como preferência sistemas de manejos convencionais, como o plantio manual.

Além disso, em geral, há desconhecimento de práticas modernas de cultivo, busca por recomendações técnicas, se limitando às práticas que realizaram ao longo de sua vida. Isso também reflete na baixa capacitação de funcionários. No entanto, mesmo

com tal mentalidade, atualmente há percepção de que a produção por hectare desses produtores seja similar a de usinas e grandes produtores. Acredita-se que isso ocorre em virtude da propriedade ser menor e de melhor facilidade para controle – pragas, falhas de plantio, entre outros.

O oitavo grupo diz respeito à **sustentabilidade**. Apesar do tema estar em voga no meio acadêmico e em meios de comunicação, nota-se que há pouco conhecimento do que ela representa e de como aplicá-la no meio rural. Em geral, a palavra é associada a conservação de áreas preservação permanente. Isso também reflete no conhecimento que os produtores têm da Bonsucro. Em geral, esse estrato de produtores desconhece a certificação e seus benefícios.

Houve ainda um grupo de convergência – nono – em temas ligados a **Gestão Administrativa**. Em suma, toda a gestão da propriedade é realizada pela própria família, misturando contas pessoais com as da propriedade, existindo baixa profissionalização, com no máximo suporte jurídico e contábil. É uma gestão marcada fortemente pelo “amadorismo”, palavra repetidamente apontada na coleta de dados.

Por fim, o décimo e último grupo obteve convergências de ideias ligadas a **engajamento**. A pesquisa aponta que há pouco engajamento desses produtores em palestras, feiras e workshops. Além disso, afirmou-se que há baixo *networking* entre as partes.

Como base em todas as informações coletadas, foi possível construir um mapa mental. Assim, esse mapa representa o perfil modal do pequeno e médio produtor rural de cana-de-açúcar da região de Jaboticabal/SP. Ele pode ser visualizado na Figura 2.



Figura 2. Mapa Mental – Perfil Modal do produtor rural da região de Jaboticabal/SP

Fonte: Elaborado pelo autor. Dados: Coletados pelo autor.

5.2. O Valor econômico do produtor modal

A partir do perfil do produtor modal, construiu-se o fluxo de caixa com base em premissas de mercado e documentos levantados no estudo. Nessa subseção são apresentados todos os critérios adotados para sua construção.

5.2.1. Investimento e depreciação

Desconsiderando-se a aquisição da terra nua, faz-se necessário a compra de implementos e maquinários agrícolas, bem como de veículos. Entretanto, em sua grande maioria, esses ativos se encontram já depreciados, o que na visão dos entrevistados e do levantamento de dados, em muitas ocasiões, o pequeno e médio produtor rural adquire o bem usado, também conhecido como “segunda mão”, oriundos dos grandes produtores e usinas de açúcar e álcool da região. Além disso, faz-se necessário investimento em instalações, cuja finalidade é dar suporte à operação, bem como armazenar insumos e outros equipamentos. A Tabela 10 traz os principais grupos de bens adquiridos para os produtores modais.

Tabela 10. Investimento e depreciação

Principais bens	Investimento (R\$)	Depreciação Anual (R\$)	Vida Útil (em anos)	Valor Residual (R\$)
Máquinas ⁴	245.000,00	17.150,00	14	159.250,00
Implementos ⁵	99.000,00	6.930,00	14	64.350,00
Caminhões e veículos ⁶	60.000,00	4.200,00	14	39.000,00
Veículos (até 10 passageiros)	148.486,00	10.394,02	14	96.515,90
Instalações	120.000,00	4.800,00	25	96.000,00
Total	672.486,00	31.697,20		455.115,90

Fonte: Elaborado pelo autor.

Embora o mercado de usados para muitos dos equipamentos, máquinas e implementos agrícolas seja ativo na região do estudo, verificou-se elevada volatilidade no preço decorrente das diferenças de condições e tempo de uso, bem como de negociação.

⁴ Máquinas já depreciadas.

⁵ Apenas 1 implemento possui depreciação. Todos os outros são adquiridos depreciados.

⁶ Caminhão já depreciado.

5.2.2. Estimativa da taxa de desconto

Para se obter o fluxo de caixa descontado, fez-se necessário obter a relação entre risco e retorno do projeto, juntamente com o fluxo de caixa livre.

Para o estudo, adotou-se a taxa Selic de 4,25% ao ano, de julho de 2021, para aplicá-la ao retorno do ativo livre de risco. Para obter o Beta, adotou-se a ação SMTO3 da empresa São Martinho listada na B3. Foi utilizado um período de 3 anos de covariância das variações diárias da SMTO3 com a carteira de mercado (Ibovespa) (mar/19 a mar/21), obtendo um valor de 0,30, o que indica um beta "defensivo" frente a volatilidade do risco sistemático expresso pela carteira de mercado. Adotou-se a taxa de 12,15% de retorno esperado para a carteira de mercado, tendo como base o levantamento empírico para o contexto brasileiro expresso na survey de Fernandez, Bañuls e Acin (2021). Assim, o CAPM obtido foi de 6,61%. Ao se deflacionar o indicador no período indicado, obtém-se 2,13%. Esse valor corresponde à Taxa de Desconto Real (K_e).

A partir do CAPM, deve-se calcular o custo médio ponderado de capital (WACC), ou Taxa Mínima de Atratividade, ou Taxa de Desconto. Para avaliação do investimento, considerou-se que 20% do capital é oriundo do produtor rural. O custo de mercado (K_d) é de 6,92% ao ano, com o WACC no valor de 3,09%. A Tabela 11 compreende os principais indicadores.

Tabela 11. Indicadores para estimativa da taxa de desconto

Indicadores	Resultado
<i>Retorno do ativo livre de risco - Taxa Selic (R_f)</i>	4,25%
<i>Risco do ativo (SMTO3) em relação ao risco IBOVESPA (Beta)</i>	0,30
<i>Retorno esperado do mercado</i>	12,15%
<i>Retorno esperado do ativo (CAPM)</i>	6,61%
<i>Taxa de inflação</i>	4,38%
<i>Retorno esperado do ativo deflacionado (CAPM ou K_e)</i>	2,13%
<i>Custo da dívida (K_d)</i>	6,92%
<i>Proporção de capital próprio</i>	20,00%
<i>Proporção de capital de terceiros</i>	80,00%
<i>Custo médio ponderado de capital (WACC ou TMA)</i>	3,09%

Fonte: Elaborado pelo autor.

5.2.3. Potencial de receita

Para a construção da receita, adotou-se o ATR consolidado do ano-safra 2020/2021, com base no valor definido pela Consecana. Considerou-se que, no Ano 0, há um valor residual proveniente de outras culturas aplicadas na terra, como soja e amendoim. Nesse caso, o produtor modal disponibiliza sua propriedade para arrendamento, recebendo um valor fixo por sua utilização. Isso justifica a receita já no Ano 0, o que é incomum na construção de fluxos de caixa de empresas – onde normalmente são alocados primordialmente os investimentos. A Tabela 12 resume a receita estimada por hectares do ciclo de cana-de-açúcar. Esse potencial é aplicado tanto para o pequeno quanto para o médio produtor rural.

Tabela 12. Potencial de receita

	Entrada de cana (TCH)	ATR (mar/21)	Kg livres	Pu (R\$)	R\$/hectare		
					Receita Cana	Outras receitas	Receita Total
Ano 0			0		0,00	1.859,50	1.859,50
Ano 1	110	0,7783	115	89,50	9.845,50	0,00	9.845,50
Ano 2	100	0,7783	115	89,50	8.950,45	0,00	8.950,45
Ano 3	90	0,7783	115	89,50	8.055,41	0,00	8.055,41
Ano 4	80	0,7783	115	89,50	7.160,36	0,00	7.160,36
Ano 5	70	0,7783	115	89,50	6.265,32	0,00	6.265,32

Fonte: Elaborado pelo autor.

Entretanto, sabe-se que há diversas variáveis e aleatoriedades que impactam na receita obtida, afetando a produção, o valor de mercado praticado e as condições negociadas com a compradora da cana-de-açúcar. Assim, foi projetada uma receita a partir da Simulação de Monte Carlo, adotando 1.000 dados aleatórios de TCH, ATR e Kg livres.

Como entende-se que o produtor não certificado está mais exposto a grandes variações, dada sua baixa profissionalização, utilizou-se desvio padrão igual a 10 para o TCH e Kg livres, enquanto que para o ATR o valor adotado foi de 0,1. Isso representa média volatilidade para o ATR – a partir do coeficiente de variação (12,82%) – e baixa para TCH e Kg livres (9,10% e 8,75%, respectivamente) (MANOEL, MORAES, *et al.*, 2019; XI, HAYES e LENCE, 2019).

5.2.4. Tributos sobre receita e deduções

Sobre a receita obtida com a venda da cana-de-açúcar para as usinas incide-se uma alíquota única denominada Funrural. Essa alíquota representa 1,5% do faturamento bruto do produtor.

Além disso, o produtor rural pode optar por duas formas de declaração de imposto de renda e contribuição social: a primeira retém 20% de todo o seu faturamento, enquanto que a segunda possui cascadeamento com base no valor anual do LAIR. Esse valor varia de 0 a 27,5%. Cabe ao produtor escolher a mais vantajosa. A simulação calculou as 2 formas e adotou sempre a que geraria menor impacto financeiro.

5.2.5. Custos e despesas variáveis

Os custos e despesas variáveis foram categorizados em 3 grupos, que abrangem toda a operação. O primeiro deles se refere aos insumos utilizados para a produção da cana-de-açúcar. Foram tomados como referência valores de mercado e recomendações agronômicas de documentos disponibilizados pela Socicana. Esses insumos compreendem fertilizantes, inseticidas, herbicidas, mudas de cana, gesso e calcário.

Apesar da aquisição e aplicação dos insumos ocorrer no ano anterior, os principais fornecedores do mercado disponibilizam a opção de pagamento no ano subsequente. Assim, os valores levantados refletem esse modelo, conforme pode ser visto na Tabela 13. Um maior detalhamento é apresentado no Apêndice A.

Tabela 13. Aquisição de insumos

	R\$/ha	Pequeno Produtor (R\$)	Médio Produtor (R\$)
Ano 1	4.083,46	122.503,93	408.346,43
Ano 2	1.795,90	53.877,00	179.590,00
Ano 3	1.912,71	57.381,34	191.271,12
Ano 4	1.795,90	53.877,00	179.590,00
Ano 5	1.795,90	53.877,00	179.590,00

Fonte: Elaborado pelo autor.

Há também um custo variável com frota, necessária para deslocamento de funcionários ou prestadores de serviços. Esse veículo em específico, apesar de ser confundido com frota pessoal do produtor, foi orçado única e exclusivamente para fins profissionais. Despesas que não se encaixavam no padrão foram desconsideradas.

Assim, chegou-se a um custo variável de R\$ 28.349,52 por ano, contemplado nas categorias presentes na Tabela 14. O Apêndice C a modelagem dos custos de frota.

Tabela 14. Custos variáveis de frota

Custos Variáveis (R\$/km)	1,34
a. Custo de Manutenção (R\$/km)	0,42
b. Combustível (R\$/km)	0,73
c. Lubrificantes (R\$/km)	0,04
d. Lavagem (R\$/km)	0,14
Kms/ano	21.120
Custo Veículo anual (R\$)	28.349,52

Fonte: Elaborado pelo autor.

Além disso, um dos principais custos variáveis envolve a operação em si. Elas são categorizadas em conservação de solo, preparo de solo, plantio manual ou mecanizado, colheita e manutenção do canavial. Cada um desses grupos é aplicado em anos específicos, contendo atividades com tratores, caminhões, implementos agrícolas e mão-de-obra. Um maior detalhamento da elaboração dos custos com os tratores é apresentado nos Apêndices E e F.

Para cada ano, faz-se necessário diversas atividades. Elas contemplam aplicações com maquinários agrícolas, mas também utilização de mão-de-obra terceira, comumente obtida a partir de empreiteiros, não havendo gestão direta sobre os funcionários, o que gera riscos trabalhistas sobre a propriedade rural. Além disso, considerou-se que a colheita mecanizada é terceirizada, realizada pela usina a qual é comercializada a matéria-prima. A Tabela 15 oferece um resumo dos custos levantados, a partir de documentos da Socicana, posteriormente validados com entrevistados do painel. Um maior detalhamento é apresentado no Apêndice H.

Tabela 15. Custos variáveis de operação

	Grupo de operações	R\$/ha	Pequeno Produtor (R\$)	Médio Produtor (R\$)
Ano 0	Conservação de Solo	529,04	15.871,10	52.903,68
	Preparo de solo	82,35	2.470,62	8.235,39
	Plantio Manual	1.616,78	48.503,51	161.678,36
Ano 1	Manutenção do Canavial	190,00	5.700,04	19.000,13
	Colheita	34,37	113.414,40	378.048,00
Ano 2	Manutenção do Canavial	236,80	7.104,14	23.680,46
	Colheita	34,37	113.414,40	378.048,00
Ano 3	Manutenção do Canavial	190,00	5.700,04	19.000,13
	Colheita	34,37	113.414,40	378.048,00
Ano 4	Manutenção do Canavial	190,00	5.700,04	19.000,13
	Colheita	34,37	113.414,40	378.048,00
Ano 5	Colheita	34,37	113.414,40	378.048,00

Fonte: Elaborado pelo autor.

5.2.6. Custos e despesas fixas

Os principais custos e despesas fixas dizem respeito a mão-de-obra fixa contratada. Apesar de pequena, ela é relevante ao negócio, em especial quando se analisa que há pouca adequação às normas trabalhistas, conforme indicado no painel.

Além disso, há outras despesas consideradas, denominados CCIR e ITR. Enquanto o primeiro é de baixo valor e gera impacto quase nulo no fluxo de caixa, o segundo é calculado com base no tamanho da propriedade e sua alíquota, bem como no valor da terra nua. Esses dois tributos foram incluídos nas despesas fixas, pois não estão relacionados diretamente a receita. A Tabela 16 apresenta os valores calculados para cada cenário.

Tabela 16. Tributos e Deduções

	Pequeno Produtor	Médio Produtor
Funrural	1,5%	1,5%
ITR	R\$ 242,41	R\$ 1.346,70
<i>Alíquota</i>	0,03%	0,05%
<i>Área Total (há)</i>	30	100
<i>Valor terra nua (R\$/há)</i>	R\$ 26.933,94	R\$ 26.933,94
VTN	R\$ 808.018,20	R\$ 2.693.394,00
CCIR	R\$ 9,00	R\$ 15,00

Fonte: Elaborado pelo autor.

Em geral, o produtor rural, seja ele pequeno ou médio, possui um auxiliar agrícola fixo, além de operadores agrícolas sazonais, exclusivos para as atividades de plantio – considerou-se 3 meses de trabalho aplicado no ano 0. Toda mão-de-obra adicional foi incluída nos custos e despesas variáveis. O custo fixo com mão-de-obra é igual para o pequeno e médio produtor modal. A Tabela 17 apresenta o custo fixo aplicado no fluxo de caixa. Um maior detalhamento é apresentado no Apêndice G.

Custos como PCMSO, PPRA, contabilidade e demais gastos administrativos trazem pouco impacto, sendo detalhados no Apêndice D.

Tabela 17. Custo fixo com Mão-de-obra

	Custo fixo (R\$/ano)
Ano 0	41.954,73
Ano 1	22.739,86
Ano 2	22.739,86
Ano 3	22.739,86
Ano 4	22.739,86
Ano 5	22.739,86

Fonte: Elaborado pelo autor.

Outro custo considerado é o pró-labore. Para o pequeno produtor foi considerado um pró-labore de R\$ 3.000,00 mensais, enquanto que para o médio, considerou-se R\$ 5.000,00. Além disso, despesas fixas como água e energia elétrica também foram contempladas. Um maior detalhamento é apresentado no Apêndice B.

Conforme indicado em painel, há elevado risco em despesas com processos trabalhistas e cíveis/ambientais. A partir da premissa levantada no painel de que há 50% de chance de um produtor ser autuado, buscou-se apurar os valores efetivamente ganhos em processos trabalhistas e cíveis/ambientais na região.

Consultando um dos entrevistados no painel – advogado especializado em processos relacionados ao agronegócio – pode-se presumir que processos trabalhistas são encerrados através de acordos, com projeção de até 3 salários adicionais ao ano trabalhado, enquanto que processos ambientais possuem alto range de variação, sendo que as mais corriqueiras – que envolvem as áreas de preservação – estão sendo praticadas a valores estimados em R\$ 9.000,00.

Assim, somando-se às provisões aos honorários advocatícios regulamentados pela Ordem dos Advogados do Brasil (OAB), obtém-se a provisão necessária para cobrir possíveis processos, conforme Tabela 18. Entretanto, tais valores não são adicionados aos custos do modelo, pois são valores que constituem passivos

operacionais que são provisionados quando ocorre uma demanda judicial ou autuação de órgãos estatais de fiscalização.

Tabela 18. Provisões jurídicas (em R\$)

	Provisão Trabalhista	Provisão Ambiental	Honorários Advocatícios	Total Anual
Ano 1	4.575,00	900,00	3.673,59	9.148,59
Ano 2	1.800,00	900,00	2.427,19	5.127,19
Ano 3	1.800,00	900,00	2.427,19	5.127,19
Ano 4	1.800,00	900,00	2.427,19	5.127,19
Ano 5	1.800,00	900,00	2.427,19	5.127,19
Total Ciclo	11.775,00	4.500,00	13.382,35	29.657,35

Fonte: Elaborado pelo autor.

5.2.7. Estrutura de financiamento

O capital de terceiros foi simulado com base nas linhas de crédito mais comuns no Banco do Brasil, que é a principal instituição financeira no país operadora das políticas de crédito. As linhas adotadas são a de aquisição de máquinas, com taxas de 4% ao ano, e a de aquisição de veículos, de 9,43% ao ano. Foi também estudado a utilização de custeio agrícola. Entretanto, optou-se por não utilizá-la na simulação, visto que ela serviria única e exclusivamente para cobrir prejuízos anuais. A Tabela 19 apresenta breve resumo da estrutura de financiamento dos produtores.

Tabela 19. Financiamento (em milhares de reais)

	Máquinas					Veículos				
	Saldo Inicial	Juros	Amort.	Parcela	Saldo	Saldo Inicial	Juros	Amort.	Parcela	Saldo
Ano 1	347	21	53	74	294	119	11	21	32	97
Ano 2	294	18	60	78	234	97	9	26	36	71
Ano 3	234	14	69	83	165	71	7	32	39	39
Ano 4	165	10	78	88	88	39	4	39	43	0
Ano 5	88	5	88	93	0	0	0	0	0	0

Fonte: Elaborado pelo autor.

5.2.8. Fluxos de caixa – produtores modais

Os fluxos de caixa dos pequenos e médios produtores são apresentados na Tabela 20 e Tabela 21.

Tabela 20. Fluxo de Caixa – Pequeno produtor modal (30 hectares – Valores em R\$)

	Valor Presente	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Fluxo anualizado para perpetuidade
(+) Receita Bruta	1.245.148,11	55.785,12	313.401,36	287.069,99	258.325,55	230.533,77	202.787,40	272.292,49
(-) Tributos sobre receita	17.840,44		4.701,02	4.306,05	3.874,88	3.458,01	3.041,81	3.901,40
(-) Deduções	0,00							0,00
(=) Rec. Líquida Operacional	1.227.307,67	55.785,12	308.700,34	282.763,94	254.450,66	227.075,76	199.745,59	268.391,09
(-) Custos / Despesas variáveis	990.646,10	95.194,75	269.967,89	192.434,66	184.224,50	170.409,76	154.399,32	216.637,27
(=) Margem de Contribuição	236.661,57	-39.409,63	38.732,46	90.329,29	70.226,17	56.666,00	45.346,27	51.753,82
(-) Custos / Despesas fixas	416.942,11	85.676,42	75.610,15	71.588,75	71.588,75	71.588,75	71.588,75	91.178,07
(=) EBTIDA	-180.280,53	-125.086,05	-36.877,69	18.740,54	-1.362,58	-14.922,75	-26.242,48	-39.424,25
(-) Depreciação	242.273,46	43.474,02	43.474,02	43.474,02	43.474,02	43.474,02	43.474,02	52.981,04
(=) LAIR	-422.553,99	-168.560,07	-80.351,71	-24.733,48	-44.836,60	-58.396,77	-69.716,50	-92.405,30
(-) IR/CS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
(=) Resultado Líquido	-422.553,99	-168.560,07	-80.351,71	-24.733,48	-44.836,60	-58.396,77	-69.716,50	-92.405,30
(+) Depreciação	242.273,46	43.474,02	43.474,02	43.474,02	43.474,02	43.474,02	43.474,02	52.981,04
(=) Fl. de Caixa Operacional	-180.280,53	-125.086,05	-36.877,69	18.740,54	-1.362,58	-14.922,75	-26.242,48	-39.424,25
(-) Investimento	230.851,57	672.486,00					-455.115,90	61.492,00
(=) Fluxo de Caixa Livre	-461.181,06	-797.572,05	-36.877,69	18.740,54	-1.362,58	-14.922,75	428.873,42	-100.852,37
(+) Financiamento	561.746,56	561.746,56	0,00	0,00	0,00	0,00		122.844,32
(-) Juros	109.294,33		37.779,25	31.731,27	24.624,49	16.331,42	6.710,69	23.900,79
(-) Amortização	511.490,54		88.625,44	103.372,37	119.805,15	138.098,81	111.844,79	111.854,19
(=) Fl. De Caixa Produtor	-520.219,37	-235.825,49	-163.282,38	-116.363,11	-145.792,23	-169.352,98	310.317,94	-113.763,03
FCD Investimento	-511.054,34	-797.572,05	-35.785,30	17.646,71	-1.245,05	-13.231,61	369.006,23	-111.758,80
FCD Produtor	-517.893,16	-235.825,49	-158.445,62	-109.571,38	-133.216,22	-150.160,77	267.000,11	-113.254,33
Saldo Investimento	-4.253.738,15	-797.572,05	-833.357,35	-815.710,63	-816.955,68	-830.187,29	-461.181,06	-930.219,42
Saldo Produtor	-2.820.566,10	-235.825,49	-394.271,11	-503.842,49	-637.058,71	-787.219,48	-520.219,37	-616.809,33

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 21. Fluxo de Caixa – Médio produtor modal (100 hectares – Valores em R\$)

	Valor Presente	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Fluxo anualizado para perpetuidade
(+) Receita Bruta	4.150.493,71	185.950,41	1.044.671,22	956.899,98	861.085,16	768.445,89	675.958,00	907.641,63
(-) Tributos sobre receita	59.468,15		15.670,07	14.353,50	12.916,28	11.526,69	10.139,37	13.004,66
(-) Deduções	0,00							0,00
(=) Rec. Líquida Operacional	4.091.025,56	185.950,41	1.029.001,15	942.546,48	848.168,88	756.919,20	665.818,63	894.636,97
(-) Custos / Despesas variáveis	2.933.516,97	251.166,95	833.744,08	575.299,98	547.932,77	501.883,65	448.515,52	641.509,74
(=) Margem de Contribuição	1.157.508,58	-65.216,54	195.257,07	367.246,50	300.236,11	255.035,55	217.303,11	253.127,23
(-) Custos / Despesas fixas	550.690,10	109.676,42	99.610,15	95.588,75	95.588,75	95.588,75	95.588,75	120.426,46
(=) EBTIDA	606.818,48	-174.892,96	95.646,92	271.657,75	204.647,36	159.446,80	121.714,36	132.700,77
(-) Depreciação	242.273,46	43.474,02	43.474,02	43.474,02	43.474,02	43.474,02	43.474,02	52.981,04
(=) LAIR	364.545,03	-218.366,98	52.172,90	228.183,73	161.173,34	115.972,78	78.240,34	79.719,73
(-) IR/CS	57.580,02	0,00	0,00	35.563,24	18.844,69	7.263,67	503,06	
(=) Resultado Líquido	306.965,01	-218.366,98	52.172,90	192.620,49	142.328,65	108.709,11	77.737,27	79.719,73
(+) Depreciação	242.273,46	43.474,02	43.474,02	43.474,02	43.474,02	43.474,02	43.474,02	52.981,04
(=) Fl. de Caixa Operacional	549.238,47	-174.892,96	95.646,92	236.094,51	185.802,67	152.183,13	121.211,29	120.109,01
(-) Investimento	230.851,57	672.486,00					-455.115,90	61.492,00
(=) Fluxo de Caixa Livre	268.337,94	-847.378,96	95.646,92	236.094,51	185.802,67	152.183,13	576.327,19	58.617,02
(+) Financiamento	561.746,56	561.746,56	0,00	0,00	0,00	0,00		122.844,32
(-) Juros	109.294,33		37.779,25	31.731,27	24.624,49	16.331,42	6.710,69	23.900,79
(-) Amortização	511.490,54		88.625,44	103.372,37	119.805,15	138.098,81	111.844,79	111.854,19
(=) Fl. De Caixa Produtor	209.299,63	-285.632,40	-30.757,77	100.990,87	41.373,03	-2.247,10	457.771,71	45.770,23
FCD Investimento	153.455,85	-847.378,96	92.813,66	222.314,47	169.775,37	134.936,73	495.876,67	33.558,16
FCD Produtor	146.617,03	-285.632,40	-29.846,66	95.096,37	37.804,20	-1.992,44	393.870,56	32.062,62
Saldo Investimento	-2.382.858,35	-847.378,96	-754.565,30	-532.250,83	-362.475,46	-227.538,73	268.337,94	-521.090,17
Saldo Produtor	-949.686,31	-285.632,40	-315.479,06	-220.382,69	-182.578,49	-184.570,93	209.299,63	-207.680,07

Fonte: Elaborado pelo autor.

5.2.9. Simulação do Valor Econômico das Propriedades Modais

A fim de se obter o valor econômico, fez-se necessário trazer o fluxo de caixa para o valor presente. Assim, a Tabela 20 e Tabela 21 apresentam em sua segunda coluna tais informações. Nota-se que o fluxo de caixa livre trazido ao valor presente do pequeno produtor rural é de -R\$ 461.181,06, enquanto que o do médio produtor é de R\$ 268.337,94.

A partir do valor presente, pode-se levar a atividade de exploração rural à perpetuidade, também apresentado na Tabela 20 e Tabela 21. Considerando o WACC e o VP dos fluxos de caixa livre, obtém-se que, na perpetuidade, o fluxo de caixa é de -R\$ 100.852,37 para o pequeno produtor e 58.617,02 para o médio. Entretanto, cabe destacar a volatilidade do VP, em virtude da volatilidade da produtividade e do preço do ATR, sendo que estas foram controladas pela Simulação de Monte Carlo, cujos resultados simulados para 1.000 possibilidades estão no Gráfico 11 e Gráfico 12.

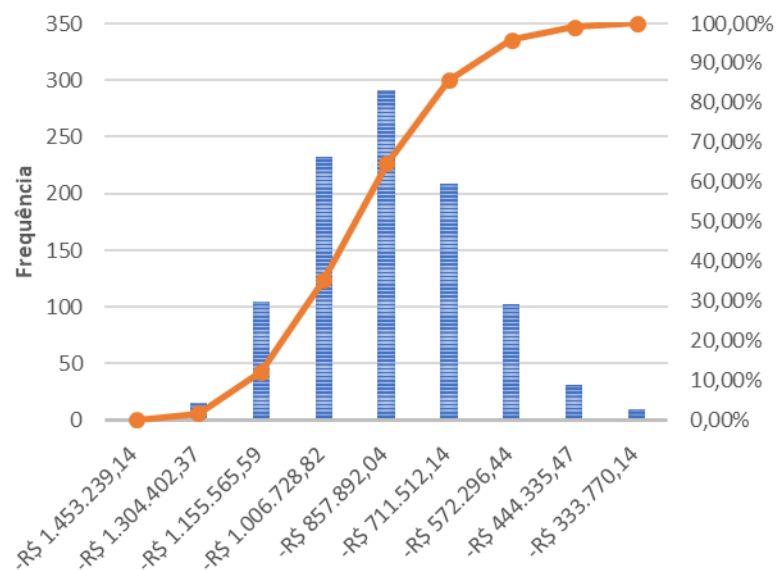


Gráfico 11. Histograma do VPL do pequeno produtor modal

Fonte: elaborado pelo autor

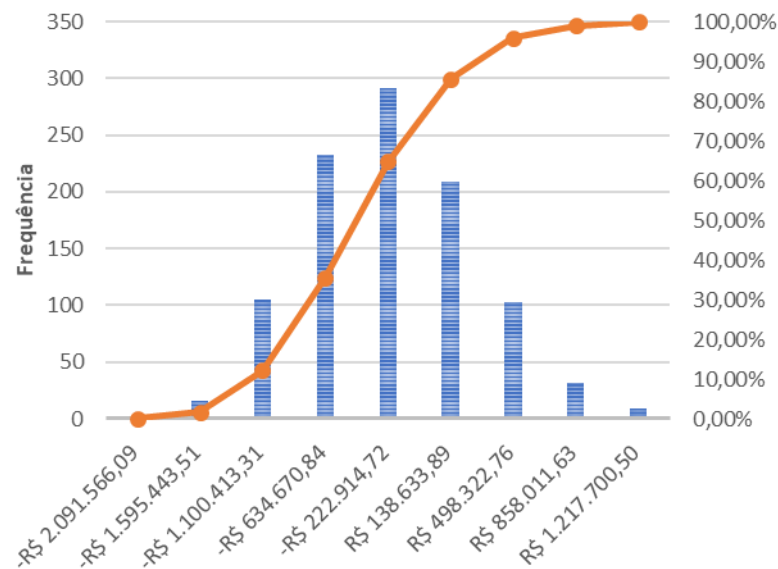


Gráfico 12. Histograma do VPL do médio produtor modal

Fonte: Elaborado pelo autor

Retomando a equação 20, que valorava o valor econômico, apresentado na Seção 3, tem-se que:

$$V_0 = \sum_{t=1}^n \frac{FCL_t}{(1+k)^t} \quad (20)$$

Onde,

V_0 = Valor econômico atual;

FCL_t = Fluxo de Caixa Livre;

k = Taxa Mínima de Atratividade;

t = tempo.

Trazendo o fluxo de caixa livre para a perpetuidade, obtém-se o valor econômico dos dois produtores modais, visto que ele é calculado a partir da relação do fluxo de caixa livre em perpetuidade pelo WACC. Também foi adicionado uma taxa de declínio no valuation em 2%, considerando o aumento das exigências ambientais e das certificações para os produtores.

Para o pequeno produtor, o valor econômico é de -R\$ 9.580.975,28, enquanto que para o médio, obtém-se o valor de R\$ 1.160.128,43. Cabe ressaltar que o valor

obtido refere-se ao sistema de produção e aos investimentos inseridos, não incluindo o valor da terra.

Sobre esse valor, faz-se necessário subtrair o financiamento e provisões, chegando assim nos resultados obtidos na Tabela 22.

Tabela 22. Valor econômico do produtor rural modal (em R\$)

	Pequeno Produtor	Médio Produtor
(+) Valor Econômico	-9.580.975,28	1.160.128,43
(-) Financiamento	258.599,30	258.599,30
(-) Provisões	211.329,17	211.329,17
(=) Valor Econômico do Produtor Rural	-10.050.903,75	690.199,96

Fonte: Elaborado pelo autor

5.3. O Valor econômico do produtor Bonsucro

5.3.1. Potencial de receita

Todas as premissas se mantiveram para a construção do potencial de receita. Entretanto, certificações sustentáveis trazem aumento de produtividade em culturas agrícolas. Estudos identificaram aumento entre 9% e 59% na produção com áreas não certificadas (YILMAZ e KURT, 2020; SALMAN, MAHYUDDIN, *et al.*, 2021). Apesar de não ser aplicada a mesma cultura da cana-de-açúcar, entende-se que há ganho real adotando boas práticas agronômicas e sustentáveis.

A partir de uma postura conservadora, adotou-se como premissa um ganho de 5% em produtividade, o que corresponde a até 6 toneladas por hectare, valor muito inferior ao identificado em outras culturas e factível conforme orientação técnica obtida, ao se implementar práticas sustentáveis e adequado manejo de solo, a partir de recomendações técnicas (ZHANG, SHI, *et al.*, 2020). Aplicando a simulação de Monte Carlo – assim como no cálculo para o produtor modal, onde adotou-se 1.000 dados aleatórios de TCH, ATR e Kg livres. Nesse caso, considerou-se redução do desvio padrão do TCH para 5, a fim de minimizar o impacto agronômico para o produtor certificado, visto que produtores com maior gestão são impactados positivamente no âmbito de produtividade, possuindo menor exposição (CORREIO, FEIL, *et al.*, 2019).

5.3.2. Custos e despesas para adequação ao padrão Bonsucro

Para adequação ao padrão Bonsucro, fez-se necessária a adoção de diferentes práticas às adotadas modalmente, a fim de obter-se adequação aos princípios Bonsucro discutidos anteriormente.

Enquanto os princípios 1 e 6 não possuem alteração – visto que os principais gaps do primeiro são atendidos a partir da conformidade dos outros princípios e o sexto está correlacionado ao terceiro –, levantou-se todos os outros gastos aplicados aos indicadores estudados anteriormente.

Notou-se que as principais oportunidades de melhoria dizem respeito às questões de segurança e ambientais, sendo necessário portanto contratação de prestadores de serviço que atendessem as necessidades da certificação. Além disso, foi contemplado a aquisição de equipamentos de proteção individual, capacitação técnica e análises agronômicas, em especial a de solo.

Essa última em especial traz retorno ao produtor, visto que o melhor manejo de solo pode trazer economia na utilização correta de insumos de 18% a 45% - no caso, foi adotado postura conservadora de 18% (ZHANG, SHI, *et al.*, 2020).

Assim, calculou-se os gastos ao longo do período de 5 anos, conforme Tabela 23. Além desses valores, houve incremento no custo com mão-de-obra, visto aplicação de insalubridade. Um maior detalhamento é apresentado nos Apêndices I e J.

Tabela 23. Gastos para adequação à Certificação Bonsucro ao longo de 5 anos (em R\$)

Princípios Bonsucro	Pequeno Produtor		Médio Produtor	
	Custos / Despesas Fixas	Custos / Despesas Variáveis	Custos / Despesas Fixas	Custos / Despesas Variáveis
Princípio 2: Respeitar os Direitos Humanos e as Normas Trabalhistas	54.400,00		54.400,00	
Princípio 3: Administrar os insumos, a produção e a eficiência de processamento para garantir a sustentabilidade		- 33.755,40		- 112.518,00
Princípio 4: Administrar ativamente a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos	12.600,00	1.800,00	12.600,00	6.000,00
Princípio 5: Melhorar constantemente as áreas-chaves do negócio	8.000,00		8.000,00	

Fonte: Elaborado pelo autor.

5.3.3. *Estrutura de financiamento*

A partir de pesquisa empírica com instituições de crédito na região, verificou-se a existência de linhas de financiamento “verde” direcionadas para propriedades rurais com certificação. Há uma tendência para criação de fundos de investimentos e demais instrumentos de captação de recursos voltados para o financiamento de investimentos sustentáveis, inclusive para o agronegócio como apresentado pela mídia especializada (SALLES, 2021).

No crédito agrícola investigado e disponível para a região de interesse, verificou-se que essas linhas apresentam taxas de juros 20% mais barata que o crédito agrícola convencional. Assim, aplicou-se tal valor como forma de valorar todos os ganhos possíveis com a certificação.

5.3.4. *Fluxos de caixa – produtores Bonsucro*

Os fluxos de caixa dos pequenos e médios produtores são apresentados na Tabela 24 e Tabela 25.

Tabela 24. Fluxo de Caixa – Pequeno produtor Bonsucro (30 hectares – Valores em R\$)

	Valor Presente	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Perpetuidade
(+) Receita Bruta	1.305.056,52	55.785,12	330.201,08	298.612,07	271.320,26	237.930,40	209.130,02	283.206,82
(-) Tributos sobre receita	18.739,07		4.953,02	4.479,18	4.069,80	3.568,96	3.136,95	4.066,52
(-) Deduções	0,00							0,00
(=) Rec. Líquida Operacional	1.286.317,45	55.785,12	325.248,06	294.132,89	267.250,45	234.361,44	205.993,07	279.140,30
(-) Custos / Despesas variáveis	967.389,98	95.494,75	261.568,49	186.470,66	178.260,50	164.445,76	148.435,32	209.930,71
(=) Margem de Contribuição	318.927,47	-39.709,63	63.679,57	107.662,23	88.989,96	69.915,68	57.557,75	69.209,60
(-) Custos / Despesas fixas	525.478,49	113.116,52	92.657,92	88.636,53	88.636,53	88.636,53	88.636,53	114.032,68
(=) EBTIDA	-206.551,02	-152.826,15	-28.978,35	19.025,70	353,43	-18.720,84	-31.078,78	-44.823,08
(-) Depreciação	243.808,37	43.474,02	43.474,02	43.474,02	43.474,02	43.474,02	43.474,02	52.908,20
(=) LAIR	-450.359,39	-196.300,17	-72.452,37	-24.448,32	-43.120,59	-62.194,86	-74.552,80	-97.731,28
(-) IR/CS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
(=) Resultado Líquido	-450.359,39	-196.300,17	-72.452,37	-24.448,32	-43.120,59	-62.194,86	-74.552,80	-97.731,28
(+) Depreciação	243.808,37	43.474,02	43.474,02	43.474,02	43.474,02	43.474,02	43.474,02	52.908,20
(=) Fl. de Caixa Operacional	-206.551,02	-152.826,15	-28.978,35	19.025,70	353,43	-18.720,84	-31.078,78	-44.823,08
(-) Investimento	229.695,69	672.486,00					-455.115,90	60.193,28
(=) Fluxo de Caixa Livre	-482.300,22	-825.312,15	-28.978,35	19.025,70	353,43	-18.720,84	424.037,12	-104.662,68
(+) Financiamento	561.746,56	561.746,56	0,00	0,00	0,00	0,00		121.903,11
(-) Juros	86.535,71		30.223,40	25.054,15	19.193,53	12.575,81	5.129,54	18.778,88
(-) Amortização	516.378,38		94.558,10	106.593,24	119.715,41	134.014,33	106.865,48	112.057,89
(=) Fl. De Caixa Acionista	-523.467,75	-263.565,59	-153.759,85	-112.621,68	-138.555,51	-165.310,99	312.042,10	-113.596,33
FCD Investimento	-528.195,50	-825.312,15	-28.193,55	18.009,14	325,49	-16.773,73	369.644,59	-114.622,29
FCD Acionista	-523.118,39	-263.565,59	-149.595,68	-106.604,17	-127.600,41	-148.117,41	272.015,51	-113.520,52
Saldo Investimento	-4.399.465,25	-825.312,15	-853.505,70	-835.496,56	-835.171,07	-851.944,81	-482.300,22	-954.716,16
Saldo Acionista	-2.922.780,16	-263.565,59	-413.161,27	-519.765,44	-647.365,85	-795.483,26	-523.467,75	-634.264,69

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 25. Fluxo de Caixa – Médio produtor Bonsucro (100 hectares – Valores em R\$)

	Valor Presente	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Perpetuidade
(+) Receita Bruta	4.350.188,39	185.950,41	1.100.670,26	995.373,56	904.400,86	793.101,34	697.100,05	944.022,72
(-) Tributos sobre receita	62.463,57		16.510,05	14.930,60	13.566,01	11.896,52	10.456,50	13.555,05
(-) Deduções	0,00							0,00
(=) Rec. Líquida Operacional	4.287.724,82	185.950,41	1.084.160,20	980.442,96	890.834,84	781.204,82	686.643,55	930.467,67
(-) Custos / Despesas variáveis	2.922.616,67	251.466,95	825.344,68	569.335,98	541.968,77	495.919,65	442.551,52	634.229,21
(=) Margem de Contribuição	1.365.108,15	-65.516,54	258.815,52	411.106,98	348.866,07	285.285,16	244.092,03	296.238,46
(-) Custos / Despesas fixas	660.073,84	137.116,52	116.657,92	112.636,53	112.636,53	112.636,53	112.636,53	143.240,85
(=) EBTIDA	705.034,32	-202.633,06	142.157,60	298.470,46	236.229,54	172.648,64	131.455,51	152.997,61
(-) Depreciação	243.808,37	43.474,02	43.474,02	43.474,02	43.474,02	43.474,02	43.474,02	52.908,20
(=) LAIR	461.225,95	-246.107,08	98.683,58	254.996,44	192.755,52	129.174,62	87.981,49	100.089,41
(-) IR/CS	53.798,35	0,00	0,00	34.175,10	17.456,55	5.875,53	124,48	
(=) Resultado Líquido	407.427,60	-246.107,08	98.683,58	220.821,34	175.298,97	123.299,09	87.857,01	100.089,41
(+) Depreciação	243.808,37	43.474,02	43.474,02	43.474,02	43.474,02	43.474,02	43.474,02	52.908,20
(=) Fl. de Caixa Operacional	651.235,97	-202.633,06	142.157,60	264.295,36	218.772,99	166.773,11	131.331,03	141.322,97
(-) Investimento	229.695,69	672.486,00					-455.115,90	60.193,28
(=) Fluxo de Caixa Livre	375.486,77	-875.119,06	142.157,60	264.295,36	218.772,99	166.773,11	586.446,93	81.129,70
(+) Financiamento	561.746,56	561.746,56	0,00	0,00	0,00	0,00		121.903,11
(-) Juros	86.535,71		30.223,40	25.054,15	19.193,53	12.575,81	5.129,54	18.778,88
(-) Amortização	516.378,38		94.558,10	106.593,24	119.715,41	134.014,33	106.865,48	112.057,89
(=) Fl. De Caixa Acionista	334.319,24	-313.372,50	17.376,10	132.647,97	79.864,06	20.182,96	474.451,91	72.549,72
FCD Investimento	261.326,53	-875.119,06	138.307,64	250.173,74	201.475,39	149.427,46	511.221,60	56.709,77
FCD Acionista	266.403,64	-313.372,50	16.905,51	125.560,43	73.549,49	18.083,78	413.592,52	57.811,54
Saldo Investimento	-2.109.522,92	-875.119,06	-736.811,41	-486.637,67	-285.162,29	-135.734,83	375.486,77	-457.781,91
Saldo Acionista	-632.837,83	-313.372,50	-296.466,99	-170.906,55	-97.357,06	-79.273,28	334.319,24	-137.330,44

Fonte: Elaborado pelo autor.

5.3.5. Simulação do Valor Econômico das Propriedades Certificadas

O valor econômico dos produtores Bonsucro são calculados da mesma forma que os produtores modais. Com a simulação de Monte Carlo, apresentou-se o histograma do VPL para o pequeno e médio produtor, conforme Gráfico 13 e Gráfico 14.

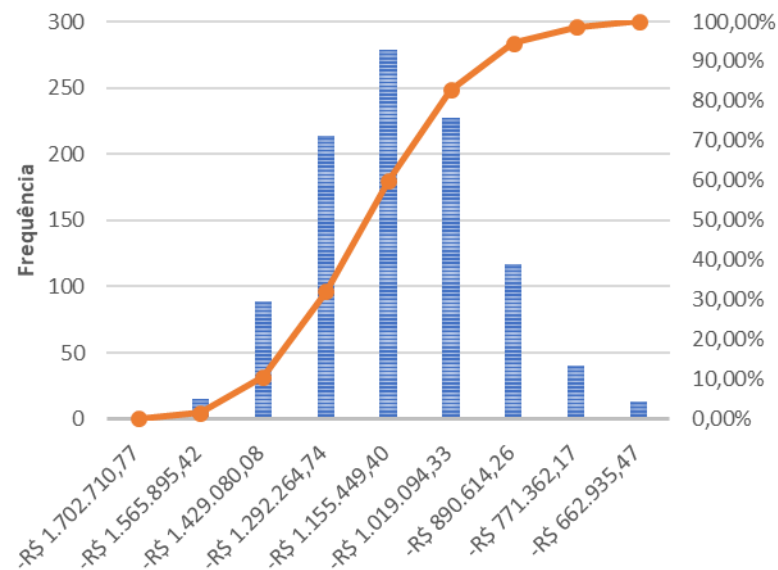


Gráfico 13. Histograma do VPL do pequeno produtor Bonsucro

Fonte: elaborado pelo autor

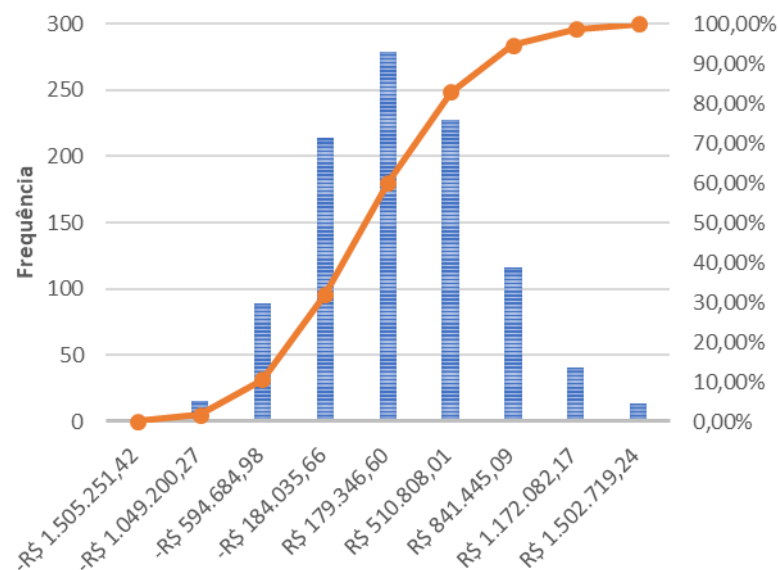


Gráfico 14. Histograma do VPL do médio produtor Bonsucro

Fonte: elaborado pelo autor

Assim como nos cálculos apresentados para o produtor modal, foi trazido o fluxo de caixa livre para a perpetuidade, obtendo-se o valor econômico dos dois produtores Bonsucro. Para o pequeno produtor, o valor econômico é de -R\$ 3.759.950,08, enquanto que para o médio, obtém-se o valor de R\$ 2.914.540,47 – valores referentes ao sistema de produção e aos investimentos, não sendo adicionado o valor da terra.

Subtraindo-se o financiamento e provisões, obtém-se os resultados conforme Tabela 26.

Tabela 26. Valor econômico do produtor rural Bonsucro (em R\$)

	Pequeno Produtor	Médio Produtor
(+) Valor Econômico	-3.759.950,08	2.914.540,47
(-) Financiamento	252.739,88	252.739,88
(-) Provisões	105.664,59	105.664,59
(=) Valor Econômico do Produtor Rural	-4.118.354,55	2.556.136,00

Fonte: elaborado pelo autor

5.4. Discussão

O processo de *Valuation* estruturado a partir do FCD e com o suporte da Simulação de Monte Carlo Permitiu identificar o valor da certificação Bonsucro para pequenos e médios produtores canavieiros, como apresentado na Tabela 27.

Tabela 27. Valores econômicos para os cenários estudados (em milhões de R\$)

Características	Valor Econômico do Pequeno Produtor			Valor Econômico do Médio Produtor		
	Mínimo	Médio	Máximo	Mínimo	Médio	Máximo
Produtor com certificação	-13,99	-4,12	-0,84	-12,41	2,56	11,04
Produtor sem certificação	-10,77	-10,05	-2,75	-15,34	0,69	8,36
Valor da Certificação	-3,22	5,93	1,91	2,93	1,87	2,67
$\Delta\%$ da criação de valor	-30%	59%	69%	19%	270%	32%

Fonte: elaborado pelo autor

Ao comparar os resultados de um cenário base, aqui representado pelos produtores modais, com um cenário de certificação em que se valorou os impactos da certificação, o estudo consegue demonstrar o efeito marginal da certificação na criação

de valor, conforme a literatura financeira (ASSAF NETO, 2014; DAMODARAN, 2006).

Sob forma de mitigar os prejuízos, o pequeno produtor acaba deixando de cumprir com todas as exigências legais e/ou e as recomendações agronômicas como forma de reduzir seus gastos de curtíssimo prazo. Isso se deve ao alto endividamento – confirmado no painel –, a fim de aumentar seu capital de giro e garantir a liquidez das atividades.

Entretanto, ao se realizar um comparativo na receita líquida operacional, nota-se avanço de 4,03% para a propriedade certificada. Entretanto, o EBITDA não acompanha a evolução, havendo uma queda de 13,69%. Tal valor é justificado pelo elevado custo fixo adicionado à certificação, crescendo em 25,53%, apenas para se obter os requisitos mínimos para a certificação.

Isso ocorre porque não há volume nem hectares de terra suficiente para diluir os custos e despesas referentes à implementação da certificação. Isso traz à tona a tendência de concentração de terra em grandes produtores (IBGE, 2018). Com o endividamento elevado, o pequeno produtor tem cedido o controle de suas propriedades para usinas e produtores maiores, ou trocando sua subsistência para outra atividade, seja ela rural ou não.

Há que se destacar também que as propriedades com baixa gestão produzem menos do que se espera (SMITH, NELSON, *et al.*, 2019). No caso do pequeno produtor, o ganho é irrelevante ao se deparar com os custos fixos e, principalmente, como os ativos imobilizados.

Assim, haveria criação de valor se, e somente se as implementações necessárias para a certificação fossem compartilhadas entre produtores, como em um modelo de condomínio, por exemplo. Entretanto, tal ação é dificultada pela baixa escolaridade e má aplicabilidade das ferramentas de gestão (CORREIO, FEIL, *et al.*, 2019). Isso pode ser confirmado pelas informações coletadas pelo painel de especialistas.

Além disso, o produtor pouco aproveita a rotatividade de cultura para mitigar riscos comerciais e agronômicos, além da possibilidade de alavancar suas receitas. Estudos sugerem que a combinação de culturas, como soja e crotalária, trazem maiores retornos ao produtor (FARINELLI, SANTOS, *et al.*, 2018).

Dentre os principais custos e despesas fixas que incrementam e impactam o EBITDA, pode-se destacar os custos com SSMA, mão-de-obra e legislação ambiental. O *spread* dos custos e despesas pode ser visualizado no Gráfico 15.

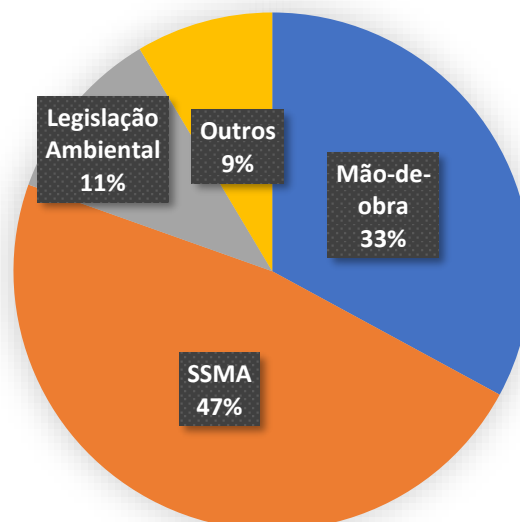


Gráfico 15. Impacto de custos e despesas fixas no pequeno produtor Bonsucro

Fonte: elaborado pelo autor

A adequação em SSMA é fundamental, visto que o critério 2.2 possui 3 indicadores obrigatórios. Como o ambiente agrícola é historicamente insalubre e/ou perigoso, os custos e despesas com adequação é considerável, em especial com as adequações impostas pelas NRs, em alguns casos, mais rigorosas que a certificação (ENN e MERISALU, 2019).

Nos custos com mão-de-obra, o aumento se dá especialmente pelo adicional de insalubridade. Como se notou no painel, não há preocupação por parte dos produtores para remuneração ao risco em que o empregado está submetido, mesmo sabendo dos riscos de acidentes em um ambiente historicamente insalubre (ENN e MERISALU, 2019). Apesar de não ser aplicado no cenário adotado, garantir um ambiente seguro traz maior motivação aos trabalhadores, o que pode implicar em aumento de produtividade (RYDELL e ANDERSSON, 2019). Além disso, ao adotar práticas trabalhistas em conformidade com a legislação o produtor rural reduz de forma significativa seu passivo trabalhista que como demonstrado no valuation tem relevante impacto.

Cumprir destacar que é comum na justiça do trabalho a insalubridade para o trabalhador rural canavieiro, tendo em vista, que a sua atuação laboral em campo é considerada insalubre, portanto, ao não realizar o pagamento, a demanda judicial posterior praticamente certa e, com efeito, o passivo trabalhista.

A legislação ambiental, apesar de já ser aplicada parcialmente pelo produtor, visto alto número de autuações, não é contemplada integralmente pelos mesmos. Assim, a adequação ao critério 4.1, a fim de garantir um PGA apropriado e gerenciar o uso de

agrotóxicos traz um impacto significativo, principalmente quando se entende que há utilização de corpo técnico qualificado para suportar o negócio. Sabe-se da dificuldade de muitas empresas obterem certificação ISO 14001 e, em um cenário onde há poucas ferramentas de gestão, o PGA – que utiliza com referência a norma citada – deve ser realizado a partir de conhecimento externo (PAKULSKA e RUTKOWSKA-PODOŁOWSKA, 2017). O papel dos consultores, nesse caso, traz uma despesa que não consegue ser diluída suficientemente nos hectares e no volume de cana produzido.

No entanto, quando se analisa os resultados obtidos com o médio produtor, nota-se um resultado completamente distinto do anterior. Nesse caso, pode-se comparar o valor econômico para o cenário modal e certificado, e avaliar que houve criação de valor. Nota-se que o valor econômico saltou de R\$ 690.199,96 para R\$ 2.556.136,00, um aumento considerável de 270%.

Para discorrer sobre esse ganho, faz-se necessário discutir sobre o que o fluxo de caixa para os dois cenários apresenta.

A receita bruta já traz um ganho de 4,0% sobre o produtor modal. Apesar de discreto, há que se afirmar que pequenas variações trazem grandes impactos no setor canavieiro, principalmente quando se discute a questão de escala. Esse aumento é justificado pela melhor capacitação de mão de obra, pela utilização de novas tecnologias e técnicas de manejo, como a utilização eficaz de insumos (DA SILVA, DE OLIVEIRA, *et al.*, 2017; CHHETRI, GEKARA, *et al.*, 2018; JAWORSKI, RAVICHANDRAN, *et al.*, 2018; SINGH, SINGH, *et al.*, 2019).

Enquanto os tributos e deduções seguem em linha ao produtor não-certificado – mantendo obviamente o ganho de 4,0% sobre a receita líquida operacional –, nota-se redução de 1,1% nos custos e despesas variáveis. Isso ocorre principalmente porque o critério 4.1 traz, dentro outros indicadores, o impacto de agrotóxicos e uso correto dos fertilizantes no manejo do cultivo. Com isso, essa gestão impacta diretamente no princípio 3, reduzindo os custos (ZHANG, SHI, *et al.*, 2020). Assim, há considerável alavancagem na Margem de Contribuição, crescendo em 17,1% na perpetuidade.

Entretanto, para se adequar à certificação, há impacto significativo nos custos e despesas fixas. Isso trouxe um aumento de 19,2%. Esse aumento está ligado diretamente a atendimento de três critérios: 2.2 (Assegurar ambiente de trabalho seguro e saudável em operações de trabalho), 4.1 (Avaliar o impacto de empresas de cana-de-açúcar na biodiversidade e nos serviços do ecossistema) e 5.1 (Treinar empregados e outros trabalhadores em todas as áreas do seu serviço e desenvolver suas habilidades gerais). Entretanto, outros critérios também são impactados pelas melhorias.

O critério 2.2 corresponde a 72,5% do aumento nos custos e despesas fixas. Isso se dá principalmente para adequar requisitos e normas de segurança para os funcionários, garantindo EPIs e acompanhamento técnico periódico por um técnico de segurança. Já foi apresentada a rigurosidade da legislação brasileira, portanto é uma adequação obrigatória o atendimento das NRs.

O critério 4.1 – que também aparece nos custos e despesas variáveis – representa 16,8% do impacto no resultado. Isso ocorre pela necessidade de adequação e contratação de consultor especializado, a fim de garantir que haja ao menos o PGA implementado adequadamente na propriedade.

Por fim, o critério 5.1 impacta em 10,7% nos custos e despesas fixas. Ela se resume a treinamento e capacitação técnica a funcionários. Esse benefício, apesar de difícil de ser mensurado, se estende a praticamente todos os princípios. Garantindo capacitação de mão-de-obra, pode-se aumentar a produtividade e trazer redução de custo, se não de forma direta, mas nos outros processos aplicados, conforme discutido anteriormente (CHHETRI, GEKARA, *et al.*, 2018; JAWORSKI, RAVICHANDRAN, *et al.*, 2018).

Esse aumento de custo impacta diretamente no EBITDA que, apesar de trazer um resultado 15,3% superior ao produtor não certificado, é inferior à margem de contribuição (17,1%).

Esse resultado já seria suficiente para impulsionar o valor econômico em 44%. Entretanto, há ainda o impacto aplicado da taxa de declínio, que reduz substancialmente o valor econômico, sempre no horizonte da perpetuidade. Assim, chega-se a um valor econômico muito superior ao do produtor modal.

A partir dos cálculos e resultados obtidos, pode-se aferir que, independentemente da certificação, não há geração de valor para o pequeno produtor, ou seja, seu modelo de negócio não é viável, sendo necessário rever sua estratégia a fim de manter seu patrimônio. Isso se comprova pelo cálculo do valor econômico, onde seus valores são inferiores a zero nos 2 cenários -R\$ 10.050.903,75 no cenário sem certificação e -R\$ 4.118.354,55 para o produtor certificado.

Nota-se, entretanto, que no cenário com certificação há melhora no valor econômico, o que não afeta o resultado final, visto que o conceito de valor econômico está atrelado a geração de riqueza, conforme discutido em literatura (ONIONS, FRIEDRICHSEN e BURCHFIELD, 1966). Portanto, ao se realizar o *valuation* dos 2 sistemas, nota-se que o fluxo de caixa livre, na perpetuidade, é sempre negativo,

independentemente se acrescentar uma taxa de declínio (STANCU, OBREJABRAŞOVEANU, *et al.*, 2017).

Para o cenário onde o pequeno produtor não é certificado, apenas no ano 2 há fluxo de caixa livre positivo, em virtude do menor gasto aplicado na terra com insumos nesse período, pois seu reflexo agrônomico provém dos gastos realizados nos anos 0 e 1. O ano 5 também apresenta saldo positivo, porém apenas em virtude da venda dos ativos depreciados. Nota-se que, mesmo a certificação não é capaz de alterar o cenário.

Há alguns motivos que trazem à tona a dificuldade do pequeno produtor em tornar seu projeto viável. Uma discussão trazida no referencial teórico abordava a dificuldade do pequeno produtor em se certificar devido aos custos envolvidos (DING, MOUSTIER, *et al.*, 2019). Nota-se que há algo mais do que o custo da certificação em si, mas sim o fato de que seu modelo de negócio já não é viável. Portanto, se a certificação não é suficiente para trazer viabilidade a sua propriedade, o custo envolvido é indiferente, apesar de ser o discurso padrão e possivelmente no que o produtor acredita.

Pelo painel de especialistas, fica claro o desconhecimento dos benefícios que a certificação traz. Isso também é confirmado pela literatura (GLASBERGEN, 2018). O que se nota na aplicação do modelo é que o desconhecimento se dá não apenas a esses benefícios, mas aos prejuízos sistêmicos que tais produtores têm sofrido com o plantio de cana-de-açúcar.

Cabe ressaltar também que há diversas práticas para implementação da cultura da cana-de-açúcar em uma propriedade, a partir de diferentes técnicas combinadas de preparo de solo e plantio. Cada combinação pode alterar sensivelmente a viabilidade econômica da propriedade rural, como atesta Amorim, Patino e Santos (2020).

5.5. Contribuições Gerenciais

Com os resultados obtidos, pode-se aplicá-lo e replicá-lo parcialmente em produtores modais na região de Jaboticabal/SP. Através dos dados coletados, associações de produtores, juntamente com entidades privadas podem utilizar o estudo como catalizador e motivador para implementação de práticas sustentáveis na cultura de cana-de-açúcar.

Há um caráter intangível – mensurado parcialmente no trabalho – que pode trazer ganhos e benefícios ainda maiores para produtores rurais, visto que as práticas

agronômicas possuem diversas correntes e abordagens, não sendo possível trazê-las integralmente ao estudo.

Entretanto, há que se ressaltar que, muito mais do que trazer e apresentar ganhos e perdas da certificação, existe um perfil de produtor modal que está fadado a sucumbir diante de fatores endógenos e exógenos. A cana-de-açúcar tem se mostrado uma cultura de larga escala e pequenas propriedades rurais dificilmente conseguirão se manter sustentáveis no longo prazo atuando somente com cana-de-açúcar dentro do perfil e produtividade modal.

O monocultivo da cana-de-açúcar em pequenas propriedades rurais não é viável e a busca por iniciativas que promovam a diversificação da produção, não apenas, com áreas de rotação, se fazem necessárias para viabilizar o empreendimento. Em todos os casos o Fluxo de Caixa do Acionista mostrou-se negativo, demonstrando que o custo do financiamento é maior que a rentabilidade do empreendimento, logo, a utilização intensiva de capital de terceiros precisa ser revista na estratégia de financiamento das propriedades rurais.

Os avanços tecnológicos, maiores níveis de gestão da propriedade rural e a idade média dos produtores modais assinalam para a necessidade de maiores esforços de capacitação gerencial e técnica, bem como, o planejamento da sucessão da propriedade, a partir das alternativas possíveis para cada caso.

A revisão de literatura e os dados para o produtor modal revelam que o processo de certificação é uma estratégia importante para criação de valor e para a sustentabilidade, contudo, a ausência de pequenos e médios produtores certificados demonstra que há uma grande barreira na cultura da gestão e da visão de curto prazo do impacto da certificação. O futuro exigirá maior transparência, confiabilidade e responsabilidade social e ambiental da cadeia canavieira, portanto, os produtores devem buscar compreender o protocolo de certificação e iniciar um plano de implementação.

Excetuando uma condição de inovação tecnológica que permita ampliar produtividade ou reduzir os custos de produção, o modelo de negócio precisa ser reavaliado, seja para buscar diversificação de cultivos agrícolas, direcionar para uma produção especializada (orgânica) ou voltada para cultivos de mudas. Não reavaliar essas condições é manter o cenário atual em que pequenos produtores estão suportando fluxos negativos com crescimento de endividamento que estão sendo liquidados com a venda da terra; assim, não há apenas um processo de concentração de produção, mas também de empobrecimento do pequeno produtor.

Os resultados apresentados devem servir não como um fator de decisão, mas como influenciador para que mais produtores optem por implementar práticas sustentáveis, seguros de que há retorno considerável em tais práticas.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa pesquisa se propôs a responder a seguinte questão: Qual o valor econômico da certificação Bonsucro para pequenos e médios produtores rurais de cana-de-açúcar?

Tal pergunta partiu do anseio de aprofundar o entendimento das certificações sustentáveis para a cultura de cana-de-açúcar, visto sua relevância no cenário atual para atendimento ao mercado externo e interno. Além disso, por ser um tema atual e relativamente novo, esperou-se contribuir com a sociedade, trazendo luz à questão.

A partir da pergunta definida, definiu-se como hipótese de trabalho que pequenas e médias propriedades rurais certificadas pela Bonsucro criam mais valor ante as não certificadas. Nota-se, pelos resultados obtidos, que a hipótese – a partir dos critérios e dados levantados – é verdadeira (270% no cenário para o médio produtor). Mesmo para o cenário do pequeno produtor, onde o valor econômico é negativo, percebe-se evolução ante às propriedades não certificadas (59%).

Portanto, o objetivo do estudo, que é valorar o potencial econômico da certificação Bonsucro em pequenas e médias propriedades rurais canavieiras foi atendido. Tal potencial foi calculado a partir do referencial teórico embasado na literatura selecionada, servindo como aprofundamento de estudo e aplicação prática no cenário adotado, que é a realidade de pequenos e médios produtores rurais canavieiros, da região de Jaboticabal/SP.

A própria Bonsucro em si passa por um momento de rediscussão de suas métricas e metodologias, tendo sido acompanhada ao longo do estudo realizado. Isso traz a questão de que as certificações sustentáveis – particularmente as orientadas à cana-de-açúcar – passam por um processo de amadurecimento. É importante notar que há considerável esforço em compreender todas as variáveis que ela propõe – como visto na Seção 2 –, havendo porém redundância em muitos critérios, o que torna necessário cada vez mais aprofundamentos sobre como a certificação pode ser implementada e difundida.

Assim, há de se reconhecer que o modelo de certificação possui múltiplas variáveis e que seria de grande valia aplicá-las e medi-las *in loco* com produtores devidamente selecionados. Isso no momento não foi possível, visto que não há amostragem suficiente de pequenos e médios produtores com a certificação Bonsucro.

O que torna traz a questão de que talvez a forma como a certificação é apresentada ao produtor não seja a mais adequada. O estudo mostra o perfil modal dos produtores, onde pode-se aferir a baixa capacitação técnica e baixa escolaridade, o que

pode servir à certificação, às usinas e associações que se faz necessário atualizar a forma de como certificações sustentáveis são apresentadas aos produtores – no caso, aplicado à região de Jaboticabal/SP. Caso contrário, a penetração das certificações sustentáveis sempre será objeto de debate e discussão.

Há que se destacar que as múltiplas variáveis poderiam trazer resultados completamente diferentes. Entretanto, a simulação de Monte Carlo mostra que, mesmo para valores máximos e mínimos, pode-se afirmar que a certificação gera valor.

Além disso, o fluxo de caixa negativo, em especial para os pequenos produtores, dificulta a análise, pois o que se apresenta é um modelo que já não gera valor. Há também um processo de quantificar o que se é qualitativo, o que abre margens para discussão, onde a partir de cada premissa, possa trazer diferentes resultados.

Isso é refletido ao se apresentar os resultados do valor econômico dos pequenos produtores. Se ambos os cenários – modal e certificado – apresentam valores negativos, mesmo havendo redução do “prejuízo”, não se pode afirmar que há criação de valor. Assim, estudos futuros podem aprimorar e trazer novas ferramentas de análise econômico-financeira para auxiliar e confirmar ou refutar os resultados apresentados nesse estudo.

Nota-se também que o mercado agrícola – no caso o canavieiro – traz risco financeiro considerável, sob a ótica de um investidor. Apesar de ser um dos principais motores da economia brasileira, nem todos os negócios e modelos são rentáveis, como pode ser visto no valor econômico dos pequenos produtores.

Mesmo diante das limitações elencadas, o estudo é um passo adiante do aprofundamento do impacto que certificações sustentáveis trazem ao setor sucroalcooleiro.

Espera-se que, a partir dele, novos estudos surjam para sustentá-lo e aprimorá-lo, visto seu ineditismo e pioneirismo quanto ao estudo da certificação Bonsucro para pequenos e médios produtores rurais. Com isso, o estudo pode servir para alavancar outras entidades e organizações já atuantes em outros mercados agrícolas a desenvolver e aprimorar suas próprias certificações, visto que, apesar de outros modelos de certificação serem apresentados no material, a Bonsucro está muito à frente das concorrentes em termos de relevância no setor canavieiro.

O modelo adotado pelo Padrão de Produção Bonsucro vai de encontro com os objetivos de desenvolvimento sustentável propostos pela ONU. Com as alterações que a certificação tem passado, espera-se que ela convirja ainda mais e suporte tais objetivos,

não apenas por uma questão mercadológica, mas também pelo impacto que ela pode gerar na sociedade que a cerca.

É interessante notar que a certificação Bonsucro impacta diretamente alguns desses objetivos, como o Fome Zero, promovendo a agricultura sustentável e aumentando a produção de alimentos saudáveis à população em geral. Isso é destacado no estudo apresentado, onde com gastos relativamente baixos, pode-se alavancar o resultado econômico da propriedade rural.

Outros objetivos ligados diretamente ao estudo são Água Limpa e Saneamento, Ação contra Mudança Global do Clima, e Vida terrestre. Todas elas foram consideradas nos cálculos para readequações dos produtores rurais. Assim, pode-se reafirmar o caráter socioambiental do estudo, visto que, mais do que gerar riqueza, buscou-se trazer à tona o tema de desenvolvimento sustentável.

Como sugestão, cabe destacar a Bonsucro que o processo de certificação para pequenos e médios produtores seja ainda mais simplificado do que é atualmente – apesar de já haver um protocolo específico ele. Um processo em estágios, de modo que o produtor possa se adaptar no curso do tempo, valorizando assim, um fluxo de melhoria contínua do estágio atual para um estágio de certificação.

Isso poderia trazer maior adesão aos produtores à certificação. Atualmente, a certificação está concentrada em grandes produtoras de açúcar e etanol, principalmente por necessidades de mercado. Havendo um processo gradual na certificação, produtores rurais – hoje minoria – poderiam compreender melhor os benefícios, se profissionalizarem e auxiliarem nos objetivos que a própria certificação propõe.

Um fomento maior sobre a certificação poderia surgir e ficaria menos restrito ao meio acadêmico a às grandes corporações. Cabe destacar que felizmente há abertura para tal desenvolvimento, visto diversos fóruns propostos por associações de produtores rurais da região e discussões propostas pela Bonsucro para stakeholders. Assim, espera-se que a ascensão das propriedades seja ainda maior.

Se o objetivo principal foi atingido, o mesmo pode ser dito sobre os objetivos secundários. Eles serviram para se obter os resultados corretamente, sendo apresentados os indicadores que alteraram significativamente o resultados dos produtores certificados, resumidos nos princípios explicitados na Tabela 23. Também foi realizado o comparativo de resultado financeiro – discorrido na página 128 e apresentado sucintamente na Tabela 27.

O produtor modal não reflete a heterogeneidade de estratégias produtivas que podem aumentar a (in)viabilidade da produção. Portanto, os resultados não podem ser generalizados para toda e qualquer propriedade.

As condições de mercado e produtividade foram controladas parcialmente com a simulação de Monte Carlo, mas características que estendam as premissas de volatilidade previstas refletirão em diferentes valores.

A taxa de risco foi estimada, a partir do beta de uma agroindústria o que pode não refletir diretamente no risco sistemático da produção canavieira. Além disso, os parâmetros relativos à construção da taxa de desconto são dinâmicos e podem não expressar a realidade do leitor que acessar este documento, devendo portanto, considerar o contexto econômico das premissas.

Os valores relativos as provisões trabalhistas e ambientais também são complexos. Demandas rotineiras (pagamentos de horas extras e adicionais) podem incluir demandas mais representativas como acidentes, afastamento por doença, entre outros que adicionado a idiosincrasia de cada juízo que aprecia cada demanda, os valores podem ser múltiplos... porém é certo, que não podem ser ignorados e que ações como as previstas pelas certificações podem reduzir a exposição a tais passivos e, acima de tudo, ofertar ao trabalhador uma condição mais digna para o exercício do seu trabalho.

Como oportunidades para estudo e desenvolvimento, além de aplicar e se verificar os resultados obtidos, sugere-se que avaliação de alternativas para captura de investimentos sustentáveis, a fim de evoluir e avançar nos resultados da certificação.

Tal avaliação pode ocorrer a partir de:

- i) estudos que desdobrem em modelos de negócios para pequenas propriedades rurais canavieiras;
- ii) estudos que avaliem a oportunidade de ações compartilhadas por produtores para redução de custos de produção;
- iii) estudos que avaliem sistemas de produção agrícolas e pacotes tecnológicos *lean* e específicos para pequenos e médios produtores de modo a reduzir gastos com investimentos;
- iv) Estudos que discutam políticas agrícolas que incentivem e fortaleçam a longevidade do pequeno e médio produtor rural, como o pagamento por serviços ambientais, entre outros.

REFERÊNCIAS

AMORIM, F. R. D. et al. Productivity and Profitability of the Sugarcane Production in the State of Sao Paulo, Brazil. **Sugar Tech**, v. 22, p. 1-9, 2020.

ARATO, M. et al. Assessment of socio-economic configuration of value chains: A proposed analysis framework to facilitate integration of small rural producers with global agribusiness. **International Food and Agribusiness Management Review**, v. 20, n. 1, p. 25-43, 2017. ISSN 15592448.

AREENDRAN, G. et al. A systematic review on high conservation value assessment (HCVs): Challenges and framework for future research on conservation strategy. **Science of the Total Environment**, v. 709, p. Article number 135425, 20 mar. 2020. ISSN 00489697.

ASENSIO, A. Insights on endogenous money and the liquidity preference theory of interest. **Journal of Post Keynesian Economics**, v. 40, n. 3, p. 327-348, 03 jul. 2017. ISSN 01603477.

ASSAF NETO, A. **Finanças Corporativas e Valor**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2014. ISBN 78-85-224-9090-5.

BENITES-LAZARO, L. L.; GIATTI, L.; GIAROLLA, A. Sustainability and governance of sugarcane ethanol companies in Brazil: Topic modeling analysis of CSR reporting. **Journal of Cleaner Production**, v. 197, p. 583-591, 01 out. 2018. ISSN 09596526.

BENTO, C. B. et al. Impacts of sugarcane agriculture expansion over low-intensity cattle ranch pasture in Brazil on greenhouse gases. **Journal of Environmental Management**, v. 206, p. 980-988, 15 jan. 2018. ISSN 03014797.

BERENS, S.; KEMMERLING, A. Labor Divides, Informality, and Regulation: The Public Opinion on Labor Law in Latin America. **Journal of Politics in Latin America**, v. 11, p. 23-48, 10 jun. 2019. ISSN 1866802x.

BEZA, S. A.; ASSEN, M. A. Expansion of sugarcane monoculture: associated impacts and management measures in the semi-arid East African Rift Valley, Ethiopia. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 189, n. 3, p. Article number 111, 01 mar. 2017. ISSN 01676369.

BIAN, Y. et al. A dynamic lot-sizing-based profit maximization discounted cash flow model considering working capital requirement financing cost with infinite production capacity. **International Journal of Production Economics**, v. 196, p. 319-332, fev. 2018. ISSN 09255273.

BOND, A. et al. Explaining the political nature of environmental impact assessment (EIA): A neo-Gramscian perspective. **Journal of Cleaner Production**, v. 244, p. Article number 118694, 20 jan. 2020. ISSN 09596526.

BONSUCRO. **A Guide to Bonsucro**. Bonsucro. [S.l.]. 2013.

BONSUCRO. **Bonsucro Production Standard including Bonsucro EU Production Standard**. v. 4.2. Londres, p. 1-63. 2016-a.

BONSUCRO. **Guidance for the Bonsucro Production Standard version 4.2**. [S.l.], p. 4.2. 2016-b.

BONSUCRO. **Bonsucro Mass Balance Chain of Custody Standard including Implementation Guidance**. [S.l.]. 2019.

- BONSUCRO. SCH - **Bonsucro Calculator_v4.1.3_POR**. [S.l.]. 2020.
- BORDONAL, R. D. O. et al. Sustainability of sugarcane production in Brazil. A review. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 38:13, n. 2, abr. 2018.
- BOYA, C. M. From efficient markets to adaptive markets: Evidence from the French stock exchange. **Research in International Business and Finance**, v. 49, p. 156-165, out. 2019.
- BRASIL. **Decreto-lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943**. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. [S.l.]: [s.n.]. 1943.
- BRASIL. **Lei nº 4.504, de 30 de novembro de 1964**. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. [S.l.]: [s.n.]. 1964.
- BRASIL. **Lei nº 4.504, de 30 de novembro de 1964**. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. [S.l.]: [s.n.]. 1964.
- BRASIL. **Lei nº 5.889, de 8 de junho de 1973**. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. [S.l.]: [s.n.]. 1973.
- BRASIL. **Lei nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977**. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. [S.l.]: [s.n.]. 1977.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. [S.l.]: [s.n.]. 1988.
- BRASIL. **Lei nº 8.629, de 25 de fevereiro de 1993**. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. [S.l.]: [s.n.]. 1993-a.
- BRASIL. NR 24 - Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho. **Portaria SSSST nº 13, de 17 de setembro de 1993**, 17 set. 1993-b.
- BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. [S.l.]: [s.n.]. 1997.
- BRASIL. **Lei nº 10.097, de 19 de dezembro de 2000**. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. [S.l.]: [s.n.]. 2000.
- BRASIL. NR 1 - Disposições Gerais. **Portaria SIT nº 84, de 04 de março de 2009**, 12 mar. 2009.
- BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. [S.l.]: [s.n.]. 2012.
- BRASIL. **Lei nº 13.465, de 11 de julho de 2017**. Secretaria-Geral. Subchefia para Assuntos Jurídicos. [S.l.]: [s.n.]. 2017-a.
- BRASIL. **Lei nº 13.467, de 13 de julho de 2017**. Secretaria-Geral. Subchefia para Assuntos Jurídicos. [S.l.]: [s.n.]. 2017-b.
- BRASIL. NR 31 - Segurança e saúde no trabalho na agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal e aquicultura. **Portaria MTb nº 1.086, de 18 de dezembro de 2018**, 18 dez. 2018-a.
- BRASIL. NR 6 - Equipamento de proteção individual - EPI. **Portaria MTb nº 877, de 24 de outubro de 2018**, 24 out. 2018-b.
- BRASIL. NR 7 - Programa de controle médico de saúde ocupacional. **Portaria MTb nº 1.031, de 06 de dezembro de 2018**, 06 dez. 2018-c.

BRASIL. NR-12 - Segurança no trabalho em máquinas e implementos. **Portaria MTb n.º 1.083, de 18 de dezembro de 2018**, 18 dez. 2018-d.

BRASIL. **Resolução n.º 4.666, de 6 de junho de 2018**. Banco Central do Brasil. [S.l.]: [s.n.]. 2018-f. p. 1-12.

BRASIL. NR 9 - Programa de Prevenção de riscos ambientais. **Portaria SEPRT n.º 1.359, de 09 de dezembro de 2019**, 09 dez. 2019.

BROCKHAUS, S. et al. Motivations for environmental and social consciousness: Reevaluating the sustainability-based view. **Journal of Cleaner Production**, v. 143, p. 933-947, fev. 2017. ISSN 09596526.

BULAGI, M.; KASEERAM, I. Productivity and efficiency change of small-scale sugarcane growers in amatikulu and its policy-related sources, South Africa. **Journal of Human Ecology**, v. 69, n. 1-3, p. 1-9, 01 jan. 2020. ISSN 09709274.

CADE-MENUN, B. J. et al. Long-term changes in grassland soil phosphorus with fertilizer application and withdrawal. **Journal of Environmental Quality**, v. 46, n. 3, p. 537-545, 2017. ISSN 00472425.

CAMPO, S. R.; ZUNIGA-JARA, S. Reviewing capital cost estimations in aquaculture. **Aquaculture Economics and Management**, v. 22, n. 1, p. 72-93, 02 jan. 2018. ISSN 13657305.

CAPORALE, G. M.; GIL-ALANA, L. A.; MARTIN-VALMAYOR, M. Persistence in the market risk premium: evidence across countries. **Journal of Economics and Finance**, 01 set. 2020. ISSN 10550925.

CARBONAI, D. Labor Reform in Brazil, Politics, and Sindicatos: Notes on the General Strikes of 2017. **Journal of Politics in Latin America**, v. 11, n. 2, p. 231-245, 01 ago. 2019. ISSN 1866802x.

CARRILLO, I. R. When farm work disappears: labor and environmental change in the Brazilian sugar-ethanol industry. **Environmental Sociology**, v. 3, n. 1, p. 42-53, 02 jan. 2017. ISSN 23251042.

CASTRO, G. M.-D. et al. Exploring the nature, antecedents and consequences of symbolic corporate environmental certification. **Journal of Cleaner Production**, v. 164, p. 664-675, 15 out. 2017. ISSN 09596526.

CASTRO, L. E. N. et al. Evaluation of the effect of different treatment methods on sugarcane vinasse remediation. **Journal of Environmental Science and Health - Part B Pesticides, Food Contaminants, and Agricultural Wastes**, v. 54, n. 9, p. 791-800, 02 fev. 2019. ISSN 03601234.

CHHETRI, P. et al. Productivity benefits of employer-sponsored training: A study of the Australia transport and logistics industry. **Education and Training**, v. 60, n. 00400912, p. 1009-1025, out. 2018.

CONTI, C. L. et al. Pesticide exposure, tobacco use, poor self-perceived health and presence of chronic disease are determinants of depressive symptoms among coffee growers from Southeast Brazil. **Psychiatry Research**, v. 260, p. 187-192, fev. 2018. ISSN 01651781.

CORREIO, B. D. P. et al. Análise crítica do nível de conhecimento e da utilização de controle e gestão pelos proprietários rurais. **Gestão e Desenvolvimento**, v. 16, p. 152-176, jan-abr 2019. ISSN 1807-5436.

- CREMONESE, C. et al. Occupational exposure to pesticides, reproductive hormone levels and sperm quality in young Brazilian men. **Reproductive Toxicology**, v. 67, p. 174-185, 01 jan. 2017. ISSN 08906238.
- DA COSTA, C. Morte por exaustão no trabalho. **Caderno CRH**, v. 30, n. 79, p. 105-120, 01-04 2017. ISSN 01034979.
- DA SILVA, V. S. G. et al. Agro-industrial quality of first and second ratoon in sugarcane varieties. **Australian Journal of Crop Science**, v. 11, n. 9, p. 1216-1220, 2017. ISSN 18352693.
- DAMODARAN, A. **Valuation Approaches and Metrics: A Survey of the Theory and Evidence**. [S.l.]: Now Publishers Inc, v. 1, 2006.
- DAMODARAN, A. **Return on Capital (ROC), Return on Invested Capital (ROIC) and Return on Equity (ROE): Measurement and Implications**. [S.l.]: Now Publishers Inc, v. 1, 2007.
- DANTHINE, J.-P.; DONALDSON, J. **Intermediate Financial Theory**. San Diego: Elsevier Academic Press, v. Second Edition, 2005.
- DE AMORIM, F. R.; PATINO, M. T. O.; SANTOS, D. F. L. Soil tillage and sugarcane planting: an assessment of cost and economic viability. **Agricultural Engineering**, v. 22, p. 1-9, 2020.
- DE BRITO, L. C.; DE AZEVEDO, J. P. S. Charging for Water Use in Brazil: State of the Art and Challenges. **Water Resources Management**, v. 34, n. 3, p. 1213-1229, 01 fev. 2020. ISSN 09204741.
- DE VARGAS, J. P. R. et al. Application forms and types of soil acidity corrective: Changes in depth chemical attributes in long term period experiment. **Soil and Tillage Research**, v. 185, p. 47-60, jan. 2019. ISSN 01671987.
- DEAKIN, S. The Use of Quantitative Methods in Labour Law Research: An Assessment and Reformulation. **Social and Legal Studies**, v. 27, n. 4, 01 ago. 2018. ISSN 09646639.
- DEGEFA, S.; SAITO, O. Assessing the impacts of large-scale agro-industrial sugarcane production on biodiversity: A case study of Wonji Shoa Sugar Estate, Ethiopia. **Agriculture (Switzerland)**, v. 7, n. 12, p. Article number 99, 04 dez. 2017. ISSN 20770472.
- DING, J. et al. Doing but not knowing: how apple farmers comply with standards in Chin. **Agriculture and Human Values**, v. 36, n. 1, p. 61-75, 01 mar. 2019. ISSN 0889048X.
- D'ODORICO, P. et al. Food Inequality, Injustice, and Rights. **BioScience**, v. 69, p. 180-190, 1 fev. 2019. ISSN 00063568.
- DOS SANTOS, S. F.; BRANDI, H. S. Selecting portfolios for composite indexes: application of Modern Portfolio Theory to competitiveness. **Clean Technologies and Environmental Policy**, v. 19, n. 10, p. 2443-2453, 01 dez. 2017. ISSN 1618954X.
- DOTSIS, G. The market price of risk of the variance term structure. **Journal of Banking and Finance**, v. 84, p. 41-52, nov. 2017. ISSN 03784266.
- DU, C. et al. Life cycle assessment addressing health effects of particulate matter of mechanical versus manual sugarcane harvesting in Brazil. **International Journal of Life Cycle Assessment**, v. 23, n. 4, p. 787-799, 01 abr. 2018. ISSN 09483349.

DU, C. et al. Enriching the results of screening social life cycle assessment using content analysis: a case study of sugarcane in Brazil. **International Journal of Life Cycle Assessment**, v. 24, n. 4, p. 781-793, 01 abr. 2019. ISSN 09483349.

DUDEN, A. S. et al. Biodiversity impacts of increased ethanol production in Brazil. **Land**, v. 9, n. 1, p. Article number 12, 01 jan. 2020. ISSN 2073445X.

EDWARDS, J. R. The Peaceful Coexistence of Ethics and Quantitative Research. **Journal of Business Ethics**, v. 167, n. 1, p. 31-40, 01 nov. 2020. ISSN 01674544.

ENN, A.; MERISALU, E. Dynamics of work accidents incidence by severity, gender and lost workdays in estonian agricultural sector and sub-sectors in 2008-2017. **Agronomy Research**, v. 17, n. 4, p. 1617-1629, 2019. ISSN 1406894X.

ESCOBAR, N. et al. An agro-industrial model for the optimization of biodiesel production in Spain to meet the European GHG reduction targets. **Energy**, v. 120, p. 619-631, 2017. ISSN 03605442.

ESTEBAN-LLORET, N. N.; ARAGÓN-SÁNCHEZ, A.; CARRASCO-HERNÁNDEZ, A. Determinants of employee training: impact on organizational legitimacy and organizational performance. **International Journal of Human Resource Management**, v. 29, n. 6, p. 1208-1229, 26 mar. 2018. ISSN 09585192.

EUROPEAN PARLIAMENT, COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION. **Directive 2009/28/EC of The European Parliament and of the council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC**. European Union (EU). [S.l.]. 2009-a.

EUROPEAN PARLIAMENT, COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION. **Directive 2009/30/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009**. European Union (EU). [S.l.]. 2009-b.

EUROPEAN PARLIAMENT, COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION. **Directive (EU) 2015/1513 of the European Parliament and of the Council of 9 September 2015**. European Union (EU). [S.l.]. 2015.

EUROPEAN PARLIAMENT, COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION. **Directive (EU) 2018/2001 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2018 on the promotion of the use of energy from renewable sources (recast)**. European Union (EU). [S.l.]. 2018.

FAKHRONI, Z. et al. Free cash flow, investment inefficiency, and earnings management: Evidence from manufacturing firms listed on the Indonesia stock exchange. **Investment Management and Financial Innovations**, v. 15, n. 1, p. 299-310, 01 jan. 2018. ISSN 18104967.

FAMA, E. F. Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. **The Journal of Finance**, N.Y., v. 25, n. 2, p. 383-417, dez. 1969.

FAMA, E. F.; FRENCH, K. R. Common risk factors in the returns on stocks and bonds. **Journal of Financial Economics**, v. 33, n. 1, p. 3-56, fev. 1993.

FAN, M.; PENA, A. A. Do minimum wage laws affect those who are not covered? Evidence from agricultural and non-agricultural workers. **PLoS ONE**, v. 14, n. 10, p. Article number e0221935, 2019. ISSN 19326203.

FARINELLI, J. B. D. M. et al. Crop diversification strategy to improve economic value in Brazilian sugarcane production. **Agronomy Journal**, v. 110, p. 1402-1411, 2018.

- FENDER, J. Beyond the efficient markets hypothesis: Towards a new paradigm. **Bulletin of Economic Research**, v. 72, n. 3, p. 333-351, 01 jul. 2020. ISSN 03073378.
- FERNANDES, M. M.; SPROESSER, R. L.; PEREIRA, M. W. G. Determinants of the technical efficiency of the brazilian sucroenergy industry. **Custos e Agronegocio**, v. 15, n. 4, p. 337-369, dez. 2019. ISSN 18082882.
- FERNANDEZ, P.; BAÑULS, S.; FERNANDEZ ACIN, P. Survey: Market Risk Premium and Risk-Free Rate used for 88 countries in 2021. **IESE Business School Working Paper**, 16 nov. 2021.
- FERREIRA, T. H. S. et al. Sugarcane water stress tolerance mechanisms and its implications on developing biotechnology solutions. **Frontiers in Plant Science**, v. 8, p. Article number 1077, 23 jun. 2017. ISSN 1664462X.
- FIGUEIRA, R. R.; ESTERCI, N. Slavery in Today's Brazil: Law and Public Policy. **Latin American Perspectives**, v. 44, p. 77-89, 01 nov. 2017. ISSN 0094582X.
- FORTES, C. et al. Occupational Exposure to Pesticides with Occupational Sun Exposure Increases the Risk for Cutaneous Melanoma. **Journal of Occupational and Environmental Medicine**, v. 58, n. 4, p. 370-375, 01 abr. 2016. ISSN 10762752.
- FORTIN, E.; RICHARDSON, B. Certification Schemes and the Governance of Land: Enforcing Standards or Enabling Scrutiny? **Globalizations**, v. 10, n. 1, p. 141-159, 2013. ISSN 14747731.
- GLASBERGEN, P. Smallholders do not Eat Certificates. **Ecological Economics**, v. 147, p. 243-252, maio 2018. ISSN 09218009.
- GLOVA, J.; BERNATIK, W.; TULAI, O. Research podgorica determinant effects of political and economic factors on country risk: An evidence from the EU Countries. **Montenegrin Journal of Economics**, v. 16, n. 1, p. 37-53, 2020. ISSN 18005845.
- GONG, D.-C.; KAO, C.-W.; PETERS, B. A. Sustainability investments and production planning decisions based on environmental management. **Journal of Cleaner Production**, v. 225, p. 196-208, jul. 2019. ISSN 09596526.
- GRASSI, M. C. B.; PEREIRA, G. A. G. Energy-cane and RenovaBio: Brazilian vectors to boost the development of Biofuels. **Industrial Crops and Products**, v. 129, p. 201-205, mar. 2019. ISSN 09266690.
- GUERRA, A. J. T. et al. Slope Processes, Mass Movement and Soil Erosion: A Review. **Pedosphere**, v. 27, n. 1, p. 27-41, 01 fev. 2017. ISSN 10020160.
- HAWAS, F.; CIFUENTES, A. Valuation of projects with minimum revenue guarantees: A Gaussian copula-based simulation approach. **Engineering Economist**, v. 62, n. 1, p. 90-102, 02 jan. 2017. ISSN 0013791X.
- HESS, D. The Transparency Trap: Non-Financial Disclosure and the Responsibility of Business to Respect Human Rights. **American Business Law Journal**, v. 56, n. 1, p. 5-53, 2019. ISSN 00027766.
- HOPPMANN, J.; SAKHEL, A.; RICHERT, M. With a little help from a stranger: The impact of external change agents on corporate sustainability investments. **Business Strategy and the Environment**, v. 27, n. 7, p. 1052-1066, nov. 2018. ISSN 09644733.
- HUGHES-JENNETT, J. What Role for Human Rights in Business? **Political Quarterly**, v. 90, n. 3, p. 457-461, 01 set. 2019. ISSN 00323179.

HUR, S.-K.; CHUNG, C. Y. Revisiting CAPM betas in an incomplete market: Evidence from the Korean stock market. **Finance Research Letters**, p. 241-248, maio 2017. ISSN 15446123.

IBGE. **Censo agropecuário : 2017 : resultados preliminares**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. [S.l.]. 2018. (01036157).

IPEA. **EMBI+ Risco-Brasil**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. [S.l.]. 2020.

JÄGER-WALDAU, A. et al. **The New European Renewable Energy Directive - Opportunities and Challenges for Photovoltaics**. Conference Record of the IEEE Photovoltaic Specialists Conference. [S.l.]: [s.n.]. 2019. p. 592-594.

JANKE, L. et al. **Preserving sugarcane trash for year-round biogas production: Effects of additives on ensiling properties and methane potential**. 41st Annual Conference - Australian Society of Sugar Cane Technologists 2019. Toowoomba: [s.n.]. 2019. p. 48-56.

JARROW, R. Capital asset market equilibrium with liquidity risk, portfolio constraints, and asset price bubbles. **Mathematics and Financial Economics**, v. 13, n. 1, p. 115-146, 15 jan. 2019. ISSN 18629679.

JAWORSKI, C. et al. The effects of training satisfaction, employee benefits, and incentives on part-time employees' commitment. **International Journal of Hospitality Management**, v. 74, p. 1-12, ago. 2018. ISSN 02784319.

JęCZMIONEK, Ł. et al. Changes in the quality of E15-E25 gasoline during short-term storage up to four months. **Energy and Fuels**, v. 31, n. 1, p. 504-513, 19 jan. 2017. ISSN 08870624.

JENSEN, M. C. Agency Costs of Free Cash Flow, Corporate Finance, and Takeovers. **The American Economic Review**, v. 76, n. 2, p. 323-329, maio 1986.

KAAB, A. et al. Use of optimization techniques for energy use efficiency and environmental life cycle assessment modification in sugarcane production. **Energy**, v. 181, p. 1298-1320, 15 ago. 2019. ISSN 03605442.

KANDILOV, A. M. G.; KANDILOV, I. T. The minimum wage and seasonal employment: Evidence from the US agricultural sector. **Journal of Regional Science**, p. 1-16, 2019. ISSN 00224146.

KAŠPAROVÁ, B.; POUCHA, T.; MAREŠOVÁ, P. **Internal communication map from a system theory perspective**. Proceedings of the 29th International Business Information Management Association Conference - Education Excellence and Innovation Management through Vision 2020: From Regional Development Sustainability to Global Economic Growth. Vienna: [s.n.]. 2017. p. 1779-1782.

KAYO, E. K.; BRUNALDI, E. O.; ALDRIGHI, D. M. Capital Structure Adjustment in Brazilian Family Firms. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 22, p. 92-114, 2018.

KEYNES, J. M. **The General Theory of Employment, Interest and Money**. Cambridge: Palgrave Macmillan, 1936. ISBN 978-0-230-00476-4.

KLEPAC, V.; HAMPEL, D. Predicting financial distress of agriculture companies in EU. **Agricultural Economics (Czech Republic)**, v. 63, p. 347-355, 2017. ISSN 0139570X.

KOUROUXOUS, T.; BAUER, T. Violations of dominance in decision-making. **Business Research**, v. 2, n. 1, p. 209-239, 1 abr. 2019. ISSN 21983402.

KRUGER, L.; SANDHAM, L. A. Social impact assessment: Practitioner perspectives of the neglected status in south african sia. **South African Geographical Journal**, v. 100, n. 3, p. 394-411, 13 ago. 2018. ISSN 03736245.

LAVOIE, M.; REISSL, S. Further insights on endogenous money and the liquidity preference theory of interest. **Journal of Post Keynesian Economics**, v. 42, n. 4, p. 503-526, 02 out. 2019. ISSN 01603477.

LENGER, A. The Rejection of Qualitative Research Methods in Economics. **Journal of Economic Issues**, v. 53, n. 4, p. 946-965, 02 out. 2019. ISSN 00213624.

LEON, M. E. et al. Pesticide use and risk of non-Hodgkin lymphoid malignancies in agricultural cohorts from France, Norway and the USA: A pooled analysis from the AGRICOH consortium. **International Journal of Epidemiology**, v. 48, n. 5, p. 1519-1535, 01 out. 2019. ISSN 03005771.

LERNOUD, J. et al. **The State of Sustainable Markets 2018 - Statistics and Emerging Trends**. International Trade Centre (ITC), International Institute for Sustainable (IISD), Research Institute of Organic Agriculture (FiBL). Geneva. 2018.

LIBANIO, P. A. C. Two decades of Brazil's participatory model for water resources management: from enthusiasm to frustration. **Water International**, v. 43, n. 4, p. 494-511, 19 maio 2018. ISSN 02508060.

LO, A. W. The adaptive markets hypothesis: market efficiency from an evolutionary perspective. **Journal of Portfolio Management**, *Forthcoming*, p. 15-29, 15 ago. 2004.

LOWITZSCH, J. Consumer stock ownership plans (CSOPs)-The prototype business model for renewable energy communities. **Energies**, v. 13, n. 1, p. Article number 118, 25 dez. 2019. ISSN 19961073.

MA, Y.; LIU, Y. Biodiesel production: Status and perspectives. In: MA, Y.; LIU, Y. **Biomass, Biofuels, Biochemicals: Biofuels: Alternative Feedstocks and Conversion Processes for the Production of Liquid and Gaseous Biofuels**. [S.l.]: [s.n.], 2019. p. 503-522. ISBN 978-012816856-1.

MACEDO, D. et al. Sustainability certification scheme for the dimension stone industry in Brazil: A proposal for an initiative based on the northwest region of Espírito Santo State, Brazil. **Journal of Cleaner Production**, v. 182, n. 1, p. 896-909, 01 maio 2018. ISSN 09596526.

MACLEOD, S.; DEWINTER-SCHMITT, R. Certifying Private Security Companies: Effectively Ensuring the Corporate Responsibility to Respect Human Rights? **Business and Human Rights Journal**, v. 4, n. 1, p. 55-77, 01 jan. 2019. ISSN 20570198.

MANOEL, A. A. S. et al. The Effects of Financial Constraints on Cash Management: A Study with Private Firms of the Brazilian Sugarcane Industry. **Journal of Accounting, Management and Governance**, v. 22, n. 2, p. 188-204, 2019.

MARI, C.; MARRA, M. Valuing firms under default risk and bankruptcy costs: A WACC-based approach. **International Journal of Business**, v. 23, n. 2, p. 111-130, 2018. ISSN 10834346.

MARKOWITZ, H. Portfolio Selection. **The Journal of Finance**, v. 7, n. 1, p. 77-91, mar. 1952. ISSN 00221082.

MARTIN, F. L. et al. Increased exposure to pesticides and colon cancer: Early evidence in Brazil. **Chemosphere**, v. 209, p. 623-631, out. 2018. ISSN 00456535.

MDIC. **Base de dados do Comex Stat**. Ministério da Economia, Indústria, Comércio Exterior e Serviços. [S.l.]. 2018.

MDIC. **Comex Vis: Principais Produtos Exportados**. Ministério da Economia, Indústria, Comércio Exterior e Serviços. [S.l.]. 2021.

- MEISEL, K. et al. Future renewable fuel mixes in transport in Germany under RED II and climate protection targets. **Energies**, v. 13, n. 7, p. Article number en13071712, 2020. ISSN 19961073.
- MENDONÇA, M. L.; PITTA, F. T. International Financial Capital and the Brazilian Land Market. **Latin American Perspectives**, v. 5, p. 88-101, set. 2018. ISSN 0094582X.
- MESBAH, M.; PATTEY, E.; JÉGO, G. A model-based methodology to derive optimum nitrogen rates for rainfed crops – a case study for corn using STICS in Canada. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 142, p. 572-584, nov. 2017.
- MEZA-PALACIOS, R. et al. Life cycle assessment of cane sugar production: The environmental contribution to human health, climate change, ecosystem quality and resources in México. **Journal of Environmental Science and Health - Part A Toxic/Hazardous Substances and Environmental Engineering**, v. 54, n. 7, p. 668-678, 07 jun. 2019. ISSN 10934529.
- MIELCARZ, P.; OSIICHUK, D.; OWCZARKOWSKI, R. Financial restructuring and target capital structure: An iterative algorithm for shareholder value maximization. **Review of Accounting and Finance**, v. 17, n. 2, p. 280-294, 2018. ISSN 14757702.
- MILAZZO, P. et al. The new ISO 14001:2015 standard as a strategic application of life cycle thinking. **Procedia Environmental Science, Engineering and Management**, v. 4, n. 2, p. 119-126, 2017. ISSN 23929537.
- MOUDUD-UL-HUQ, S. et al. Does bank diversification heterogeneously affect performance and risk-taking in ASEAN emerging economies? **Research in International Business and Finance**, v. 46, p. 342-362, dez. 2018. ISSN 02755319.
- MOURA, P. T.; CHADDAD, F. R. Collective action and the governance of multistakeholder initiatives: A case study of Bonsucro. **Journal on Chain and Network Science**, v. 12, n. 1, p. 13-24, 01 jan. 2012. ISSN 15691829.
- MÜLLER, A. et al. Between first- and second-order stochastic dominance. **Management Science**, v. 63, n. 9, p. 2933-2947, set. 2017. ISSN 00251909.
- MURALI, P.; PRATHAP, D. P. Technical Efficiency of Sugarcane Farms: An Econometric Analysis. **Sugar Tech**, v. 19, n. 2, p. 109-116, 01 abr. 2017. ISSN 09721525.
- NAVEENA; HEMAKUMAR, M. Impact of training and development on employee retention at leading food and agri business company. **International Journal of Advanced Science and Technology**, v. 29, n. 3 Special Issue, p. 1170-1175, 2020. ISSN 20054238.
- ONIONS, C. T.; FRIEDRICHSEN, G. W. S.; BURCHFIELD, R. W. **The Oxford dictionary of English etymology**. [S.l.]: Oxford: Clarendon P., 1966.
- PAKULSKA, J.; RUTKOWSKA-PODOŁOWSKA, M. **Environmental management systems according to ISO 14001**. 37th International Conference on Information Systems Architecture and Technology. Karpacz: [s.n.]. 2017. p. 133-141.
- PANG, Z. et al. Liming positively modulates microbial community composition and function of sugarcane fields. **Agronomy**, v. 9, n. 12, p. Article number 808, 26 nov. 2019. ISSN 20734395.
- PAUMGARTTEN, F. J. R. Pesticides and public health in Brazil. **Current Opinion in Toxicology**, v. 22, p. 7-11, ago. 2020. ISSN 24682020.
- PIGNATI, W. A. et al. Spatial distribution of pesticide use in Brazil: A strategy for health surveillance. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 22, n. 10, p. 3281-3293, out. 2017. ISSN 14138123.

- PRASARA-A, J. et al. Environmental and social life cycle assessment to enhance sustainability of sugarcane-based products in Thailand. **Clean Technologies and Environmental Policy**, v. 21, n. 7, p. 1447-1458, 15 set. 2019. ISSN 1618954X.
- PRYOR, S. W. et al. Impact of agricultural practices on energy use and greenhouse gas emissions for South African sugarcane production. **Journal of Cleaner Production**, v. 141, p. 137-145, 10 jan. 2017. ISSN 09596526.
- QUEIROZ, A. S.; VANDERSTRAETEN, R. Unintended consequences of job formalisation: Precarious work in Brazil's sugarcane plantations. **International Sociology**, v. 33, n. 1, p. 128-146, 01 jan. 2018. ISSN 02685809.
- RAMIREZ-CONTRERAS, N. E.; FAAIJ, A. P. C. A review of key international biomass and bioenergy sustainability frameworks and certification systems and their application and implications in Colombia. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 96, p. 460-478, nov. 2018. ISSN 13640321.
- RAYDEN, T. et al. **Guia de boas práticas para avaliações de altos valores para conservação: Orientações práticas para profissionais e auditores**. Proforest. [S.l.]. 2008.
- REYDON, B. P.; FERNANDES, V. B.; TELLES, T. S. Land governance as a precondition for decreasing deforestation in the Brazilian Amazon. **Land Use Policy**, v. 94, p. Article number 104313, maio 2020. ISSN 02648377.
- RFA. **2019 Ethanol Industry Outlook**. Renewable Fuels Association. [S.l.]. 2019.
- RIBEIRO, A. R. B. et al. Sustainability management in sugar cane culture: A case study in northeastern Brazil. **Revista em Agronegocio e Meio Ambiente**, v. 11, n. 3, p. 843-861, 2018. ISSN 19819951.
- ROBERTS, C. D.; ROBERTS, E. N. Exact determination of earnings risk by the coefficient of variation. **The Journal of Finance**, v. 25, n. 5, p. 1161-1165, dez. 1970. ISSN 00221082.
- ROCHMAH, H. N.; ARDIANTO, A. Catering dividend: Dividend premium and free cash flow on dividend policy. **Cogent Business and Management**, v. 7, n. 1, p. Article number 1812927, 01 jan. 2020. ISSN 23311975.
- ROMBOUTS, J. V. K.; STENTOFT, L.; VIOLANTE, F. Dynamics of variance risk premia: A new model for disentangling the price of risk. **Journal of Econometrics**, v. 217, n. 2, p. 312-334, ago. 2020. ISSN 03044076.
- ROMERO-PADILLA, A. et al. Farm succession of family farms in Mexico center. **ITEA Informacion Tecnica Economica Agraria**, v. 116, n. 4, p. 353 - 370, nov. 2020. ISSN 16996887.
- ROOS, C. et al. Regulators' perceptions of environmental impact assessment (EIA) benefits in a sustainable development context. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 81, p. Article number 106360, mar. 2020. ISSN 01959255.
- ROSSATO, O. B. et al. Soil fertility, ratoon sugarcane yield, and post-harvest residues as affected by surface application of lime and gypsum in Southeastern Brazil. **Bioscience Journal**, v. 33, n. 2, p. 276-287, abr. 2017. ISSN 15163725.
- RUBIO, J. et al. **New glass fertilizer for tomato crops to reduce environmental impact**. Acta Horticulturae. [S.l.]: [s.n.]. 2017. p. 65-72.
- RUGGERI, G.; CORSI, S. An analysis of the Fairtrade cane sugar small producer organizations network. **Journal of Cleaner Production**, v. 240, p. 1-13, 10 dez. 2019. ISSN 09596526.

- RYDELL, A.; ANDERSSON, I.-M. Work environment investments: outcomes from three cases. **International Journal of Occupational Safety and Ergonomics**, v. 25, n. 1, p. 138-147, 02 jan. 2019. ISSN 10803548.
- SALLES, M. 'Crédito verde' a produtores de cana do interior paulista. **Valor Econômico**, 2021. Disponível em: <<https://valor.globo.com/agronegocios/noticia/2021/03/03/credito-verde-a-produtores-de-cana-do-interior-paulista.ghtml>>. Acesso em: 02 out. 2021.
- SALMAN, D. et al. Productivity and income analysis of certified cacao farmers (UTZ Certified) and non-certified cacao farmers. **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**, v. 681, n. 1, p. Article number 012049, 24 mar. 2021. ISSN 17551307.
- SANTOS, D. F. L. et al. Viabilidade econômica e financeira na produção de cana-de-açúcar em pequenas propriedades rurais. **Custos e @gronegócio online**, v. 12, p. 222-254, 2016. ISSN 1808-2882.
- SANTOS, D. F. L. et al. Inovação e Desempenho no Agronegócio: Evidências em uma Microrregião do Estado de São Paulo. **Desenvolvimento Em Questão**, v. 16, p. 442-483, 2018.
- SARAIVA, T. S. et al. Sustainability assessment of the service operations at seven higher education institutions in Brazil. **Journal of Cleaner Production**, v. 212, p. 527-536, 01 mar. 2019. ISSN 09596526.
- SCHENNER, J. K. The governance of the horticultural supply chain in the United Kingdom: A source of forced labour? **Economia Agro-Alimentare**, v. 20, p. 29-54, 2018. ISSN 1261668.
- SCHUELER, V. et al. Global biomass potentials under sustainability restrictions defined by the European Renewable Energy Directive 2009/28/EC. **GCB Bioenergy**, v. 5, n. 6, p. 652-663, nov. 2013. ISSN 17571693.
- SEMIE, T. K.; SILALERTRUKSA, T.; GHEEWALA, S. H. The impact of sugarcane production on biodiversity related to land use change in Ethiopia. **Global Ecology and Conservation**, v. 18, p. Article number e00650, abr. 2019. ISSN 23519894.
- SHARPE, W. F. Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. **The Journal of Finance**, v. 19, n. 3, p. 425-442, set. 1964. ISSN 00221082.
- SHARPE, W. F. THE CAPITAL ASSET PRICING MODEL: A "Multi-Beta" Interpretation. In: LEVY, H.; SARNAT, M. **Financial Dec Making Under Uncertainty**. [S.l.]: Academic Press, 1977. p. 127-135.
- SILALERTRUKSA, T.; GHEEWALA, S. H. Land-water-energy nexus of sugarcane production in Thailand. **Journal of Cleaner Production**, v. 182, p. 521-528, 01 maio 2018. ISSN 09596526.
- SILVA, A., M. C. Environmental exposure to pesticides and breast cancer in a region of intensive agribusiness activity in Brazil: A case-control study. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 16, n. 20, p. Article number 3951, 02 out. 2019.
- SILVA, M., D. A. et al. Base Cut Quality and Productivity of Mechanically Harvested Sugarcane. **Sugar Tech**, v. 22, n. 2, p. 284-290, 2019. ISSN 09721525.
- SINGH, P. et al. Integration of sugarcane production technologies for enhanced cane and sugar productivity targeting to increase farmers' income: strategies and prospects. **3 Biotech**, v. 9, n. 2, p. Article number 48, 01 fev. 2019. ISSN 2190572X.

- SITUM, M. Determination of expected cost of equity with the CAPM: Theoretical extension using the law of error propagation. **Managerial and Decision Economics**, p. 1-8, 19 jul. 2020. ISSN 01436570.
- SMITH, W. K. et al. Voluntary sustainability standards could significantly reduce detrimental impacts of global agriculture. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 116, n. 6, p. 2130-2137, 05 fev. 2019. ISSN 00278424.
- SOZINHO, D. W. F. et al. Towards strengthening sustainability instruments in the Brazilian sugarcane ethanol sector. **Journal of Cleaner Production**, v. 182, p. 437-454, 01 maio 2018. ISSN 09596526.
- STANCU, I. et al. Are company valuation models the same? – A comparative analysis between the discounted cash flows (DCF), the adjusted net asset, value and price multiples, the market value added (MVA) and the residual income (RI) models. **Economic Computation and Economic Cybernetics Studies and Research**, v. 51, n. 3, p. 5-20, 2017. ISSN 0424267X.
- STHEL, M. S. et al. Pollutant gas and particulate material emissions in ethanol production in Brazil: social and environmental impacts. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 26, n. 34, p. 35082-35093, dez. 2019. ISSN 09441344.
- TERRAZA, M.; MESTRE, R. Adjusted beta based on an empirical comparison of OLS -CAPM and the CAPM with EGARCH errors. **International Journal of Finance and Economics**, p. 1-11, 06 ago. 2020. ISSN 10769307.
- TINSLEY, P. A. Capital structure, precautionary balances, and valuation of the firm: The problem of financial risk. **Journal of Financial and Quantitative Analysis**, v. 5, n. 1, p. 33-62, mar. 1970. ISSN 00221090.
- USDA. **Sugar: World Markets and Trade**. United States Department of Agriculture. [S.l.]. 2021.
- VAN DER PLOEG, L.; VANCLAY, F. Challenges in implementing the corporate responsibility to respect human rights in the context of project-induced displacement and resettlement. **Resources Policy**, v. 55, p. 210-222, mar. 2018. ISSN 03014207.
- VANCLAY, F. Reflections on Social Impact Assessment in the 21st century. **Impact Assessment and Project Appraisal**, v. 38, n. 2, p. 126-131, 30 mar. 2020. ISSN 14615517.
- VENDRAME, V.; GUERMAT, C.; TUCKER, J. A conditional regime switching CAPM. **International Review of Financial Analysis**, v. 56, p. 1-11, mar. 2018. ISSN 10575219.
- VINCENZI, S. L. et al. Assessment of environmental sustainability perception through item response theory: A case study in Brazil. **Journal of Cleaner Production**, v. 170, p. 1369-1386, 01 jan. 2018. ISSN 09596526.
- VOGT, M. Sustainability certifications: Changes over time and their unique position of influence. In: VOGT, M. **Sustainability certification schemes in the agricultural and natural resource sectors: Outcomes for society and the environment**. 1. ed. [S.l.]: Taylor and Francis, 2019. Cap. 1, p. 1-26.
- VORONKOVA, O. Y. et al. Sustainable development of territories based on the integrated use of industry, resource and environmental potential. **International Journal of Economics and Business Administration**, v. 7, n. 2, p. 151-163, 2019. ISSN 22414754.
- VU, H. T.; HA, N. M. A Study on the Relationship Between Diversification and Firm Performance Using the GSEM Method. **Emerging Markets Finance and Trade**, 2019. ISSN 1540496X.

WHITEHEAD, J. Prioritizing Sustainability Indicators: Using Materiality Analysis to Guide Sustainability Assessment and Strategy. **Business Strategy and the Environment**, v. 26, n. 3, p. 399-412, mar. 2017.

WIJAYA, A.; GLASBERGEN, P.; MAWARDI, S. The mediated partnership model for sustainable coffee production: Experiences from Indonesia. **International Food and Agribusiness Management Review**, v. 20, n. 5, p. 689-708, 2017. ISSN 15592448.

XI, W.; HAYES, D.; LENCE, S. H. Variance risk premia for agricultural commodities. **Agricultural Finance Review**, v. 79, n. 3, p. 286-303, 03 jan. 2019. ISSN 00021466.

YILMAZ, H.; KURT, O. An exploration on factors influencing certified and farm-saved seed use: a case study in Turkish wheat farming. **Future of Food: Journal on Food, Agriculture and Society**, p. 1-9, 08 dez. 2020. ISSN ISSN-Internet 2197-411x OLCL 862804632.

YUDAWISASTRA, H. G.; MANURUNG, D. T. H.; HUSNATARINA, F. Relationship between value added capital employed, value added human capital, structural capital value added and financial performance. **Investment Management and Financial Innovations**, v. 15, n. 2, p. 222-231, 2018. ISSN 18104967.

ZHANG, X. et al. Potential of Fertilizer Reduction and Benefits of Environment and Economic for Cereal Crops Production in Shaanxi Province. **Scientia Agricultura Sinica**, v. 53, n. 19, p. 4010 - 4023, 01 out. 2020. ISSN 05781752.

ZHAO, P. et al. Tillage erosion and its effect on spatial variations of soil organic carbon in the black soil region of China. **Soil and Tillage Research**, v. 178, p. 72-81, maio 2018. ISSN 01671987.

ZHOU, Y.; LI, H. Asset diversification and systemic risk in the financial system. **Journal of Economic Interaction and Coordination**, v. 14, n. 2, p. 247-272, 01 jun. 2019. ISSN 1860711X.

ZHUKOV, P. The impact of cash flows and weighted average cost of capital to enterprise value in the oil and gas sector. **Journal of Reviews on Global Economics**, v. 7, p. 138-145, 2018. ISSN 19297092.

ZYPHUR, M. J.; PIERIDES, D. C. Making Quantitative Research Work: From Positivist Dogma to Actual Social Scientific Inquiry. **Journal of Business Ethics**, v. 167, n. 1, p. 49-62, 01 nov. 2020. ISSN 01674544.

APÊNDICE A – PRINCIPAIS INSUMOS LEVANTADOS

	Categoria	Descr.	Unidade	R\$	Unidade/ha	R\$/ha
Ano 1	Fertilizante	4-20-20	Ton	R\$ 2.685,00	0,60	R\$ 1.611,00
	Inseticida	Fipronil	Kg	R\$ 435,00	0,25	R\$ 108,75
	Herbicida	Sulfentrazone	L	R\$ 150,00	1,50	R\$ 225,00
	Herbicida	Tebutirom	L	R\$ 72,60	2,00	R\$ 145,20
	Mudas de cana		Ton	R\$ 142,39	14,00	R\$ 1.993,51

Ano 2	Fertilizante	20-05-20	Ton	R\$ 2.320,00	0,50	R\$ 1.160,00
	Herbicida	Isoxaflutol (Provence)	Kg	R\$ 845,00	0,12	R\$ 101,40
	Herbicida	Hexazinona (Velpar K)	Kg	R\$ 45,00	1,70	R\$ 76,50
	Inseticida	Tiametoxam 70% (Actara)	Kg	R\$ 590,00	0,40	R\$ 236,00
	Inseticida	Fipronil (Regente Duo)	L	R\$ 185,00	1,20	R\$ 222,00

Ano 3	Fertilizante	20-05-20	Ton	R\$ 2.320,00	0,50	R\$ 1.160,00
	Herbicida	Isoxaflutol (Provence)	Kg	R\$ 845,00	0,12	R\$ 101,40
	Herbicida	Hexazinona (Velpar K)	Kg	R\$ 45,00	1,70	R\$ 76,50
	Inseticida	Tiametoxam 70% (Actara)	Kg	R\$ 590,00	0,40	R\$ 236,00
	Inseticida	Fipronil (Regente Duo)	L	R\$ 185,00	1,20	R\$ 222,00
	Gesso		Ton	R\$ 233,62	0,50	R\$ 116,81
	Calcário		Ton	R\$ 169,81		R\$ -

Ano 4	Fertilizante	20-05-20	Ton	R\$ 2.320,00	0,50	R\$ 1.160,00
	Herbicida	Isoxaflutol (Provence)	Kg	R\$ 845,00	0,12	R\$ 101,40
	Herbicida	Hexazinona (Velpar K)	Kg	R\$ 45,00	1,70	R\$ 76,50
	Inseticida	Tiametoxam 70% (Actara)	Kg	R\$ 590,00	0,40	R\$ 236,00
	Inseticida	Fipronil (Regente Duo)	L	R\$ 185,00	1,20	R\$ 222,00

Ano 5	Fertilizante	20-05-20	Ton	R\$ 2.320,00	0,50	R\$ 1.160,00
	Herbicida	Isoxaflutol (Provence)	Kg	R\$ 845,00	0,12	R\$ 101,40
	Herbicida	Hexazinona (Velpar K)	Kg	R\$ 45,00	1,70	R\$ 76,50
	Inseticida	Tiametoxam 70% (Actara)	Kg	R\$ 590,00	0,40	R\$ 236,00
	Inseticida	Fipronil (Regente Duo)	L	R\$ 185,00	1,20	R\$ 222,00

APÊNDICE B – OUTROS CUSTOS E DEPENDAS FIXAS

	R\$	Obs
Energia Elétrica	R\$ 100,00	Valor Mensal
Água	R\$ 80,00	Valor Mensal
Contador	R\$ 350,00	Valor Mensal

APÊNDICE C – CUSTOS VARIÁVEIS - FROTA

Custos Variáveis (R\$/km)	R\$ 1,34
a. Custo de Manutenção (R\$/km)	R\$ 0,42
b. Combustível (R\$/km)	R\$ 0,73
c. Lubrificantes (R\$/km)	R\$ 0,04
d. Lavagem (R\$/km)	R\$ 0,14
Kms/ano	21.120
Custo Veículo anual	R\$ 28.349,52

APÊNDICE D – ADEQUAÇÕES COM MÃO-DE-OBRA

PPRA	R\$ 700,00	(Valor Anual)
PCMSO	R\$ 446,22	(Ano 0)
PCMSO	R\$ 302,64	(Demais anos)

EPIs	R\$ 109,00	(Valor Anual)
EPIs Total	R\$ 327,00	(Ano 0)
EPIs Total	R\$ 109,00	(Demais anos)

APÊNDICE E – CUSTOS VARIÁVEIS – TR-180CV

Custos Variáveis		R\$ 74,87
a. Custo de Manutenção (R\$/h)		R\$ 4,75
	Índice de Manutenção	0,5%
	Valor do Veículo	R\$ 95.000,00
	Horas Mensais	100
b. Combustível (R\$/h)		R\$ 58,86
	Preço Comb. (R\$/L)	R\$ 4,20
	Rend. (L/h)	14
c. Lubrificantes (R\$/h)		R\$ 4,89
c1. Carter		R\$ 3,23
	Preço Óleo (R\$/L)	R\$ 14,67
	Rend. (L/h)	0,220
c2. Transmissão		R\$ 1,13
	Preço Óleo (R\$/L)	R\$ 19,81
	Rend. (L/h)	0,057
c3. Hidráulico		R\$ 0,54
	Preço Óleo (R\$/L)	R\$ 14,53
	Rend. (L/h)	0,037
d. Filtros (R\$/h)		R\$ 2,43
d1. Carter		R\$ 1,35
	Preço Filtro (R\$)	R\$ 135,20
d2. Diesel		R\$ 0,41
	Preço Filtro (R\$)	R\$ 40,56
d3. Transmissão		R\$ 0,68
	Preço Filtro (R\$)	R\$ 675,99
e. Pneus (R\$/h)		R\$ 3,93
	Preço Pneu Dianteiro	R\$ 7.175,00
	Preço Pneu Traseiro	R\$ 2.659,19
	Vida útil (horas)	5000

APÊNDICE F – CUSTOS VARIÁVEIS – TR-80CV

Custos Variáveis		R\$ 46,80
a. Custo de Manutenção (R\$/h)		R\$ 4,00
	Índice de Manutenção	0,5%
	Valor do Veículo	R\$ 80.000,00
	Horas Mensais	100
b. Combustível (R\$/h)		R\$ 33,63
	Preço Comb. (R\$/L)	R\$ 4,20
	Rend. (L/h)	8
c. Lubrificantes (R\$/h)		R\$ 4,89
c1. Carter		R\$ 3,23
	Preço Óleo (R\$/L)	R\$ 14,67
	Rend. (L/h)	0,220
c2. Transmissão		R\$ 1,13
	Preço Óleo (R\$/L)	R\$ 19,81
	Rend. (L/h)	0,057
c3. Hidráulico		R\$ 0,54
	Preço Óleo (R\$/L)	R\$ 14,53
	Rend. (L/h)	0,037
d. Filtros (R\$/h)		R\$ 2,43
d1. Carter		R\$ 1,35
	Preço Filtro (R\$)	R\$ 135,20
d2. Diesel		R\$ 0,41
	Preço Filtro (R\$)	R\$ 40,56
d3. Transmissão		R\$ 0,68
	Preço Filtro (R\$)	R\$ 675,99
e. Pneus (R\$/h)		R\$ 1,84
	Preço Pneu Dianteiro	R\$ 1.595,05
	Preço Pneu Traseiro	R\$ 3.014,39
	Vida útil (horas)	5000

APÊNDICE G – MÃO-DE-OBRA – PRODUTOR MODAL (EM R\$)

Custos e Despesas	Cargo	Qtde	Salário Base	Salário anual	Hora Extra 50%	Hora Extra 100%	Horas Extras Anuais	13o salário	Férias	FGTS anual	Multa FGTS anual	INSS anual	VR	Total por HC	Total
Custos com mão-de-obra														57.577	22.740
Operador agrícola		0	1.850	22.200	278	370	5.180	2.282	254	2.393	957	4.951	1.800	34.837	0
Auxiliar Agrícola		1	1.200	14.400	180	240	3.360	1.480	164	1.552	621	2.722	1.800	22.740	22.740
M.O. (exclusivo plantio) - 3 meses (Ano 0)														9.607	19.215
Operador Agrícola		2	1.850	5.550	278	370	1.943	624	517	691	276	1.499	450	9.607	19.215

APÊNDICE H – CUSTOS COM OPERAÇÕES

I - CONSERVAÇÃO DO SOLO		Descr.	Unidade	R\$	Unidade/ha	R\$/ha	Cenário 1	Cenário 2
Ano 0	CONST.CURVAS	Operação terceirizada	h	R\$ 234,00	0,40	R\$ 93,60	R\$ 2.808,00	R\$ 9.360,00
	TERRACEAMENTO	Operação terceirizada	h	R\$ 234,00	1,00	R\$ 234,00	R\$ 7.020,00	R\$ 23.400,00
	CONST. CARREADOR	Operação terceirizada	h	R\$ 234,00	0,80	R\$ 187,20	R\$ 5.616,00	R\$ 18.720,00
	AUX. TOPOGRAFIA	Operação terceirizada	DH	R\$ 142,37	0,10	R\$ 14,24	R\$ 427,10	R\$ 1.423,68

II - PREPARO DE SOLO		Descr.	Unidade	R\$	Unidade/ha	R\$/ha	Cenário 1	Cenário 2
Ano 0	CALAGEM	Aplicado no amendoim						R\$ -
	GRADAGEM PESADA ARADORA (1ª)	Aplicado no amendoim						R\$ -
	GRADAGEM PESADA ARADORA (2ª)	Aplicado no amendoim						R\$ -
	SUBSOLAGEM	Aplicado no amendoim						R\$ -
	GRADAGEM INTERMEDIÁRIA	Aplicado no amendoim						R\$ -
	GRADAGEM NIVELADORA (LEVE)	TR-180CV	h	R\$ 74,87	1,10	R\$ 82,35	R\$ 2.470,62	R\$ 8.235,39

Continua

Continuação

III - PLANTIO MANUAL

Ano 0	SULCAÇÃO/ADUBO	TR-180CV	h	R\$ 74,87	1,50	R\$ 112,30	R\$ 3.369,02	R\$ 11.230,07
	CARRETA ADUBO	Munk	h	R\$ 12,00	1,00	R\$ 12,00	R\$ 360,00	R\$ 1.200,00
	TRANSPORTE/DISTRIBUIÇÃO	Caminhão (alugado)	t	R\$ 18,00	14,00	R\$ 252,00	R\$ 7.560,00	R\$ 25.200,00
	DISTRIBUIÇÃO MUDAS	Mão-de-obra (empregados)	alq	R\$ 2.500,00	0,41	R\$ 1.033,06	R\$ 30.991,74	R\$ 103.305,79
	CARREGAMENTO	TR-80CV	h	R\$ 1,49	14,00	R\$ 20,87	R\$ 626,12	R\$ 2.087,08
	DESCARREGAMENTO	TR-80CV	h	R\$ 1,49	14,00	R\$ 20,87	R\$ 626,12	R\$ 2.087,08
	CORTE	Mão-de-obra (empregados)	alq	R\$ -	0,41	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	PICAÇÃO MUDAS	Mão-de-obra (empregados)	alq	R\$ -	0,41	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	COBERT. MUDAS/INS.	TR-80CV	h	R\$ 46,80	0,94	R\$ 44,00	R\$ 1.319,85	R\$ 4.399,50
	RECOBERTURA MUDAS	Mão-de-obra (empregados)	alq	R\$ -	0,41	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	LAMINA ACABAMENTO (*)	TR-80CV	h	R\$ 46,80	0,30	R\$ 14,04	R\$ 421,23	R\$ 1.404,10
APLIC. HERBICIDAS TRATORIZADO (2 APLICAÇÕES)	TR-80CV	h	R\$ 46,80	1,20	R\$ 56,16	R\$ 1.684,92	R\$ 5.616,39	
CULTIVO/NIVELAMENTO/QUEBRA LOMBO	TR-80CV	h	R\$ 46,80	1,10	R\$ 51,48	R\$ 1.544,51	R\$ 5.148,36	

IV - MANUTENÇÃO DO CANAVIAL

Ano 1	CULTIVO TRÍPLICE/ADUBO	TR-180CV	h	R\$ 74,87	1,10	R\$ 82,35	R\$ 2.470,62	R\$ 8.235,39
	APLICAÇÃO DE HERBICIDAS	TR - 80 CV	h	R\$ 46,80	0,60	R\$ 28,08	R\$ 842,46	R\$ 2.808,19
	CONSERVAÇÃO CARREADOR	TR - 80 CV	h	R\$ 46,80	0,50	R\$ 23,40	R\$ 702,05	R\$ 2.340,16
	CONTROLE QUÍMICO CIGARRINHA/ SPHENOFORUS	TR - 80 CV	h	R\$ 46,80	1,20	R\$ 56,16	R\$ 1.684,92	R\$ 5.616,39

Ano 2	CULTIVO TRÍPLICE/ADUBO	TR-180CV	h	R\$ 74,87	1,10	R\$ 82,35	R\$ 2.470,62	R\$ 8.235,39
	APLICAÇÃO DE HERBICIDAS	TR - 80 CV	h	R\$ 46,80	0,60	R\$ 28,08	R\$ 842,46	R\$ 2.808,19
	CONSERVAÇÃO CARREADOR	TR - 80 CV	h	R\$ 46,80	0,50	R\$ 23,40	R\$ 702,05	R\$ 2.340,16
	CONTROLE QUÍMICO CIGARRINHA/ SPHENOFORUS	TR - 80 CV	h	R\$ 46,80	1,20	R\$ 56,16	R\$ 1.684,92	R\$ 5.616,39
	APLICAÇÃO DE GESSO / CALCÁRIO	TR - 80 CV	h	R\$ 46,80	1,00	R\$ 46,80	R\$ 1.404,10	R\$ 4.680,32

Ano 3	CULTIVO TRÍPLICE/ADUBO	TR-180CV	h	R\$ 74,87	1,10	R\$ 82,35	R\$ 2.470,62	R\$ 8.235,39
	APLICAÇÃO DE HERBICIDAS	TR - 80 CV	h	R\$ 46,80	0,60	R\$ 28,08	R\$ 842,46	R\$ 2.808,19
	CONSERVAÇÃO CARREADOR	TR - 80 CV	h	R\$ 46,80	0,50	R\$ 23,40	R\$ 702,05	R\$ 2.340,16
	CONTROLE QUÍMICO CIGARRINHA/ SPHENOFORUS	TR - 80 CV	h	R\$ 46,80	1,20	R\$ 56,16	R\$ 1.684,92	R\$ 5.616,39

Continua

Continuação

Ano 4	CULTIVO TRÍPLICE/ADUBO	TR-180CV	h	R\$ 74,87	1,10	R\$ 82,35	R\$ 2.470,62	R\$ 8.235,39
	APLICAÇÃO DE HERBICIDAS	TR - 80 CV	h	R\$ 46,80	0,60	R\$ 28,08	R\$ 842,46	R\$ 2.808,19
	CONSERVAÇÃO CARREADOR	TR - 80 CV	h	R\$ 46,80	0,50	R\$ 23,40	R\$ 702,05	R\$ 2.340,16
	CONTROLE QUÍMICO CIGARRINHA/ SPHENOFORUS	TR - 80 CV	h	R\$ 46,80	1,20	R\$ 56,16	R\$ 1.684,92	R\$ 5.616,39

V - COLHEITA

CCT Terceirizado	Ano 1	t	R\$ 34,37	1,00	R\$ 34,37	R\$ 113.414,40	R\$ 378.048,00
CCT Terceirizado	Ano 2	t	R\$ 34,37	1,00	R\$ 34,37	R\$ 103.104,00	R\$ 343.680,00
CCT Terceirizado	Ano 3	t	R\$ 34,37	1,00	R\$ 34,37	R\$ 92.793,60	R\$ 309.312,00
CCT Terceirizado	Ano 4	t	R\$ 34,37	1,00	R\$ 34,37	R\$ 82.483,20	R\$ 274.944,00
CCT Terceirizado	Ano 5	t	R\$ 34,37	1,00	R\$ 34,37	R\$ 72.172,80	R\$ 240.576,00

APÊNDICE I – MÃO-DE-OBRA – PRODUTOR BONSUCRO (EM R\$)

Custos e Despesas	Cargo	Qtde	Salário Base	Salário anual	Hora Extra 50%	Hora Extra 100%	Horas Extras Anuais	Insalubridade Mensal	Insalubridade Anual	13o salário	Férias	FGT S anual	Multa FGTS anual	INSS anual	VR	Total por HC	Total
<i>Custos com mão-de-obra</i>																70.407	27.788
<i>Operador agrícola</i>		0	1.850	22.200	278	370	5.180	500	6.494	2.781	309	2.917	1.167	4.951	1.800	42.619	0
<i>Auxiliar Agrícola</i>		1	1.200	14.400	180	240	3.360	324	4.212	1.804	200	1.892	757	2.722	1.800	27.788	27.788
<i>M.O. (exclusivo plantio) - 3 meses (Ano 0)</i>																13.304	26.607
<i>Operador Agrícola</i>		2	1.850	5.550	278	370	1.943	500	3.247	749	645	831	332	1.499	450	13.304	26.607

APÊNDICE J – ADEQUAÇÕES BONSUCRO

Ano	Adições Bonsucro	R\$	Unid.	Total	Total
0	SSMA	R\$ 350,00	24	R\$ 8.400,00	R\$ 8.400,00
1	SSMA	R\$ 350,00	24	R\$ 8.400,00	R\$ 8.400,00
2	SSMA	R\$ 350,00	24	R\$ 8.400,00	R\$ 8.400,00
3	SSMA	R\$ 350,00	24	R\$ 8.400,00	R\$ 8.400,00
4	SSMA	R\$ 350,00	24	R\$ 8.400,00	R\$ 8.400,00
5	SSMA	R\$ 350,00	24	R\$ 8.400,00	R\$ 8.400,00
0	EPIs	R\$ 500,00	3	R\$ 1.500,00	R\$ 1.500,00
1	EPIs	R\$ 500,00	1	R\$ 500,00	R\$ 500,00
2	EPIs	R\$ 500,00	1	R\$ 500,00	R\$ 500,00
3	EPIs	R\$ 500,00	1	R\$ 500,00	R\$ 500,00
4	EPIs	R\$ 500,00	1	R\$ 500,00	R\$ 500,00
5	EPIs	R\$ 500,00	1	R\$ 500,00	R\$ 500,00
0	Suporte Ambiental	R\$ 350,00	6	R\$ 2.100,00	R\$ 2.100,00
1	Suporte Ambiental	R\$ 350,00	6	R\$ 2.100,00	R\$ 2.100,00
2	Suporte Ambiental	R\$ 350,00	6	R\$ 2.100,00	R\$ 2.100,00
3	Suporte Ambiental	R\$ 350,00	6	R\$ 2.100,00	R\$ 2.100,00
4	Suporte Ambiental	R\$ 350,00	6	R\$ 2.100,00	R\$ 2.100,00
5	Suporte Ambiental	R\$ 350,00	6	R\$ 2.100,00	R\$ 2.100,00
0	Capacitação	R\$ 1.000,00	3	R\$ 3.000,00	R\$ 3.000,00
1	Capacitação	R\$ 1.000,00	1	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00
2	Capacitação	R\$ 1.000,00	1	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00
3	Capacitação	R\$ 1.000,00	1	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00
4	Capacitação	R\$ 1.000,00	1	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00
5	Capacitação	R\$ 1.000,00	1	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00
0	Análise de solo	R\$ 50,00		R\$ 300,00	R\$ 1.000,00
1	Análise de solo	R\$ 50,00		R\$ 300,00	R\$ 1.000,00
2	Análise de solo	R\$ 50,00		R\$ 300,00	R\$ 1.000,00
3	Análise de solo	R\$ 50,00		R\$ 300,00	R\$ 1.000,00
4	Análise de solo	R\$ 50,00		R\$ 300,00	R\$ 1.000,00
5	Análise de solo	R\$ 50,00		R\$ 300,00	R\$ 1.000,00
1	Redução Manejo	-R\$ 289,98		-R\$ 8.699,40	-R\$ 28.998,00
2	Redução Manejo	-R\$ 208,80		-R\$ 6.264,00	-R\$ 20.880,00
3	Redução Manejo	-R\$ 208,80		-R\$ 6.264,00	-R\$ 20.880,00
4	Redução Manejo	-R\$ 208,80		-R\$ 6.264,00	-R\$ 20.880,00
5	Redução Manejo	-R\$ 208,80		-R\$ 6.264,00	-R\$ 20.880,00