

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
Campus de Ilha Solteira
Departamento de Engenharia Elétrica
Programa de Pós Graduação em Engenharia Elétrica

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**Alocação Otimizada de Bancos de Capacitores em
Sistemas de Distribuição de Energia Elétrica Através de
Metaheurísticas Multiobjetivo**

Benvindo Rodrigues Pereira Júnior

ILHA SOLTEIRA – SP
Agosto de 2009

BENVINDO RODRIGUES PEREIRA JUNIOR

**“Alocação Otimizada de Bancos de Capacitores em
Sistemas de Distribuição de Energia Elétrica Através
de Metaheurísticas Multiobjetivo”**

Dissertação de Mestrado apresentado ao
Programa de Pós-Graduação em Engenharia
Elétrica da UNESP – Campus de Ilha Solteira,
como parte dos requisitos exigidos para
obtenção do título de mestre em Engenharia
Elétrica. Área de Conhecimento : Automação.

Orientador: Prof. Dr. José Roberto Sanches Mantovani

ILHA SOLTEIRA – SP

Agosto de 2009

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação da UNESP - Ilha Solteira.

- P436a Pereira Júnior, Benvindo Rodrigues.
Alocação otimizada de bancos de capacitores em sistemas de distribuição de energia elétrica através de metaheurísticas multiobjetivo / Benvindo Rodrigues Pereira Júnior. – Ilha Solteira : [s.n.], 2009
193 f. : il., color.
- Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Área de conhecimento: Automação, 2009
- Orientador: José Roberto Sanches Mantovani
Bibliografia: p. 105-111
1. Banco de capacitores. 2. Sistemas de energia elétrica – Distribuição.
3. Otimização multiobjetivo. 4. Metaheurísticas.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ILHA SOLTEIRA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: Alocação Otimizada de Bancos de Capacitores em sistemas de Distribuição de Energia Elétrica Através de Metaheurísticas Multiobjetivo

AUTOR: BENVINDO RODRIGUES PEREIRA JÚNIOR

ORIENTADOR: Prof. Dr. JOSÉ ROBERTO SANCHES MANTOVANI

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE em ENGENHARIA ELÉTRICA. Área : AUTOMAÇÃO, pela comissão examinadora:

Prof. Dr. JOSÉ ROBERTO SANCHES MANTOVANI

Departamento de Engenharia Elétrica/ Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Prof. Dr. ANTONIO PADILHA FELTRIN

Departamento de Engenharia Elétrica/ Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Prof. Dr. JORGE COELHO

Departamento de Engenharia Elétrica/ Universidade Federal de Santa Catarina

Presidente da comissão examinadora

Prof. Dr. José Roberto Sanches Mantovani

Data da realização: 29 de Agosto de 2009.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pois sem Ele nada sou.

A meus pais Benvindo Rodrigues Pereira e Sueli Rizzi Rodrigues Pereira e meu irmão Bruno Rodrigues Pereira pelo amor, amizade, carinho, compreensão, e incentivo que sempre me deram ao longo desses anos.

Minha noiva Maressa Pomaro Casali pelo amor, amizade, carinho, compreensão e companhia que me deu durante todo o meu mestrado ajudando-me nos momentos difíceis dessa caminhada e celebrando comigo os momentos de felicidade.

Ao meu orientador e professor José Roberto Sanches Mantovani pela confiança em mim depositada, pelos conselhos e desenvolvimento deste trabalho.

Aos meus queridos Amigos José Candido da Silva e Doralice Araújo da Silva pelo amor e carinho que me deram, sendo verdadeiros “pais ” para mim aqui em Ilha Solteira.

Aos pais de minha noiva José Alberto Casali e Regina Helena Pomaro Casali, e seu irmão Guilherme Pomaro Casali pela amizade e convívio durante todos estes anos.

Ao professor Antonio Padilha Feltrin pelos conselhos e sugestões durante o desenvolvimento do trabalho.

Aos meus amigos pela verdadeira amizade que construímos.

Aos amigos de trabalho do LAPSEE pelas sugestões e companhia durante estes anos.

A FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo pelo apoio financeiro durante este trabalho.

RESUMO

Manter o perfil de tensão da rede de distribuição dentro dos limites operacionais adequados é um problema que deve ser modelado e resolvido obedecendo às restrições de natureza técnica e econômica. Após um período de construção da rede de distribuição ocorre degradação da qualidade do perfil de tensão como consequência das dificuldades de prever condições precisas durante a fase de planejamento do sistema. Desta maneira torna-se necessário o planejamento de curto prazo da rede de distribuição como a instalação de dispositivos que assegurem que o sistema opere dentro dos limites de magnitude de tensão estabelecidos pelas agências reguladoras. Dentre os dispositivos, destaca-se a alocação de bancos de capacitores, que instalados de forma adequada proporcionam a compensação de reativos, regulando as magnitudes das tensões ao longo da rede bem como o fator de potencia da subestação e fornecendo como benefício secundário a redução de perdas ativas no sistema. O problema de alocação de bancos de capacitores em sistemas de distribuição de energia elétrica consiste em determinar os tipos, capacidade, localização e esquemas de controle dos bancos alocados. Neste trabalho apresenta-se uma nova metodologia para alocar bancos de capacitores fixos e chaveados em alimentadores de distribuição. Esta metodologia contempla as necessidades de representar o comportamento estocástico dos diferentes tipos de cargas conectadas ao sistema de distribuição e a característica topológica das redes de distribuição que não apresentam mais estrutura radial, devido à presença de geradores distribuídos ligados diretamente à rede. O problema de alocação de bancos de capacitores fixos e chaveados é formulado como um modelo de programação não linear inteiro misto multiobjetivo e para solução deste modelo é proposto um algoritmo genético multiobjetivo e um algoritmo busca tabu multiobjetivo.

ABSTRACT

Maintaining the voltage profile of distribution networks within the operational limits is a problem that must be modeled and solved according to economical and technical restrictions. Afterwards a period of constructing the distribution network, there is degradation of the quality of the voltage profile as a consequence of the difficulties in predicting precise conditions during the planning phase. This way, it is necessary the short term distribution planning and the installation of devices that assure the system operating within the voltage magnitudes fixed by the regulating agencies. Among the devices, there are allocation of capacitor banks, that when adequately installed provide the reactive compensation, regulating the voltage magnitude along the network as well as the substation power factor and providing as a secondary result reducing the active losses of the system. The problem of allocating capacitor banks in electrical energy distribution systems consists in determining the types, capacity, localization and control techniques of the allocated Banks. This work presents a new methodology for allocating fixed and switched capacitor banks in distribution feeders. This methodology attends the needs of representing the stochastic behavior of the different types of the loads connected to the distribution system and the topological characteristics of the distribution networks that do not present radial structure, due to the distributed generators connected directly to the network. The problem of allocating fixed and switched capacitor banks is formulated as a mixed multi objective nonlinear integer programming model and for solution of this model is proposed a multi objective genetic algorithm and a multi objective tabu search algorithm.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Sistema de distribuição típico.....	(14)
Figura 2.1 – Curva Conforto X Custo do automóvel.....	(21)
Figura 2.2 – Representação das definições 1 e	(26)
Figura 2.3 – Fronteiras do problema apresentado.....	(29)
Figura 2.4 – Novos valores de aptidão para as soluções.....	(31)
Figura 2.5 – Esquema do modelo NSGA-II [Deb, 2001].....	(33)
Figura 2.6 – Cálculo da distância de multidão.....	(34)
Figura 2.7 – Estrutura de vizinhança e classificação das soluções no algoritmo BT Multiobjetivo.....	(38)
Figura 2.8 – Formação da fronteira de Pareto pelo algoritmo BT-MO.....	(38)
Figura 3.1 – Esquema de operação dos bancos de capacitores fixos e chaveados segundo a curva de demanda diária de potência reativa.....	(43)
Figura 3.2 – Consumo de energia de consumidores: residencial, comercial, industrial e rural pertencentes a classe de consumo 301 a 500 KWh/mês	(45)
Figura 3.3 – Curva de cargas – transformador de 45 kVA.....	(48)
Figura 3.4 – Curvas médias de cargas- dias úteis, sábados e domingos. (Referência - figura 3.4).....	(49)
Figura 3.5 – Faixa de variação da carga do transformador de 45 kVA em dias úteis.....	(50)
Figura 3.6 – Curva de carga discretizada utilizada na literatura.....	(54)
Figura 4.1 – Diagrama de blocos de metodologia proposta.....	(59)
Figura 4.2 – Numeração dos ramos para o cálculo de fluxo de potência.....	(61)
Figura 4.3 – Representação de um ramo da rede.....	(61)
Figura 4.4 – Sorteio de Demanda Segundo Curvas de Distribuição Acumuladas..	(64)
Figura 4.5 – Ilustração da codificação de soluções do problema de planejamento de reativos em sistemas de distribuição.....	(66)
Figura 4.6 – Representação da recombinação.....	(67)

Figura 4.7 – Representação da mutação: (a) indivíduo antes da Mutação e (b) indivíduo depois da Mutação.....	(69)
Figura 4.8 – O fluxograma do AG-MO implementado.....	(70)
Figura 4.9 – O fluxograma do BT-MO implementado.....	(75)
Figura 5.1 – Fronteira de Pareto no espaço objetivo –NSGA-II.....	(79)
Figura 5.2 – Perfil de Tensão do Alimentador (Caso Base).....	(81)
Figura 5.3 – Fronteira de Pareto no espaço objetivo –NSGA-II.....	(82)
Figura 5.4 – Evolução da fronteira de Pareto.....	(82)
Figura 5.5 – Perfil de Tensão do Alimentador (Solução A).....	(83)
Figura 5.6 – Perfil de Tensão do Alimentador (Solução C).....	(84)
Figura 5.7 – Perfil de Tensão do Alimentador (Solução B).....	(85)
Figura 5.8 – Primeira fronteira de Pareto – NSGA-II x NSGA.....	(86)
Figura 5.9 – Fronteira de Pareto e soluções factíveis exploradas pelo algoritmo BT-MO.....	(86)
Figura 5.10 – Primeira fronteira de Pareto – NSGA-II x BT-MO.....	(87)
Figura 5.11 – Perfil de Tensão do alimentador (Solução BT-MO).....	(88)
Figura 5.12 – Fronteira de Pareto para alimentador de 69 barras modificado.....	(90)
Figura 5.13 – Curva de distribuição normal acumulada da tensão da barra 66 (Solução 1).....	(91)
Figura 5.14 – Curva de distribuição normal acumulada da tensão da barra 66 (Solução 2).....	(92)
Figura 5.15 – Fronteira de Pareto do alimentador de 69 barras modificado com GD.....	(93)
Figura 5.16 – Curva de distribuição normal acumulada da tensão da barra 66 em caso de contingência.....	(94)
Figura 5.17 – Curva de distribuição normal acumulada da tensão da barra 66 em caso de contingência.....	(96)
Figura 5.18 – Fronteira de Pareto para alimentador de real 948 barras.....	(98)
Figura 5.19 – Curva de distribuição normal acumulada de probabilidades da tensão mínima da rede com banco de capacitores.....	(99)
Figura 5.20 – Curva de distribuição normal acumulada de probabilidades da tensão mínima da rede com banco de capacitores e sem GD.....	(101)

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 – Soluções do problema.....	(29)
Tabela 5.1. Parâmetros de controle dos AGs-MO.....	(77)
Tabela 5.2 - Potência nominal e custos – bancos fixos em US\$.....	(77)
Tabela 5.3 - Características operacionais e custos – bancos chaveados em US\$...	(77)
Tabela 5.4 – Carregamento do alimentador e custos de energia.....	(78)
Tabela 5.5 – Tensões mínimas no decorrer dos anos do horizonte de planejamento – caso base.....	(78)
Tabela 5.6 – Perdas do alimentador no decorrer dos anos do horizonte de planejamento – caso base.....	(78)
Tabela 5.7 - Controle dos bancos variáveis.....	(79)
Tabela 5.8 – Comparação de um resultado apresentado pelo AG-MO e os resultados apresentados na literatura.....	(80)
Tabela 5.9 – Controle dos bancos variáveis (Solução C).....	(84)
Tabela 5.10 – Controle dos bancos variáveis (Solução B)	(84)
Tabela 5.11 – Controle dos bancos variáveis (solução BT-MO).....	(87)
Tabela 5.12 – Tempo de operação e custos de energia para estudos do alimentador com incerteza das cargas.....	(89)
Tabela 5.13 – Potência nominal e custos – bancos fixos em US\$.....	(89)
Tabela 5.14 – Características operacionais e custos – bancos chaveados em US\$.	(89)
Tabela 5.15 – Controle dos bancos chaveados (Solução 1).....	(91)
Tabela 5.16 – Controle dos bancos chaveados (Solução 2).....	(92)
Tabela 5.17 – Características e localização dos geradores distribuídos no alimentador.....	(93)
Tabela 5.18 – Injeção de Potência pelos Geradores Distribuídos.....	(94)
Tabela 5.19 – Controle dos bancos chaveados.....	(95)
Tabela 5.20 – Injeção de Potência pelos Geradores Distribuídos.....	(95)

Tabela 5.21 – Tensões médias mínimas e desvios-padrão para os cenários de operação sem banco de capacitores.....	(97)
Tabela 5.22 – Barras candidatas a alocação de bancos de capacitores.....	(97)
Tabela 5.23 – Controle dos bancos chaveados.....	(98)
Tabela 5.24 – Tensões médias mínimas e máxima, desvios-padrão e fator de potência para os cenários de operação com banco de capacitores.....	(98)
Tabela 5.25 – Características e localização dos geradores distribuídos no alimentador.....	(99)
Tabela 5.26 – Controle dos bancos chaveados.....	(100)
Tabela 5.27 – Injeção de Potência pelos Geradores Distribuídos.....	(100)
Tabela 5.28 – Tensões médias mínimas e máxima, desvios-padrão e fator de potência para os cenários de operação com banco de capacitores e geração distribuída.....	(100)
Tabela 5.29 – Tensões médias mínimas e máxima, desvios-padrão e fator de potência para os cenários de operação com banco de capacitores e sem geração distribuída.....	(101)
Tabela A.1 – Dados do alimentador 69 barras.....	(113)
Tabela B.1 – Cenário 1.....	(116)
Tabela B.2 – Cenário 2.....	(117)
Tabela B.3 – Cenário 3.....	(118)
Tabela B.4 – Cenário 4.....	(119)
Tabela B.5 – Cenário 5.....	(120)
Tabela B.6 – Cenário 6.....	(121)
Tabela C.1 – Dados do alimentador real de 948 barras.....	(122)
Tabela D.1 – Cenário 1.....	(139)
Tabela D.2 – Cenário 2.....	(148)
Tabela D.3 – Cenário 3.....	(158)
Tabela D.4 – Cenário 4.....	(167)
Tabela D.5 – Cenário 5.....	(176)
Tabela D.6 – Cenário 6.....	(185)

SUMÁRIO

Capítulo 1 – Introdução.....	(13)
 Capítulo 2 – Metaheurísticas Multiobjetivo – Algoritmo Genético (AG) e Busca Tabu (BT).....	(20)
2.1 – Principais diferenças entre otimização mono-objetivo e multiobjetivo.....	(23)
2.2 – Formulação do problema multiobjetivo.....	(24)
2.3 – Definições básicas.....	(24)
2.4 – Algoritmo genético multiobjetivo.....	(26)
2.4.1 – NSGA.....	(27)
2.4.2 – NSGA-II.....	(31)
2.5 – Busca Tabu (<i>Tabu Search</i>) multiobjetivo.....	(35)
2.5.1 – Estrutura Básica do Algoritmo <i>TS</i> Multiobjetivo.....	(36)
 Capítulo 3 – Alocação de banco de capacitores em redes de distribuição.....	(39)
3.1 – Introdução	(39)
3.2 – Instalação de bancos de capacitores	(41)
3.3 – Representação das cargas.....	(44)
3.3.1 – Estimativa probabilística do carregamento dos transformadores.....	(45)
3.3.2 – Fator de Potência (FP).....	(50)
3.4 – Geradores Distribuídos.....	(51)
3.5 – Modelo Matemático Proposto.....	(52)
 Capítulo 4 – Metodologia.....	(58)
4.1 – Funções de adaptação.....	(59)
4.2 – Fluxo de potência.....	(60)
4.3 – Incerteza das cargas.....	(63)

4.4 – Algoritmo Genético multiobjetivo para alocação de bancos de capacitores.....	(65)
4.4.1 – Codificação.....	(65)
4.4.2 – Seleção.....	(66)
4.4.3 – Recombinação e Mutação.....	(67)
4.4.4 – Critério de convergência.....	(69)
4.4.5 – Fluxograma.....	(69)
4.5 – Algoritmo Busca Tabu multiobjetivo para alocação de bancos de capacitores.....	(71)
4.5.1 – Codificação e Vizinhança.....	(71)
4.5.2 – Critérios de Aspiração e Intensificação.....	(73)
4.5.3 – Critério de Parada.....	(74)
4.5.4 – Fluxograma.....	(74)
Capítulo 5 – Testes e Resultados.....	(76)
5.1 – Alocação de capacitores com cargas determinísticas.....	(76)
5.1.1 – Teste 1 –Horizonte de planejamento de 10 anos.....	(76)
5.1.2 – Teste 2 –Horizonte de planejamento de 1 ano.....	(81)
5.1.2.1 –NSGA II.....	(82)
5.1.2.2– NSGA.....	(85)
5.1.2.3 – BT-MO.....	(86)
5.2 – Alocação de capacitores com avaliação dos resultados considerando as incertezas das cargas.....	(88)
5.2.1 – Alimentador 69 barras modificado.....	(89)
5.2.1.1 – Impactos da geração distribuída.....	(93)
5.2.2 – Alimentador real de distribuição 948 barras.....	(96)
5.2.2.1 Impactos da geração distribuída.....	(99)
Capítulo 6 – Considerações Finais.....	(102)
Referências.....	(105)

Apêndice A – Alimentador de 69 barras (BARAN;WU, 1989).....	(112)
Apêndice B – Carregamento do Alimentador de 69 Barras para os Cenários de Operação com Incertezas.....	(115)
Apêndice C – Alimentador real de 948 barras.....	(122)
Apêndice D – Carregamento do Alimentador Real de 948 Barras para os Cenários de Operação com Incertezas.....	(139)

Capítulo 1 – Introdução

O sistema de distribuição é a parte da rede elétrica que está localizada entre as subestações de distribuição e os consumidores, sejam eles alimentados em média tensão (MT) ou em baixa tensão (BT). A partir desta definição considera-se que o sistema de distribuição é composto pelas subestações de distribuição, alimentadores e ramais laterais primários (MT), transformadores abaixadores de MT para BT, geradores distribuídos com seus respectivos sistemas de controle, sistema de proteção e circuitos secundários (BT). Na Figura 1.1 está ilustrado um sistema de distribuição típico.

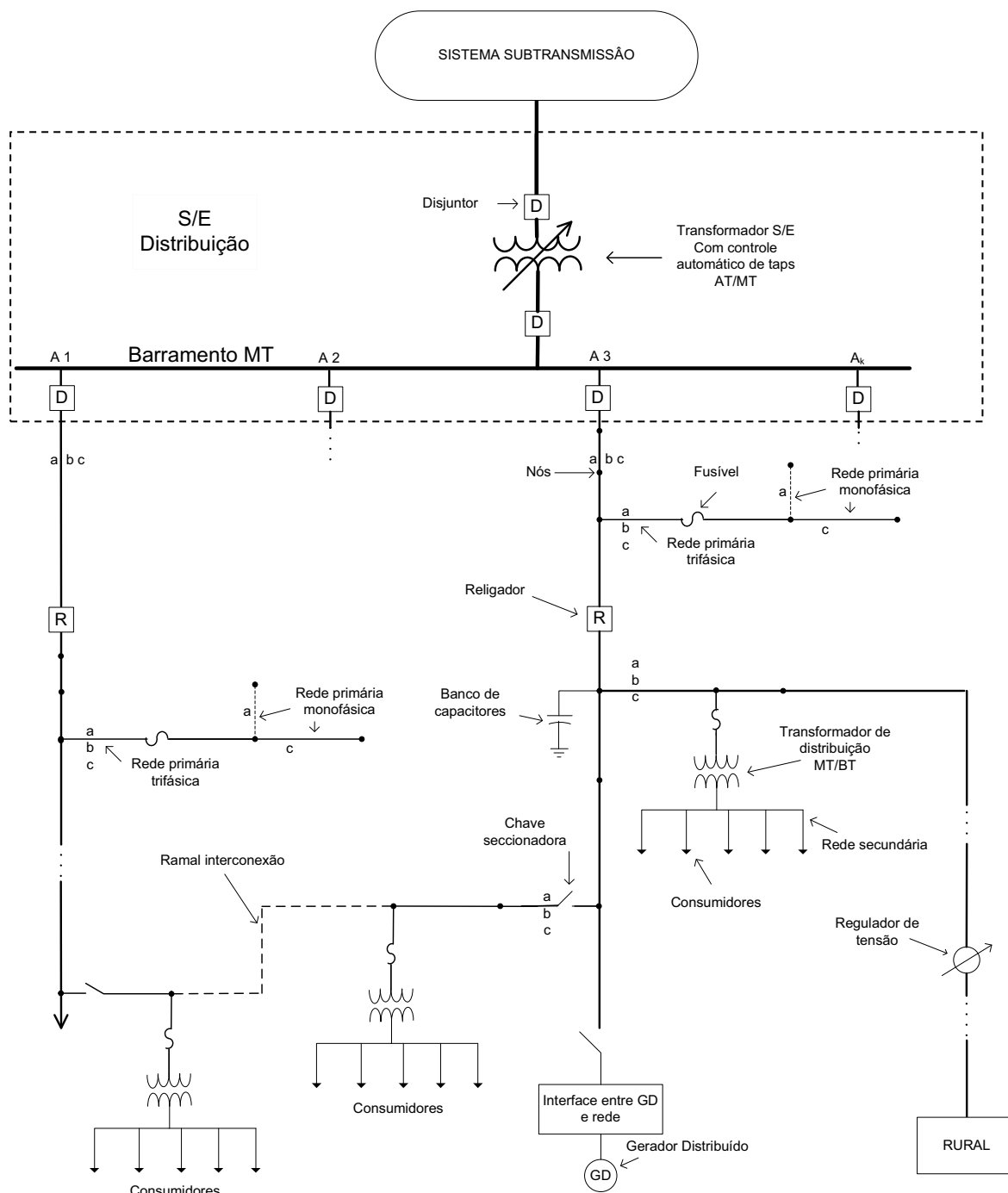


Figura 1.1 – Sistema de distribuição típico.

Como se pode verificar na Figura 1, as modernas redes de distribuição em operação são complexos sistemas de potência de grande porte que apresentam topologia radial, entretanto a inserção dos geradores distribuídos nos sistemas de distribuição faz com que as redes de distribuição deixam de operar de forma radial como as tradicionais redes aéreas de distribuição. Com a geração distribuída alocada nestas redes, parte dos alimentadores

perde a radialidade, ocorrem alterações dos níveis de tensão e perdas no sistema, e estes aspectos influenciam diretamente na forma de planejar a expansão e operação da rede. Após um período de construção da rede de distribuição ocorre degradação da qualidade do perfil de tensão como consequência das dificuldades de prever condições precisas durante a fase de planejamento do sistema. No planejamento de médio e longo prazo não é possível prever com segurança e precisão os cenários de operação futuros, tais como crescimento espacial e temporal das cargas. Desta forma o crescimento dos centros consumidores provoca um distanciamento das cargas, em relação às fontes supridoras, necessitando de alimentadores primários cada vez mais extensos, o que provoca operação da rede fora dos limites de tensão estabelecidos devido aos afundamentos de tensão causados pelas perdas por efeito Joule.

Estes afundamentos de tensão deterioram a qualidade da energia fornecida pelas concessionárias, causando mau funcionamento e até mesmo danos aos equipamentos elétricos e eletrônicos. Para as concessionárias operar fora dos limites estabelecidos pelas agências reguladoras pode provocar o pagamento de multas e até mesmo ações indenizatórias para os consumidores. Desta maneira torna-se necessário o planejamento de curto prazo da rede de distribuição com a instalação de dispositivos que assegurem que o sistema opere dentro dos limites das magnitudes de tensão estabelecidos pelas agências reguladoras. Dentre esses dispositivos, destaca-se a alocação de bancos de capacitores, que instalados de forma adequada proporcionam a compensação de reativos, regulando as magnitudes das tensões ao longo da rede bem como o fator de potência da subestação e fornecendo como benefício secundário a redução de perdas ativas no sistema.

O serviço de fornecimento de energia elétrica no Brasil é regulamentado e fiscalizado pela Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL. Um dos objetivos da ANEEL é garantir a qualidade do fornecimento de energia de igual modo para todos os consumidores, fazendo com que as leis que protegem os consumidores e a regulamentação entre os agentes dos setores sejam rigorosamente cumpridas. Desta maneira para assegurar os padrões de qualidade da energia fornecida são necessários investimentos em infraestrutura e manutenção por parte das concessionárias nos circuitos existentes, e projetos de novos circuitos mais eficientes. A instalação de dispositivos de controle de tensão e das fontes reativas existentes no sistema, como a alocação bancos de capacitores fixos e chaveados, capacitores série controlados a tiristor (CSCT), compensador estático de reativo (CER) e reguladores de tensão (RT), proporcionam um melhor nível de regulação de

tensão e a minimização das perdas ativas e reativas no sistema tornando os sistemas mais eficientes.

Para obter o melhor desempenho e aproveitamento possível devido à instalação destes equipamentos, os bancos de capacitores e reguladores de tensão devem ser alocados e instalados atendendo os critérios técnicos e econômicos. O desenvolvimento de modelos matemáticos de otimização que representam fisicamente o comportamento dos sistemas de distribuição e o uso de técnicas de soluções ótimas para estes modelos são a forma de obter o máximo desempenho desses equipamentos.

A instalação de bancos de capacitores *shunt* (paralelo) em sistemas de distribuição de energia é normalmente utilizada por ser eficiente economicamente e pela facilidade de implementação, operação e manutenção, bem como o acompanhamento do desempenho desses bancos. Os capacitores *shunt* adequadamente automatizados e instalados em um alimentador de distribuição melhoram o fator de potência do sistema; reduzem a carga aparente na fonte supridora e circuitos, liberando capacidade para a ligação de cargas adicionais; elevam a tensão na carga; reduzem a componente atrasada da corrente do circuito e como consequência reduzem as perdas ativas e reativas e melhoram a regulação do sistema.

A principal dificuldade encontrada pelas concessionárias de energia elétrica é quanto às características dos equipamentos – capacidade dos bancos de capacitores fixos e chaveados, e quanto ao local adequado no alimentador para a instalação desses dispositivos. Na prática os bancos de capacitores são localizados em pontos estratégicos do sistema, determinados com base em estudos do crescimento da carga considerando um horizonte de planejamento de curto prazo, importância da carga, necessidade de atender os limites de tensão de fornecimento de energia impostos pela ANEEL, e nos cálculos do perfil de tensão do alimentador. Os resultados obtidos utilizando-se dessa metodologia, normalmente levam a resultados satisfatórios considerando os interesses das concessionárias, mas não permitem estabelecer uma análise técnico-econômica adequada referente aos investimentos e redução de perdas no alimentador.

Um fator muito importante a ser considerado nos estudos sobre alocação de bancos de capacitores considerando-se a estrutura dos modernos sistemas de distribuição são os geradores distribuídos (GDs) instalados nas redes de média tensão que vem se tornando uma realidade tanto a nível nacional como internacional. Os altos custos de construção de novas unidades geradoras, o esgotamento das fontes primárias e os grandes problemas

ambientais causados por estas construções tornam as mesmas cada vez mais difíceis de serem implementadas. Isso faz com que a GD seja uma opção viável, pois é um novo conceito de operação, onde pequenas unidades geradoras são conectadas à rede local, seja ela de distribuição, subtransmissão ou mesmo de transmissão. O aumento da penetração de GD nos sistemas elétricos está relacionado com os avanços tecnológicos que vêm sendo alcançados na produção de energia elétrica a partir de diferentes formas, tais como, energia solar, energia eólica, biomassa, células combustíveis, pequenas centrais hidrelétricas, combustíveis renováveis e outras. A alocação da GD em um sistema seja de distribuição, subtransmissão ou de transmissão, altera as características da rede mudando seu estado de rede passiva para uma rede ativa, devendo-se assim garantir a necessidade de assegurar os requisitos mínimos de confiabilidade e qualidade do serviço de fornecimento de energia. Desta forma há a necessidade de considerar no horizonte de planejamento de curto prazo a influência da operação destes geradores na compensação de reativos e conseqüentemente nas magnitudes de tensão da rede operando sob diferentes cenários de carregamentos e topologia.

Na literatura encontram-se diversos trabalhos onde se formula o problema de alocação de bancos de capacitores como um problema de programação não linear inteiro e misto (*PNLIM*) e várias técnicas de solução são propostas para este modelo. Dentre as técnicas mais utilizadas estão as técnicas heurísticas juntamente com os algoritmos de otimização clássica (BARAN; WU, 1989) e mais recentemente as metaheurísticas Busca Tabu (HUANG et al., 1996) e Algoritmo Genético (SUNDHARAJA; PAHWA, 1994). Outro tipo de abordagem proposta para resolver este problema, é através de programação multiobjetivo (MILOSEVIĆ; BEGOVIĆ, 2004), (PEREIRA JUNIOR et al., 2006), (PEREIRA JUNIOR; MANTOVANI, 2008).

Neste trabalho apresenta-se uma nova metodologia para alocar bancos de capacitores fixos e chaveados em alimentadores de distribuição. Esta metodologia contempla as necessidades de representar o comportamento estocástico dos diferentes tipos de cargas conectadas ao sistema de distribuição e a característica topológica das redes de distribuição que não apresentam mais estrutura radial, devido à presença de geradores distribuídos ligados diretamente à rede. O problema de alocação de bancos de capacitores fixos e chaveados é formulado como um modelo de programação não linear inteiro misto multiobjetivo. A abordagem multiobjetivo é importante na solução do problema, e permite ao planejador decidir a melhor relação entre os custos de investimentos e a qualidade do

perfil das magnitudes de tensão na rede de distribuição. Os problemas de otimização multiobjetivo, em geral, não possuem soluções ótimas simultâneas para todos os objetivos considerados. Estes problemas possuem como solução um conjunto de soluções denominadas eficientes ou Pareto-ótimas. Na otimização multiobjetivo quando não se conhece a importância de cada um dos objetivos, todas as soluções Pareto-ótimas são igualmente importantes. Para a solução do modelo estocástico multiobjetivo proposto para alocação de bancos de capacitores, propõe-se um algoritmo genético multiobjetivo (AG-MO) e um algoritmo Busca Tabu multiobjetivo (BT-MO). Algoritmos de otimização multiobjetivo são capazes de identificar um conjunto de soluções levando-se em consideração as funções objetivo que estão sendo analisadas, indicando quais são as barras a serem alocados os bancos capacitivos bem como o tipo de bancos de capacitores fixos e chaveados, e os ajustes dos controles de injeção de potência reativa se este for chaveado. Para testar a metodologia proposta são efetuados testes em um alimentador de distribuição encontrado na literatura com 69 barras (BARAN; WU, 1989) barras cujos dados encontram-se no Apêndice A e outro alimentador real de 948 barras

Os próximos capítulos deste trabalho estão organizados da seguinte forma:

- No Capítulo 2 são apresentados alguns conceitos e definições sobre programação multiobjetivo e metaheurísticas multiobjetivo com ênfase no NSGA – *Non-dominated Sorting Genetic Algorithm* e no algoritmo Busca Tabu multiobjetivo.

- No capítulo 3 está todo o desenvolvimento para obtenção do modelo matemático de otimização multiobjetivo proposto para o problema de alocação de bancos de capacitores com a presença de geradores distribuídos. A técnica adotada para representar a natureza estocástica do comportamento das cargas também é detalhada neste capítulo.

- O capítulo 4 detalha a metodologia proposta para a solução do problema de alocação de fontes reativas capacitivas em redes de distribuição, através das metaheurísticas dedicadas.

- No capítulo 5 apresentam-se os resultados obtidos com testes em um alimentador de 69 barras (BARAN; WU, 1989) (Apêndice A), através da implementação computacional do algoritmo NSGA, NSGA-II e Busca Tabu Multiobjetivo considerando o modelo determinístico das cargas proposto na literatura, e resultados para o alimentador de 69 barras modificado e para um alimentador real de distribuição de 948 barras com o algoritmo NSGA-II proposto, considerando os modelos determinístico e probabilístico das cargas.

- Comentários, possíveis encaminhamentos do trabalho e as discussões que eventualmente possam se empreendidas através dos testes realizados, são apresentadas no Capítulo 6.

- No Apêndice A estão os dados de barras, linhas e cargas do alimentador de 69 barras (BARAN; WU, 1989), usado nos testes com a metodologia proposta.

- No Apêndice B estão os dados dos transformadores do alimentador de 69 barras utilizados nos testes da metodologia proposta.

- No Apêndice C estão os dados de barras, linhas e transformadores do alimentador real de 948 barras usado nos testes com a metodologia proposta.

- No Apêndice D estão os dados dos transformadores do alimentador de 948 barras utilizados nos testes da metodologia proposta.

Capítulo 2 – Metaheurísticas Multiobjetivo – Algoritmo Genético (AG) e Busca Tabu (BT)

Otimização Combinatória é uma área de pesquisa operacional envolvendo técnicas de solução para a tomada de decisões no caso de modelos de otimização discretos para problemas da vida real de diversas áreas de conhecimento, tais como, problemas de planejamento e programação da produção, problemas de corte e empacotamento, roteamento de veículos, redes de telecomunicação, sistemas de distribuição de energia elétrica, problemas de localização, entre outras. Em muitos destes problemas surgem freqüentemente vários critérios de desempenho (funções objetivos), em geral, conflitantes entre si, assim a solução a ser encontrada depende do grau de interesse sobre algum dos critérios envolvidos no problema. Por exemplo, considere uma pessoa que queira adquirir um automóvel, e tenha dois critérios para efetuar escolha do automóvel que vai adquirir: o custo do automóvel e conforto que este oferece, entretanto quanto mais confortável o automóvel, maior o custo. Após procurar por vários modelos e de vários preços pode-se traçar a curva mostrada na Figura 2.1, e ao final cabe ao comprador (tomador de decisões - *decision-maker*) qual critério ele irá privilegiar para comprar o automóvel. Neste exemplo

pode-se ver claramente o conflito entre os objetivos, e objetivos conflitantes são mais regra do que a exceção em diversos problemas reais e a otimização multiobjetivo é utilizada para tratar com essas situações.

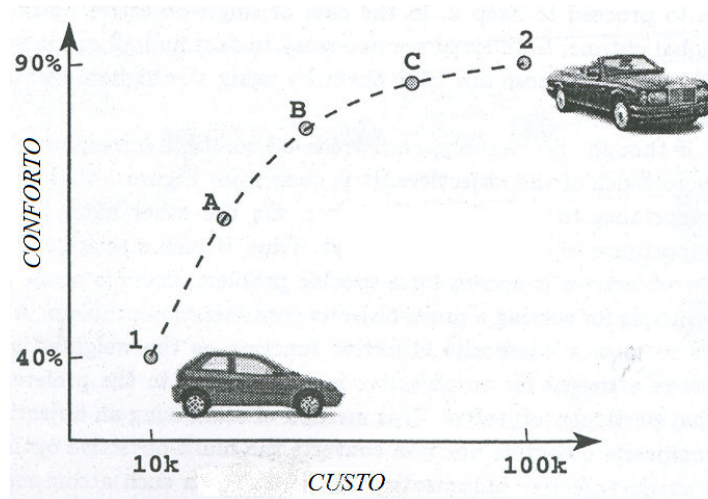


Figura 2.1 – Curva Conforto X Custo do automóvel.

Em otimização multiobjetivo, ao contrário da otimização mono-objetivo, em geral, não existem soluções ótimas no sentido de minimizarem (ou maximizarem) individualmente todos os objetivos. A principal característica da otimização multiobjetivo (quando todos os objetivos são de igual importância) é a existência de um conjunto grande de soluções aceitáveis que são superiores às demais. Estas soluções aceitáveis são denominadas soluções Pareto-ótimas ou eficientes. A escolha de uma solução eficiente particular depende das características próprias do problema e é atribuída ao decisor (*decision maker*).

Até a década de 80, a maioria dos métodos de otimização foi proposta para a resolução de problemas de programação linear e não linear. Os métodos exatos propostos para resolver problemas de programação linear multiobjetivo, geralmente, usam técnicas exatas de otimização mono-objetivo. As soluções Pareto-ótimas são obtidas resolvendo alguns problemas particulares, derivados do original, cujos ótimos globais correspondem às soluções Pareto-ótimas. Um exemplo típico é o método de escalarização das funções objetivos (ou das somas ponderadas) definido sobre o espaço das soluções factíveis do problema multiobjetivo original (WIERZBICK, 1986). Métodos deste tipo não são facilmente adaptados para resolver problemas de otimização combinatória multiobjetivo, pois estes problemas possuem um elevado grau de complexidade. Sabe-se que o problema

de decisão associado a muitos problemas de otimização combinatória mono-objetivo são NP-completos, isto é, eles não podem ser resolvidos através de algoritmos de tempo polinomial. A questão da complexidade computacional em problemas de otimização combinatória multiobjetivo envolve outra componente relacionada com a contagem do número de soluções do problema de decisão associado. Este fator, obviamente, eleva o grau de intratabilidade de diversos problemas combinatórios.

Em otimização, a escolha do método de solução a ser utilizado depende principalmente da razão entre a qualidade da solução gerada pelo método e o tempo gasto para encontrar essa solução. Nesse nível, a maioria dos problemas é intratável, ou seja, são problemas para os quais é improvável que se consiga desenvolver um algoritmo exato que possa ser executado em tempo razoável. Para viabilizar a obtenção de soluções é preciso lançar mão de métodos heurísticos. Esses métodos, quando bem desenvolvidos e adaptados aos problemas que se deseja resolver, são capazes de apresentar soluções de boa qualidade em tempo compatível com a necessidade de rapidez presente nos problemas. O desenvolvimento e sucesso dos métodos heurísticos, em especial as metaheurísticas, fomentou o interesse dos pesquisadores na década de 90 na aplicação desses métodos em problemas de otimização combinatória multiobjetivo, considerados difíceis computacionalmente (EHRGOTT; GANDIBLEUX, 2000).

As metaheurísticas têm sido aplicadas com muito sucesso para resolver problemas de otimização mono-objetivo. Em otimização multiobjetivo, para gerar o conjunto das soluções Pareto-ótimas, vários problemas requerem algoritmos de tempos exponenciais, mesmo que a otimização isolada de alguns objetivos seja fácil. Assim, os métodos heurísticos resultam ser os mais convenientes para tratar com esses problemas. Recentemente, alguns pesquisadores têm utilizado metaheurísticas para resolver problemas multiobjetivo (JONES et al., 2002, EHRGOTT; GANDIBLEUX, 2000, COELLO, 2000, MILOSEVIĆ; BEGOVIĆ, 2004, PEREIRA JUNIOR et al., 2006). Os métodos metaheurísticos podem ser implementados com muita flexibilidade para resolver problemas multiobjetivo de otimização combinatória e problemas de otimização não linear. Atualmente, estes métodos constituem uma das ferramentas mais ativas na pesquisa em otimização multiobjetivo.

Dentre as metaheurísticas uma que vem se destacando na área de otimização multiobjetivo é o algoritmo genético, o qual, pela sua grande eficiência e facilidade de utilização em diversos problemas, tem sido implementado nas mais diversas áreas. Além

disso existem diversas propostas de algoritmos genéticos, como SPEA – *Strength Pareto Evolutionary Algorithm*, NPGA – *Niched-Pareto Genetic Algorithm*, NSGA *Non-dominated sorting Genetic Algorithm*, NSGA-II – *Elitist Non-dominated sorting Genetic Algorithm*, MOGA – *Multiple Objective Genetic Algorithm*, entre outras, muitas das quais utilizam o conceito de fronteira de Pareto. Além do algoritmo genético, outra metaheurística que vem surgindo como fonte de estudos e aplicada à alguns problemas de otimização multiobjetivo é a *Tabu Search* (Busca Tabu), apresentando, assim como o algoritmo genético, diversas propostas de implementação como Busca Tabu de Hansen (HANSEN, 1997), Busca Tabu de Baykasoglu (BAYKASOGLU et al, 1999) e Busca Tabu Multiobjetivo (ARROYO, 2004).

Neste trabalho o problema de alocação de bancos de capacitores é tratado de forma multiobjetivo e para a solução deste propõe-se um Algoritmo Genético multiobjetivo baseado na técnica do NSGA e um algoritmo *Tabu Search* (Busca Tabu) baseado na técnica de Baykasoglu et al. (1999), com a finalidade de comparar o desempenho dos algoritmos desenvolvidos.

2.1 - Principais diferenças entre otimização mono-objetivo e multiobjetivo

A otimização multiobjetivo diferencia-se da otimização mono-objetivo em três importantes aspectos:

1. Nos problemas de otimização mono-objetivo tem-se como objetivo encontrar uma solução ótima global (máximo ou mínimo) enquanto nos problemas de otimização multiobjetivo pode existir mais de um ótimo global. Na otimização multiobjetivo encontrar o conjunto de soluções da fronteira de Pareto é tão importante quanto preservar a diversidade neste conjunto. Desta forma um algoritmo eficiente para a otimização multiobjetivo deve considerar estes dois aspectos.
2. Nos problemas de otimização multiobjetivo trabalha-se com os espaços das variáveis e dos objetivos, enquanto os problemas com um objetivo trabalham unicamente no espaço das variáveis já que procuram apenas uma solução no espaço dos objetivos. Desta forma, manter a diversidade nos espaços das variáveis e dos objetivos torna a solução dos problemas multiobjetivo mais

complicada, pois a proximidade de duas soluções no espaço das variáveis *não implica* proximidade no espaço dos objetivos.

3. Os métodos tradicionais de otimização mono-objetivo estão baseados em uma função simples a qual se pondera uma determinada função objetivo com as restrições violadas. Pode-se também tratar cada objetivo separadamente, utilizando a função objetivo proposta e as restrições violadas como outras funções objetivos. Portanto, um problema de otimização multiobjetivo pode ser convertido mediante técnicas e manipulações algébricas, em um problema de otimização mono-objetivo.

2.2 - Formulação do problema multiobjetivo

Um problema de otimização multiobjetivo (MOOP, do inglês *Multiobjective Optimization Problem*), composto por um conjunto de n variáveis de decisão, k funções objetivo, m restrições de igualdade e l restrições de desigualdade, pode ser matematicamente definido como:

$$\text{Minimizar } Z = F(x) = [f_1(x), f_2(x), f_3(x), \dots, f_k(x)]^T \quad (2.1)$$

s.a

$$g_i(x) = 0, \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (2.2)$$

$$h_i(x) \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, l \quad (2.3)$$

$$x \in S \quad S \subseteq R^n \quad (2.4)$$

$$Z = [f_1(x), f_2(x), \dots, f_k(x)]^T = [z_1, z_2, \dots, z_k]^T \quad k \geq 2 \quad (2.5)$$

sendo S o *espaço de decisões* e Z o conjunto imagem de S denominado *espaço objetivo*. Em outras palavras, a definição do problema de otimização multiobjetivo significa encontrar um ponto ótimo $x^* = [x_1^*, x_2^*, \dots, x_n^*]^T$ que otimize as funções objetivos e satisfaça as restrições de igualdade (2.2) e de desigualdade (2.3). O vetor x^* será reservado para representar as soluções ótimas (que normalmente é um conjunto de soluções).

2.3- Definições básicas

A seguir, são apresentadas algumas definições importantes utilizadas na programação multiobjetivo, para problemas de minimização; definições para problemas de maximização são análogas.

Definição 1: Dominância

Seja um problema multiobjetivo com k funções objetivos para serem minimizados simultaneamente. Uma solução x_1 domina uma solução x_2 , se x_1 é melhor que x_2 em pelo menos um objetivo f_i , e não é pior que x_2 para qualquer outro objetivo f_j , $j=1,2,\dots,K$:

$$x_1 \text{ domina } x_2 \text{ se } f_i(x_1) < f_i(x_2) \text{ e } f_j(x_1) \leq f_j(x_2)$$

Se uma solução x_1 não domina x_2 e nem x_2 domina x_1 estas soluções são ditas indiferentes ou que possuem o mesmo grau de dominância.

É importante observar que apesar da dominância ser definida no espaço das variáveis de decisão a comparação entre as duas soluções (x_1 e x_2) é realizada no espaço das funções objetivo, ou seja, o critério de dominância é verificado utilizando-se os resultados da avaliação de cada um dos objetivos.

Definição 2: Solução não-dominada ou Pareto-ótima

Uma solução $x_1 \in P$, que domina qualquer outra solução $x_2 \in P$ ($P \subseteq S$, sendo S o espaço de busca do problema), é chamada solução não dominada em P . As soluções que são não dominadas sobre todo o espaço S são chamadas de soluções eficientes ou Pareto-ótimas (Critério de otimalidade de Pareto).

O conjunto de todas as soluções eficientes ou Pareto-ótimas é denominado conjunto eficiente ou conjunto Pareto-ótimo.

A imagem do conjunto pareto-ótimo no espaço dos objetivos é denominado fronteira Pareto-ótimo.

Na Figura 2.2-a, mostra-se um exemplo da *fronteira Pareto-ótima*. Os pontos pertencentes a esta fronteira são os pontos Pareto-ótimos. Note que estes pontos são indiferentes uns aos outros. A Figura 2.2-b mostra o conceito de dominância.

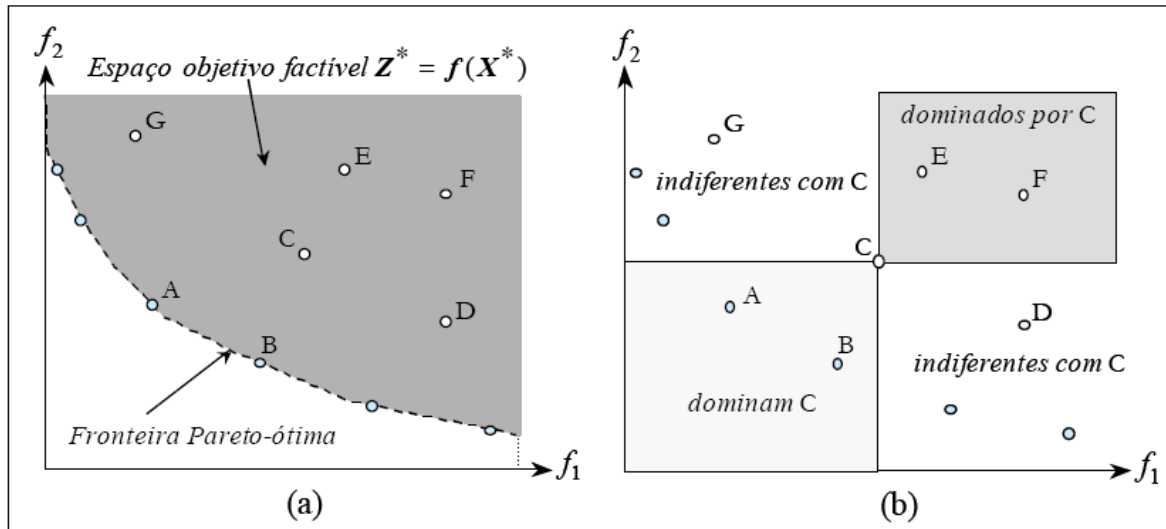


Figura 2.2 – Representação das definições 1 e 2.

2.4 – Algoritmo genético multiobjetivo

Algoritmos Genéticos (AGs) foram introduzidos por Holland (1975) e fazem parte da área de Computação Evolutiva, que constitui uma família de métodos computacionais inspirados na evolução natural das espécies. Os AGs são métodos flexíveis e têm a capacidade de produzir soluções de boa qualidade em problemas complexos e de grande porte, em tempo computacional viável. Por esta razão têm sido aplicados com enorme sucesso em uma grande variedade de problemas em otimização combinatória.

Devido a esta flexibilidade os AGs têm sido utilizados em larga escala na otimização de problemas multiobjetivos das mais diversas áreas. A diferença principal entre um AG multiobjetivo e um AG mono-objetivo reside na forma como é atribuído o nível de aptidão (*fitness*) às soluções. Devido à indiferença existente entre as soluções dominantes de um problema multiobjetivo, é necessário definir algumas estratégias para calcular o *fitness* das soluções e para selecionar as soluções com maior probabilidade de reprodução.

Nas subseções seguintes apresentam-se os detalhes das técnicas *NSGA* (*Non-dominated Sorting Genetic Algorithm*) e o *NSGA-II* (*Elitist Non-dominated Sorting Genetic Algorithm*).

2.4.1 – NSGA

O algoritmo NSGA foi proposto por Srinivas e Deb (1994), com objetivo de se trabalhar o conceito de dominância e manutenção da diversidade da população simultaneamente seguindo a idéia inicial de Goldberg (1989). Este algoritmo difere dos algoritmos genéticos tradicionais apenas na forma como o operador de seleção é executado. Após os indivíduos serem selecionados os operadores recombinação e mutação são aplicados da maneira tradicional.

Antes que o operador de seleção seja aplicado, a população P é classificada segundo o critério de dominância. Assim a população corrente é dividida em várias fronteiras (F_j), onde estas se distinguem pelo grau de dominância entre elas. É importante lembrar que as soluções pertencentes a uma mesma fronteira são indiferentes entre si, ou seja, possuem o mesmo grau de dominância, quando os objetivos possuem a mesma prioridade e a quantidade de fronteiras que um problema possui depende da dimensão do conjunto da população P e de suas características.

Para que a população seja classificada em fronteiras, inicialmente são encontrados os indivíduos não dominados da população corrente. Encontradas estas soluções, elas recebem certo valor de aptidão (*fitness*), inicialmente igual para todos os indivíduos não dominados. Estes valores são altos para garantir que as soluções não dominadas tenham um maior potencial reprodutivo.

Após receberem estes valores, com a finalidade de manter a diversidade na população, os indivíduos não dominados são submetidos a um cálculo de nichos (*Fitness Sharing*), ou seja, os indivíduos que se encontram em um mesmo nicho do espaço, terão seus valores de *fitness* atribuídos inicialmente diminuídos, afim de que os indivíduos com uma melhor distribuição no espaço sejam escolhidos para fazer parte da reprodução. Este processo visa incentivar a formação e a manutenção de subpopulações ou nichos estáveis.

O cálculo da diminuição do valor de aptidão (*fitness*) pode ser feito utilizando as equações 2.6, 2.7, 2.8, 2.9, de onde ao final dos cálculos tem-se o valor *fitness* para cada indivíduo. É importante notar que a distância de compartilhamento entre os indivíduos i e j é calculada com os valores das variáveis de decisão, diferentemente de outros métodos que utilizam os valores das funções objetivos.

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^N \left(\frac{x_k^{(i)} - x_k^{(j)}}{x_k^{\max} - x_k^{\min}} \right)^2} \quad (2.6)$$

$$sh(d_{ij}) = \begin{cases} 1 - \left(\frac{d_{ij}}{\sigma_{shared}} \right)^2, & se \ d_{ij} < \sigma_{shared} \\ 0, & se \ d_{ij} > \sigma_{shared} \end{cases} \quad (2.7)$$

$$nc_i = \sum_{j=1}^{nind F_l} sh(d_{ij}) \quad (2.8)$$

$$Fitness'_i = \frac{Fitness_i}{nc_i} \quad (2.9)$$

onde:

d_{ij}	Variável de distância (Norma Euclidiana) entre dois indivíduos i e j
$x_k^{(i)}$	Valor da variável de decisão k para o individuo i
$x_k^{(j)}$	Valor da variável de decisão k para o individuo j
$x_k^{\max}$	Máximo valor da variável de decisão k
$x_k^{\min}$	Mínimo valor da variável de decisão k
$sh(d_{ij})$	Valor da função de compartilhamento do individuo i
σ_{shared}	Máxima distancia permitida entre dois indivíduos para ser considerado nicho
nc_i	Contador de nicho do indivíduo i
$nind F_l$	Número de indivíduos da fronteira l
$Fitness_i$	Valor de <i>fitness</i> atribuído inicialmente ao indivíduo i
$Fitness'_i$	Valor de <i>fitness</i> final do indivíduo i

O pior valor de aptidão (*fitness'*) na solução da primeira fronteira não-dominada é então guardado para uso posterior.

Depois que os indivíduos são classificados e seus valores de *fitness* corrigidos os indivíduos não-dominados são ignorados temporariamente para processar o restante dos membros da população. O procedimento para determinar novas soluções não-dominadas

(segundo nível) é novamente executado, sendo que agora eles recebem um valor de aptidão um pouco menor que o pior valor *fitness'* do nível anterior.

Para ilustrar o procedimento mencionado considere o seguinte problema:

$$\begin{aligned} \text{Min } Fo_1 &= x_1 \\ \text{Min } Fo_2 &= \frac{1+x_2}{x_1} \\ \text{s.a} \\ 0,1 &\leq x_1 \leq 1,0 \\ 0 &\leq x_2 \leq 5 \end{aligned}$$

Na Tabela 2.1 apresentam-se algumas soluções para o problema.

Tabela 2.1 – Soluções do problema

Solução	X ₁	X ₂	Fo ₁	Fo ₂	Fronteira	<i>fitness</i>	<i>fitness'</i>
1	0,31	0,89	0,31	6,1	1	6,0	4,22
2	0,43	1,92	0,43	6,79	2	4,0	4,0
3	0,22	0,56	0,22	7,09	1	6,0	4,22
4	0,59	3,63	0,59	7,85	3	3,78	3,78
5	0,66	1,41	0,66	3,65	1	6,0	6,0
6	0,83	2,51	0,83	4,23	2	4,0	4,0

A Tabela 2.1 está representada na Figura 2.3.

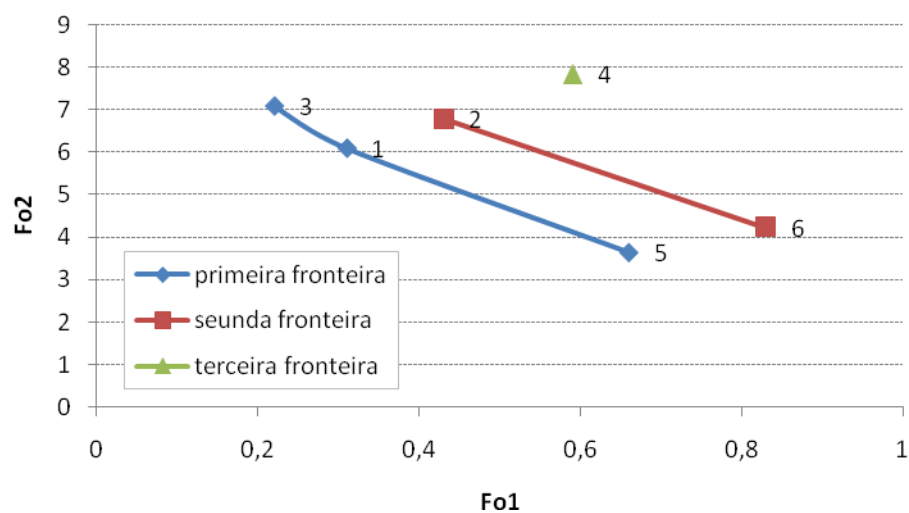


Figura 2.3 – Fronteiras do problema apresentado.

Portanto, classificada a população, inicia-se o cálculo do novo valor de aptidão das soluções. Utilizando a equação 2.6 encontra-se a distância de compartilhamento das soluções da primeira fronteira.

$$d_{13} = \sqrt{\left(\frac{0,31 - 0,22}{1 - 0,1}\right)^2 + \left(\frac{0,89 - 0,56}{5 - 0}\right)^2} = 0,12$$

$$d_{15} = 0,403$$

$$d_{35} = 0,518$$

Considerando $\sigma_{shared} = 0,158$ e aplicando a equação 2.7 encontram-se, os valores das funções de compartilhamento das soluções $sh(d_{ij})$;

$$sh(d_{13}) = 1 - \left(\frac{0,12}{0,158}\right)^2 = 0,423$$

$$sh(d_{15}) = 0$$

$$sh(d_{35}) = 0$$

Com estes resultados, calcula-se então o valor do contador nicho de cada solução com a equação 2.8:

$$nc_1 = sh(d_{11}) + sh(d_{13}) + sh(d_{35}) = 1 + 0,423 + 0 = 1,423$$

$$nc_3 = 1,423$$

$$nc_5 = 1$$

Finalmente calcula-se o novo valor de aptidão da solução (*fitness'*) utilizando a equação 2.9:

$$Fitness'_1 = \frac{Fitness_1}{nc_1} = \frac{6,0}{1,423} = 4,22$$

$$Fitness'_3 = 4,22$$

$$Fitness'_5 = 6,0$$

Terminado este processo o menor valor de *fitness* encontrado entre as soluções não dominadas é armazenado, e estas soluções ignoradas para processar as demais soluções da população. Para as soluções da segunda fronteira o maior valor de *fitness* será menor que o

pior valor da primeira fronteira, no caso menor que 4,22. Assim ao final a população possui os seguintes valores de aptidão (*fitness*'), mostrados na Figura 2.4, para participar do processo de seleção do AG-MO.

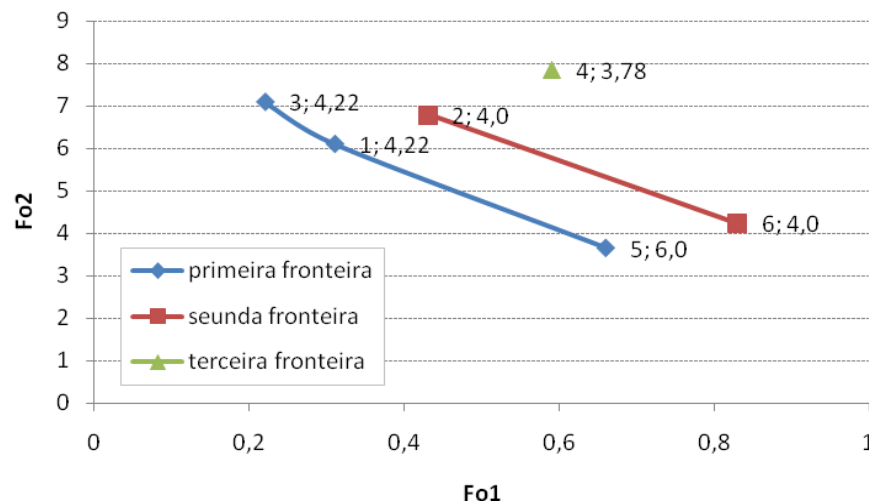


Figura 2.4 – Novos valores de aptidão para as soluções.

A reprodução da população é efetuada utilizando-se os valores de aptidão (*fitness*'), utilizando seleção por torneio, assim como o primeiro nível de soluções não-dominadas possui as mais altas aptidões (*fitness*'), um maior número de cópias dos seus indivíduos será realizado e levará a busca para a fronteira ótima de Pareto. A característica mais importante deste esquema de seleção é que praticamente qualquer número de objetivos pode ser usado para os dois tipos de problemas: maximização ou minimização, bastando mudar o modo como os indivíduos não-dominados são identificados. Como ponto fraco deste algoritmo é que o mesmo exige alguns novos parâmetros de configuração que são sensíveis e provocam forte influência no desempenho da busca.

2.4.2 - NSGA-II

Nos últimos anos vários algoritmos genéticos multiobjetivos foram propostos. A principal meta destes algoritmos é encontrar múltiplas soluções da fronteira ótima de Pareto em uma iteração. Como os algoritmos evolutivos trabalham com populações de soluções, estes algoritmos podem ser expandidos de forma a manter certa diversidade de soluções.

O NSGA descrito anteriormente foi um dos primeiros propostos com estas características. No entanto, surgiram certas críticas ao NSGA, destacando-se:

1. Alta complexidade computacional na classificação dos indivíduos não-dominados da população: a primeira versão do NSGA tem uma alta complexidade computacional na classificação de indivíduos para a seleção;
2. Falta de elitismo: tem-se provado que elitismo pode melhorar o desempenho do AG, além de prevenir a perda de boas soluções quando estas são encontradas;
3. Necessidade de especificar o parâmetro de compartilhamento σ_{shared} : mecanismos tradicionais para assegurar a diversidade da população e ao mesmo tempo garantir variedade das soluções não-dominadas necessitam na maior parte da variável σ_{shared} . O principal problema com este parâmetro é a necessidade de especificá-lo. Desta forma, buscou-se uma nova estratégia para manter a diversidade e ao mesmo tempo que não haja a necessidade da definição deste parâmetro σ_{shared} .

O algoritmo NSGA-II (DEB et al., 2000) está baseado em um ordenamento elitista por não-dominância. Este algoritmo trabalha com a população pai (P), para gerar a população filha (Q) como nos AGs convencionais. Na primeira iteração, gera-se uma população P_0 , a qual é ordenada por não dominância. Cada solução tem um valor de aptidão igual ao seu nível de não-dominância (1 é o melhor nível, 2 é o seguinte melhor nível e assim por diante). Depois, aplicando os operadores de seleção por torneio, cruzamento e mutação obtém-se a população filha Q_0 . Tanto P como Q são de dimensão N .

Ambas as populações são unidas em uma única população $R_0 = P_0 \cup Q_0$, com $|R| = 2N$. Para as gerações seguintes $n = 1, 2, \dots, T$, o algoritmo NSGA-II trabalha com a população R_n . Realiza-se um ordenamento por não dominância sobre R_n , obtendo as fronteiras $F_1, F_2, \dots, F_m$ e todos estes conjuntos são inseridos na nova população P_{n+1} . Dado que apenas N soluções podem ser inseridas, N soluções de R_n são descartadas, assim para preencher os indivíduos de P_{n+1} inicia-se pelos indivíduos que compõe F_1 , depois F_2 e assim por diante. Cada conjunto F_i deve ser inserido na sua totalidade em P_{n+1} , isto acontece enquanto $P_{n+1} + |F_i| \leq N$. Ao inserir um F_i tal que $|F_i| > N - P_{n+1}$, no algoritmo

NSGA-II escolhem-se aquelas soluções de F_i que estejam mais dispersas na fronteira. Na Figura 2.5 ilustra-se uma iteração para o algoritmo NSGA-II.

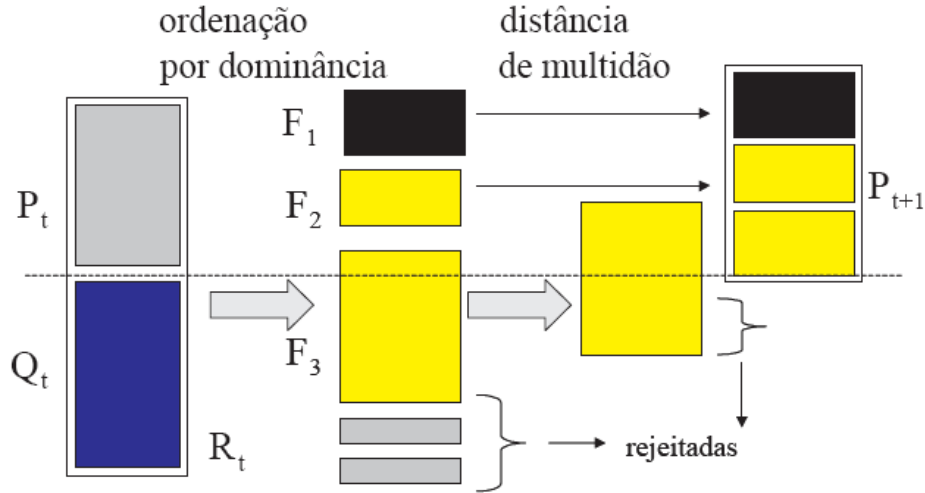


Figura 2.5 - Esquema do modelo NSGA-II (DEB, 2001).

O algoritmo NSGA-II introduz um conceito chamado de distância de multidão (*crowding distance*) com a função de selecionar as soluções mais dispersas na fronteira para ser parte de P_{n+1} . Após classificada a população em fronteiras, calculam-se as distâncias de multidão de cada solução. Obtidas as distâncias, os conjuntos F_i são ordenados decrescentemente em relação às suas distâncias, e copiam-se as primeiras $N - |P_{n+1}|$ soluções de F_i para P_{n+1} . Finalmente, gera-se $|Q_{n+1}|$ a partir de $|P_{n+1}|$ usando o operador de seleção de torneio por multidão, cruzamento e mutação.

A distância de multidão d_i de uma solução i , representa uma estimativa do perímetro formado pelo cubóide cujos vértices são os pontos vizinhos mais próximos. Na Figura 2.6 mostra-se a distância de multidão para a solução i . Quando maior o cubóide de i , mais afastada está a solução i dos seus vizinhos. As soluções extremas em cada fronteira terão um valor infinito para sua distância de multidão, uma vez que estas são as mais dispersas na fronteira, desta maneira a distância de multidão para estas soluções não são calculadas, e sim atribuído a elas o valor infinito. A equação 2.10 fornece o valor da distância de multidão de uma solução i .

$$d_{I_i^m} = d_{I_i^m} + \frac{f_m^{I_{i+1}^m} - f_m^{I_{i-1}^m}}{f_m^{\max} - f_m^{\min}} \quad 2.10$$

onde:

$d_{I_i^m}$ Distância de multidão para o indivíduo i da fronteira F_j ;

$f_m^{I_{i-1}^m}$ Valor da função objetivo m para o vizinho $i-1$ da fronteira F_j ;

$f_m^{I_{i+1}^m}$ Valor da função objetivo m para o vizinho $i+1$ da fronteira F_j ;

$f_m^{\max}$ Valor máximo da função objetivo m da fronteira F_j ;

$f_m^{\min}$ Valor mínimo da função objetivo m da fronteira F_j ;

Na figura 3.4 representa-se geometricamente o conceito de distância de multidão.

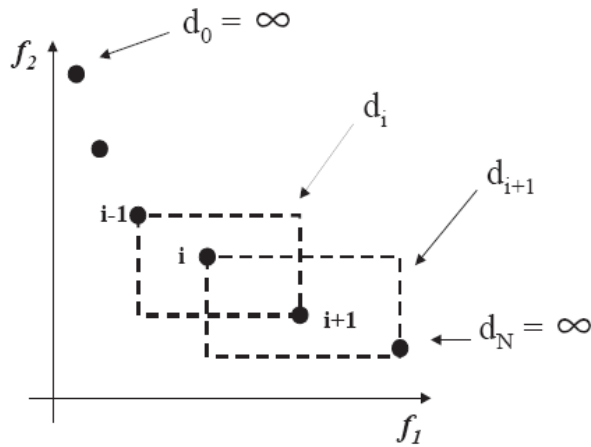


Figura 2.6 – Cálculo da distância de multidão.

Para se gerar Q_{n+1} a partir da geração P_{n+1} o NSGA-II incorpora uma pequena modificação no método de seleção por torneio, usando o operador comparativo que leva em conta a multidão de uma solução (*crowded tournament selection operator*). Assim uma solução i é considerada ganhadora em um torneio contra uma solução j , se :

1. A solução i possui um melhor nível de não dominância, $r_i < r_j$.
2. Se ambas as soluções estão no mesmo nível, ou seja, são indiferentes, mas i tem uma distância de multidão maior, $d_i > d_j$.

Posteriormente aplicam-se os operadores recombinação e mutação nos indivíduos selecionados de forma tradicional.

2.5 – Busca Tabu (*Tabu Search*) multiobjetivo

Busca Tabu (BT) é uma metaheurística baseada em busca local ou busca em vizinhança, proposta por Glover (1989, 1990) para resolver problemas complexos de otimização combinatória. BT é um processo iterativo que procura explorar o espaço de soluções do problema, movendo-se sucessivamente de uma solução x para outra solução x' , dentre sua vizinhança $N(x)$.

A característica principal da metaheurística BT é que, no processo de busca, ela incorpora uma memória adaptativa e estratégias de busca baseadas em memória. A memória adaptativa pode ser de curto prazo ou de longo prazo. A idéia de utilizar memória de curto prazo é de restringir a busca através da proibição de certos movimentos permitindo superar ótimos locais, prevenir ciclagem e direcionar a busca para regiões não exploradas do espaço de busca do problema. A proibição ocorre através do armazenamento dos atributos dos movimentos já realizados em uma lista denominada *tabu* que é consultada cada vez que se realiza um novo movimento. Caso os atributos deste movimento estejam presentes na lista tabu, este movimento é proibido de ser executado e, portanto, é considerado um movimento tabu. Uma maneira de retirar a condição tabu de um movimento é pelo *critério de aspiração* que libera um movimento considerado suficientemente importante naquele momento da busca.

Em algumas aplicações, o uso de memória de curto prazo é suficiente para produzir soluções de boa qualidade. Porém, existem casos onde a BT se torna mais eficiente ao se incluir memória de longo prazo e as estratégias associadas a esta. As principais estratégias da memória de longo prazo são *diversificação* e *intensificação*. A diversificação conduz a busca para novas regiões e em geral, é baseada em medidas de frequência de atributos das soluções obtidas durante o processo de busca. Os movimentos que geram soluções com atributos muito freqüentes podem ser penalizados, enquanto movimentos que geram soluções com atributos pouco freqüentes podem ser incentivados tentando explorar soluções com novas características. A idéia principal da estratégia de intensificação é retornar a busca para regiões consideradas promissoras. Para isto também é usada uma medida de frequência de atributos das melhores soluções encontradas durante a busca denominadas soluções de elite.

A metaheurística BT tem sido aplicada com sucesso a uma variedade de problemas mono-objetivo. No entanto, a aplicação desta metaheurística para problemas de otimização

multiobjetivo não é tão ampla assim, mas tem se tornado recentemente uma grande fonte de pesquisas (EHRGOTT; GANDIBLEUX, 2000, JONES et al., 2002, RAMIREZ-ROSADO; DOMINGUEZ-NAVARRO, 2004, COSSI, 2008).

2.5.1 – Estrutura Básica do Algoritmo TS Multiobjetivo

Baykasoglu et al. (1999) propõem um algoritmo *TS* que encontra o conjunto Pareto para problemas de otimização multiobjetivo. Da mesma forma que na BT mono-objetivo que a busca da melhor solução é realizada em uma vizinhança, na BT para problemas multiobjetivo a busca pelas soluções não dominadas é realizada também através de uma vizinhança. Desta forma, redefinindo as etapas de seleção das soluções encontradas na vizinhança e atualização da BT para trabalhar com as soluções não dominadas da estrutura de vizinhança, torna-se a BT básica apta a trabalhar com problemas de otimização com mais de um objetivo. Na BT multiobjetivo duas listas são definidas em adição à lista tabu (**LT**). A primeira, a lista Pareto (**LP**), que armazena as soluções não dominadas encontradas pelo algoritmo durante o processo de busca, e a segunda é a lista Candidata (**LC**) que armazena todas as outras soluções não dominadas que não foram armazenadas na **LP** e também não foram exploradas até a iteração atual. Estas soluções podem ser selecionadas para ser a nova solução semente, ou seja, suas vizinhanças exploradas se mantiverem seu status de soluções não dominadas no decorrer do processo iterativo do algoritmo TS multiobjetivo.

Assim, conhecendo-se as funções das listas **LP** e **LC** no procedimento TS-MO, o algoritmo TS-MO pode ser executada através dos seguintes passos:

- (i) Gera-se uma configuração inicial, que é chamada de *solução semente* (x); inicializam-se as listas $LT=\emptyset$, $LP=\emptyset$ e $LC=\emptyset$; e adiciona-se x a **LP**, assim $LP=LP \cup x$ e vá ao passo *ii*;
- (ii) A partir desta solução semente x , gera-se a vizinhança $\bar{N}(x)$, que é classificada segundo os conceitos de dominância, em soluções dominadas e não dominadas, assim $\bar{N}(x)=\{x' \in \bar{N}(x) \text{ se } x' \text{ não é dominado por } x \text{ ou por outra solução de } N(x), \text{ e } x' \notin LT\}$ e vá ao passo *iii*;

- (iii) Eliminam-se de $\overline{N}(x)$ as soluções dominadas pelas soluções que estão na **LP** e na **LC**, formando o conjunto **C** que é o conjunto das soluções candidatas à nova solução semente, ou seja, $C = \{\overline{N}(x) \text{ menos as soluções dominadas por soluções de } \mathbf{LP} \text{ e } \mathbf{LC}\}$, e vá ao passo *iv*;
- (iv) A nova solução semente é escolhida aleatoriamente entre as soluções pertencentes a **C**; $x = x'$. Caso o $C = \emptyset$ na iteração atual, a nova solução semente será a solução mais antiga da lista **LC**, $x = x_{oldest} \in \mathbf{LC}$. Vá ao passo *v*;
- (v) Considerando que a nova solução semente selecionada desta vizinhança $\overline{N}(x)$ é x' , atualizar as listas **LT**, **LC**, **LP** da seguinte forma:
 - LT**: adicionam-se à lista tabu os atributos que geraram a solução x' que é escolhida para ser a nova solução semente;
 - LC**: eliminar da **LC** as soluções dominadas pelas soluções do conjunto **C**, e adicionar à **LC** as soluções que se encontram no conjunto $\{C\} - x'$;
 - LP**: eliminar da lista de Pareto as soluções dominadas por soluções do conjunto **C**, e adicionar à **LP** a solução escolhida x' , $\mathbf{LP} = \mathbf{LP} \cup x'$;
- (vi) Se o critério de parada não é satisfeito volte ao passo *ii*, caso contrário pare.

Na Figura 2.7 ilustra-se um exemplo da vizinhança de $z = f(x)$ no espaço objetivo, e da seleção da nova solução semente. Observe que o conjunto das soluções candidatas (**C**) é formado pelos pontos a, b, c e d e suponha que o ponto escolhido aleatoriamente para ser a nova solução semente seja a , sendo assim a busca continua a partir do ponto $z = a$

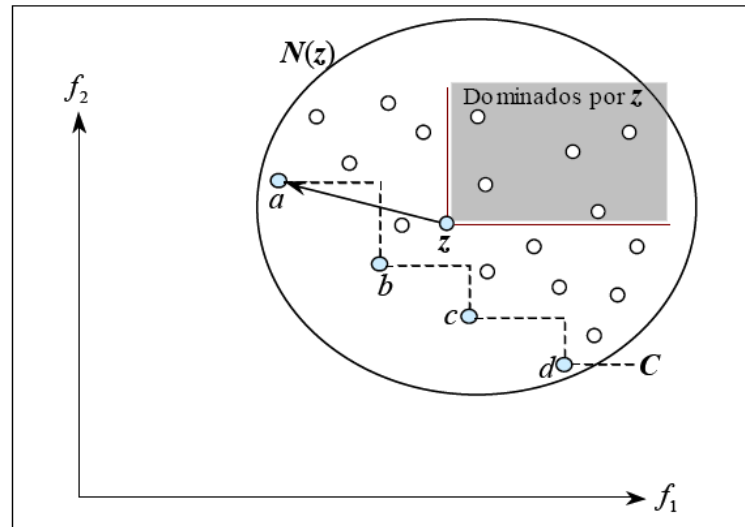


Figura 2.7 – Estrutura de vizinhança e classificação das soluções no algoritmo BT Multiobjetivo.

A BT multiobjetivo explora uma única solução a cada iteração, gerando assim uma única trajetória de busca. Entretanto a diversificação neste método é baseada na escolha de uma solução da lista Candidata que reinicia a busca a partir desta solução e direciona a busca para uma nova região da fronteira dominante, evitando assim o encerramento prematuro do processo de busca devido às regiões de ótimos locais.

Para ilustrar o resultado obtido pela BT MO, considerando um problema de minimização com duas funções objetivos, na Figura 2.8 apresenta-se a trajetória percorrida pelo algoritmo até a formação da fronteira de Pareto.

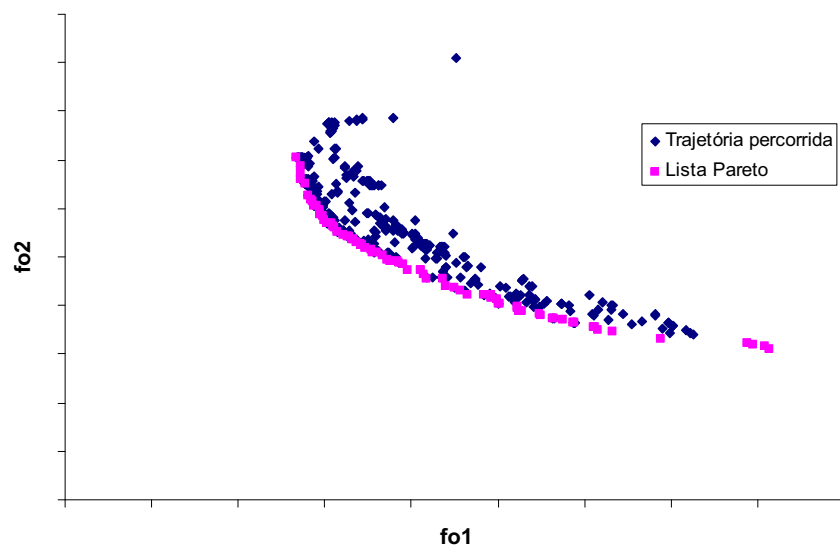


Figura 2.8- Formação da fronteira de Pareto pelo algoritmo BT-MO.

Capítulo 3 – Alocação de Bancos de Capacitores em Redes de Distribuição

Neste capítulo apresenta-se o problema de alocação ótima de bancos de capacitores em redes de distribuição de energia elétrica. Ao final deste capítulo apresenta-se o modelo matemático multiobjetivo para este problema e difere dos encontrados na literatura, pois considera o comportamento probabilístico das cargas das redes de distribuição, visando representá-las de uma maneira mais próxima a realidade para um estudo da qualidade das soluções encontradas.

3.1 - Introdução

O problema de alocação ótima de banco de capacitores é um problema de programação não linear inteiro misto (*PNLIM*) de difícil solução, principalmente para sistemas de médio e grande porte, com a inclusão das condições de operação reais dos sistemas que incluem requisitos de qualidade, confiabilidade e economia.

Atualmente este assunto é fonte de estudos para muitos pesquisadores (BEÊ 2007, PEREIRA JUNIOR; MANTOVANI 2008, SEGURA, et al. 2008), devido ao aumento da complexidade dos sistemas de distribuição. O problema geral de alocação de bancos de capacitores é estudado desde a década de 60 e na literatura especializada encontram-se diversos trabalhos sobre o problema de alocação de bancos de capacitores com várias técnicas propostas para a solução deste problema. Inicialmente foram formulados modelos relaxados e técnicas heurísticas de solução. Na década de 80 foram formulados os modelos matemáticos usados atualmente. Dentre os trabalhos encontrados na literatura que propõe o modelo matemático e técnica clássica de otimização para solução do problema de alocação de bancos de capacitores encontram-se os trabalhos de Grainger et al (1985), Baran e Wu (1989), que formulam o problema como sendo um problema de programação não-linear inteiro misto. Para a solução deste modelo, Baran e Wu (1989) propõem a aproximação da função objetivo não diferenciável por uma função linear, e resolvem o problema utilizando decomposição de Benders com variáveis contínuas.

Na década de 90 surgiram pesquisas propondo a solução do modelo de otimização não linear da alocação de bancos de capacitores através de metaheurísticas, entre elas algoritmos genéticos (AGs), *tabu search* (busca tabu), *simulated annealing* entre outras. Sundhararajan e Pahwa (1994), usaram um AG com o objetivo de minimizar as perdas de potência no pico de carga juntamente com as perdas de energia considerando os custos dos bancos de capacitores. Uma análise de sensibilidade de perdas ativas visando a seleção de locais candidatos à alocação de bancos de capacitores foi aplicada com objetivo de diminuir o espaço de busca. Miu et al. (1997), apresentam um algoritmo em dois estágios para alocação, realocação e controle de capacitores de sistemas gerais de distribuição de grande porte e desbalanceados. O primeiro estágio do algoritmo proposto consiste de um AG seguido pelo segundo estágio que consiste de um método heurístico baseado em sensibilidades construído para o problema. Milosević e Begović (2004) e Pereira Junior et al. (2006) apresentam um AG-multiobjetivo baseado no NSGA para a solução do problema de alocação de banco de capacitores, considerando as cargas de forma discreta. Pereira Junior e Mantovani (2008), apresentam um AG-multiobjetivo baseado no NSGA-II considerando duas funções objetivos: Máxima queda de tensão e Custos de instalação e operação da rede. Neste trabalho as cargas são consideradas de forma estocástica buscando uma representação mais próxima a realidade. Segura et al. (2008), apresentam um estudo dos impactos causados na alocação ótima de capacitores em redes de distribuição de

energia elétrica radiais, considerando a presença de geradores distribuídos operando com fator de potência constante e com tensão controlada. Na metodologia proposta busca-se minimizar as perdas de potência ativa e o custo com a alocação de capacitores, mantendo-se as tensões das barras dentro dos limites aceitáveis. Huang et al. (1996), utilizam um algoritmo busca tabu para resolver o problema. A função objetivo considera a redução de perdas, considerando os níveis máximos e mínimos de tensão do sistema nos diferentes níveis de carregamento. Gallego et al. (2001), propõem uma método híbrido baseado em busca tabu estendida com características tomadas de outras metaheurísticas, tais como algoritmos genéticos e *simulated annealing* e de heurísticas práticas. O problema é formulado como um problema de programação não linear inteiro misto. Chiang et al. (1990) utilizam a técnica de otimização *simulated annealing* para resolver o problema de alocação de bancos de capacitores formulado como um problema de otimização combinatorial discreto com uma função objetivo não-diferenciável. Masoum et al. (2004), apresentam um método baseado em lógica *fuzzy* para a alocação de bancos de capacitores em redes radiais de distribuição com presença de correntes de tensões harmônicas. A função objetivo é composta de custos de instalação e operação da rede.

3.2 - Instalação de banco de capacitores

Capacitores são fontes de energia reativa. O objetivo de sua aplicação em sistemas de potência é a compensação de potência reativa produzida por cargas reativas ou pelas indutâncias das linhas e desta forma mantendo a regulação de tensão dentro de limites preestabelecidos e considerados adequados em todos os pontos de consumo. Quando adequadamente utilizados proporcionam vários benefícios adicionais à regulação de tensão, que incluem a redução das perdas e conseqüentemente o aumento do faturamento das empresas de distribuição, correção do fator de potência da rede e reduzem a potência aparente na fonte supridora e circuitos, liberando capacidade para a ligação de cargas adicionais.

A instalação de bancos de capacitores no sistema de distribuição atende duas funções: Nas subestações de distribuição no início dos circuitos primários para compensar o consumo de reativos no sistema de distribuição e não causar problemas de afundamento de tensão e necessidade de compensação de reativos nos sistemas de subtransmissão e transmissão; e, ou instalá-los próximo das cargas, normalmente bancos de capacitores de

pequeno porte, que podem ser instalados nos postes da rede de distribuição e desta forma a necessidade de resolver o problema de encontrar sua melhor localização e a sua capacidade adequada que é o tema deste trabalho.

Os bancos de capacitores utilizados para compensação de reativos em sistemas de distribuição são os bancos de capacitores, fixos e chaveados. Os bancos de capacitores fixos são tratados como fontes de potência reativa com capacidade de potência ($C_j^{i,f}$) constante e estão conectados à rede em todos os cenários de operação:

$$C_j^{1,f} = C_j^{2,f} = \dots = C_j^{n_{per},f} \quad (3.1)$$

Os bancos de capacitores chaveados possuem ajustes para controlar a capacidade de potência reativa injetada na rede de distribuição. São compostos por vários módulos que compõem um número de degraus controlados automaticamente. Trata-se de uma fonte de compensação de reativos discreta, e os ajustes de sua capacidade ($C_j^{i,ch}$) pode ser mudado/controlado a cada cenário de operação. Portanto, para cada capacitor, existem formas de operação ($C_j^{i,ch}$), para $i = 1, \dots, k$, que são determinadas segundo a equação 3.2:

$$C_j^{i,ch} = \{n\Delta S_j, n = 0, 1, \dots, nt_{ch}\} \quad (3.2)$$

onde:

ΔS_j : Capacidade (kVA) de cada degrau do banco de capacitores chaveados

nt_{ch} : Número de *taps* do banco de capacitores chaveados do tipo j .

Para controle destes bancos de capacitores existem vários métodos entre eles: **Controle por Tensão**, este método é relativamente barato e trabalha bem onde a tensão varia com a carga. Em alimentadores pequenos onde a queda de tensão não é grande. Em alimentadores com reguladores, este método pode ser difícil para coordenar. É muitas vezes utilizado para complementar outro método para condições de emergência; **Controle por Corrente**, este método responde bem ao carregamento e trabalha bem para sistemas que têm reguladores de tensão. Porém, requer de dispositivos sensores de corrente (caros) e não pode diferenciar entre baixos fatores de potência, cargas de verão, e altos fatores de potência, carga de inverno; **Controle por kVAr**, este método é muito efetivo para minimizar perdas de IX e também pode diferenciar entre condições de pico em verão e

inverno. Este é, contudo, muito caro e provê só controle de tensão; **Controle por Tempo**, este método é simples e barato, consiste em temporizar o período de funcionamento dos bancos de capacitores; **Controle por Temperatura**, a vantagem deste método é que é simples e de baixo custo. Em sistemas onde a potência reativa varia com a temperatura, funciona bem; também existem controles com combinações destes apresentados como controle por tensão-tempo, tensão-corrente.

No planejamento de reativos dos sistemas de distribuição devem ser utilizados os bancos fixos e chaveados com os respectivos controles. A alocação de bancos capacitivos chaveados proporciona maior flexibilidade e qualidade na operação da rede, e evita que em cenários de operação de cargas leves as injeções de potência reativa causem sobretensões, ou subtensões nos cenários de carga pesada, que prejudicam a qualidade do serviço de fornecimento, e evita também violações dos limites das magnitudes das tensões dos limites pré-estabelecidos pelas agências reguladoras.

Durante a fase de planejamento deve-se considerar como uma exigência de projeto que os bancos de capacitores operem de maneira mais próxima ao comportamento da curva de demanda de potência reativa diária, como ilustrado na Figura 3.1. Na Figura 3.1 verifica-se que há um conjunto de bancos de capacitores fixos que atendem a demanda base de potência reativa e um conjunto de capacitores chaveados que atendem os picos de demanda de reativos da rede.

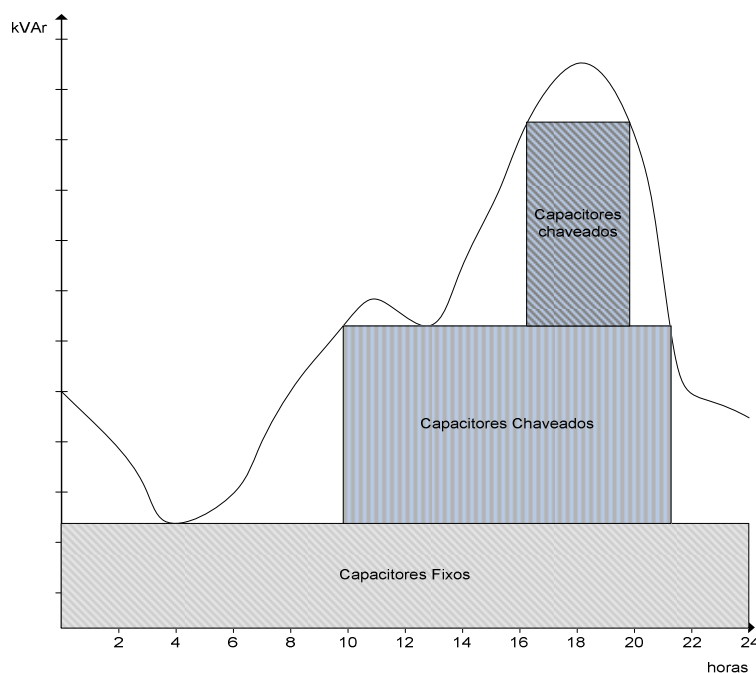


Figura 3.1 – Esquema de operação dos bancos de capacitores fixos e chaveados segundo a curva de demanda diária de potência reativa.

3.3 - Representação das cargas

Da Figura 3.1 verifica-se que um aspecto prático importante do planejamento de reativos é o comportamento das cargas do sistema durante o horizonte de planejamento. As cargas têm um comportamento estocástico e uma representação destas cargas o mais próximo possível de seu comportamento real no modelo de alocação de bancos reativos proporciona resultados de qualidade. Considerando que a alocação otimizada de bancos de capacitores deve proporcionar como um benefício adicional, a possível redução das perdas no sistema, desta forma a representação do comportamento real das cargas ativas e reativas, permite que os bancos reativos sejam alocados de forma a obter a máxima eficiência do planejamento de reativos.

O carregamento do sistema tem um comportamento dinâmico devido aos inúmeros consumidores com diferentes hábitos de consumo de energia e necessidades que estão ligados à rede de distribuição. Muito se tem pesquisado sobre o comportamento das cargas e um modo de representá-las da forma mais próxima a realidade nos estudos do planejamento dos sistemas de distribuição.

O conhecimento do consumo em cada ponto de entrega de energia é fundamental para as concessionárias de energia, efetuar o planejamento da operação e expansão da rede de distribuição tanto de curto quanto de médio prazos. Sem o conhecimento dos valores das demandas de potências com um grau de precisão adequado nos pontos de consumo, as avaliações de tensão, corrente, perdas etc., através de cálculos de fluxo de potência ficam bastante prejudicadas, por fornecerem resultados que não representam nem aproximadamente o que de fato acontece na realidade do cenário sob análise. O planejamento da operação e expansão do sistema de forma realista e eficiente leva à necessidade de conhecimento detalhado da curva de carga diária de cada consumidor e da estimação confiável da curva de carga em cada transformador instalado na rede, para que os investimentos em equipamentos ou em novas redes para manter a energia fornecida dentro dos padrões de qualidade preestabelecidos pelas agências reguladoras seja de forma a obter a melhor relação custo benefício, ou seja, não superdimensionar ou subdimensionar os equipamentos ou as redes.

Na Figura 3.2 apresentam-se os consumos médio de energia de um consumidores residenciais, industriais, comerciais e rurais pertencentes à classe de consumo 301 a 500 kWh/mês.

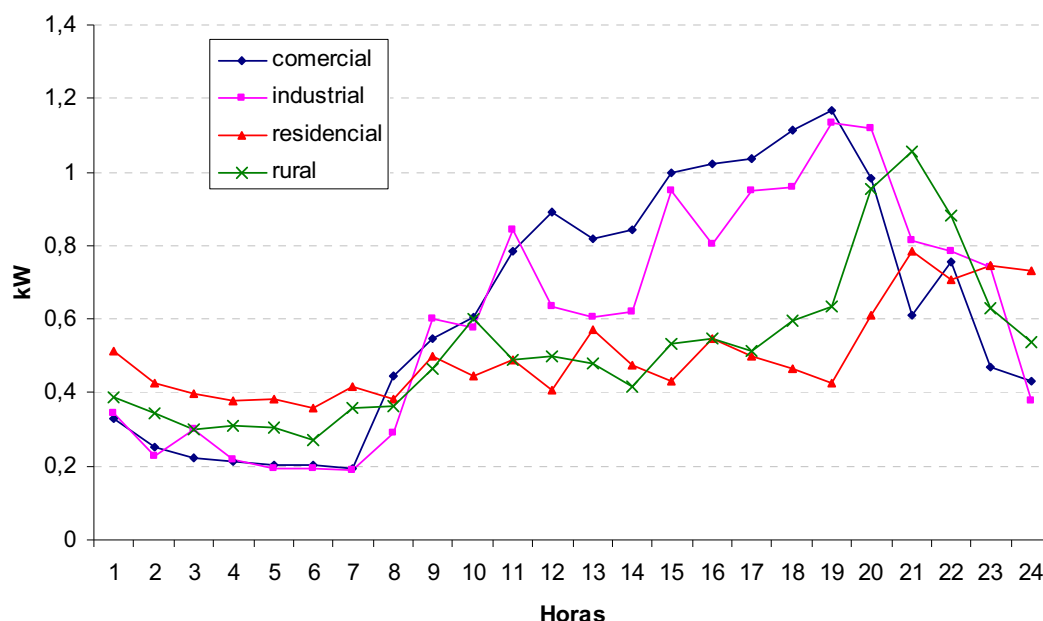


Figura 3.2 – Consumo de energia de consumidores: residencial, comercial, industrial, rural pertencentes a classe de consumo 301 a 500 kWh/mês.

Através destas curvas verifica-se que o emprego do mesmo fator de carregamento para todos os transformadores pode acarretar erros na estimativa do carregamento dos transformadores em cada cenário (períodos) uma vez que há uma diversidade entre estes fatores para cada transformador em função dos consumidores a este conectados.

Desta forma visando obter um comportamento das cargas da rede o mais próximo a realidade, propõe-se representar o comportamento das cargas através de um modelo estocástico que é descrito na próxima subseção.

3.3.1 - Estimativa probabilística do carregamento dos transformadores

Uma informação extremamente importante para o setor de planejamento e operação das concessionárias são as curvas de cargas, que representam a capacidade do consumo, bem como o comportamento das cargas ligadas ao alimentador durante um determinado período. Estas curvas de cargas são obtidas através de dados que a concessionárias possuem, para diferentes cenários de operação tais como dias úteis, sábados, domingos, feriados ou para qualquer outro cenário que se julgar necessário.

Entretanto nem todos os transformadores do sistema possuem estas medições para levantamento direto de sua curva de carga, mas consegue-se ter uma estimativa de como é

o comportamento do consumo de cada classe de consumidores com base nas curvas de cargas encontradas a partir de um conjunto de medições realizadas em alguns consumidores pertencentes a classes de consumo que se deseja estudar. Desta maneira pode-se através de certas metodologias estimar as curvas de cargas dos transformadores que não as possuem, encontrando resultados muito satisfatórios e confiáveis.

Neste trabalho as curvas de cargas dos transformadores são obtidas através da metodologia proposta por Jardini (2000), Francisquini (2006), a qual utiliza dados coletados através de medições, para gerar as curvas de cargas típicas dos consumidores dos tipos residencial, comercial, industrial e a partir destas curvas encontrar a curva de carga do transformador em estudo.

Utilizando-se as medidas de consumo encontradas com as medições calculam-se as curvas da média $M(t)$ e do desvio padrão $D(t)$ para cada uma das sub-classes de consumo. A partir destes dados e dividindo estas curvas pela potência base obtida pela equação 3.3 encontram-se as curvas representativas da média $m(t)$ e do desvio padrão $d(t)$ para cada sub classe.

$$P_{BASE} = \frac{1}{24} \int_1^{24} M(t) dt = \frac{\text{consumo mensal (KWh)}}{24 \times 30} \quad (3.3)$$

Com base nas curvas representativas pode-se encontrar a curva de carga de cada consumidor baseado na equação 3.4, uma vez que o consumo de energia de cada consumidor é conhecido pelas concessionárias.

$$\begin{aligned} \mu_i &= m(t).P_{BASE(i)} \\ \sigma_i &= d(t).P_{BASE(i)} \end{aligned} \quad (3.4)$$

Onde:

- μ_i Curva média estimada de cada consumidor i ;
- σ_i Curva de desvio padrão estimada de cada consumidor i ;
- $P_{BASE(i)}$ Potência base de cada consumidor i

Para determinar a curva de carga do transformador, as curvas individuais dos consumidores conectados a cada transformador são agregadas, gerando assim as curvas de

carga da média e do desvio padrão de consumo do transformador. O conjunto de equações 3.5 representa este procedimento.

$$\begin{aligned}\mu_T(t) &= \sum_{i=1}^{ncons} \mu_i(t) \\ \sigma_T^2(t) &= \sum_{i=1}^{ncons} (\sigma_i(t))^2\end{aligned}\tag{3.5}$$

onde:

- μ_T Curva média estimada de cada transformador T ;
- σ_T Curva de desvio padrão estimada de cada transformador T ;
- $ncons$ Número de consumidores conectados ao transformador T .

Nas curvas dos transformadores, também são consideradas as perdas dos transformadores que são calculadas da seguinte forma:

$$Pe_{Trafo}(j) = Pe_{Fe} + Pe_{Cu} \cdot \left(\frac{P(j)}{P_{nom}} \right)\tag{3.6}$$

onde:

- $Pe_{Trafo}(j)$ Perda no transformador a cada hora;
- Pe_{Fe} Perda típica no ferro do transformador, encontrado em tabelas de fabricantes;
- Pe_{Cu} Perda típica no cobre do transformador, encontrado em tabelas de fabricantes;
- $P(j)$ Potência verificada a cada hora no transformador;
- P_{nom} Potência nominal do transformador.

Ao mesmo tempo em que se agregam as curvas nos transformadores, também é feito a agregação destas curvas para o alimentador utilizando, o conjunto de equações 3.5. Desta maneira pode-se comparar a curva estimada com a curva real de demanda de energia do alimentador que é de posse das concessionárias. A partir desta comparação pode-se obter um fator de correção para as curvas encontradas através do processo com objetivo de obter um ajuste nas curvas para aproximá-las do comportamento real. O fator de correção é

obtido através da equação 3.7 e aplicado a todas as curvas dos transformadores individuais, e posteriormente é realizada novamente a agregação das curvas.

$$fator(j) = \frac{P_{real}(j)}{P_{agregada}(j)} \quad (3.7)$$

onde:

$fator(j)$ Fator de correção para cada hora do dia;

$P_{real}(j)$ Potência verificada na curva real do alimentador na hora j ;

$P_{agregada}(j)$ Potência verificada na curva estimada do alimentador na hora.

Na Figura 3.3 é apresentada uma curva de carga estimada através deste método para um transformador de 45 kVA.

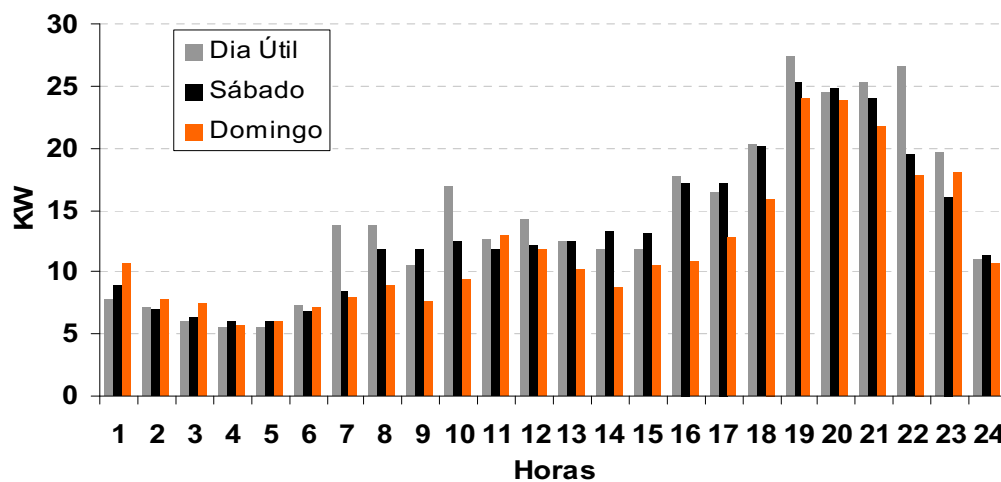


Figura 3.3 – Curva de cargas – transformador de 45 kVA.

Com base nas curvas de cargas de cada transformador e utilizando alguns conceitos de estatística, dividem-se estas curvas de carga em seis cenários de operação e calculam-se a média e o desvio padrão para cada um destes cenários, obtendo uma curva com as médias como a representada na Figura 3.4. Esta figura é referente ao transformador de 45 kVA apresentado na Figura 3.3.

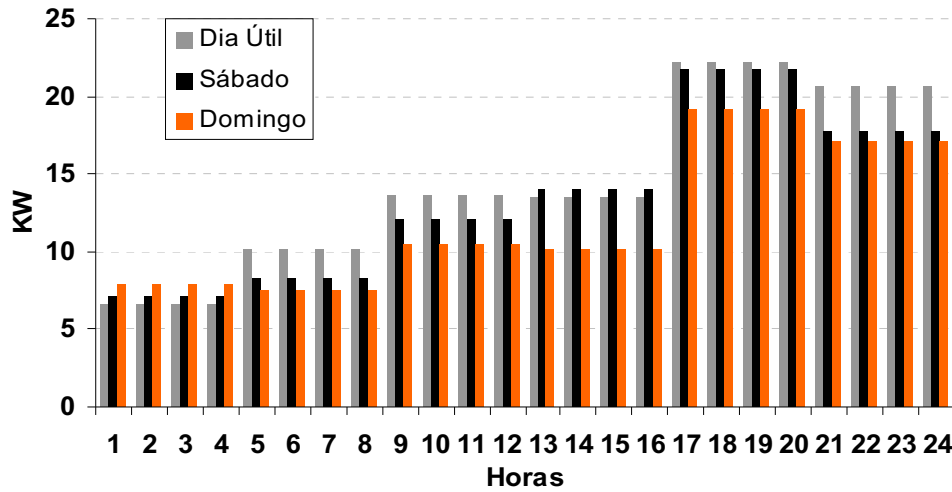


Figura 3.4 – Curvas médias de cargas- dias úteis, sábados e domingos. (Referência - figura 3.3).

Com os resultados encontrados a partir do tratamento estatístico dos dados da curva de carga e considerando-se uma curva normal de distribuição de probabilidade, o carregamento de cada transformador para os cenários de operação pode ser encontrado a partir da seguinte equação:

$$P_{TR}^i(\sigma, K) = P_M^i \pm K \cdot \sigma_p^i \quad i = 1, \dots, 6 \quad (3.8)$$

Em que:

$P_{TR}^i(\sigma, K)$ Função de natureza estocástica que fornece a potência do transformador no período diário i ;

P_M^i Potência média da carga do transformador no período diário i ;

K Fator de natureza aleatória baseado na distribuição normal de probabilidade;

σ_p^i Desvio padrão da potência no período de consumo i .

Assumindo-se os limites do fator K , e utilizando a formulação descrita acima, mostra-se na Figura 3.5, a faixa de variação de potência que o transformador de 45 kVA pode assumir para cada período diário.

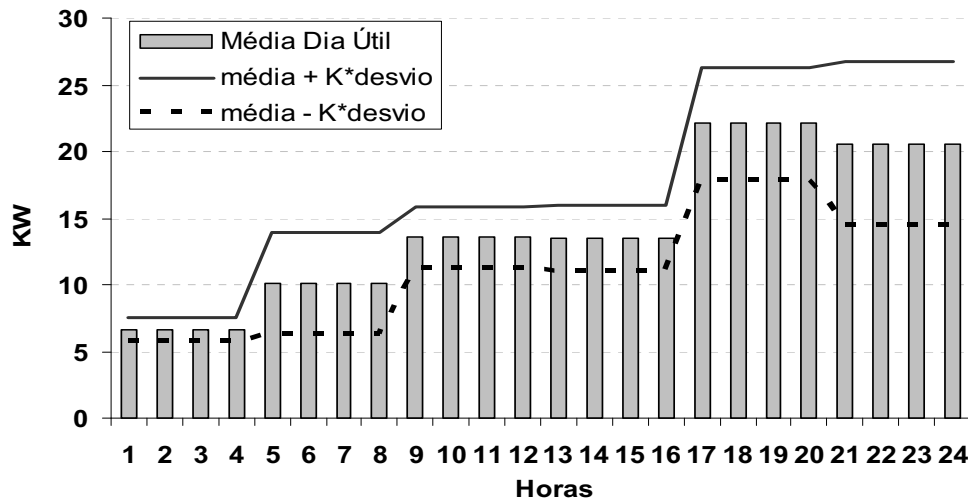


Figura 3.5 – Faixa de variação da carga do transformador de 45 kVA em dias úteis.

Desta maneira, considerando-se K igual a 1, 2 e 3 (equação 3.8), encontram-se as probabilidades de 68,26%, 95,44% e 99,74 respectivamente, das potências reais do transformador pertencer ao intervalo determinado através da equação 3.8 para os respectivos valores de K .

3.3.2 – Fator de Potência (FP)

Outro fator importante a ser considerado, tendo em vista a variedade de consumidores ligados ao mesmo transformador, é o fator de potência. Uma vez que as curvas de cargas fornecem a potencia ativa para cada período, o fator de potência do transformador também é determinado de forma probabilística, a partir do fator de potência médio e do desvio padrão dos dias úteis, sábados e domingos para os determinados períodos de consumo, utilizando a equação descrita abaixo:

$$FP_{TR}^i(\sigma, K) = FP_M^i \pm K \cdot \sigma_p^i \quad i = 1, \dots, 6 \quad (3.9)$$

Em que:

$FP_{TR}^i(\sigma, K)$ Função de natureza estocástica que fornece o fator de potência do transformador no período diário i ;

FP_M^i Fator de potência médio da carga do transformador no período diário i ;

K Fator de natureza aleatória baseado na distribuição normal de probabilidade;

σ_p^i Desvio padrão da potência no período de consumo i .

Desta maneira, para cada período, dos dias úteis, sábados e domingos ocorre distinção do valor do fator de potência, representando o comportamento incerto das cargas. Da mesma forma que existe certo grau de probabilidade das potências pertencerem ao intervalo determinado pelos máximos valores de K , o fator de potência, segundo a equação 3.9, possui as mesmas probabilidades.

3.4 – Geradores Distribuídos

O uso de GD em sistemas de distribuição de energia elétrica no Brasil está previsto nos *Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica – PRODIST* (AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL, 2009), que regulamenta todos os procedimentos referentes ao uso e exploração das redes de distribuição. Desta forma as características das atuais redes de distribuição requerem o desenvolvimento de ferramentas computacionais de otimização robusta para análise e planejamento para atender as exigências de qualidade dos serviços e produtos oferecidos. Nos últimos anos, na literatura especializada são encontrados diversos trabalhos envolvendo tanto o planejamento, como a operação de sistemas com GD (BAE; KIM, 2007, BARKER; MELLO, 2000, KATIRAEI; IRAVANI, 2006).

A introdução de geradores distribuídos (GDs) nos sistemas de distribuição pode impactar significativamente no fluxo de potência e nas condições de tensão para os consumidores e equipamentos das empresas distribuidoras. Estes impactos podem manifestar-se tanto de forma positiva como negativa no desempenho operacional e no planejamento dos sistemas de distribuição, dependendo das características físicas e operacionais dos sistemas de distribuição e dos GDs. Na prática, nem sempre é possível obter os benefícios da alocação de GDs em redes de distribuição, pois trata-se de uma tarefa difícil de ser executada. As fontes de GDs devem ser confiáveis, possuir capacidade adequada e localizarem-se em pontos estratégicos da rede de distribuição. De fato a operação do sistema de potência pode ser adversamente impactada pela introdução de GDs se condições mínimas de controle e instalação dessas fontes não forem atendidas. Para que os GDs tenham impacto positivo na melhora da qualidade do perfil de tensão, na redução de perdas da rede de distribuição e nos fatores relacionados com a confiabilidade do

sistema elétrico, a alocação destes dispositivos deve obedecer a uma coordenação adequada com a filosofia de operação e projeto dos alimentadores onde estão sendo alocados. Isto significa abordar aspectos relacionados à regulação de tensão, *flicker* de tensão, distorção harmônica, ilhamentos, compatibilidade de aterramento, proteção de sobrecorrente e confiabilidade da rede de distribuição com relação aos indicadores de continuidade do fornecimento de energia elétrica aos consumidores.

Neste trabalho considera-se a existência destes equipamentos conectados diretamente à rede de distribuição e os impactos do mesmo no planejamento de reativos da rede através da inclusão dos GD no modelo de alocação de bancos de capacitores.

3.5 – Modelo Matemático Proposto

O problema de locação ótima de banco de capacitores em alimentadores de distribuição de energia elétrica consiste em:

- (i) Alocar os bancos de capacitores, definindo os locais onde devem ser instalados;
- (ii) Determinar os tipos e potência de bancos a serem alocados;
- (iii) Definir o esquema de controle, quando os bancos capacitivos variáveis devem operar em diferentes níveis de carregamentos.

O problema de alocação ótima de bancos de capacitores não é um problema de fácil solução, trata-se de um modelo de programação não linear inteiro misto (PNLIM) principalmente para sistemas de grande e médio porte, com inclusão das condições reais de operação dos sistemas que incluem requisitos de qualidade, confiabilidade e economia. Grande parte das pesquisas envolvendo a alocação ótima de capacitores estão concentradas na busca de soluções eficientes para este (PNLIM). Dentre as técnicas utilizadas para a solução deste problema estão as heurísticas, otimização clássica (Branch-and-Bound, Decomposição de benders), e mais recentemente as metaheurísticas mono-objetivo (Simulated Annealing, Busca Tabu, Algoritmos Genéticos) e as metaheurísticas multiobjetivo (NSGA, NSGA-II, Busca Tabu multiobjetivo).

Em muitos estudos a função objetivo consiste na minimização dos custos relacionados com as perdas de energia bem como a minimização do investimento com a instalação dos bancos de capacitores em um período de tempo especificado (horizonte de

planejamento, por exemplo, 1 a 10 anos), mantendo-se as condições de operação do sistema adequadas, isto é, as tensões devem ser mantidas dentro dos limites especificados, mantendo-se um desvio mínimo da magnitude de tensão a partir das barras de tensão controlada para todos os cenários de operação.

Na literatura, para representar os modelos de cargas para o estudo da alocação ótima de bancos de capacitores, considera-se que as mesmas são discretizadas em níveis bem definidos e consideradas como sendo de natureza determinística (BARAN; WU, 1989, HUANG et. al., 1996, SUNDHARAJAN; PAHWA, 1994, MILOSEVIĆ; BEGOVIĆ, 2004, PEREIRA JUNIOR et al., 2006).

O modelo de cargas determinísticos utilizado na alocação ótima de banco de capacitores omite um fator muito importante, que é a incerteza das cargas, ou seja, a sua natureza estocástica. No problema de alocação ótima de bancos de capacitores o comportamento da carga é um fator determinante nos resultados, porque a estimação das cargas de forma irreal pode levar a resultados insatisfatórios para as concessionárias, com a instalação de capacitores superdimensionados elevando a tensões superiores aos limites estipulados provocando queima de equipamentos de consumidores, aumento nas perdas devido ao aumento do fluxo de reativos, pode tornar o fator de potência da rede em estudo capacitivo exportando potência reativa para o sistema de transmissão em períodos do dia onde este fornecimento de energia reativa não é desejável, ou problemas relacionados com capacitores subdimensionados, como tensões abaixo dos limites estabelecidos em períodos de pico de carga e baixo fator de potência da rede.

Na literatura existem muitos estudos sobre a alocação ótima de bancos de capacitores considerando as cargas de forma discretizadas em três ou mais níveis de cargas bem definidos como apresentado na Figura 3.6.

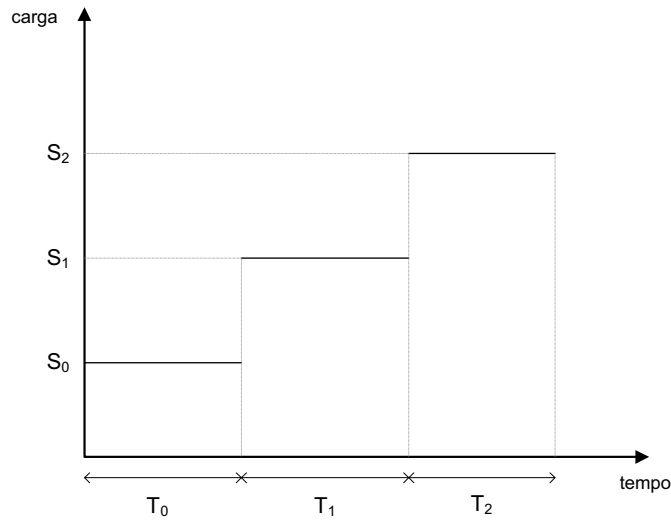


Figura 3.6 – Curva de carga discretizada utilizada na literatura.

Entretanto atribuir às cargas um comportamento deste tipo leva a um erro muito grande para as soluções encontradas visto que os consumidores ligados em cada transformador podem ser de diferentes naturezas, como residências, rurais, comerciais, industriais, iluminação pública e estes possuem comportamentos independentes e distintos. Desta maneira o carregamento dos transformadores depende das condições climáticas, categoria e dos padrões sócios econômicos dos consumidores a ele conectados.

As funções objetivo consideradas no modelo são: (1) manter a regulação de tensão nas barras do circuito o mais próximo possível das tensões nas barras de tensão controladas; e, (2) Redução de custos de instalação de bancos capacitivos fixos e chaveados e reduzir os custos de operação do sistema considerando-se os custos de potências ativa praticados no mercado de energia. Trata-se de objetivos conflitantes em que o modelo deve ser abordado como um problema multiobjetivo (Multiobjective Optimization Problem -MOOP). Desta forma, a alocação de banco de capacitores em redes de distribuição de energia elétrica é formulada como um modelo de programação matemática multiobjetivo escrito como:

$$\begin{aligned}
 \text{Min } Fo_1 &= \sum_{K=1}^{nb} \left(k_{j,k}^f C_{j,k}^f \right) r_k + \sum_{K=1}^{nb} \left(k_{j,k}^{ch} C_{j,k}^{ch} \right) r_k + \sum_{i=1}^{dt} \sum_{j=1}^{nper} k_{eij} T_{ij} P_{ij} \\
 \text{Min } Fo_2 &= \text{Max}(\Delta V_j) ; \quad j = 1, \dots, Nb \\
 \text{onde } \Delta V_j &= V - V_j
 \end{aligned} \tag{3.10}$$

Sujeito à:

$$G_{j,i}(\theta, V) = 0 \quad \begin{array}{l} i = 1, \dots, nb \\ j = 1, \dots, nper \end{array} \quad (3.11)$$

$$r_k = 0/1 \quad k = 1, \dots, Nc \quad (3.12)$$

$$C^f \in \{C_1^f; C_2^f, \dots, C_j^f, \dots\} \quad (3.13)$$

$$C^{ch} \in \{C_1^{ch}; C_2^{ch}, \dots, C_j^{ch}, \dots\} \quad (3.14)$$

$$C_j^{ch} = \{n\Delta S_j, n = 1, \dots, nt_j\} \quad (3.15)$$

$$FP_j \leq FP_{\min} \quad j = 1, \dots, nper \quad (3.16)$$

$$V_{\min} \leq V_i \leq V_{\max} \quad i = 1, \dots, nb \quad (3.17)$$

$$Pgd_{\min}^k \leq Pgd^k \leq Pgd_{\max}^k \quad k = 1, \dots, nger \quad (3.18)$$

$$Qgd_{\min}^k \leq Qgd^k \leq Qgd_{\max}^k \quad k = 1, \dots, nger \quad (3.19)$$

Em que:

- $K_{j,k}^f$ Custo Kvar em US\$ de bancos de capacitores fixos do tipo j instalado na k -ésima barra;
- $K_{j,k}^{ch}$ Idem para bancos de capacitores chaveados;
- C_{jk}^f Capacidade do banco de capacitores fixos do tipo j , na barra k , em kVar;
- C_{jk}^{ch} Capacidade do banco de capacitores chaveados do tipo j , na barra k , em KVar;
- r_k Representação das barras candidatas;
- k_{eij} Custo do KW/h em US\$ no período j do dia i ;
- T_{ij} Tempo de operação do sistema em horas para do período j do dia i ;
- P_{ij} Perdas do sistema em KW do período j do dia i ;
- V_i Tensão na barra i em pu ;
- $V_{\min}$ Limite mínimo de tensão estabelecido;
- $V_{\max}$ Limite máximo de Tensão estabelecido;
- V Tensão na barra de referência em pu
- nb Número de barras do alimentador;

- $nper$ Número de períodos diários;
- C^f Conjunto de bancos de capacitores fixos disponíveis para serem alocados no sistema;
- C^{ch} Idem, para bancos de capacitores chaveados;
- ΔS_j Capacidade (kVA) de cada degrau do banco de capacitores chaveado j ;
- nt_{ch} Número de *taps* do banco de capacitores chaveados do tipo ;
- dt Número de dias típicos – dias úteis, sábados e domingos;
- $P_{gd_{\max}}^k$ Potência ativa máxima fornecida pelo gerador;
- $P_{gd_{\min}}^k$ Potência ativa mínima fornecida pelo gerador;
- $P_{gd_j}^k$ Potência ativa injetada pelo gerador k no período j ;
- $Q_{gd_{\max}}^k$ Potência reativa máxima fornecida pelo gerador;
- $Q_{gd_{\min}}^k$ Potência reativa mínima fornecida pelo gerador;
- $Q_{gd_j}^k$ Potência reativa injetada pelo gerador k no período j .

O conjunto de equações 3.11 são as equações estáticas de fluxo de potência para redes radiais ou fracamente malhadas. Para cada cenário de operação, as injeções de potência nas barras do alimentador devem ser satisfeitas, ou seja:

$$P_{gd_j}^i - P_{L_j}^i(\sigma, K) - P_j^i(\theta, V) = 0 \quad \begin{matrix} i = 1, \dots, nper \\ j = 1, \dots, nb \end{matrix} \quad (3.20)$$

$$Q_{gd_j}^i - Q_{L_j}^i(\sigma, K) - [C_j^{i,f} + C_j^{i,v}] - Q_j^i(\theta, V) = 0 \quad \begin{matrix} i = 1, \dots, nper \\ j = 1, \dots, nb \end{matrix} \quad (3.21)$$

Em que:

$P_{L_j}^i(\sigma, K)$ Demanda de potência ativa na barra j , no cenário de operação; i

$Q_{L_j}^i(\sigma, K)$ Demanda de potência reativa na barra j , no cenário de operação i ;

$P_j^i(\theta, V)$ $Q_j^i(\theta, V)$ Injeções líquidas de potência ativa e reativa na barra j , no cenário de operação i .

No modelo de otimização proposto para considerar o comportamento real das cargas

utiliza-se a metodologia para a estimação das curvas de cargas diárias dos transformadores que não possuem medição de demanda (consumidores de baixa tensão) (JARDINI, 2000, FRANCISQUINI, 2006) que é detalhada neste capítulo. Utilizando esta metodologia busca-se uma aproximação mais próxima ao comportamento real das cargas, com objetivo de encontrar resultados mais adequados.

Durante a etapa de otimização através das metaheurísticas as cargas dos transformadores utilizadas no cálculo do fluxo de potência são obtidas pelas seguintes equações:

$$P_{Lj}^i(\sigma, K) = P_{Mj}^i \quad \begin{matrix} i = 1, \dots, nper \\ j = 1, \dots, nb \end{matrix} \quad (3.22)$$

$$FP_{Lj}^i(\sigma, K) = FP_{Mj}^i \quad \begin{matrix} i = 1, \dots, nper \\ j = 1, \dots, nb \end{matrix} \quad (3.23)$$

onde:

P_{Mj}^i Potência média da carga do transformador da barra j no período diário i ;

FP_{Mj}^i Fator de Potência médio do transformador da barra j no período diário i ;

Como solução do processo de otimização tem-se um conjunto de soluções conhecido como fronteira de Pareto, sendo assim para a tomada de decisão sobre as melhores propostas de planejamento processa-se o cálculo de fluxo de potência probabilístico incorporando assim as incertezas das cargas para cada uma das propostas que fazem parte da fronteira de Pareto, buscando fornecer um estudo mais amplo para o planejador do sistema. Assim durante o processo de avaliação das soluções pertencentes à fronteira de Pareto as cargas dos transformadores são obtidas pelas equações 3.8 e 3.9 apresentadas anteriormente e descritas a seguir.

$$P_{Lj}^i(\sigma, K) = P_{Mj}^i + K \sigma \quad \begin{matrix} i = 1, \dots, nper \\ j = 1, \dots, nb \end{matrix} \quad (3.22)$$

$$FP_{Lj}^i(\sigma, K) = FP_{Mj}^i + K \sigma \quad \begin{matrix} i = 1, \dots, nper \\ j = 1, \dots, nb \end{matrix} \quad (3.23)$$

Capítulo 4 – Metodologia

O modelo de alocação ótimo de capacitores em redes de distribuição conforme apresentado no Capítulo anterior é um modelo de otimização que apresenta alguns conjuntos de restrições de desigualdade. Na maioria das técnicas de solução de problemas com restrições de desigualdade, as restrições violadas são adicionadas à função objetivo do problema através das técnicas de penalização. Todavia, esta abordagem, na solução do modelo da alocação ótima de bancos de capacitores através de metaheurísticas como abordado neste trabalho, compromete a qualidade das soluções encontradas, devido aos conflitos, sob o aspecto físico entre melhorar o perfil de tensão da rede de distribuição e reduzir custos de investimentos e perdas com a alocação de bancos capacitivos fixos e chaveados. Uma alternativa para contornar este problema é tratar as infactibilidades das magnitudes das tensões como outra função objetivo do problema e tratar o modelo de otimização como multiobjetivo, que é abordagem proposta neste trabalho para o problema de planejamento ótimo de reativos em sistemas de distribuição.

Neste capítulo serão descritos os métodos utilizados no desenvolvimento dos Algoritmos Genético e Busca Tabu Multiobjetivo dedicados, que são propostos neste

trabalho, para solução do problema de alocação de bancos de capacitores em redes de distribuição de energia elétrica. Na Figura 4.1 apresenta-se um diagrama de blocos ilustrativo da metodologia proposta para solução do problema.

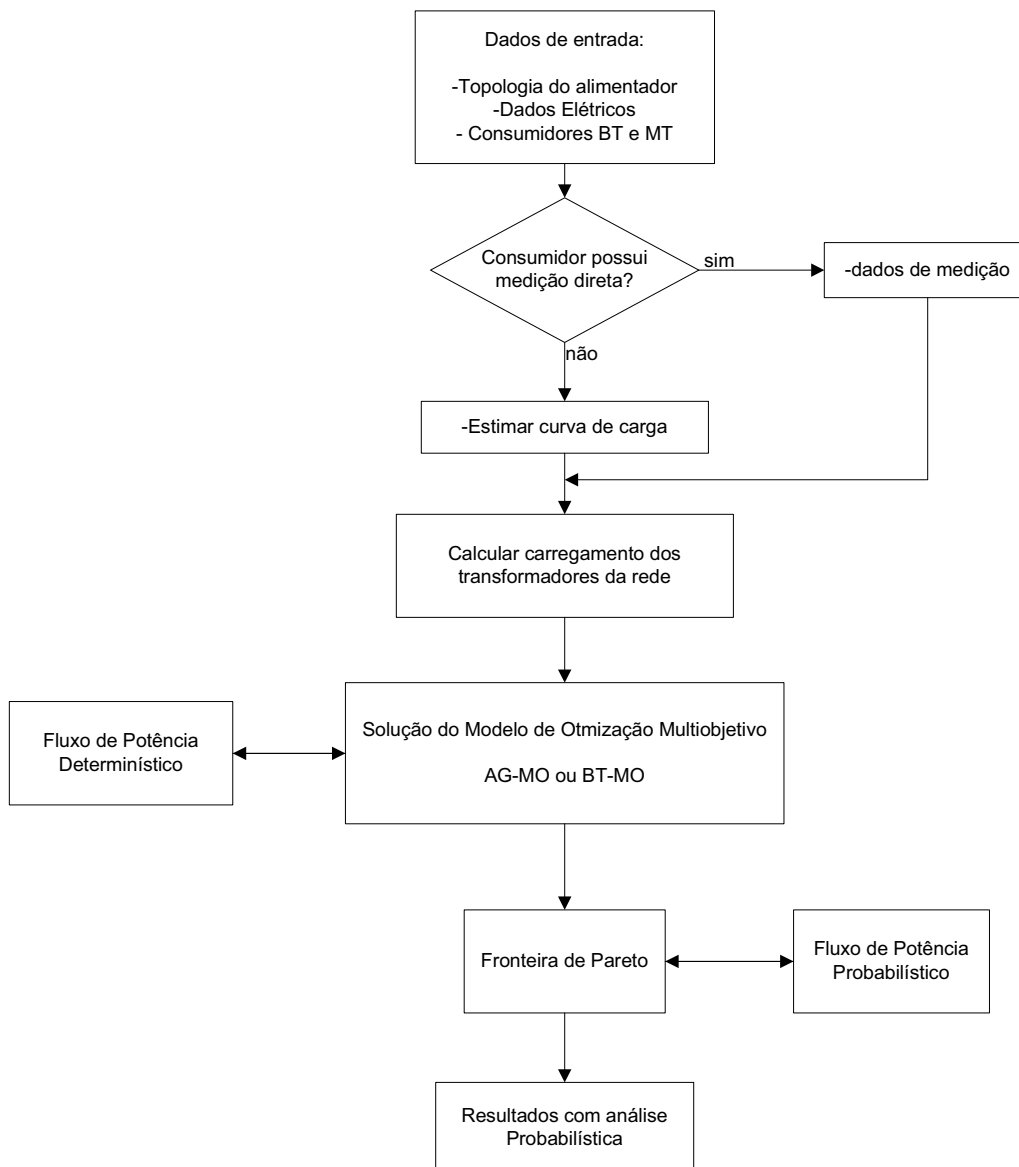


Figura 4.1 – Diagrama de blocos de metodologia proposta.

4.1 - Funções de adaptação

Para alocação de banco de capacitores conforme ressaltado anteriormente, utiliza-se a função objetivo relacionada com os custos de investimentos e operação e as violações dos desvios de tensão com relação ao ponto de operação são consideradas como uma outra função objetivo e resolvendo o problema como um modelo multiobjetivo. As restrições de

igualdade são consideradas através da solução de um algoritmo de fluxo de potência convencional. As restrições de desigualdade violadas são consideradas no processo de solução através do uso de técnicas de penalidades. Desta forma as funções de adaptação avaliadas durante os processos iterativos das metaheurísticas são compostas das funções objetivo do problema de alocação otimizada de bancos de capacitores e de termos que representam as penalizações da configuração sob análise devido à violação de restrições, através da equação:

$$\begin{aligned} F_{adp}^1 &= Fo_1 + \sum_{i=1}^M \mu_i |b_i| \\ F_{adp}^2 &= Fo_1 + \sum_{i=1}^M \mu_i |b_i| \end{aligned} \quad (2)$$

Em que:

Fo_1, Fo_2	Funções objetivo do problema de alocação otimizada de banco de capacitores;
μ_i	Termo de penalidade da restrição i ;
$ b_i $	Especifica o quanto a restrição i está violada;
M	Número total de restrições do problema.

Estas funções são descritas no capítulo anterior. As restrições do problema para cada cenário de operação são os limites físicos e operacionais da rede, geradores distribuídos e dos dispositivos de compensação que podem ser alocados.

4.2 – Fluxo de Potência

Apresentado em (SHIRMOHAMMADI, 1988) o método de varredura é aplicado em cálculo de fluxo de potência para sistemas fracamente malhados ou radiais, mas no qual o sistema fracamente malhado pode ser convertido para a forma radial. A seguir apresenta-se o método implementado, mas salienta-se que neste trabalho o enfoque da técnica de cálculo de fluxo de potência passa a ser apenas para sistemas radiais. A solução do método é baseada na aplicação direta das leis de Kirchhoff. Na implementação é feita a numeração seqüencial de cada ramo, ou seja, o sistema é dividido em camadas sendo necessário numerar todos os ramos de uma camada para depois iniciar a numeração dos ramos da

camada seguinte, como mostra a Figura. 4.2. Este procedimento facilita a visualização dos nós extremos de cada ramo.

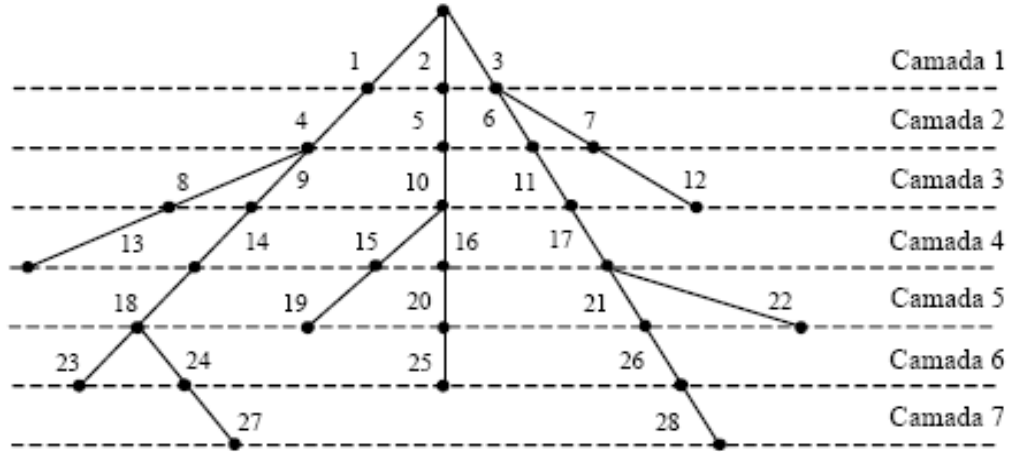


Figura 4.2 – Numeração dos ramos para o cálculo de fluxo de potência.

O cálculo das tensões e correntes do sistema está baseado no seguinte processo iterativo. Considere a Figura 4.3, onde se representa um ramo da rede de distribuição.

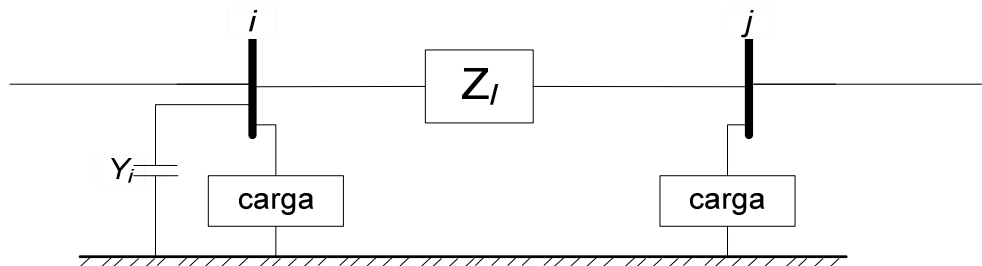


Figura 4.3 – Representação de um ramo da rede.

As correntes de cada nó em cada iteração são calculadas pela equação 4.2.

$$I_i^k = \left(\frac{S_i}{V_i^{k-1}} \right)^* - Y_{sh_i} V_i^{k-1} \quad i = 1, \dots, n_{ramos} \quad (4.2)$$

onde:

n_{ramos} Número de ramos do alimentador;

I_i^k Corrente no nó i para a iteração k ;

V_i^{k-1} Tensão no nó i , calculada na iteração $k-1$;

S_i Injeção de potência especificada no nó i ;

Ysh_i Soma de todos os elementos shunts para o nó i .

Na equação 4.2, para, para cada cenário de operação a potência aparente S_i é uma variável de natureza estocástica que é definida na seção 4.3.

As correntes nos ramos são calculadas pela equação 4.3, iniciando-se nos ramos da última camada e deslocando-se em direção aos ramos da origem (*backward sweep*):

$$J_l^k = -I_l^k + \sum_{m \in M} J_m^k \quad (4.3)$$

em que:

M Conjunto dos ramos ligados à jusante do ramo l ;

J_l^k Corrente do ramo l

As tensões nos nós são calculadas a partir do ramo inicial do alimentador, e desloca-se em direção aos nós finais do alimentador (*forward sweep*). Para este cálculo utiliza-se a equação 4.4:

$$V_i^k = V_{i-1}^k - Z_l J_l^k \quad l = 1, \dots, nramos \quad (4.4)$$

onde:

V_i^k Tensão na barra i (barra final do ramo l);

V_{i-1}^k Tensão na barra $i-1$ (barra inicial do ramo l);

Z_l Impedância série do ramo l

Como critério de convergência utiliza-se a diferença entre a tensão calculada e a tensão especificada para cada nó, equações 4.5 e 4.6:

$$\Delta P = \text{real} (S_i^k - S_i^{esp}) \quad (4.5)$$

$$\Delta P = \text{real} (S_i^k - S_i^{esp}) \quad (4.6)$$

A potencia calculada em cada nó na iteração k é dada por:

$$S_i^k = V_i^k (I_i^k)^* - Ysh_i (V_i^k)^2 \quad i = 1, \dots, nb \quad (4.7)$$

Se as diferenças ΔP e ΔQ forem menor que uma tolerância ε , o processo é considerado convergido. Encontrando assim os estados de operação da rede.

4.3 – Incerteza das cargas

Conforme descrito no Capítulo anterior considerar a representação realista e as incertezas das cargas em problemas de planejamento obtém-se resultados de qualidade. Neste trabalho propõe-se que as incertezas das cargas sejam consideradas e incorporadas à solução obtida pelo processo de otimização, verificando a qualidade das soluções obtidas frente o comportamento real das cargas na rede. Durante a etapa de otimização aplica-se um fluxo de potência determinístico, onde as cargas dos transformadores são as médias obtidas através do processo de estimação de curvas de cargas descrito no capítulo 3. Ao final do processo de otimização aplica-se um fluxo de potência probabilístico às soluções encontradas.

No fluxo de potência probabilístico as demandas para a aplicação do fluxo de potência passam a ser variáveis aleatórias por terem uma distribuição de probabilidades associada. Desta forma as variáveis dependentes por exemplo, tensão em cada nó, queda de tensão, carregamento e perdas – total e trecho por trecho – da rede, sejam também aleatórias, portanto, terão uma curva de distribuição de probabilidades associada, com valor médio e de desvio-padrão.

Encontrar esta demanda consiste em gerar um número aleatório pertencente ao intervalo $[0,1]$ e obter o valor da demanda para cada transformador como ilustrado na Figura 4.4. Para determinação das curvas de probabilidade das demandas dos transformadores empregadas no fluxo de potência probabilístico é utilizado uma curva de distribuição normal de probabilidades.

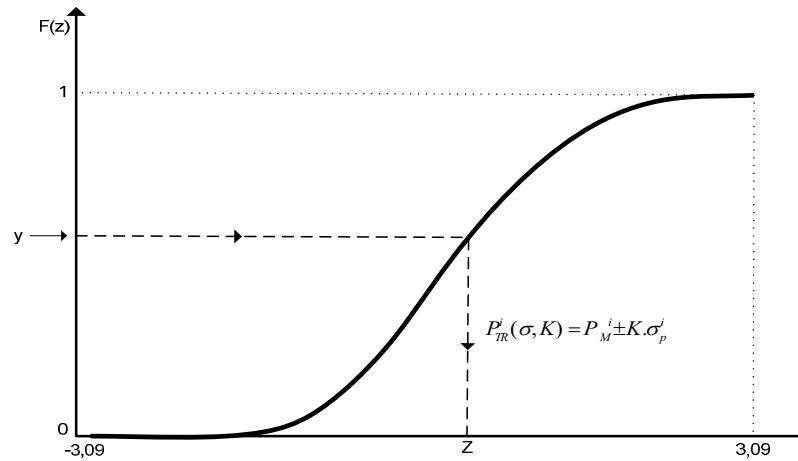


Figura 4.4 – Sorteio de Demanda Segundo Curvas de Distribuição Acumuladas.

O fator de potência dos transformadores é obtido pelo mesmo processo descrito para a demanda de potência ativa. Assim gerados os carregamentos para os transformadores da rede em cada cenário de operação, encontra-se as variáveis de estado da rede através de um fluxo de potência convencional, como descrito na subseção anterior.

O método empregado neste trabalho é baseado na simulação de Monte Carlo, que executa de um número suficiente de ensaios, identificando possíveis cenários de demandas diversificadas para os transformadores da rede para um mesmo instante, isto equivale dizer que se fosse executado um número muito elevado de sorteios, a frequência de ocorrência de valores descreveria uma curva de distribuição de probabilidades com os valores médios e de desvio-padrão dos dados da rede.

Quando o valor médio e de desvio-padrão da variável monitorada para de variar ou a variação é menor que uma tolerância pré-determinada, existe indicação de convergência do processo, ou seja, se o coeficiente de variação (cv) descrito pela equação 4.8 for menor que uma determinada tolerância o processo é considerado convergido.

$$cv = \frac{\sigma}{\mu \sqrt{n}} \quad (4.8)$$

onde:

σ Desvio-padrão da variável monitorada;

μ Valor médio da variável monitorada;

n Número de fluxos determinísticos executados.

Aplicando-se esta metodologia ao conjunto de soluções de Pareto, obtêm-se resultados mais próximos a realidade, ou seja, verifica-se o comportamento da rede mediante a proposta de solução a ser adotada para o problema em estudo, evitando-se escolher soluções que tenham grandes probabilidades do sistema operar fora dos limites pré-estabelecidos.

4.4 – Algoritmo Genético multiobjetivo para alocação de bancos de capacitores

O algoritmo implementado neste trabalho é baseado no método *NSGA-II*, uma vez que este difere dos AGs tradicionais apenas no processo de seleção dos indivíduos. A seguir apresenta-se o AG-MO dedicado proposto.

4.4.1 – Codificação

A codificação binária não é adequada para especificar as condições do problema, sendo assim para que as características do problema sejam preservadas, propõe-se uma codificação em base decimal. Este esquema de codificação é dividido em subconjuntos para representar os *taps* do transformador da S/E, os tipos de bancos fixos e chaveados alocados nas barras da rede de distribuição com os respectivos esquemas de controle e o fator de potência dos geradores distribuídos existentes no alimentador. Cada um desses subconjuntos é repetido para os cenários de operação considerados e são representados por números decimais, como ilustrado na Figura 4.5. Desta forma a estrutura do indivíduo é dividida em várias partes para conter todas as informações referentes à solução do problema de alocação de bancos de capacitores, contendo os subconjuntos das variáveis de controle em cada cenário de operação do alimentador. Cada um destes subconjuntos são independentes uns dos outros, ou seja, podem sofrer recombinação e mutação independentemente.

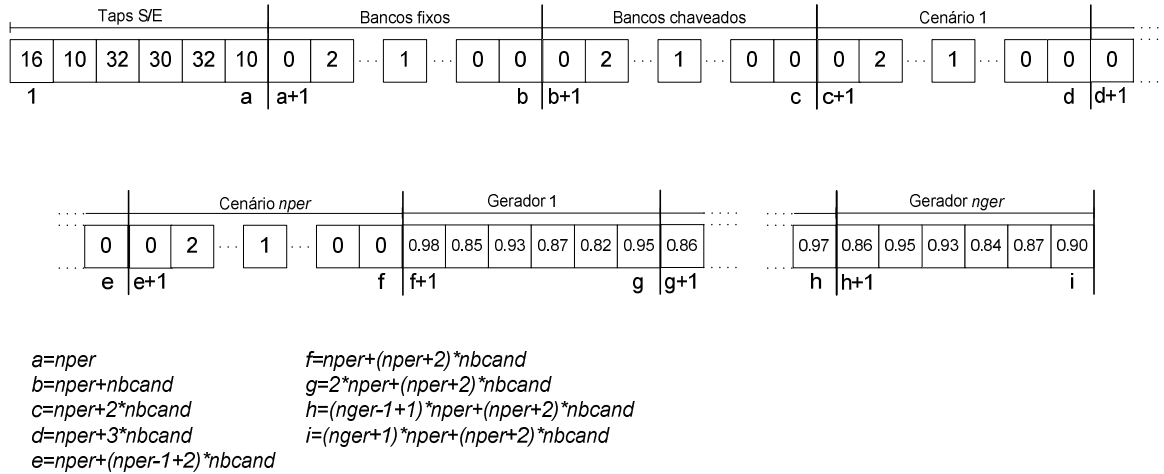


Figura 4.5 – Ilustração da codificação de soluções do problema de planejamento de reativos em sistemas de distribuição.

4.4.2 - Seleção

O algoritmo genético multiobjetivo dedicado é desenvolvido com base nos algoritmos NSGA, e NSGA-II, que usam processo de seleção por torneios. A seleção por torneios é realizada entre um grupo de N ($N > 2$) indivíduos selecionados de forma aleatória na população atual. Assim o indivíduo com maior valor de aptidão entre cada um dos grupos selecionado é escolhido para ser reproduzido, e os demais são descartados. Este processo se repete até que seja escolhido o número de indivíduos da população corrente onde serão aplicados os operadores recombinação e mutação para formar a nova população.

Para atribuir este valor de aptidão para cada indivíduo, o NSGA difere do NSGA-II. O valor de aptidão atribuído para cada indivíduo no NSGA é baseado em um único valor que é calculado como descrito no capítulo 2, na seção 2.4. Para obter o valor da aptidão do indivíduo no NSGA-II consideram-se dois valores, primeiro o que representa a fronteira de Pareto em que o indivíduo pertence, e no caso deste valor não ser suficiente para indicar qual dos indivíduos é o vencedor do torneio, considera-se a distância de multidão dos indivíduos como detalhado no capítulo dois, seção 2.5.

No NSGA o *fitness* inicial é considerado com base no número de indivíduos presente na primeira fronteira e na máxima distância entre dois indivíduos para evitar que a população seguinte tenha indivíduos pertencentes a um mesmo Nicho. Para considerar que

os indivíduos não pertencem a um mesmo nicho, considera-se a distância de nicho dentro do intervalo $0,1 \leq \sigma_{shared} \leq 0,3$.

4.4.3 – Recombinação e Mutação

A recombinação utilizada para solução do problema é a de um único ponto considerando-se a estrutura do indivíduo da Figura 4.5. Este operador é empregado em cada subconjunto do indivíduo respeitando a taxa de mutação pré-estabelecida. Entretanto o operador mutação foi adaptado para explorar as características físicas do problema. Na figura 4.6 ilustra-se o processo de recombinação.

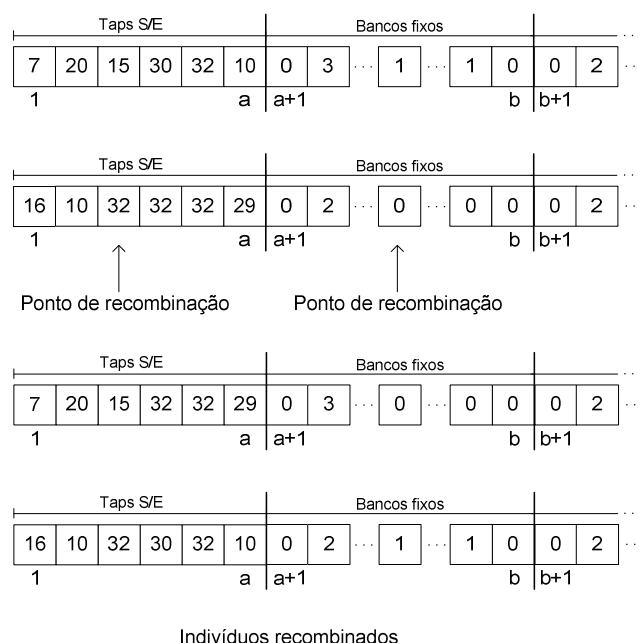


Figura 4.6 – Representação da recombinação.

A mutação implementada é do tipo indutiva, Figura 4.7, considerando-se os tipos de bancos de capacitores fixos e chaveados, e os *taps* disponíveis para os capacitores chaveados. Desta forma, o operador de mutação é implementado através do seguinte algoritmo, considerando-se que cada uma das posições do cromossomo foi sorteada para sofrer mutação:

Taps do transformador da S/E:

- (i) Se a posição sorteada contém o *tap* mínimo, o novo valor que a posição sorteada irá assumir é o *tap* imediatamente superior;

- (ii) Se a posição sorteada contém o *tap* máximo, o novo valor que a posição sorteada irá assumir é o valor do *tap* imediatamente inferior;
- (iii) Se a posição sorteada contém um valor de *tap* entre os limites, sorteia-se aleatoriamente o valor do novo *tap* entre os valores imediatamente superior e o imediatamente inferior, para ser novo valor de *tap* a ocupar a posição.

Bancos de capacitores e esquema de controle:

- (i) *A posição selecionada contém zero:* Em função do subconjunto que esta posição ocupa no cromossomo sorteia-se um tipo de banco fixo ou chaveado para ser alocado, ou uma posição de *tap* para um dos níveis de carga;
- (ii) *A posição sorteada refere-se ao tipo de banco de capacitores fixo ou chaveado, ou à posição do tap dos bancos de capacitores chaveados:* Efetua-se a mutação da seguinte forma:
 - Se o valor desta posição está entre limites, seja de tipo de bancos de capacitores ou posição de *taps*, é selecionado aleatoriamente para ocupar esta posição do cromossomo um tipo de banco de capacitores ou valor de *taps* dentre os disponíveis;
 - A posição selecionada representa o banco de capacitores de menor potência ou o menor valor de *tap* disponível. Neste caso seleciona-se para ocupar esta posição do cromossomo o primeiro tipo de banco de capacitores ou o primeiro *tap* imediatamente posterior;
 - A posição selecionada representa o banco de capacitores de maior potência ou o maior valor de *tap* disponível. Neste caso seleciona-se para ocupar esta posição do cromossomo primeiro tipo de banco de capacitores ou o primeiro *tap* imediatamente anterior.

Fator de potência dos geradores distribuídos:

- (i) Para a posição escolhida, sorteia-se um novo valor, entre os limites estabelecidos para cada gerador, para ser o novo fator de potência.

Executado os operadores recombinação e mutação verifica-se a existência de configurações ineficazes, ou seja, se estão atribuídos valores de *taps* de bancos de capacitores chaveados em algum cenário de operação para barras em que não exista banco de capacitores alocado. Se este tipo de configuração existe para posição em que há a atribuição indevida de *taps* atribui-se o valor zero para esta posição.

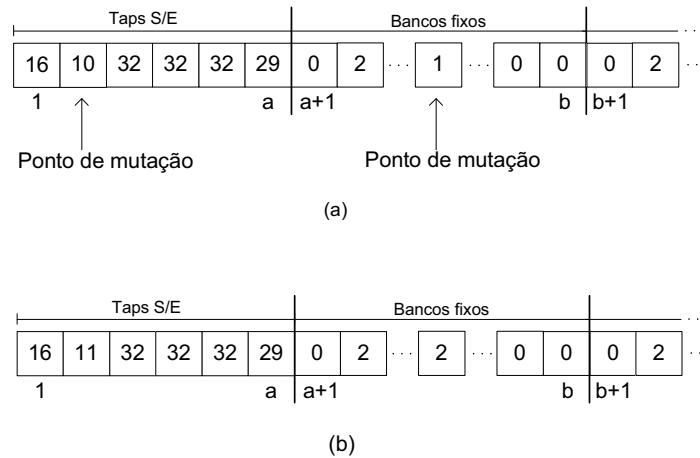


Figura 4.7 – Representação da mutação: (a) indivíduo antes da Mutação e (b) indivíduo depois da Mutação.

Uma maneira de obter uma maior diversificação da população é utilizar taxas de recombinação e mutação adaptativas (SILVA et al., 2004), segundo as equações 4.11 e 4.12.

$$T_R^{K+1} = T_R^K - \left(\frac{T_R^0 - kr}{nite} \right) \quad (4.11)$$

$$T_m^{K+1} = T_m^K + \left(\frac{T_m^0 - km}{nite} \right) \quad (4.12)$$

em que:

- T_r^K, T_m^K Taxas de recombinação e mutação variáveis da k -ésima iteração;
 kr, km Constantes que dependem do número de variáveis de decisão do problema;
 $nite$ Número máximo de gerações do AG

4.4.4 - Critério de convergência

O critério de convergência adotado foi o número máximo de gerações executadas pelo AG-MO

4.4.5- Fluxograma

O fluxograma do AG-MO implementado é ilustrado na Figura 4.8.

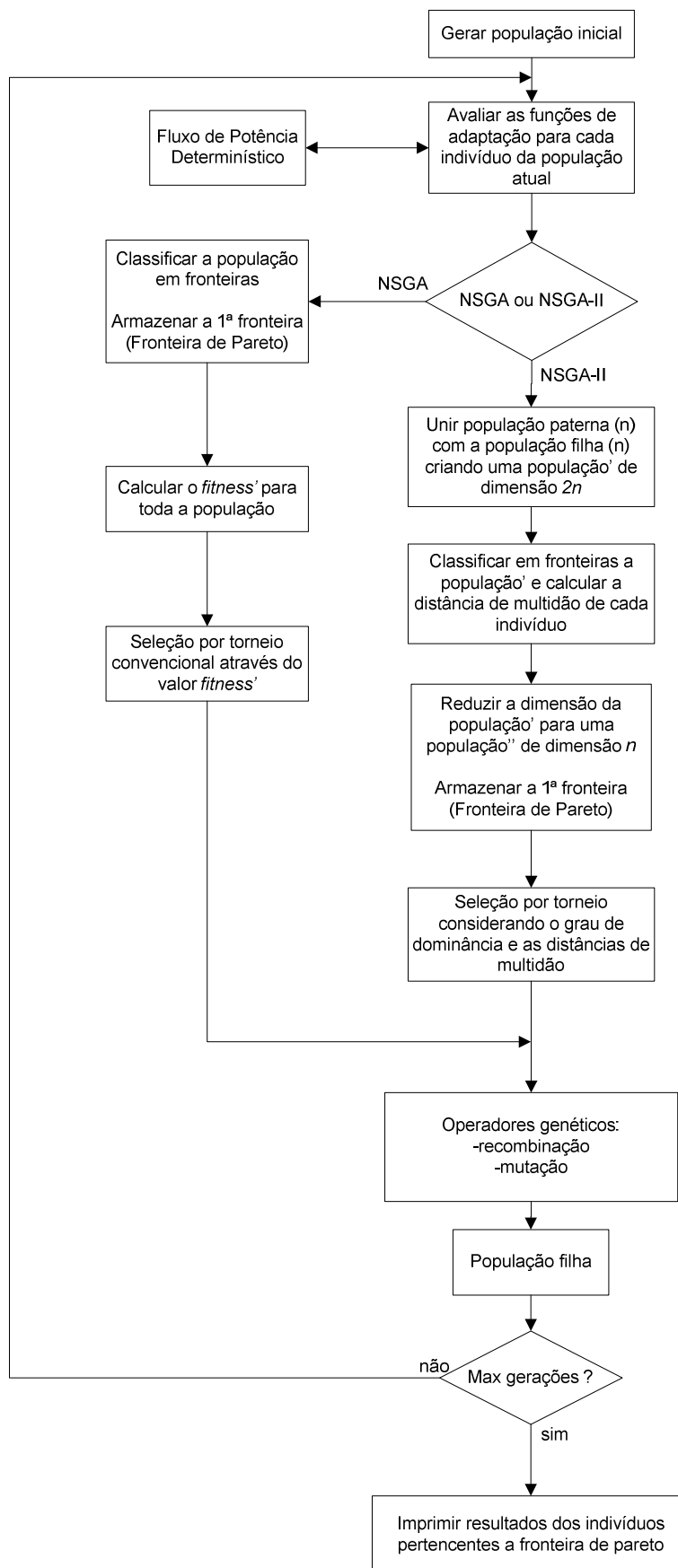


Figura 4.8 – O fluxograma do AG-MO implementado.

4.5 – Algoritmo Busca Tabu multiobjetivo para alocação de bancos de capacitores

O algoritmo Busca tabu desenvolvido baseia-se em Baykasoglu et al. (1999), que realiza a busca em uma única direção e o mecanismo de escape de soluções ótimas locais é baseado na utilização da lista candidatas **LC**. Através deste mecanismo quando o processo de busca encontra uma solução ótima local e todos os atributos estão proibidos na **LT** reinicia-se a busca em outra direção a partir de uma nova solução semente armazenada na **LC**. Este mecanismo é capaz de levar o processo de solução para outra região de busca da fronteira de Pareto. Nas subseções seguintes, apresentam-se os aspectos importantes do algoritmo BT-MO dedicado à solução do problema de alocação otimizada de bancos capacitivos.

4.5.1 – Codificação e Vizinhaça

A codificação utilizada no algoritmo BT-MO é a mesma proposta para o AG-MO, que está apresentada neste capítulo na subseção 4.4.1 e ilustrada na figura 4.3. O algoritmo BT-MO consiste em explorar soluções através de movimentos realizados na vizinhaça das soluções sementes. Desta forma a cada iteração do BT as transformações locais que podem ser aplicadas à solução semente representada por x , definem um conjunto de soluções vizinhas no espaço de busca, representado por $N(x)$. Formalmente, $N(x)$ é um subconjunto do espaço de busca definido como:

$$N(x) = \{ \text{Soluções Obtidas pela Aplicação de uma Transformação Local a } S \}$$

Um ponto essencial do BT-MO, é o tamanho da vizinhaça de uma solução x , que em muitos casos apresenta um número muito elevado de vizinhos, sendo necessário estabelecer critérios para a redução da vizinhaça para diminuir o custo computacional, uma vez que no BT-MO a função objetivo deve ser avaliada para cada solução pertencente a $N(x)$.

A vizinhaça proposta para o algoritmo TS-MO dedicado consiste de analisar dentre as seguintes ações, quais delas fornecem melhor ganho para as funções objetivo do modelo:

Taps transformador S/E

Para todas as posições deste subconjunto aplicam-se as possíveis transformações da solução semente:

- (i) Se na posição analisada o valor do *tap* estiver entre os limites estabelecidos, geram-se dois vizinhos: um alterando o valor do *tap* para o valor de *tap* imediatamente superior e outro para o valor imediatamente inferior;
- (ii) Se na posição analisada corrente o valor do *tap* for o limite superior ou o inferior, apenas um vizinho é gerado, alterando o valor do *tap* para o valor imediatamente inferior se o *tap* está na posição do limite superior, ou o valor imediatamente superior se o *tap* está na posição do limite inferior.

Localização e tipo dos bancos de capacitores fixos e chaveados

Para os bancos de capacitores fixos e chaveados aplicam-se as seguintes transformações da solução semente:

- (i) Alterar a posição do banco de capacitores k em estudo, da posição i para $i-1$ e $i+1$ se i for diferente das posições limites do subconjunto, gerando assim dois vizinhos; Se i for uma das posições limites do subconjunto então gera-se apenas um vizinho da seguinte maneira: alterar a posição do banco de capacitores k para a posição $i-1$ se a posição for o limite máximo do subconjunto ou para a posição $i+1$ se for o limite mínimo;
- (ii) Alterar o tipo de banco de capacitores k por um banco de potência imediatamente superior e inferior disponíveis para alocação, ou seja, com a lista de bancos disponíveis ordenada de forma crescente em relação a potência, alterar a capacidade do banco k para os valores das capacidades dos bancos $k-1$ e $k+1$ se k não representar o banco de menor ou maior potência; se k representar o banco de menor ou maior potência disponíveis para alocar no alimentador, então altera-se o banco do tipo k para um do $k+1$ se k for a representação do banco de menor potência ou para $k-1$ se k for o banco de capacitores de menor potência.

Cenários de operação

Para cada banco de capacitores chaveado nos cenários de operação considerados, aplicam-se as seguintes transformações da solução semente:

- (i) Alterar a posição de *tap* j do banco de capacitor chaveado k para $j-1$ e $j+1$ se j estiver entre 0 (não inserido na rede para o cenário de operação em estudo) e o *tap* máximo. Se j for igual a zero ou ao valor de *tap* máximo, j passa a ser 1 ou $j-1$ respectivamente.

Adição de bancos

- (i) Adicionar na solução semente um banco fixo escolhido de maneira aleatória dentre os tipos bancos disponíveis para a alocação à solução semente;
- (ii) Adicionar na solução semente um banco chaveado escolhido de maneira aleatória dentre os tipos bancos disponíveis para a alocação, com o primeiro *tap* inserido no sistema no cenário de operação crítico.

Remoção de bancos

- (i) Remover cada um dos bancos de capacitores fixos e chaveados da solução semente.

Fator de potência dos geradores distribuídos

Para cada gerador distribuído nos cenários de operação considerados, aplicam-se as seguintes transformações na solução semente:

- (i) Alterar o valor do fator de potência da posição i para outro valor dentro dos limites estabelecidos para cada gerador.

A estrutura de vizinhança descrita desta maneira torna-se variável, pois o número de vizinhos de uma determinada solução semente depende do número de banco de capacitores fixos e chaveados que esta solução possui.

4.5.2 – Critérios de Aspiração e Intensificação

Como critério de aspiração considera-se a dominância da solução encontrada, ou seja, se durante o processo de busca forem encontradas configurações não dominadas pelas soluções armazenadas nas **LP** e **LC**, mas compartilham atributos proibidos, considera-se satisfeito o critério de aspiração eliminando a proibição retirando estes atributos da **LT**.

Para intensificar a busca por soluções de boa qualidade na região da fronteira de Pareto, as soluções a serem escolhidas da lista **LC** são as soluções que não possuem penalidades. Quando não houver este tipo de soluções na lista **LC** escolhem-se as soluções que possuem penalidades, de modo a direcionar a busca do algoritmo para outra região da fronteira de Pareto

4.5.3 – Critério de Parada

O critério de convergência adotado foi o numero máximo de gerações executadas pelo TS-MO ou quando não houver soluções na lista **LC** a serem exploradas.

4.5.3 – Fluxograma

O fluxograma do BT-MO implementado é ilustrado na Figura 4.9.

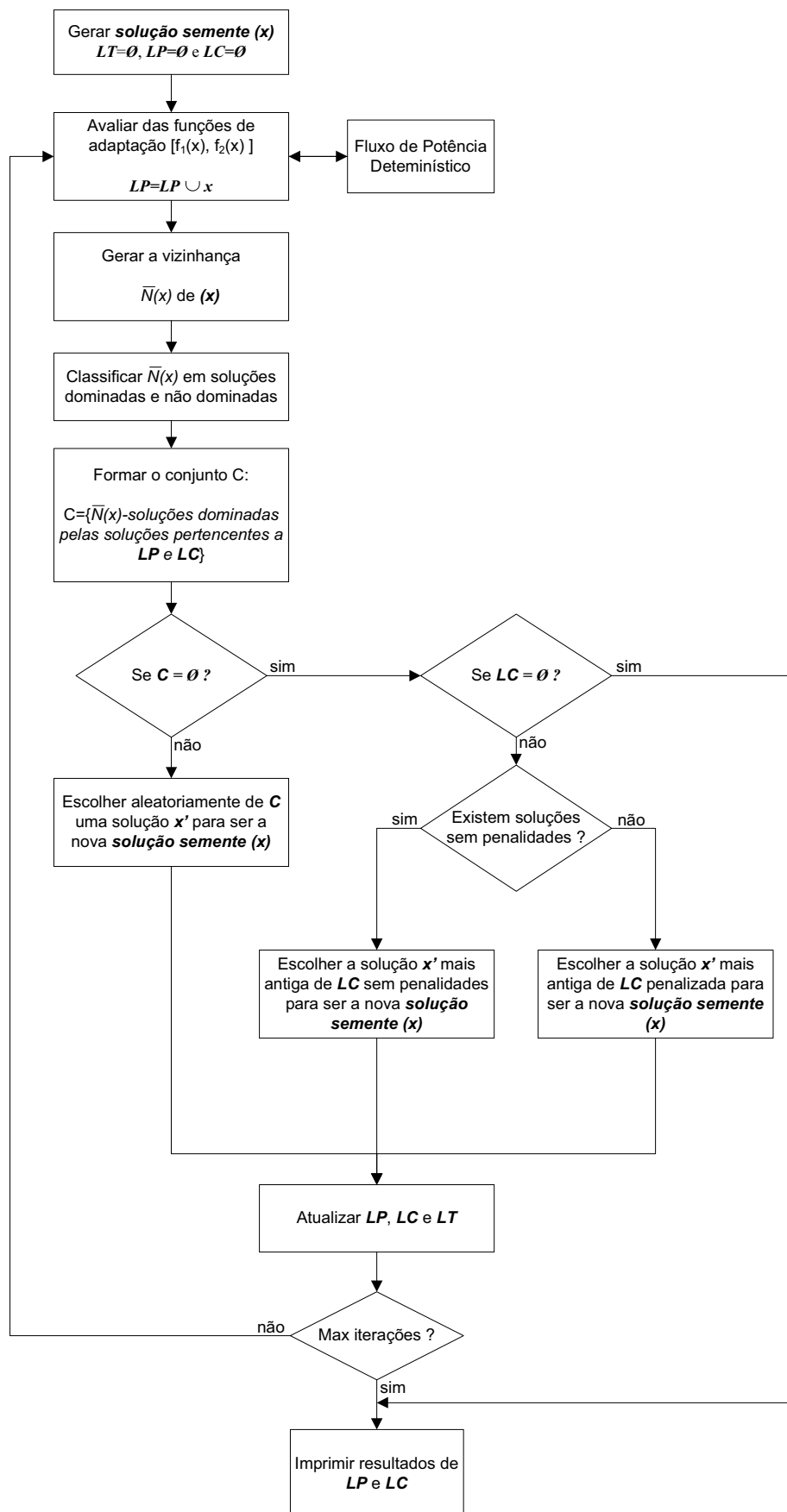


Figura 4.8 – O fluxograma do BT-MO implementado.

Capítulo 5 – Testes e Resultados

Neste capítulo apresentam-se os resultados obtidos através dos testes efetuados com os algoritmos implementados a partir das metodologias propostas no capítulo 4, em um alimentador teste da literatura com 69 barras (BARAN; WU, 1989) e um alimentador real de distribuição com 948 barras. Os algoritmos propostos foram implementados em linguagem de programação Fortran e os testes foram realizados utilizando-se um computador com as seguintes características: Core2Duo 3.0 GHz com 4 Gb de memória RAM. Os dados do alimentador de 69 barras são apresentados nos apêndices A e B. Os dados do alimentador de 948 barras são apresentados nos apêndices C e D.

5.1 – Alocação de capacitores com cargas determinísticas

Para avaliar a metodologia proposta utilizou-se o alimentador de 69 barras com cargas determinísticas em duas condições de testes.

5.1.1 – Teste 1 – Horizonte de planejamento de 10 anos

O AG-MO baseado no NSGA-II apresentou melhor desempenho computacional e precisão comparado com outros algoritmos implementados (BT-MO e AG-MO), desta forma os estudos relacionados com a qualidade e precisão dos resultados fornecidos pelo modelo matemático proposto são feitos baseados nos resultados encontrados pelo AG-MO NSGA-II. Para fins de validação os resultados obtidos com as simulações do AG-MO NSGA-II são comparados com resultados apresentados em Huang et al. (1996), Gallego et al. (2001), para o alimentador de 69 barras, considerando um horizonte de planejamento de dez anos com um crescimento anual de carga de 9,55% para os três primeiros anos. Após os três primeiros anos o alimentador atinge a sua capacidade máxima no carregamento de pico que é de 5000 kW, então o carregamento permanece constante até o final do horizonte de planejamento. Os parâmetros dos AGs-MO, utilizados nos testes encontram-se na Tabela 5.1. Como o alimentador é relativamente de pequeno porte consideram-se nos testes que todas as barras do alimentador são candidatas à alocação de bancos de capacitores.

Tabela 5.1. Parâmetros de controle dos AGs-MO.

Parâmetros	Valor
Taxa de recombinação variável (valores inicial e final)	0,8 – 0,5
Taxa de mutação variável (valores inicial e final)	0,01 – 0,1
Tamanho da população – número de indivíduos	300

As potências nominais, custos e características operacionais de bancos de capacitores fixos e chaveados estão apresentados nas Tabelas 5.2 e 5.3. Os custos dos bancos de capacitores fixos e chaveados adotados nos testes são os mesmos utilizado em Gallego et al. (2001).

Tabela 5.2 - Potência nominal e custos – bancos fixos em US\$.

Bancos Fixos		
Banco (tipo)	Potência (kVAr)	Custo banco (US\$)
1	300	1563,99
2	600	3127,98
3	900	4691,97

Tabela 5.3 - Características operacionais e custos – bancos chaveados em US\$.

Bancos Chaveados			
Banco (tipo)	Potência (kVAr)	Número Max. de bancos por barra	Custo banco (US\$)
1	300	5	2081,00

Na Tabela. 5.4 apresentam-se os níveis de carregamento utilizados nos testes determinísticos, bem como os custos de energia para cada nível de carregamento (GALLEGO et al., 2001).

Tabela 5.4 – Carregamento do alimentador e custos de energia.

Carregamento	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4-10	Tempo (h)	Custo kWh (US\$)
Leve – <i>CL</i>	0,5	0,5477	0,6000	0,6573	1000	0,019
Nominal – <i>CN</i>	0,8	0,8764	0,9601	1,0518	6760	0,049
Pico – <i>CP</i>	1,0	1,0955	1,2001	1,3147	1000	0,082
Carga pico total (kW)	3802,2	4165,3	4563,1	4998,86		

Para avaliação da função objetivo relacionada à queda de tensão estudam-se apenas as quedas de tensões que produzem tensões compreendidas no intervalo $0,9 \leq V_{\text{barra}} \leq 1,05$ pu, penalizando a função objetivo para as soluções que apresentam tensões fora deste limite. Outra penalização empregada durante o processo de otimização está relacionada ao fator de potência (FP) da S/E, assim soluções em que o FP da S/E é menor que 0,92 indutivo ou menor que 0,99 capacitivo são penalizadas.

Para fins de comparação dos resultados apresenta-se inicialmente um estudo para o caso base do sistema, ou seja, o alimentador operando sem banco de capacitores. As tensões mínimas da rede no período do horizonte de planejamento para os carregamentos são apresentadas na Tabela 5.5 e as perdas dentro deste horizonte para os carregamentos leve, nominal e de pico são apresentados na Tabela 5.6.

Tabela 5.5 – Tensões mínimas no decorrer dos anos do horizonte de planejamento – caso base.

Tensões Mínimas				
Carregamento	Ano 1 (pu)	Ano 2 (pu)	Ano 3 (pu)	Ano 4-10 (pu)
Leve	0,95668	0,952344	0,947544	0,942236
Nominal	0,928761	0,921382	0,913159	0,903971
Pico	0,909187	0,899524	0,888694	0,876504

Tabela 5.6 – Perdas do alimentador no decorrer dos anos do horizonte de planejamento – caso base.

Perdas					
Carregamento	Ano 1 (kW)	Ano 2 (kW)	Ano 3 (kW)	Ano 4-10 (kW)	Total (MWh)
Leve	51,60	62,40	75,53	91,53	830,2922
Nominal	138,91	168,97	205,83	251,35	15366,82
Pico	224,99	274,96	336,74	413,75	3732,975
Perda total (MWh)	1215,622	1479,605	1803,687	2204,454	

O AG-MO proposto e implementado não apresenta uma única solução e sim um conjunto de soluções denominadas soluções ótimas de Pareto. Para o caso em estudo a fronteira de Pareto encontrada pelo AG-MO está ilustrada na Figura 5.1.

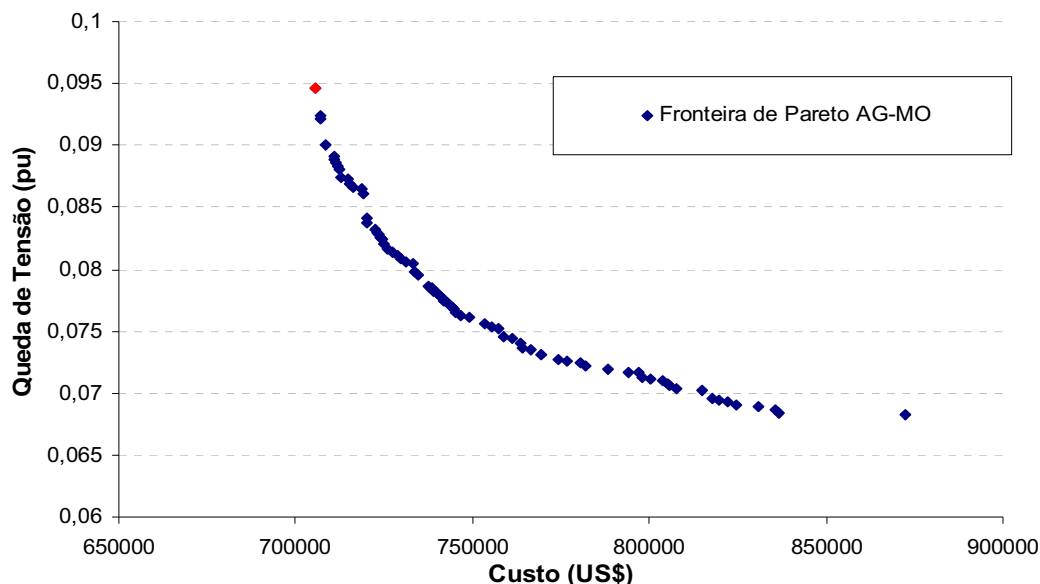


Figura 5.1 – Fronteira de Pareto no espaço objetivo –NSGA-II.

Uma solução que apresenta tensões mínimas e custos de operação próximos aos apresentados em Huang et al. (1996), Gallego et al. (2001) é a de destaque na Figura 5.1. Esta solução apresenta a seguinte proposta: instalação de bancos fixos de 300 kVAr nas barras 21 e 55; 900 kVAr na barra 56 e a instalação de bancos de capacitores chaveados nas barras 33, 56, 62 cujo esquema de controle está representado na Tabela 5.7

Tabela 5.7 - Controle dos bancos chaveados.

Resultados Bancos Chaveados				
Barra	Tipo	Carga leve (kVAr)	Carga nominal (kVAr)	Carga pico (kVAr)
33	1	0,0	300,0	300,0
56	1	0,0	0,0	300,0
62	1	0,0	300,0	300,0

Na Tabela 5.8 apresenta-se uma comparação entre as soluções encontradas na literatura e a solução de destaque na Fig. 5.1. As soluções apresentadas na literatura são avaliadas utilizando o fluxo de potência utilizado como ferramenta auxiliar de análise nos algoritmos desenvolvidos neste trabalho. Verifica-se através dos resultados apresentados na Tabela 5.8 que o algoritmo dedicado proposto é capaz de encontrar soluções de mesma qualidade que as soluções encontradas na literatura.

Tabela 5.8 – Comparação de um resultado apresentado pelo AG-MO e os resultados apresentados na literatura.

	Carregamento	Tensões (pu)				Perdas (MWh)	Redução perdas (%)	Custo (US\$)
		Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4-10			
Caso Base	leve	0,95668	0,952344	0,947544	0,942236	19930,49	----	1074875,00
	nominal	0,92876	0,921382	0,913159	0,903971			
	pico	0,90919	0,899524	0,888694	0,876504			
Huang <i>et al</i>	leve	0,96757	0,963342	0,958671	0,953504	13373,06	32,90	729585,84
	nominal	0,94592	0,938843	0,930973	0,922198			
	pico	0,93177	0,922662	0,912476	0,901042			
Gallego <i>et al</i>	leve	0,97091	0,966721	0,962094	0,956977	12825,24	35,65	704186,60
	nominal	0,95032	0,943323	0,935545	0,926876			
	pico	0,93622	0,927214	0,917152	0,905864			
AG-MO	leve	0,97091	0,966721	0,962094	0,956977	12825,23	35,65	704185,30
	nominal	0,95032	0,943323	0,935545	0,926876			
	pico	0,93622	0,927214	0,917152	0,905864			

5.1.2 – Teste 2 – horizonte de planejamento 1 ano.

Neste teste para apresentar mais detalhadamente a metodologia multiobjetivo implementada considera-se em um novo estudo do alimentador de 69 barras com as mesmas restrições e características dos bancos de capacitores apresentadas para o caso anterior, alterando-se apenas a condição de carregamento do alimentador. Este estudo é feito com horizonte de planejamento de um ano e o carregamento do alimentador é o carregamento máximo apresentado para o caso anterior, ou seja, a partir do 4º ano do horizonte de planejamento considerado. Considera-se para fins de cálculo de fluxo de potência que o barramento de MT da subestação de onde saem os alimentadores primários é do tipo tensão controlada através de um regulador de tensão. Neste barramento a magnitude da tensão pode variar entre 0,95 e 1,05 *pu* de acordo com o nível de carga do alimentador.

Para fins de comparação dos resultados apresenta-se mais detalhadamente um estudo para o caso base do alimentador, ou seja, o alimentador operando sem banco de capacitores e sem regulação de tensão no barramento da S/E. Para este caso o perfil de tensão é ilustrado na Figura 5.2. As perdas neste caso totalizaram 2204,454 MWh como apresentado na Tabela 5.6. Devido ao melhor desempenho do AG-MO-NSGA II em relação às outras técnicas implementadas neste trabalho, os estudos e análises são realizados no conjunto de soluções encontrado por este algoritmo. Os resultados obtidos pelos AG-MO-NSGA e o BT-MO são comparados ao encontrado pelo AG-MO-NSGA II.

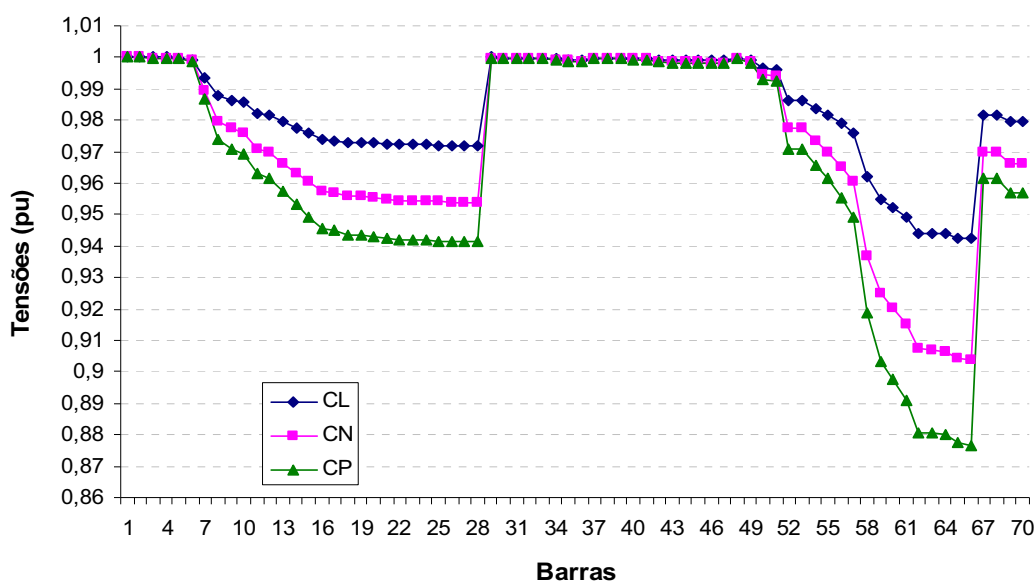


Figura 5.2 – Perfil de Tensão do Alimentador (Caso Base).

5.1.2.1 – NSGA II

Para demonstrar a aplicabilidade da formulação multiobjetivo para o problema de alocação otimizada de bancos de capacitores, apresenta-se um estudo mais rigoroso sob os aspectos técnicos e econômicos de algumas soluções presentes na fronteira de Pareto encontrada pelo algoritmo, ilustrada na Figura 5.3. Para encontrar este conjunto de soluções o tempo de processamento gasto foi de 198,43 segundos. Na Figura 5.4 ilustra-se a evolução da fronteira de Pareto ao longo do processo iterativo do algoritmo.

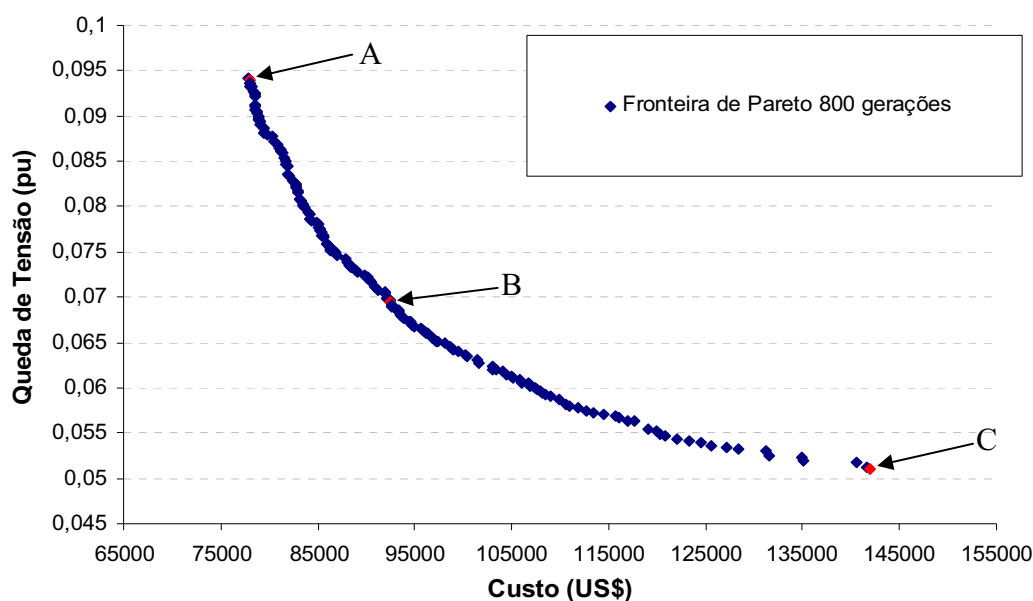


Figura 5.3 – Fronteira de Pareto no espaço objetivo –NSGA II.

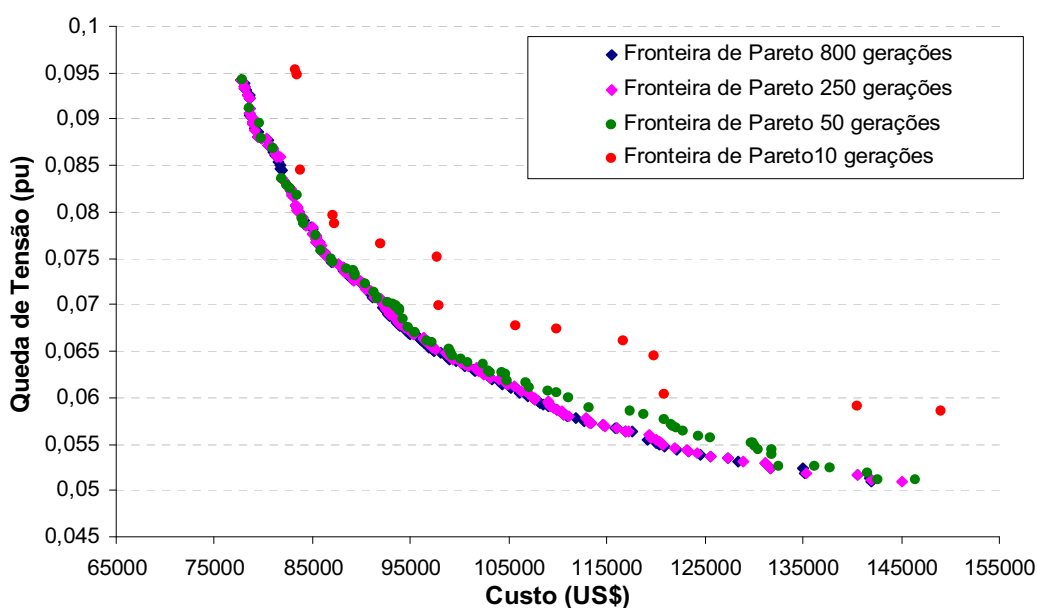


Figura 5.4 – Evolução da Fronteira de Pareto.

Na fronteira contendo o conjunto com as soluções de Pareto, a melhor solução a ser adotada para o problema depende do tomador de decisões (*decison maker*) e qual objetivo deve ser priorizado no planejamento de reativos do alimentador sob análise.

A solução **A** proporciona um menor custo tendo uma menor regulação do perfil de tensão. Para esta solução o custo apresentado foi de US\$ 77781,12. Neste caso, foram alocados bancos de capacitores fixos de 300 kVAr nas barras 19 e 65 e de 900 kVAr na barra 62. As perdas totalizaram 59,56(kW), 146,81 (kW) e 246,33 (kW), para os níveis de cargas CL, CN e CP respectivamente, somando um total de 1298,32 MWh. O comportamento do perfil de tensão para esta configuração de bancos alocados está representado na Figura 5.5.

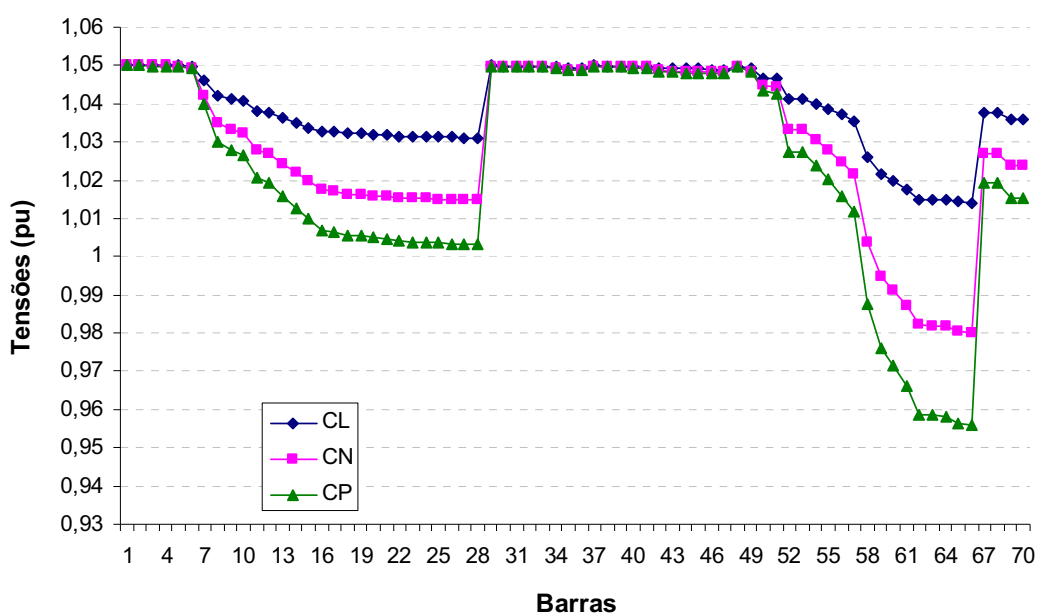
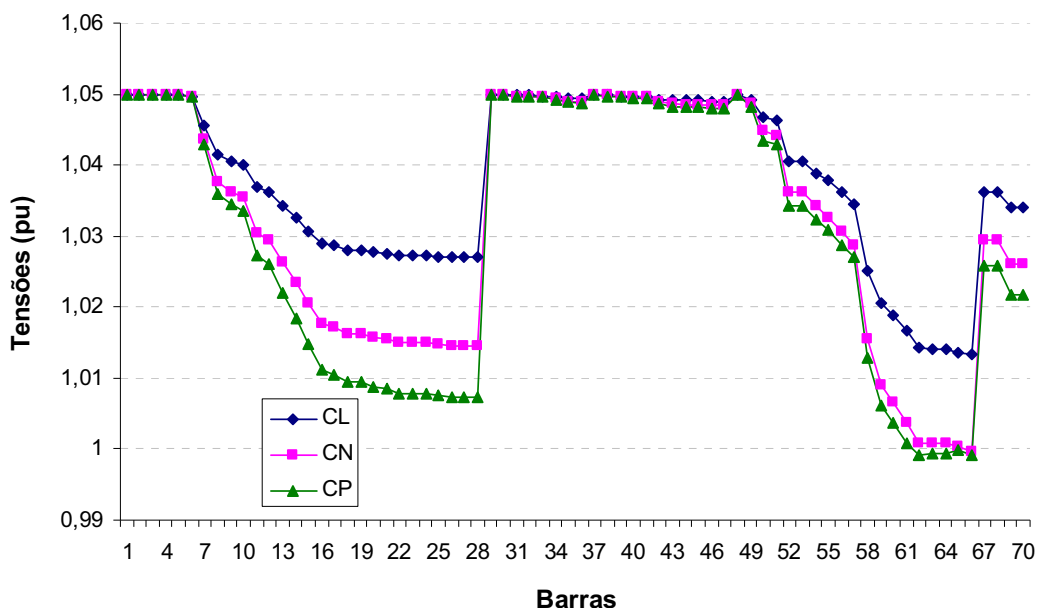


Figura 5.5 – Perfil de Tensão do Alimentador (Solução A).

Para uma solução cuja prioridade com uma regulação do perfil de tensão elevada, seleciona-se para análise a solução **C**. Esta solução propõe a alocação de bancos fixos de 300 kVAr, nas barras 62, de 900 kVAr na barra 65 e a alocação bancos chaveados; nas barras 62, 63 e 65 cujo esquema de controle está apresentado na Tabela 5.9. O custo desta solução foi de US\$ 141901,00. O comportamento do perfil de tensão para esta proposta de alocação de banco de capacitores está representado na Figura 5.6. Neste caso as perdas para os níveis de carga CL, CN e CP foram de 41,85 (kW), 117,11 (kW), 286,19 (kW), respectivamente, somando 1119,70 MWh.

Tabela 5.9 - Controle dos bancos variáveis (Solução C).

Resultados Bancos Chaveados				
Barra	Tipo	Carga leve (kVAr)	Carga nominal (kVAr)	Carga pico (kVAr)
62	3	0,0	1200,0	1500,0
63	2	0,0	0,0	900,0
65	2	0,0	300,0	900,0

**Figura 5.6** – Perfil de Tensão do Alimentador (Solução C).

Uma solução intermediária, solução **B** que trata os dois objetivos de forma a minimizá-los simultaneamente, apresentou os seguintes resultados: custo total de US\$ 92503,77, onde foram alocados bancos fixos de 300 kVAr nas barras 20, 55 e 65, de 600 kVAr na barra 62 e bancos chaveados nas barras 62 e 65 com os respectivos esquemas de controle descritos na Tabela 5.10. Neste caso as perdas para os níveis de carga CL, CN e CP totalizaram 55,51 (kW), 145,34 (kW), 280,47 (kW), somando 1318,47 MWh. Na Figura 5.7 representa-se o perfil de tensão para esta proposta de configuração de bancos.

Tabela 5.10 – Controle dos bancos chaveados (Solução B).

Resultados Bancos Chaveados				
Barra	Tipo	Carga leve (kVAr)	Carga nominal (kVAr)	Carga pico (kVAr)
62	2	0,0	300,0	900,0
65	2	0,0	0,0	900,0

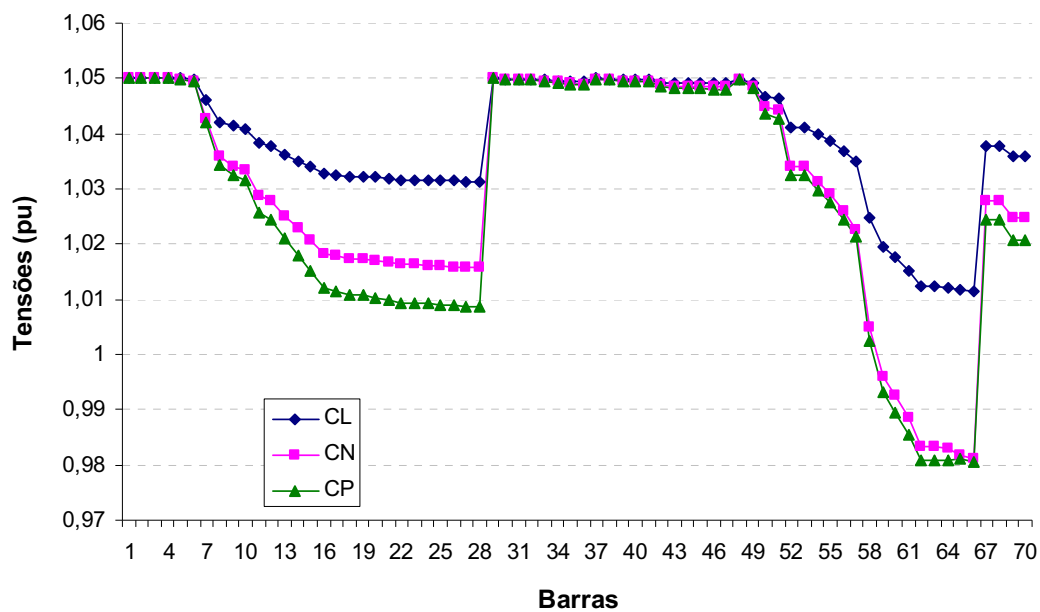


Figura 5.7 – Perfil de Tensão do Alimentador (Solução B).

Discussão dos Resultados

Os testes apresentaram bons resultados onde pode-se observar claramente que os objetivos do problema sob análise são conflitantes. Assim o AG-MO encontrou soluções que possam contemplar a priorização de cada objetivo, e soluções que atendam os dois objetivos com a mesma prioridade.

Com base nestes resultados, cabe aos profissionais que trabalham no planejamento de sistemas de energia elétrica decidir qual é a melhor solução para o caso em análise, levando-se em consideração os cenários de operação do alimentador.

5.1.2.2 – NSGA

O NSGA apresenta um conjunto satisfatório de soluções, aproximando-se muito do conjunto encontrado pelo NSGA-II, apesar de não possuir o mecanismo de elitismo incorporado ao seu processo de seleção como no NSGA-II. A comparação entre os conjuntos de soluções encontrados por estes algoritmos está ilustrada na Figura 5.8, onde verifica-se um melhor desempenho do NSGA-II em relação ao NSGA. Em algumas regiões existe uma proximidade maior entre as fronteiras de Pareto encontradas pelo NSGA e NSGA-II. Para obter este conjunto de soluções a implementação computacional do algoritmo consumiu um tempo computacional de 190,54 segundos.

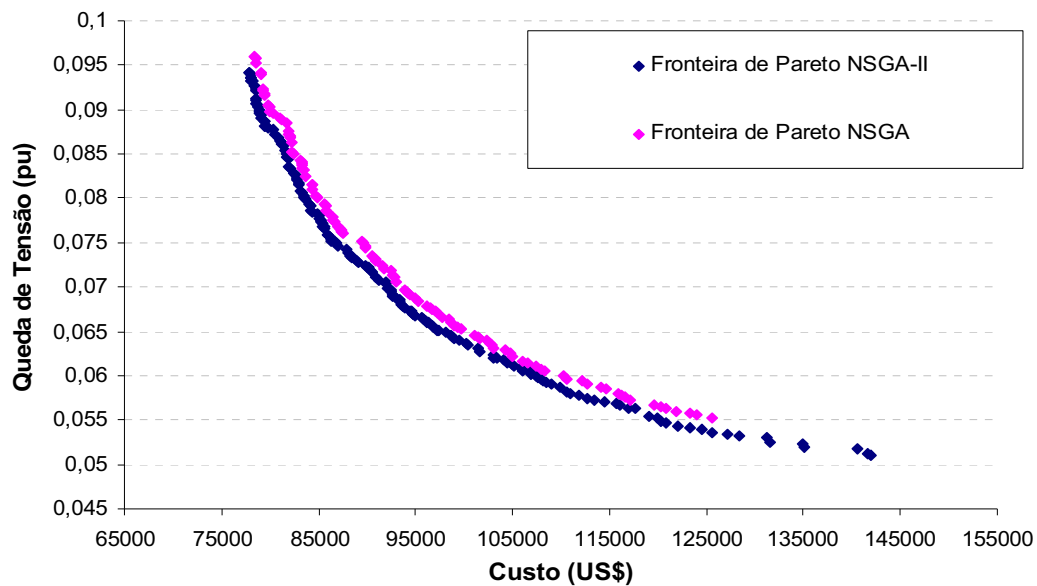


Figura 5.8 - Primeira fronteira de Pareto – NSGA-II x NSGA.

5.1.2.3 – BT-MO

O algoritmo BT-MO desenvolvido foi testado com o mesmo alimentador apresentado na subseção anterior. Na Figura 5.9 ilustra-se a evolução das soluções factíveis obtidas pelo algoritmo durante o processo iterativo até encontrar a fronteira de Pareto. Para encontrar este conjunto de soluções o tempo computacional consumido pela implementação computacional da BT-MO foi de 190,68 segundos.

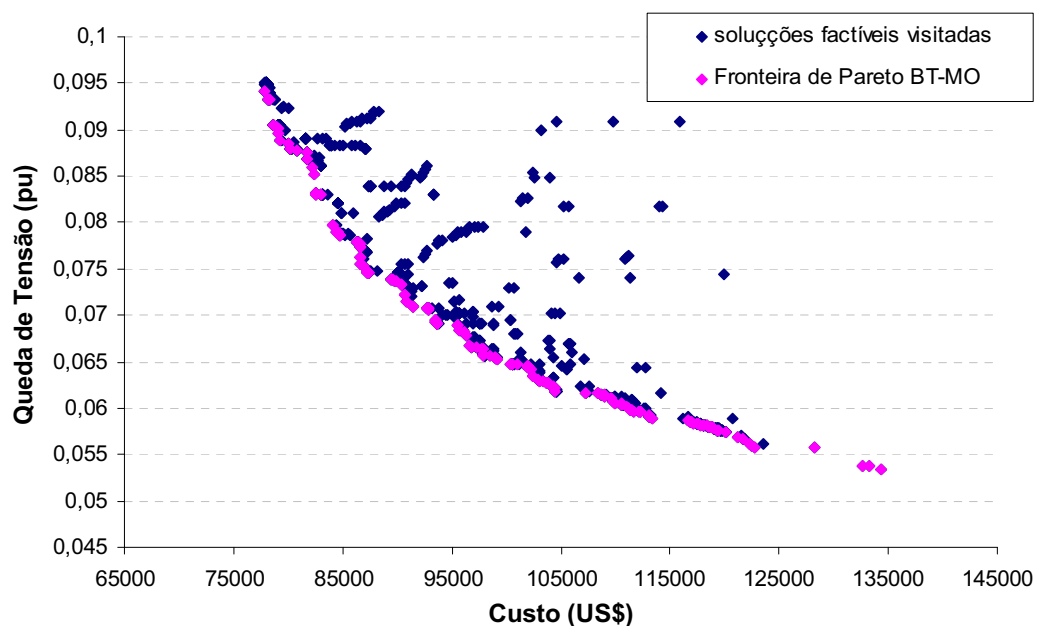


Figura 5.9 – Fronteira de Pareto e soluções factíveis exploradas pelo algoritmo BT-MO.

Na Figura 5.10 apresenta-se a comparação da fronteiras de Pareto encontrada pelo AG-MO baseado na técnica NSGA-II e a fronteira de Pareto encontrada pela BT-MO.

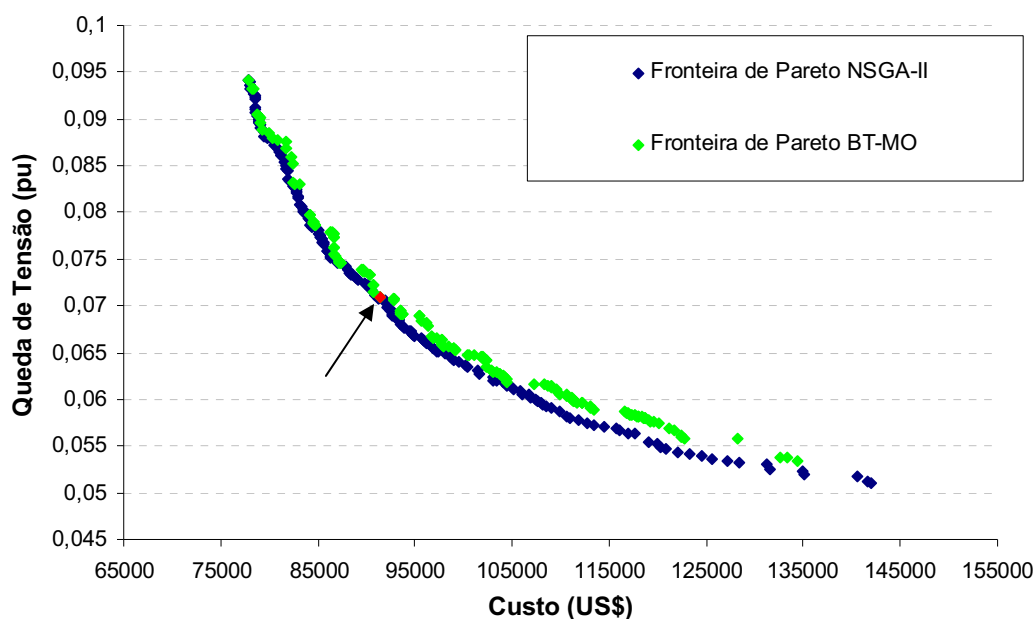


Figura 5.10 – Primeira fronteira de Pareto –NSGA-II x BT-MO.

Observa-se que o AG-MO apresenta a fronteira de Pareto com soluções relativamente melhores que a BT-MO, entretanto encontra alguns pontos pertencentes à mesma fronteira como evidenciado através da comparação entre uma solução apresentada pelo BT-MO e a solução B estudada para o NSGA II.

A solução proposta pelo BT-MO é a seguinte: alocar banco de capacitores fixos de 300 kVAr, 900 kVAr, 600 kVAr nas barras 19, 56 e 58 respectivamente, e um banco de capacitores chaveado nas barras 66 com o esquema de controle apresentado na Tabela 5.11. As perdas para esta solução são de 70,08 (kW), 147,12 (kW) e 288,76 (kW) para os carregamentos CN, CL e CP respectivamente, totalizando 1353,37 MWh. O custo desta solução é de US\$ 91452,61 e o perfil de tensão para o alimentador está ilustrado na Figura 5.11.

Tabela 5.11 – Controle dos bancos variáveis (solução BT-MO).

Resultados Bancos Chaveados				
Barra	Tipo	Carga leve (kVAr)	Carga nominal (kVAr)	Carga pico (kVAr)
66	2	0,0	0,0	1200,0

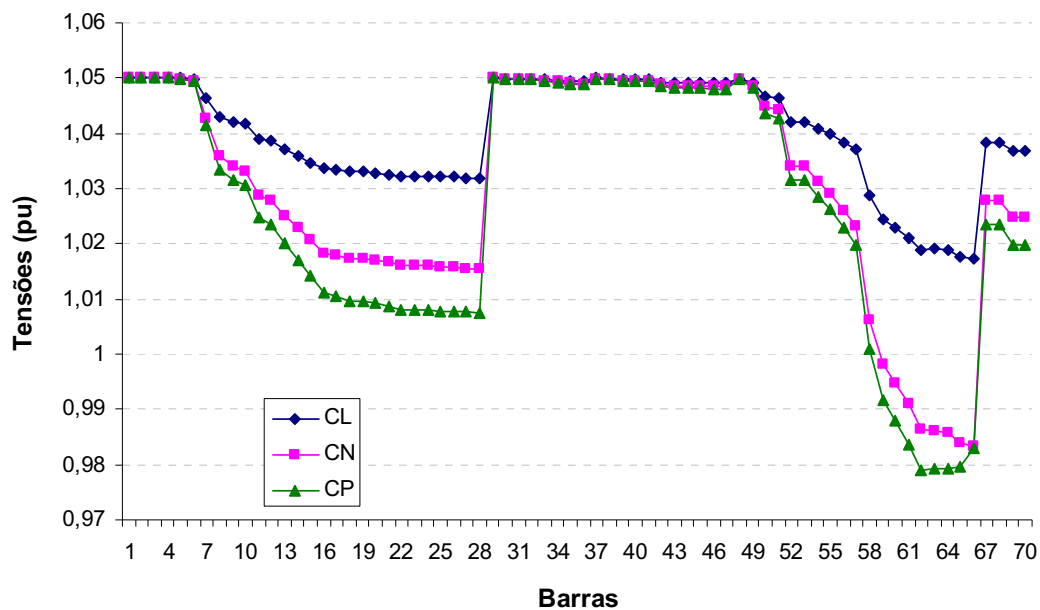


Figura 5.11 – Perfil de Tensão do Alimentador (Solução BT-MO).

A solução B estudada para o AG-MO apresenta um custo de US\$ 92503,77 e uma queda de tensão máxima de 0,069434 *pu* e a solução do BT-MO um custo de US\$ 91452,61 e uma queda de tensão máxima de 0,07099 *pu* mostrando a não-dominância entre as duas soluções, ou seja, pertencem à mesma fronteira.

Discussão dos Resultados

Assim como o NSGA-II a BT-MO fornece resultados satisfatórios e de qualidade, apresentando resultados de mesma qualidade que o NSGA-II para determinadas regiões da fronteira. Entretanto para algumas regiões o NSGA-II supera o BT-MO encontrando melhores soluções, ou seja, as soluções do NSGA-II dominam as soluções encontradas pelo BT-MO.

5.2 – Alocação de capacitores com avaliação dos resultados considerando as incertezas das cargas

Os algoritmos desenvolvidos foram testados no alimentador de 69 barras apresentado na seção anterior, com o carregamento modificado, de acordo com a metodologia de representação de cargas proposta neste trabalho e em um alimentador real de distribuição de energia elétrica de 948 barras.

As curvas de carga dos transformadores são discretizadas em 6 cenários de operação e os dias diferenciados em dias úteis, sábados e domingos. Na Tabela 5.12 apresentam-se o tempo de operação para cada cenário de operação bem como os custos de energia em cada cenário.

Tabela 5.12 – Tempo de operação e custos de energia para estudos do alimentador com incerteza das cargas.

Operação do alimentador				
Carregamento	Dia útil Tempo (h)	Sábado Tempo (h)	Domingo Tempo (h)	Custo kWh (US\$)
1	1044	208	208	0,019
2	1044	208	208	0,049
3	1044	208	208	0,049
4	1044	208	208	0,049
5	1044	208	208	0,082
6	1044	208	208	0,049

Nos testes realizados com esta metodologia utilizam-se os bancos de capacitores trifásicos apresentados nas Tabelas 5.13 e 5.14.

Tabela 5.13 - Potência nominal e custos – bancos fixos em US\$.

Bancos Fixos		
Banco (tipo)	Potência (kVAr)	Custo banco (US\$)
1	600	3127,98
2	900	4691,97
3	1200	6255,96

Tabela 5.14 - Características operacionais e custos – bancos chaveados em US\$.

Bancos Chaveados			
Banco (tipo)	Potência (kVAr)	Número Max. de bancos por barra	Custo banco (US\$)
1	100	3	693,66
3	300	5	2081,00

A metodologia proposta fornece os dados de todas as barras do alimentador para que seja feita a análise detalhada da tensão.

5.2.1 – Alimentador 69 barras modificado

Considera-se que o alimentador de 69 barras tenha consumidores de diferentes classes e subclasses de consumo conectados aos transformadores para utilizar a metodologia de estimação de curvas de cargas. Os transformadores escolhidos para o

alimentador teste de 69 barras modificado, são transformadores reais de distribuição de energia elétrica e os dados obtidos a partir do processo descrito no capítulo 3 são apresentados no apêndice B. A fronteira de Pareto encontrada pelo NSGA-II que é analisada através da abordagem probabilística da carga está ilustrada na Figura 5.12.

Algumas soluções são estudadas supondo-se que o perfil mínimo de tensão da rede deve ser de 0,95 *pu*. A pior tensão da rede para o caso base ocorre na barra 66 no cenário de operação 5 para dias úteis, apresentando um valor médio de 0,872209 *pu* e desvio padrão de 0,005455, com tensão de 1.0 *pu* na S/E, e o custo de operação deste alimentador tem um valor médio de US\$ 167766,20 e desvio-padrão de 6819,12. Os resultados são apresentados para a tensão da barra 66 e para o cenário de operação 5 buscando adequação do perfil de tensão desta barra para este cenário de operação.

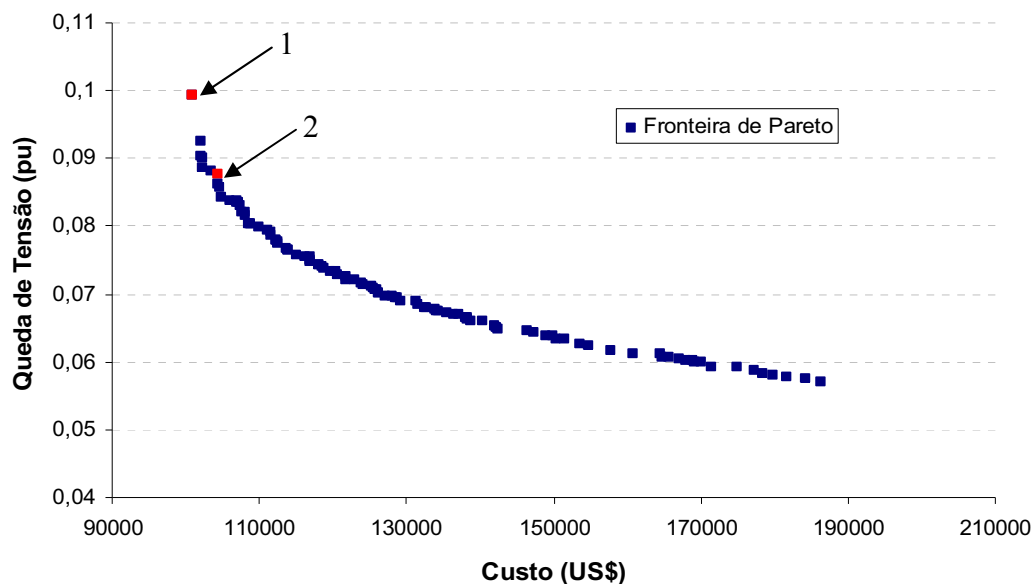


Figura 5.12 – Fronteira de Pareto para alimentador de 69 barras modificado.

A solução 1 da Figura 5.12 apresenta um custo médio de US\$ 99639,70 e desvio-padrão de 3264,04. Esta solução propõe alocar bancos de capacitores fixos nas barras 16 e 62 sendo as potências de 600 e 900 kVAr respectivamente, e um banco chaveado na barra 64 cujo esquema de controle está descrito na Tabela 5.15. Além dos bancos alocados a solução apresenta magnitude de tensão 1,05 *pu* na S/E.

Tabela 5.15 – Controle dos bancos chaveados (Solução 1).

Resultados Bancos Chaveados - Potencias (kVAr)							
Barras	Tipo	Cenários de Operação					
		C 1	C 2	C 3	C 4	C 5	C 6
66	1	0,0	0,0	300,0	200,0	300,0	200,0

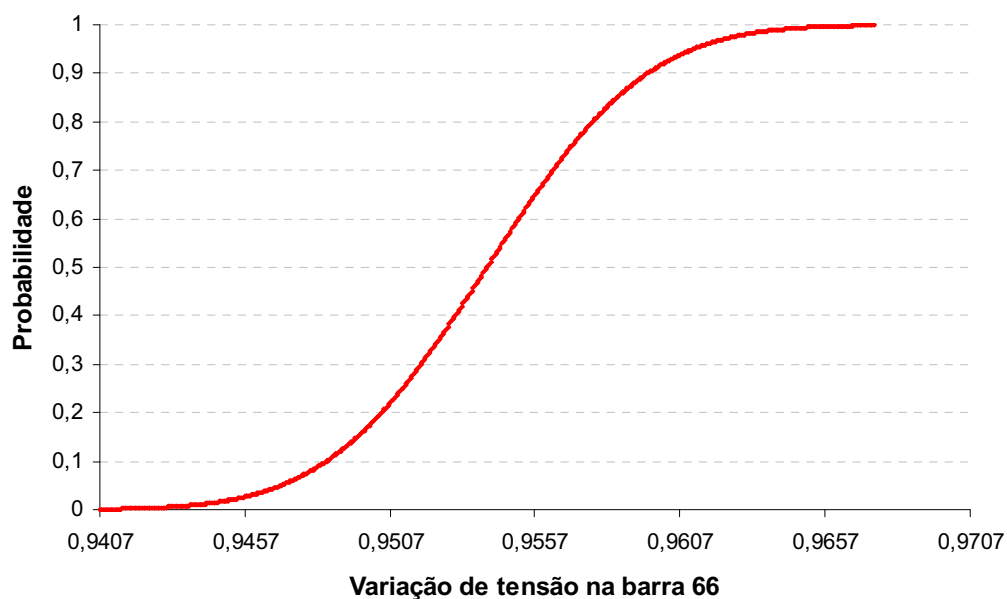
A tensão na barra 66 apresenta valor médio de 0,954069 *pu* e desvio-padrão de 0,004318. Assim, na Figura 5.13 ilustram-se as probabilidades da variação da tensão na barra 66. A partir do valor da média e do desvio padrão pode-se encontrar a probabilidade da tensão operar abaixo de 0,95 *pu*, da seguinte maneira:

$$V = \bar{V} + z * \sigma \rightarrow \frac{V - \bar{V}}{\sigma} = z \rightarrow \frac{0,95 - 0,954069}{0,004318} = z \rightarrow z = -0,9423344$$

Com o valor de *z* calculado, encontra-se na tabela de distribuição normal de probabilidades, a probabilidade associada a este valor de *z*, assim:

$$P(V \leq 0,95) = 17,32\%$$

Para esta solução existe uma probabilidade de 17,36% da tensão da barra 66 estar abaixo de 0,95 *pu*.

**Figura 5.13** – Curva de distribuição normal acumulada da tensão da barra 66 (Solução 1).

Como a programação multiobjetivo não fornece apenas uma solução e sim um conjunto de soluções de mesma qualidade, pode-se encontrar soluções onde a probabilidade de ocorrência de tensões abaixo de $0,95 \text{ pu}$ na barra 66, seja menor. Então outra solução fornecida pelo algoritmo (solução 2) é alocar bancos fixos nas barras 13, 62 de 600 kVAr e na barra 65 de 900 kVAr e na barra 66 banco chaveado com o esquema de controle apresentado na Tabela 5.16. Esta solução tem um custo médio de US\$ 105899,60 e desvio-padrão de 2858,81 e a tensão média na barra 66 de $0,967631 \text{ pu}$ e desvio-padrão de 0,005720. A tensão de saída da S/E é de $1,05 \text{ pu}$ e a probabilidade de ocorrência de tensões abaixo de $0,95 \text{ pu}$ é de 0,14%, calculado da mesma maneira apresentada anteriormente e as variações de tensões da barra 66 estão ilustradas na Figura 5.14. Da mesma maneira em que se analisou a probabilidade da tensão da barra 66 operar com tensões abaixo de $0,95 \text{ pu}$, foram analisadas para esta solução as probabilidades das tensões das barras do alimentador operar acima de $1,05 \text{ pu}$, uma vez que esta solução possui uma maior regulação de tensão, não encontrando barras em que essa probabilidade exista.

Tabela 5.16 – Controle dos bancos chaveados (Solução 2).

Resultados Bancos Chaveados - Potencias (kVAr)							
Barras	Tipo	Cenários de Operação					
		C 1	C 2	C 3	C 4	C 5	C 6
66	1	0,0	0,0	0,0	100,0	300,0	0,0

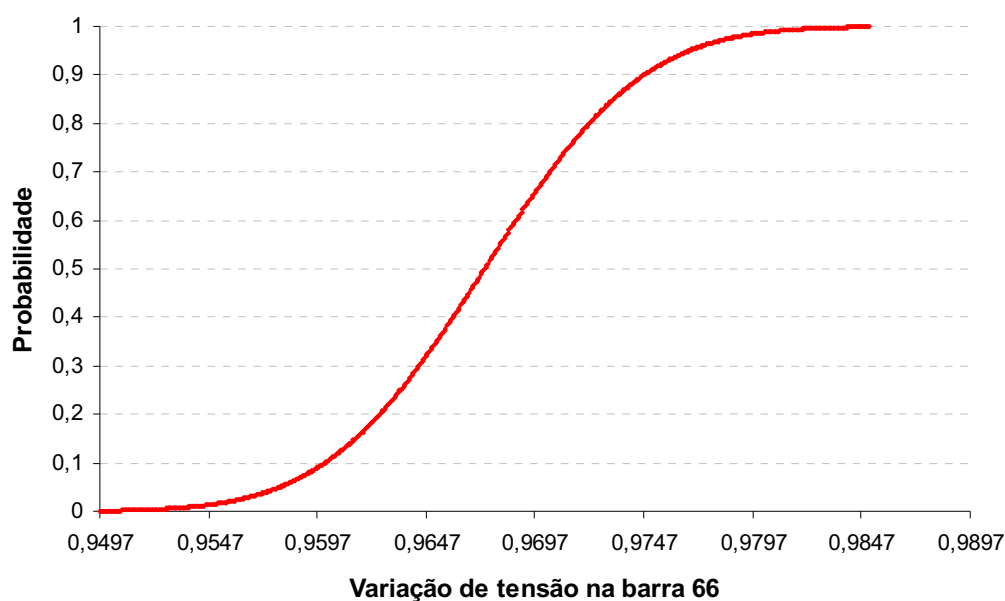


Figura 5.14 – Curva de distribuição normal acumulada da tensão da barra 66 (Solução 2).

5.2.1.1 – Impactos da geração distribuída

No alimentador de 69 barras com as cargas alteradas dos testes da subseção anterior foram alocados dois geradores distribuídos nas barras 18 e 61 com as características apresentadas na Tabela 5.17

Tabela 5.17 – Características e localização dos geradores distribuídos no alimentador.

Geradores Distribuídos			
Barra	Potência (kVA)	FP _{min}	FP _{max}
18	400,0	0,8	1,0
61	600,0	0,8	1,0

Com os geradores distribuídos conectados no alimentador o conjunto de soluções fornecido pelo algoritmo para o problema de alocação de bancos de capacitores está ilustrado na Figura 5.15. A presença dos geradores distribuídos na rede reduz as perdas devido à injeção de potência ativa e reativa pelos geradores. Consideram-se que os geradores distribuídos têm seu fator de potência controlado dentro de limites pré-estabelecidos para cada cenário de operação, assim busca-se otimizar as injeções de potências ativa e reativa fornecidas pelo gerador e a injeção potência reativa pelos bancos de capacitores instalados no alimentador.

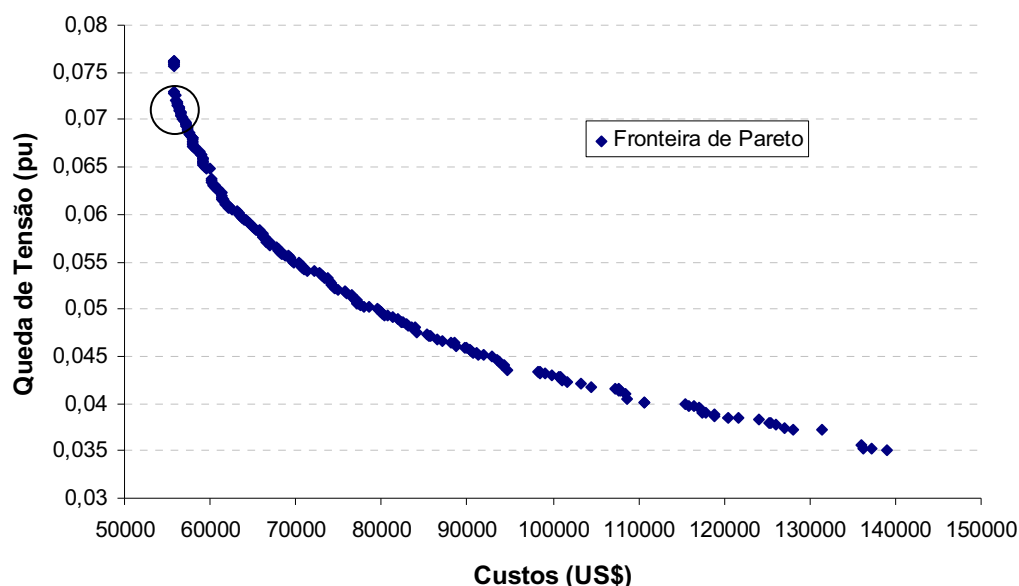


Figura 5.15 – Fronteira de Pareto do alimentador de 69 barras modificado com GD.

Uma solução pertencente à região do círculo na figura apresenta a seguinte proposta: banco de capacitores fixos nas barras 13 e 62 de potências 600 e 1200 kVAr

respectivamente. Os geradores distribuídos fornecem para a rede as potências descritas na Tabela 5.18. O custo médio apresentado para esta solução é de US\$ 55202.63 com um desvio-padrão de 2195,14. A tensão no barramento da S/E é de 1.05 *pu*.

Tabela 5.18 – Injeção de Potência pelos Geradores Distribuídos.

Potências Fornecidas pelos Geradores Distribuídos							
Barras	Potências (kVA)	Cenários de Operação					
		C 1	C 2	C 3	C 4	C 5	C 6
18	Ativa	398,63	398,67	384,05	384,09	376,08	382,43
	Reativa	33,16	32,6	111,81	111,67	136,24	117,22
61	Ativa	599,99	599,99	591,99	589,76	584,41	595,95
	Reativa	2,03	2,162	97,7	110,36	135,85	69,56

A tensão na barra 66 tem um valor médio de 0,977156 *pu* e um desvio-padrão de 0,004516, satisfazendo os limites de tensão para todos os cenários de operação. Caso ocorra alguma contingência e considerando o pior caso no qual os dois geradores distribuídos são desconectados da rede tem-se para a barra 66 o perfil de tensão com valor médio de 0,953305 *pu* e um desvio-padrão de 0,004510 tendo uma probabilidade de 23,27% da barra 66 operar com tensões abaixo de 0,95 *pu*. Neste caso sem a presença da geração distribuída as perdas médias totais durante o horizonte de planejamento passam de 829,79 MWh para 1654,24 MWh, aumentando significativamente o custo de operação do alimentador. As variações de tensões para a barra 66 em caso de contingência estão ilustradas na Figura 5.16.

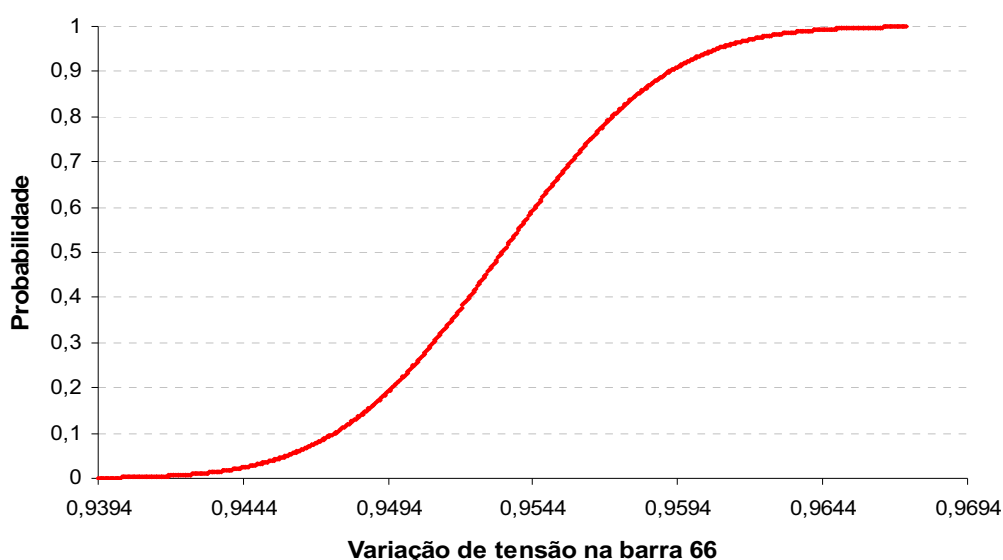


Figura 5.16 – Curva de distribuição normal acumulada da tensão da barra 66 em caso de contingência.

Entretanto pode-se buscar no conjunto de soluções não dominadas da fronteira de Pareto uma solução que tenha maior regulação de tensão e com um custo mais elevado, entretanto com uma menor probabilidade de violação dos limites de tensão na barra 66 caso ocorra alguma contingência e os geradores sejam desconectados da rede.

Uma solução que possui uma melhor regulação do perfil de tensão é a seguinte: alocar um banco de capacitores fixos nas barras 62 e 64 de 900 e 600 kVAr respectivamente e bancos de capacitores chaveados nas barras 21 e 66 cujo esquema de controle estão representados na Tabela 5.19. Os fornecimentos e potência pelos geradores estão representados na Tabela 5.20. Esta solução apresenta tensão média para a barra 66 de 0,9863 pu de desvio padrão de 0,00433.

Tabela 5.19 – Controle dos bancos chaveados.

Resultados Bancos Chaveados - Potências (kVAr)							
Barras	Tipo	Cenários de Operação					
		C 1	C 2	C 3	C 4	C 5	C 6
21	1	200	200,0	300,0	300,0	300,0	300,0
66	1	0,0	0,0	0,0	100,0	300,0	0,0

Tabela 5.20 – Injeção de Potência pelos Geradores Distribuídos.

Potências Fornecidas pelos Geradores Distribuídos							
Barras	Potências (kVA)	Cenários de Operação					
		C 1	C 2	C 3	C 4	C 5	C 6
18	Ativa	398,75	397,62	391,71	391,30	387,47	390,70
	Reativa	31,85	43,53	81,00	82,94	99,33	87,73
61	Ativa	598,80	599,60	599,07	599,02	596,58	599,98
	Reativa	37,88	21,97	33,39	34,25	63,93	3,75

Para esta solução o custo médio e o desvio-padrão para a barra 66 são de US\$ 58761,06 e 1988,51 respectivamente. Em condições de contingência considerando o pior caso que são os dois geradores distribuídos desconectados da rede, tem-se a seguinte situação: a tensão na barra 66 passa a ter um valor médio de 0,962377 pu e um desvio-padrão de 0,004480. Esta solução é mais segura tecnicamente que a apresentada anteriormente, pois possui menor probabilidade da barra 66 operar abaixo de 0,95 pu, sendo esta probabilidade de 0,29%. Neste caso as perdas totais passam de 861,56 MWh para 1701,53 MWh. As variações de tensão estão ilustradas na Figura 5.17. Da mesma maneira que no caso anterior é necessário verificar se existe a ocorrência de tensões acima de 1,05 pu para alguma barra da rede. Mesmo com a maior regulação para esta solução não

existem barras da rede que possuam probabilidades de operarem com tensões acima de 1,05 pu.

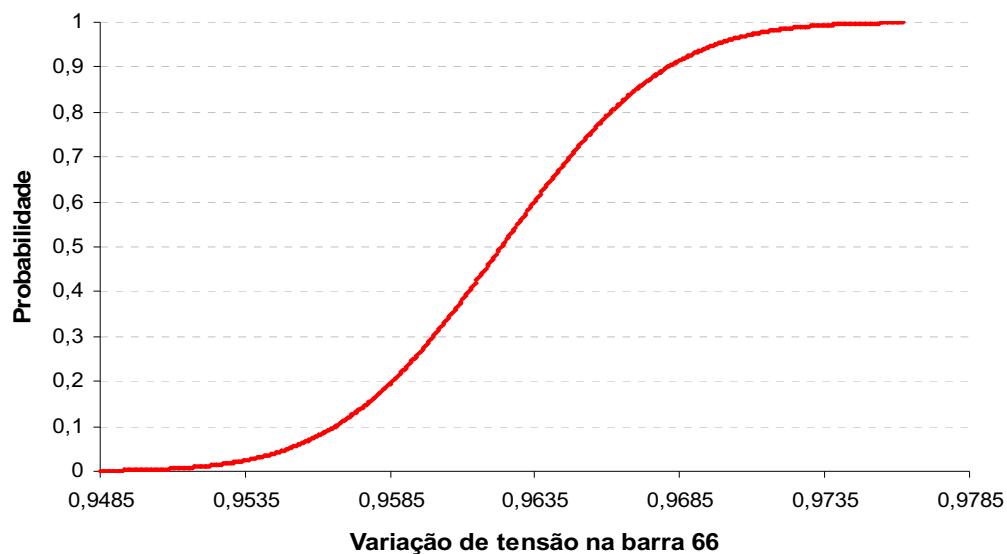


Figura 5.17 – Curva de distribuição normal acumulada da tensão da barra 66 em caso de contingência.

Como a alocação de bancos de capacitores busca a regulação do perfil de tensão do alimentador, as soluções encontradas pelo algoritmo com a presença da geração distribuída, apresentam tensões adequadas mesmo em casos onde os geradores distribuídos não estão em operação, pois o maior impacto no alimentador causado por estes dispositivos é a redução das perdas.

5.2.2 – Alimentador real de distribuição 948 barras

Para os testes realizados com este alimentador adotam-se duas condições para o barramento da S/E; (1) considera-se que o barramento da S/E tem regulação automática de tensão através do controle de *taps*; e (2) o barramento da S/E não possui regulação de tensão. Com base nesta consideração na Tabela 5.21 apresentam-se os valores de tensão média mínima e seu respectivo desvio padrão para cada cenário de operação do caso base. Considerando que a tensão mínima desejada para a rede seja de 0,95 pu, apresenta-se na tabela também a porcentagem das barras que possuem probabilidade maior que 50% de operar abaixo de 0,95 pu. (4ª e 7ª colunas)

Tabela 5.21 – Tensões médias mínimas e desvios-padrão para os cenários de operação sem banco de capacitores.

	Tensão mínima / S/E=1,0			Tensão mínima / S/E=1,05		
	Média (pu)	Desvio	Barras (%)	Média	Desvio	Barras (%)
Cenário 1	0,956303	0,002018	0	1,008565	0,001891	0
Cenário 2	0,950121	0,002229	0	1,002686	0,002179	0
Cenário 3	0,936359	0,002706	47,25	0,989669	0,002613	0
Cenário 4	0,933575	0,002779	51,37	0,986768	0,002564	0
Cenário 5	0,882138	0,006223	93,35	0,938917	0,0055	38,4
Cenário 6	0,897903	0,004938	84,91	0,953771	0,004906	0

Consideram-se 50 barras candidatas à alocação de banco de capacitores. Estas barras são escolhidas baseado em um estudo das tensões mínimas da rede para o cenário de operação 5 a partir do carregamento médio estimado para os transformadores e da posição geográfica das barras na rede. As barras candidatas à alocação de banco de capacitores estão apresentadas na Tabela 5.22.

Tabela 5.22 – Barras candidatas a alocação de bancos de capacitores.

Barras	Tensões	Barras	Tensões	Barras	Tensões
262	0,956195	471	0,919223	710	0,907727
292	0,940569	478	0,92033	716	0,901466
327	0,939779	504	0,937585	719	0,900619
331	0,94625	520	0,937578	756	0,89993
332	0,946245	561	0,908074	776	0,906263
340	0,940903	566	0,915134	786	0,899837
350	0,938367	586	0,908986	794	0,906629
363	0,935724	605	0,90879	800	0,899725
372	0,930542	637	0,906373	806	0,906226
380	0,9400	641	0,90789	809	0,906588
388	0,938492	664	0,906111	816	0,899624
389	0,938251	665	0,90739	833	0,906056
397	0,93064	674	0,901319	863	0,906035
399	0,932793	677	0,907741	877	0,906035
414	0,930637	692	0,907726	905	0,893551
440	0,922829	704	0,900841	919	0,893454
454	0,930485	709	0,907733		

O conjunto de soluções apresentado pelo algoritmo para este alimentador está ilustrado na Figura 5.18. A solução em destaque na Figura 5.18 apresenta a seguinte

proposta: alocar bancos de capacitores fixos de 600 kVAr nas barras 262 e 641 e bancos chaveados nas barras 637 e 677 com os esquemas de controle descritos na Tabela 5.23.

Tabela 5.23 – Controle dos bancos chaveados.

Resultados Bancos Chaveados - Potências (kVAr)							
Barras	Potências	Cenários de Operação					
		C 1	C 2	C 3	C 4	C 5	C 6
637	300,0	0,0	0,0	100,0	100,0	300,0	300,0
677	300,0	0,0	0,0	0,0	0,0	300,0	300,0

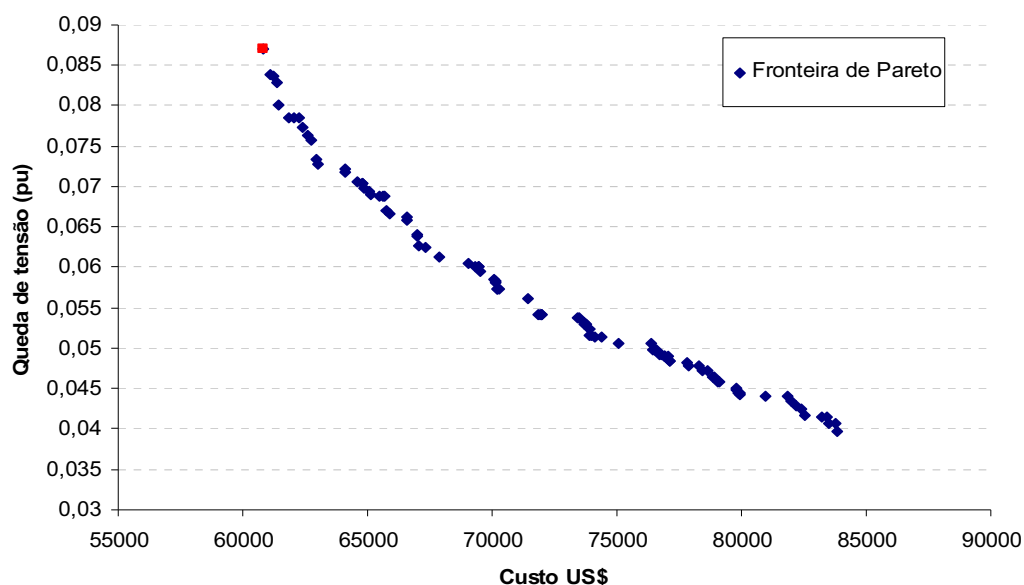


Figura 5.18 – Fronteira de Pareto para alimentador de real 948 barras.

Esta solução apresenta um custo médio de US\$59765,88 e um desvio padrão de 2215,28. As tensões máximas e mínimas com seus respectivos desvios-padrão e os fatores de potência da S/E e seus respectivos desvios-padrão estão apresentados na Tabela 5.24. As tensões e desvios-padrão apresentados na Tabela 5.24 ocorrem para os dias úteis.

Tabela 5.24 – Tensões médias mínimas e máxima, desvios-padrão e fator de potência para os cenários de operação com banco de capacitores.

	Tensão mínima		Tensão máxima		Fator de Potência S/E	
	Média (pu)	Desvio	Média (pu)	Desvio	Média	Desvio
Cenário 1	1,024371	0,002169	1,05	0	0,9934	0,0027
Cenário 2	1,019425	0,002555	1,05	0	0,985	0,0034
Cenário 3	1,011766	0,003121	1,05	0	0,9672	0,0037
Cenário 4	1,009107	0,00318	1,05	0	0,963	0,0034
Cenário 5	0,972873	0,00551	1,05	0	0,9455	0,0042
Cenário 6	0,986879	0,004216	1,05	0	0,9594	0,0038

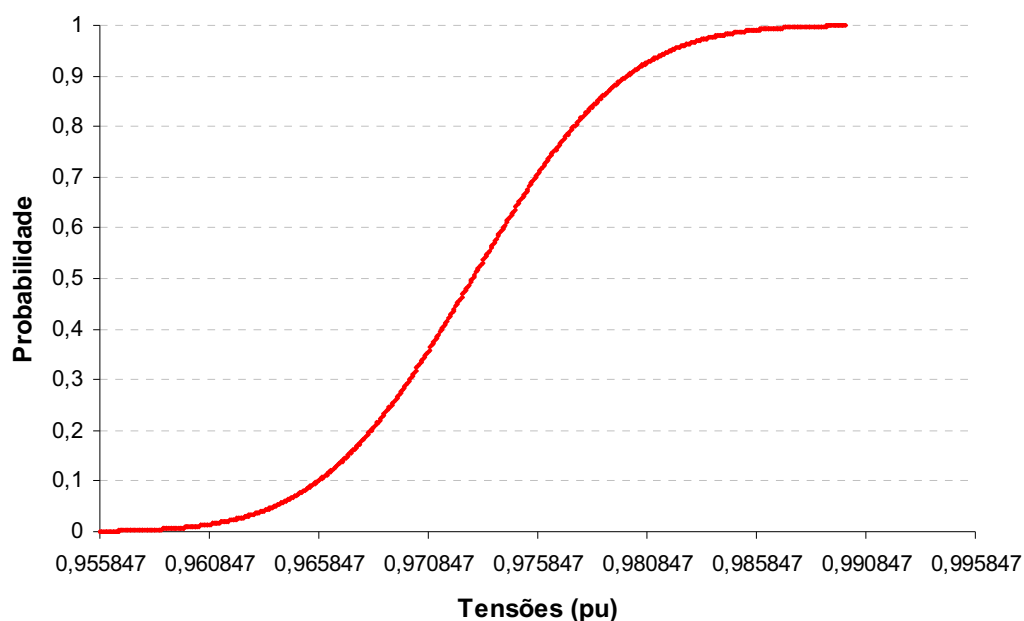


Figura 5.19 – Curva de distribuição normal acumulada de probabilidades da tensão mínima da rede com banco de capacitores.

Como pode-se observar na Figura 5.19 a probabilidade das tensões mínimas da rede estarem acima de 0,95 pu é de 100 % para a proposta de solução apresentada.

5.2.2.1 – Impactos da geração distribuída

Para avaliar os impactos da GD, considera-se que o alimentador possui dois geradores distribuídos alocados nas barras 356 e 712 com as características apresentadas na Tabela 5.25.

Tabela 5.25 – Características e localização dos geradores distribuídos no alimentador.

Geradores Distribuídos			
Barra	Potência (kVA)	FP _{min}	FP _{max}
356	400,0	0,8	1,0
712	600,0	0,8	1,0

Uma solução apresentada pelo algoritmo propõe: alocar dois bancos de capacitores fixos de 600 kVAr nas barras 262 e 471 e bancos chaveados nas barras 704 e 809 com os esquemas de controle apresentados na Tabela 5.26. Os geradores distribuídos fornecerem as potências ativa e reativa descritas na Tabela 5.27. O custo médio de operação e

instalação do alimentador para esta proposta de solução é de US\$ 35361,61 e o desvio-padrão é de 1407,63.

Tabela 5.26 – Controle dos bancos chaveados.

Resultados Bancos Chaveados - Potências (kVAr)							
Barras	Potências	Cenários de Operação					
		C 1	C 2	C 3	C 4	C 5	C 6
704	300,0	0,0	0,0	0,0	100,0	300,0	200,0
809	300,0	0,0	0,0	200,0	200,0	300,0	300,0

Tabela 5.27 – Injeção de Potência pelos Geradores Distribuídos.

Potências Fornecidas pelos Geradores Distribuídos							
Barras	Potências (kVA)	Cenários de Operação					
		C 1	C 2	C 3	C 4	C 5	C 6
704	Ativa	399,99	399,74	399,36	399,88	395,12	398,90
	Reativa	1,79	25,37	22,56	9,4	62,25	29,76
809	Ativa	590,52	590,70	599,34	595,73	553,83	589,08
	Reativa	106,23	105,27	28,13	71,42	230,81	113,94

Para esta solução as tensões máximas e mínimas e o fator de potência da S/E são apresentados na Tabela 5.28

Tabela 5.28 – Tensões médias mínimas e máxima, desvios-padrão e fator de potência para os cenários de operação com banco de capacitores e geração distribuída.

	Tensão mínima		Tensão máxima		Fator de Potência S/E	
	Média (pu)	Desvio	Média (pu)	Desvio	Média	Desvio
Cenário 1	1,01497	0,000836	1,025	0	0,9948	0,0042
Cenário 2	1,039129	0,002373	1,05	0	0,9823	0,0059
Cenário 3	1,029404	0,002875	1,05	0	0,9602	0,0055
Cenário 4	1,030319	0,002918	1,05	0	0,9687	0,0046
Cenário 5	0,99667	0,006441	1,05	0	0,9491	0,0047
Cenário 6	1,0053	0,005374	1,05	0	0,9474	0,0048

Para esta solução não existem barras com probabilidades de ocorrência de tensões abaixo de 0,95 e acima de 1,05 pu. Caso ocorra uma contingência e os geradores distribuídos sejam desconectados da rede as tensões mínimas para a rede são apresentadas na Tabela 5.29.

Tabela 5.29 – Tensões médias mínimas e máxima, desvios-padrão e fator de potência para os cenários de operação com banco de capacitores e sem geração distribuída.

	Tensão mínima		Tensão máxima		Fator de Potência S/E	
	Média (<i>pu</i>)	Desvio	Média (<i>pu</i>)	Desvio	Média	Desvio
Cenário 1	0,998877	0,002155	1,025	0	0,9948	0,0042
Cenário 2	1,019551	0,002494	1,05	0	0,9823	0,0059
Cenário 3	1,029945	0,003701	1,05	0	0,9602	0,0055
Cenário 4	1,010984	0,003047	1,05	0	0,9687	0,0046
Cenário 5	0,971952	0,005131	1,05	0	0,9491	0,0047
Cenário 6	0,998877	0,002155	1,05	0	0,9474	0,0048

Mesmo em caso de contingências a proposta de solução possui tensões mínimas superiores a 0,95 *pu* com 0 % de probabilidade de ocorrência de tensões inferiores o 0,95 *pu* como observado na Figura 5.20.

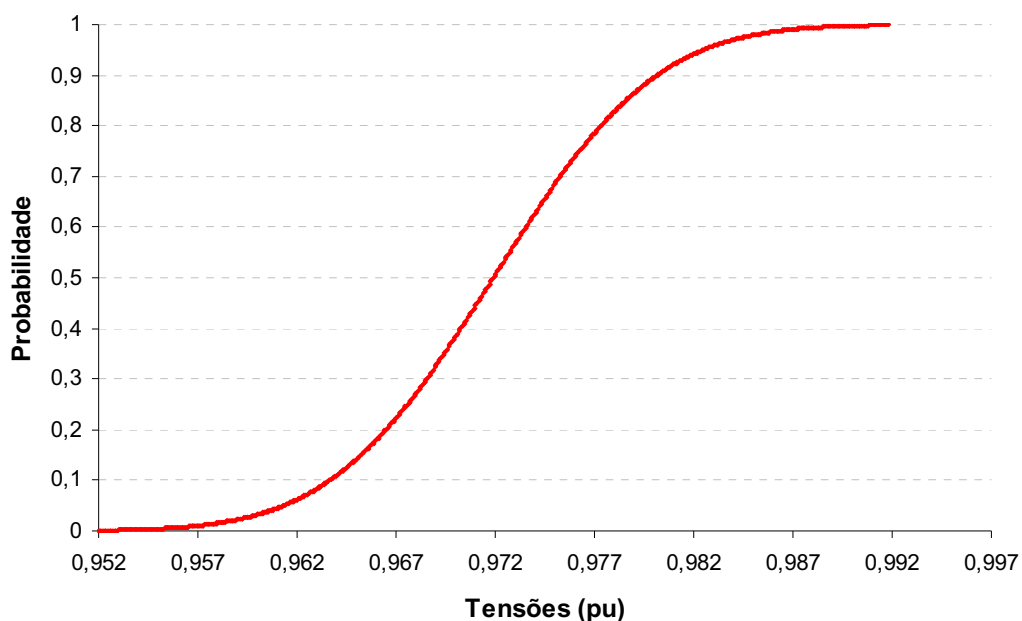


Figura 5.20 – Curva de distribuição normal acumulada de probabilidades da tensão mínima da rede com banco de capacitores e sem GD.

Capítulo 6 – Considerações Finais e Trabalhos Futuros

A alocação de bancos de capacitores em sistemas de distribuição de energia elétrica é uma medida de planejamento de curto prazo adequada para ser adotada pelas concessionárias de energia para manter os níveis de tensões dentro dos padrões exigidos e reduzir as perdas. Este tipo de equipamento é de fácil de instalação, operação e manutenção e produz os resultados técnicos e econômicos esperados e o retorno financeiro dos investimentos.

Neste trabalho a alocação de banco de capacitores em sistemas de distribuição é formulada como um modelo de programação não linear inteiro misto multiobjetivo, considerando-se as características de operação do sistema e as incertezas das cargas na avaliação das soluções pertencentes à fronteira de Pareto. A metodologia multiobjetivo proposta é eficiente, pois oferece um conjunto de soluções contendo as barras onde estão alocados os bancos fixos e chaveados, bem como o esquema de controle dos bancos chaveados, que podem ser utilizadas no planejamento do sistema de acordo com a necessidade do problema.

Para a solução do problema multiobjetivo utilizou-se três metodologias, o NSGA, o NSGA-II e BT-MO. A fronteira de Pareto encontrada pelo NSGA-II supera as fronteiras encontradas pelo NSGA e o BT-MO, entretanto a fronteira da BT-MO se aproxima muito da fronteira do NSGA-II sendo capaz de encontrar soluções de mesma qualidade que o NSGA-II em algumas regiões da fronteira de Pareto. Uma razão para que exista essa pequena diferença entre o conjunto de soluções do NSGA-II e da BT-MO é a vizinhança proposta. Desta maneira, deve-se estudar uma vizinhança mais eficiente para a codificação utilizada neste trabalho. Já comparando o AG-MO baseado no NSGA-II com o baseado no NSGA, a superioridade da fronteira encontrada pelo NSGA-II deve-se a presença de características elitistas incorporadas ao seu processo.

Note-se a partir dos resultados apresentados que a modelo multiobjetivo implementado é capaz de encontrar soluções de muito boa qualidade, comparados com trabalhos presentes na literatura. Além de fornecer resultados de melhor qualidade que o fornecido por modelos mono-objetivo, pode-se encontrar no conjunto de soluções resultados que melhor atendam as necessidades do problema segundo critérios exigidos pelo tomador de decisão.

A análise probabilística das soluções da fronteira de Pareto encontrada pelos algoritmos proporciona um estudo mais amplo sobre as condições operacionais das soluções apresentadas frente o comportamento incerto das cargas. Com isso os resultados passam a ser vistos de forma aleatória possuindo probabilidades de ocorrência. Este estudo das soluções é muito importante para o planejador do sistema decidir qual solução tomar, uma vez que a partir deste estudo probabilístico sabe-se o risco que esta solução possui de operar fora dos limites operacionais impostos pelas agências reguladoras.

As redes com geradores distribuídos necessitam de soluções que possuam regulação do perfil de tensão mais rigorosa, para que os capacitores sejam capazes de compensar os reativos da rede e manter as tensões e fator de potência dentro dos limites pré-estabelecidos, caso ocorra alguma contingência e os geradores distribuídos saiam de operação. Entretanto muitas vezes a necessidade de uma regulação de tensão mais rigorosa podem causar probabilidades de ocorrência de sobretensões em determinadas barras da rede, sendo necessário uma análise mais detalhada das probabilidades de subtensão ou sobretensão ocorrerem.

Como sugestão para trabalhos futuros, incluem-se:

- Estudos para elaboração de uma vizinhança mais eficiente;
- Estudo de um fluxo de potência probabilístico mais rápido e eficiente e que considere mais adequadamente os geradores distribuídos presentes no sistema de distribuição;
- Estudo de análise de sensibilidade eficiente para seleção das barras candidatas a alocação de banco de capacitores;

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL - PRODIST - **Procedimentos de distribuição de energia elétrica no sistema elétrico nacional.** Brasília: [s.n.], 2008. 337 p.

ARROYO, J. E. C. **Heurísticas e metaheurísticas para otimização combinatória multiobjetivo.** 2002. 227 f. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) - Faculdade de Engenharia e Computação, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, Campinas, 2002.

BAE, I.S.; KIM, J.O. Reliability evaluation of distributed generation based on operation mode. **IEEE Transactions on Power Systems**, New York, v.22, n.2, p.785-790, 2007.

BARAN, M. E.; WU, F. F. Network reconfiguration in distribution systems for loss reduction and load balancing. **IEEE Transactions on Power Delivery**, New York, v.4, n.2, p.1401-1407, 1989a.

BARAN, M. E.; WU, F. F. Optimal sizing of capacitors placed on a radial distribution system. **IEEE Transactions on Power Delivery**, New York, v.4, n.1, p.735-743, 1989b.

BARKER, P. P.; MELLO, R. W. Determining the impact of distributed generation on power systems: part 1 - radial distribution systems. In: IEEE POWER ENGINEERING SOCIETY SUMMER MEETING, Seattle, WA, 2000. **Meeting...** Seattle: [s.n.], 2000. p.1645-1656

BAYKASOGLU, A.; OWEN, S.; GINDY, N. A taboo search based approach to find the Pareto optimal set in multiple objective optimization. **Journal of Engineering Optimization**, Nottingham, v.31, n.6, p.731-748, 1999.

BEÊ, R. T. **Alocação de bancos de capacitores em sistemas de distribuição de energia elétrica utilizando algoritmos genéticos**. 2007. 129 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) - Faculdade de Engenharia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

CESPEDES, R. New method for the analysis of distribution networks. **IEEE Transactions on Power Systems**, New York, v.5, n.1, p.391-396, 1990.

CHIANG, H. D.; WANG, J. C.; SHIN, H. D. Optimal capacitor placement in distribution systems: solution algorithms and numerical results. **IEEE Transactions on Power Delivery**, New York, v.5, n.2, p.643-649, 1990a.

CHIANG, H. D.; WANG, J. C.; SHIN, H. D. Optimal capacitor placement in distribution systems: a new formulation and the overall problem. **IEEE Transactions on Power Delivery**, New York, v.5, n.2, p.634-642, 1990b.

COELLO, C. A. C. An Updated survey of GA-based multiobjective optimization techniques. **ACM Computing Surveys**, New York, v.32, n.2, p.109-143, 2000.

COSSI, A. M. **Planejamento de redes de distribuição de energia elétrica de média e baixa tensão**. 2008. 223 f. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista - UNESP, Ilha Solteira, 2008.

DEB, K. **Multi-objective optimization using evolutionary algorithms**. Chichester: John Willey & Sons. 2001. 498 p.

DEB, K.; AGRAWAL, S.; PRATAP, A.; MEYARIVAN, T. **A Fast elitist non-dominated sorting genetic algorithm for multi-objective optimization: NSGA-II**. Kanpur: Indian Institute of Technology, 2000. p. 1-11

EHRGOTT, M.X.; GANDIBLEUX, A. Survey and annotated bibliography of multicriteria combinatorial optimization. **OR Spektrum**, [s.n.], v.22, n.4, p.425-260, 2000.

FRANCISQUINI, A. A. **Estimação de curvas de carga em pontos de consumo e em transformadores de distribuição**. 2006. 108 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista - UNESP, Ilha Solteira, 2006.

GALLEGO, R. A.; MONTICELLI, A. J.; ROMERO, R. Optimal Capacitor Placement in Radial Distribution Networks. **IEEE Transactions on Power Systems**, New York, v.16, n.4, p.630-637, 2001.

GLOVER, F. W. Tabu search. **ORSA Journal on Computing**, Baltimore, v.1, n.3, p.190-106, 1989.

GLOVER, F. W. Tabu search. **ORSA Journal on Computing**, Baltimore, v.2, n.1, p.4-32, 1990.

GOLDBERG, D. E. **Genetic algorithms in search, optimization, and machine Learning**: Addison-Wesley. 1989. 412 p.

GÖNEN, T. **Electric power distribution systems engineering**. New York: McGraw-Hill, 2007. 824 p.

GRAINGER, J. J.; CINVALAR, S. Volt/Var control on distribution systems with: lateral branches using shunt capacitor and voltage regulators: the overall Problem. **IEEE Transactions on Power Apparatus and Systems**, New York, v.PAS-104, n.11, p.3278-3290, 1985a.

GRAINGER, J. J.; CINVALAR, S. Volt/Var on distribution systems with: lateral branches using shunt capacitor and voltage regulators: the solution method. **IEEE Transactions on Power Apparatus and Systems**, New York, v.PAS-104, n.11, p.3284-3290, 1985b.

GRAINGER, J. J.; CINVALAR, S. Volt/Var on distribution systems with: lateral branches using shunt capacitor and voltage regulators: the numerical results. **IEEE Transactions on Power Apparatus and Systems**, New York, v.PAS-104, n.11, p.3291-3297, 1985c.

HANSEN, M. P. Tabu search for multiobjective optimization: MOTS. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON MULTIPLE CRITERIA DECISION MAKING, 13., 1997, Cape Town. **Proceedings of the...** Cape Town: [s.n.], 1997. p. 1-17

HOLLAND, J. H. **Adaptation in natural and artificial systems**. Ann Arbor: University of Michigan Press. 1975. p. 228

HORN, J.; NAFPLIOTIS, N. **Multiobjective optimization using the niched pareto genetic algorithm**. Urbana: University of Illinois at Urbana, 1993. p. 82-87

HORN, J.; NAFPLIOTIS, N.; GOLDBERG, D. E. A niched pareto genetic algorithm for multiobjective optimization. In: IEEE CONFERENCE ON EVOLUTIONARY COMPUTATION, 1, Orlando, 1994. **Proceedings of the...** Orlando: IEEE, 1994. p. 82-87.

HUANG, Y. C.; TANG, H. T.; HUANG, C. L. Solving capacitor problem in radial distribution systems using tabu search approach. **IEEE Transactions on Power Delivery**, New York, v.11, n.4, p.1868-1873, 1996.

JARDINI, J. A.; TAHAN, C. M. V.; GOUVÊA, M. R.; AHN, S. U.; FIGUEIREDO, F. M. Daily load profiles for residential, commercial and industrial low voltage consumers. **IEEE Transactions on Power Delivery**, New York, v.15, n.1, p. 375-380, 2000.

JONES, D. F.; MIRRAZAVI, S. K.; TAMIZ, M. Multi-objective meta-heuristics: an overview of the current state-of-art. **European Journal of Operational Research**, Amsterdam, v.137, n.1, p.1-19, 2002.

KATIRAEI, F.; IRAVANI, M. R. Power management strategies for a microgrid with multiple distributed generations units. **IEEE Transactions on Power Systems**, New York, v.21, n.4, p.1821-1831, 2006.

MASOUM, M. A. S.; JAFARIAN, A.; LADJEVARDI, M. ; FUCHS, E. F.; GRADY, E. M. Fuzzy approach for optimal placement and sizing of capacitor banks in the presence of harmonics. **IEEE Transactions on Power Delivery**, New York, v.19, n.2, p.822-829, 2004.

MILOSEVIĆ, B.; BEGOVIĆ, M. Capacitor placement for conservative voltage reduction on distribution feeders. **IEEE Transactions on Power Delivery**, New York, v.19, n.3, p.1360-1367, 2004.

MIU, K. N.; CHIANG, H. D.; DARLING, G. Capacitor placement, replacement and control in large-scale distribution systems by a GA-based two stage algorithm. **IEEE Transactions on Power Delivery**, New York, v.12, n.3, p.1160-1166, 1997.

PEREIRA JÚNIOR, B. R. P.; COSSI, A. M.; MANTOVANI, J. R. S. Alocação de bancos de capacitores em sistemas de distribuição de energia elétrica utilizando algoritmo evolutivo multi-objetivo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AUTOMÁTICA, 16., 2006, Salvador. **Anais...** Salvador: SBA, 2006. p.1303-1308

PEREIRA JÚNIOR, B. R. P.; MANTOVAN, J. R. S. Alocação de banco de capacitores em sistemas de distribuição considerando as incertezas das cargas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AUTOMÁTICA, 17., Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SBA, 2008. p. 1-6

RAMIREZ-ROSADO, I. J.; DOMÍNGUEZ-NAVARRO, J. A. Possibilistic model based on fuzzy sets for the multiobjective optimal planning of electric power distribution networks. **IEEE Transactions on Power Delivery**, New York, v.19, n.4, p.1801-1810, 2004.

SCHAFFER, J. D. Multiple objective optimization with vector evaluated genetic algorithms. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GENETIC ALGORITHMS GENETIC ALGORITHMS AND THEIR APPLICATIONS, 1., [S.l.] **Proceedings...** [s.n.], 1985. p.93-100

SEGURA, S. ALMEIDA, M. C.; FRITAS, W.; SILVA, L. C. P. Impactos na alocação ótima de capacitores em redes de distribuição de energia elétrica devido a presença de geração distribuída. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AUTOMÁTICA, 17., 2008, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SBA, 2008. p.1-6

SHIRMOHAMMADI, D.; HONG, H. W.; SEMLYEN, A.; LUO, G. X. A compensation-based power flow method for weakly meshed distribution and transmission networks. **IEEE Transactions on Power Systems**, New York, v.3, n.2, p.753-762, 1988.

SILVA, L. G. W.; PEREIRA, R. A. F.; MANTOVANI, J. R. S. Optimized allocation of sectionalizing switches and control and protection devices dor reliability indices improvement in distribution systems In: TRANSMISSION AND DISTRIBUTION CONFERENCE AND EXPOSITION : LATIN AMERICA, 2004, São Paulo-SP. **Proceedings of the...** São Paulo: IEEE/PES: 2004. p.51-56.

SRINIVAS, N.; DEB, K. Multiobjective optimization using nondominated sorting in genetic algorithms. **Evolutionary Computation**, Cambridge, v.2, n.3, p.221-248, 1994.

SUNDHARAJAN, S.; PAHWA, A. Optimal selection of capacitors for radial systems using a genetic algorithm. **IEEE Transactions on Power Delivery**, New York, v.9, n.3, p.1499-1505, 1994.

WIERZBICK, A. P. On the Completeness and constructiveness of parametric characterization to vector optimization problems. **OR Spektrum**, [s.n.], v.8, n.2, p.73-78, 1986.

Apêndice A – Alimentador de 69 Barras (BARAN; WU, 1989)

Tabela A.1 – Dados do Alimentador de 69 barras.

INICIO	FIM	R (Ohms)	X (Ohms)	P (KW)	Q (KVAr)	Transformador
1	2	0,0005	0,0012	0	0	
2	3	0,0005	0,0012	0	0	
3	4	0,0001	0,0001	0	0	
4	5	0,0015	0,0036	0	0	
5	6	0,0251	0,0294	0	0	
6	7	0,366	0,1864	2,6	2,2	BRP00001
7	8	0,3811	0,1941	40,4	30	BRP00002
8	9	0,0922	0,047	75	54	BRP00003
9	10	0,0493	0,0251	30	22	BRP00004
10	11	0,819	0,2707	28	19	BRP00005
11	12	0,1872	0,0619	145	104	BRP00006
12	13	0,7114	0,2351	145	104	BRP00007
13	14	1,03	0,34	8	5,5	BRP00008
14	15	1,044	0,345	8	5,5	BRP00009
15	16	1,058	0,3496	0	0	
16	17	0,1966	0,065	45,5	30	BRP00010
17	18	0,3744	0,1238	60	35	BRP00011
18	19	0,0047	0,0016	60	35	BRP00012
19	20	0,3276	0,1083	0	0	
20	21	0,2106	0,0696	1	0,6	BRP00013
21	22	0,3416	0,1129	114	81	BRP00014
22	23	0,014	0,0046	5,3	3,5	BRP00015
23	24	0,1591	0,0526	0	0	
24	25	0,3463	0,1145	28	20	BRP00016
25	26	0,7488	0,2475	0	0	
26	27	0,3089	0,1021	14	10	BRP00017
27	28	0,1732	0,0572	14	10	BRP00018
3	29	0,0044	0,0108	26	18,6	BRP00019
29	30	0,064	0,1565	26	18,6	BRP00020
30	31	0,3978	0,1315	0	0	
31	32	0,0702	0,0232	0	0	
32	33	0,351	0,116	0	0	
33	34	0,839	0,2816	14	10	BRP00021
34	35	1,708	0,5646	19,5	14	BRP00022
35	36	1,474	0,4873	6	4	BRP00023
4	37	0,0044	0,0108	26	18,55	BRP00024
37	38	0,064	0,1565	26	18,55	BRP00025
38	39	0,1053	0,123	0	0	
39	40	0,0304	0,0305	24	17	BRP00026
40	41	0,0018	0,0021	24	17	BRP00027
41	42	0,7283	0,8509	1,2	1	BRP00028
42	43	0,31	0,3623	0	0	
43	44	0,041	0,0478	6	4,3	BRP00029
44	45	0,0092	0,0116	0	0	
45	46	0,1089	0,1373	39,22	26,3	BRP00030
46	47	0,0009	0,0012	39,22	26,3	BRP00031
5	48	0,0034	0,0084	0	0	
48	49	0,0851	0,2083	79	56,4	BRP00032

Tabela A.1 – Dados do Alimentador de 69 barras. – Continuação.

49	50	0,2898	0,7091	384,7	274,5	BRP00033
50	51	0,0822	0,2011	384,7	274,5	BRP00034
9	52	0,0928	0,0473	40,5	28,3	BRP00035
52	53	0,3319	0,1114	3,6	2,7	BRP00036
10	54	0,174	0,0886	4,35	3,5	BRP00037
54	55	0,203	0,1034	26,4	19	BRP00038
55	56	0,2842	0,1447	24	17,2	BRP00039
56	57	0,2813	0,1433	0	0	
57	58	1,59	0,5337	0	0	
58	59	0,7837	0,263	0	0	
59	60	0,3042	0,1006	100	72	BRP00040
60	61	0,3861	0,1172	0	0	
61	62	0,5075	0,2585	1244	888	BRP00041
62	63	0,0974	0,0496	32	23	BRP00042
63	64	0,145	0,0738	0	0	
64	65	0,7105	0,3619	227	162	BRP00043
65	66	1,041	0,5302	59	42	BRP00044
12	67	0,2012	0,0611	18	13	BRP00045
67	68	0,0047	0,0014	18	13	BRP00046
13	69	0,7394	0,2444	28	20	BRP00047
69	70	0,0047	0,0016	28	20	BRP00048

Apêndice B – Carregamento do Alimentador de 69 Barras para os Cenários de Operação com Incertezas

Tabela B.1 – Cenário 1.

Transformador	Dia Útil		Sábado		Domingo	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
BRP00001	1,95367	0,34752	1,98518	0,27627	2,08028	0,26188
BRP00002	23,95336	11,65334	24,70714	12,05196	29,41502	17,26788
BRP00003	61,70294	15,39454	64,54527	14,12452	58,05201	14,58876
BRP00004	18,48694	8,99392	19,0687	9,30157	22,70219	13,32716
BRP00005	24,06582	4,4529	25,33709	4,08779	23,68472	4,22211
BRP00006	133,9599	45,939	140,1307	42,14913	126,0335	43,53446
BRP00007	133,9599	45,939	140,1307	42,14913	126,0335	43,53446
BRP00008	4,56954	2,22309	4,71334	2,29913	5,61145	3,29417
BRP00009	4,56954	2,22309	4,71334	2,29913	5,61145	3,29417
BRP00010	45,64486	15,65304	47,74748	14,3617	42,94408	14,83373
BRP00011	49,08722	14,71646	51,63892	13,50183	47,57744	13,94462
BRP00012	49,08722	14,71646	51,63892	13,50183	47,57744	13,94462
BRP00013	0,58049	0,18183	0,63815	0,13187	0,69515	0,13123
BRP00014	103,2255	35,39921	107,9805	32,47886	97,11767	33,54635
BRP00015	3,02164	1,47003	3,11673	1,52032	3,71061	2,17829
BRP00016	24,06582	4,4529	25,33709	4,08779	23,68472	4,22211
BRP00017	11,75894	1,63914	12,39695	1,49851	12,40251	1,54239
BRP00018	11,75894	1,63914	12,39695	1,49851	12,40251	1,54239
BRP00019	22,82713	2,55259	23,00865	2,32546	22,38102	2,41028
BRP00020	22,82713	2,55259	23,00865	2,32546	22,38102	2,41028
BRP00021	9,41619	3,10555	9,7539	3,2127	11,27698	4,58899
BRP00022	10,93284	5,31884	11,27688	5,50078	13,42566	7,88144
BRP00023	3,37874	1,64376	3,48507	1,69999	4,14914	2,43572
BRP00024	22,82713	2,55259	23,00865	2,32546	22,38102	2,41028
BRP00025	22,82713	2,55259	23,00865	2,32546	22,38102	2,41028
BRP00026	18,10149	3,16809	18,96229	3,26183	21,47361	4,63585
BRP00027	18,10149	3,16809	18,96229	3,26183	21,47361	4,63585
BRP00028	0,69635	0,33878	0,71826	0,35036	0,85513	0,502
BRP00029	3,37874	1,64376	3,48507	1,69999	4,14914	2,43572
BRP00030	36,07411	10,17959	37,21679	10,52783	44,30796	15,08411
BRP00031	36,07411	10,17959	37,21679	10,52783	44,30796	15,08411
BRP00032	61,70294	15,39454	64,54527	14,12452	58,05201	14,58876
BRP00033	309,6764	61,31324	323,9416	56,25502	291,353	58,10398
BRP00034	309,6764	61,31324	323,9416	56,25502	291,353	58,10398
BRP00035	23,95336	11,65334	24,70714	12,05196	29,41502	17,26788
BRP00036	2,75751	0,68104	2,83285	0,66738	3,14044	0,91897
BRP00037	3,23516	0,38615	3,46483	0,32081	3,77126	0,33577
BRP00038	22,82713	2,55259	23,00865	2,32546	22,38102	2,41028
BRP00039	18,10149	3,16809	18,96229	3,26183	21,47361	4,63585
BRP00040	103,2255	35,39921	107,9805	32,47886	97,11767	33,54635
BRP00041	103,2255	111,9421	107,9805	102,7072	97,11767	106,0829
BRP00042	18,40453	8,95383	18,9837	9,26011	22,60099	13,26775
BRP00043	206,4509	50,06205	215,961	45,93204	194,2353	47,44171
BRP00044	49,08722	14,71646	51,63892	13,50183	47,57744	13,94462
BRP00045	14,74562	1,06236	15,65232	0,98951	16,72405	1,16836
BRP00046	14,74562	1,06236	15,65232	0,98951	16,72405	1,16836
BRP00047	24,06582	4,4529	25,33709	4,08779	23,68472	4,22211
BRP00048	24,06582	4,4529	25,33709	4,08779	23,68472	4,22211

Tabela B.2 – Cenário 2.

Transformador	Dia Útil		Sábado		Domingo	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
BRP00001	2,49462	0,52823	1,93624	0,31404	1,82898	0,28567
BRP00002	26,50332	13,36235	24,38574	12,02511	24,60886	12,38499
BRP00003	59,73532	14,94837	58,80898	15,50341	52,65612	15,02898
BRP00004	20,45498	10,31291	18,82064	9,28084	18,99285	9,5586
BRP00005	25,02945	4,37	24,21807	4,50161	21,54635	4,35362
BRP00006	129,6881	44,60757	127,677	46,26388	114,3188	44,84814
BRP00007	129,6881	44,60757	127,677	46,26388	114,3188	44,84814
BRP00008	5,056	2,54911	4,65203	2,29401	4,69459	2,36266
BRP00009	5,056	2,54911	4,65203	2,29401	4,69459	2,36266
BRP00010	44,18931	15,19938	43,50405	15,76374	38,95246	15,28135
BRP00011	50,21905	14,31193	48,32271	14,82531	43,33216	14,36767
BRP00012	50,21905	14,31193	48,32271	14,82531	43,33216	14,36767
BRP00013	0,77798	0,26087	0,67972	0,1851	0,66999	0,1904
BRP00014	99,93375	34,37326	98,38405	35,64956	88,09066	34,55864
BRP00015	3,34331	1,68562	3,07618	1,51693	3,10433	1,56233
BRP00016	25,02945	4,37	24,21807	4,50161	21,54635	4,35362
BRP00017	14,28559	1,80857	12,59565	1,69362	11,21708	1,59099
BRP00018	14,28559	1,80857	12,59565	1,69362	11,21708	1,59099
BRP00019	24,94012	2,63901	22,20918	2,55185	19,74734	2,43559
BRP00020	24,94012	2,63901	22,20918	2,55185	19,74734	2,43559
BRP00021	10,47812	3,56058	9,60821	3,20427	9,47502	3,29599
BRP00022	12,0967	6,09887	11,13019	5,48852	11,23203	5,65278
BRP00023	3,73843	1,88483	3,43973	1,6962	3,4712	1,74697
BRP00024	24,94012	2,63901	22,20918	2,55185	19,74734	2,43559
BRP00025	24,94012	2,63901	22,20918	2,55185	19,74734	2,43559
BRP00026	22,69979	3,7417	19,47015	3,28897	18,55341	3,34961
BRP00027	22,69979	3,7417	19,47015	3,28897	18,55341	3,34961
BRP00028	0,77048	0,38846	0,70892	0,34958	0,71541	0,36005
BRP00029	3,73843	1,88483	3,43973	1,6962	3,4712	1,74697
BRP00030	39,97498	11,67306	36,72746	10,50436	37,07074	10,81877
BRP00031	39,97498	11,67306	36,72746	10,50436	37,07074	10,81877
BRP00032	59,73532	14,94837	58,80898	15,50341	52,65612	15,02898
BRP00033	299,8013	59,53623	295,1521	61,74685	264,272	59,85732
BRP00034	299,8013	59,53623	295,1521	61,74685	264,272	59,85732
BRP00035	26,50332	13,36235	24,38574	12,02511	24,60886	12,38499
BRP00036	3,20982	0,81003	2,77256	0,68109	2,7411	0,69317
BRP00037	4,43836	0,6909	3,81027	0,47749	3,47648	0,38181
BRP00038	24,94012	2,63901	22,20918	2,55185	19,74734	2,43559
BRP00039	22,69979	3,7417	19,47015	3,28897	18,55341	3,34961
BRP00040	99,93375	34,37326	98,38405	35,64956	88,09066	34,55864
BRP00041	999,3376	108,6978	983,8404	112,7338	880,9065	109,284
BRP00042	20,36379	10,26694	18,73675	9,23947	18,90818	9,51599
BRP00043	199,8675	48,61113	196,7681	50,41609	176,1813	48,87329
BRP00044	50,21905	14,31193	48,32271	14,82531	43,33216	14,36767
BRP00045	19,7735	1,57189	16,17204	1,15424	14,9992	1,05069
BRP00046	19,7735	1,57189	16,17204	1,15424	14,9992	1,05069
BRP00047	25,02945	4,37	24,21807	4,50161	21,54635	4,35362
BRP00048	25,02945	4,37	24,21807	4,50161	21,54635	4,35362

Tabela B.3 – Cenário 3.

Transformador	Dia Útil		Sábado		Domingo	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
BRP00001	3,08086	0,51829	3,20723	0,58284	2,57849	0,42539
BRP00002	30,87089	16,33985	31,60818	16,98661	39,00722	22,74049
BRP00003	89,73174	12,46688	78,0449	14,74457	59,53555	15,40328
BRP00004	23,82581	12,61092	24,39485	13,11008	30,10534	17,55086
BRP00005	38,41751	3,72938	32,74482	4,30628	25,49654	4,48768
BRP00006	194,8117	37,20255	169,439	43,99942	129,2544	45,96508
BRP00007	194,8117	37,20255	169,439	43,99942	129,2544	45,96508
BRP00008	5,88919	3,11713	6,02984	3,24051	7,44134	4,33817
BRP00009	5,88919	3,11713	6,02984	3,24051	7,44134	4,33817
BRP00010	66,37921	12,67622	57,73385	14,99216	44,04153	15,66193
BRP00011	74,11875	11,96422	64,98157	14,11491	50,47887	14,7353
BRP00012	74,11875	11,96422	64,98157	14,11491	50,47887	14,7353
BRP00013	0,89692	0,24213	0,92431	0,272	0,8564	0,22372
BRP00014	150,116	28,66717	130,5646	33,90463	99,59955	35,41931
BRP00015	3,89426	2,06122	3,98727	2,14281	4,92064	2,86864
BRP00016	38,41751	3,72938	32,74482	4,30628	25,49654	4,48768
BRP00017	20,14423	1,74653	18,16277	1,76792	14,75877	1,75174
BRP00018	20,14423	1,74653	18,16277	1,76792	14,75877	1,75174
BRP00019	36,59927	2,43837	32,36607	2,72897	26,21707	2,71555
BRP00020	36,59927	2,43837	32,36607	2,72897	26,21707	2,71555
BRP00021	12,77593	4,36218	12,62927	4,52664	14,79227	6,04126
BRP00022	14,09015	7,45787	14,42667	7,75306	17,80375	10,37926
BRP00023	4,35449	2,30482	4,45849	2,39605	5,50216	3,20766
BRP00024	36,59927	2,43837	32,36607	2,72897	26,21707	2,71555
BRP00025	36,59927	2,43837	32,36607	2,72897	26,21707	2,71555
BRP00026	28,88553	4,55948	28,06839	4,6616	27,8814	6,12769
BRP00027	28,88553	4,55948	28,06839	4,6616	27,8814	6,12769
BRP00028	0,89745	0,47502	0,91888	0,49382	1,13398	0,66109
BRP00029	4,35449	2,30482	4,45849	2,39605	5,50216	3,20766
BRP00030	46,56621	14,27372	47,70337	14,83871	58,74007	19,8646
BRP00031	46,56621	14,27372	47,70337	14,83871	58,74007	19,8646
BRP00032	89,73174	12,46688	78,0449	14,74457	59,53555	15,40328
BRP00033	450,3481	49,65299	391,6939	58,72455	298,7986	61,34805
BRP00034	450,3481	49,65299	391,6939	58,72455	298,7986	61,34805
BRP00035	30,87089	16,33985	31,60818	16,98661	39,00722	22,74049
BRP00036	3,72772	0,93548	3,92554	1,00726	4,0025	1,23222
BRP00037	5,82242	0,8192	5,44608	0,64677	4,83238	0,58527
BRP00038	36,59927	2,43837	32,36607	2,72897	26,21707	2,71555
BRP00039	28,88553	4,55948	28,06839	4,6616	27,8814	6,12769
BRP00040	150,116	28,66717	130,5646	33,90463	99,59955	35,41931
BRP00041	1501,16	90,65353	1305,646	107,2159	995,9955	112,0057
BRP00042	23,7196	12,5547	24,2861	13,05164	29,97114	17,47262
BRP00043	300,2321	40,5415	261,1292	47,94839	199,1991	50,09047
BRP00044	74,11875	11,96422	64,98157	14,11491	50,47887	14,7353
BRP00045	26,14413	1,721	25,15646	1,59068	20,6401	1,5884
BRP00046	26,14413	1,721	25,15646	1,59068	20,6401	1,5884
BRP00047	38,41751	3,72938	32,74482	4,30628	25,49654	4,48768
BRP00048	38,41751	3,72938	32,74482	4,30628	25,49654	4,48768

Tabela B.4 – Cenário 4.

Transformador	Dia Útil		Sábado		Domingo	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
BRP00001	3,11502	0,5651	3,32056	0,50923	2,63774	0,36231
BRP00002	32,72974	16,57331	34,59993	16,54827	38,82074	21,16807
BRP00003	96,1078	9,03646	81,99715	13,70502	66,33767	14,52335
BRP00004	25,26046	12,7911	26,70384	12,77177	29,96142	16,33729
BRP00005	40,20835	2,78632	34,47673	4,04126	27,28395	4,21759
BRP00006	208,6544	26,9658	178,0195	40,89729	144,0221	43,33928
BRP00007	208,6544	26,9658	178,0195	40,89729	144,0221	43,33928
BRP00008	6,2438	3,16166	6,60057	3,15689	7,40577	4,0382
BRP00009	6,2438	3,16166	6,60057	3,15689	7,40577	4,0382
BRP00010	71,09592	9,1882	60,65754	13,93515	49,07341	14,76722
BRP00011	78,61462	8,71135	68,95221	13,13395	55,03092	13,89006
BRP00012	78,61462	8,71135	68,95221	13,13395	55,03092	13,89006
BRP00013	0,97369	0,27623	1,05565	0,28387	0,86076	0,21446
BRP00014	160,7828	20,77903	137,1765	31,51422	110,9791	33,39594
BRP00015	4,12875	2,09067	4,36467	2,08751	4,89711	2,67028
BRP00016	40,20835	2,78632	34,47673	4,04126	27,28395	4,21759
BRP00017	20,29186	1,52737	19,69781	1,75398	15,05359	1,5976
BRP00018	20,29186	1,52737	19,69781	1,75398	15,05359	1,5976
BRP00019	36,74942	2,00086	33,17653	2,52283	26,91201	2,48421
BRP00020	36,74942	2,00086	33,17653	2,52283	26,91201	2,48421
BRP00021	13,44283	4,42142	13,47125	4,40488	14,67858	5,62533
BRP00022	14,93858	7,56442	15,79217	7,553	17,71864	9,66158
BRP00023	4,6167	2,33775	4,88049	2,33422	5,47586	2,98586
BRP00024	36,74942	2,00086	33,17653	2,52283	26,91201	2,48421
BRP00025	36,74942	2,00086	33,17653	2,52283	26,91201	2,48421
BRP00026	29,42972	4,63131	30,48747	4,56843	27,72878	5,6886
BRP00027	29,42972	4,63131	30,48747	4,56843	27,72878	5,6886
BRP00028	0,95149	0,4818	1,00586	0,48108	1,12856	0,61538
BRP00029	4,6167	2,33775	4,88049	2,33422	5,47586	2,98586
BRP00030	49,3838	14,47811	52,18945	14,45567	58,47729	18,49107
BRP00031	49,3838	14,47811	52,18945	14,45567	58,47729	18,49107
BRP00032	96,1078	9,03646	81,99715	13,70502	66,33767	14,52335
BRP00033	482,3485	35,99034	411,5295	54,58424	332,9373	57,84347
BRP00034	482,3485	35,99034	411,5295	54,58424	332,9373	57,84347
BRP00035	32,72974	16,57331	34,59993	16,54827	38,82074	21,16807
BRP00036	3,92071	0,953	4,20239	0,95851	4,03345	1,14059
BRP00037	5,76605	0,82109	6,22026	0,76851	4,73842	0,47197
BRP00038	36,74942	2,00086	33,17653	2,52283	26,91201	2,48421
BRP00039	29,42972	4,63131	30,48747	4,56843	27,72878	5,6886
BRP00040	160,7828	20,77903	137,1765	31,51422	110,9791	33,39594
BRP00041	1607,828	65,70908	1371,765	99,65673	1109,791	105,6072
BRP00042	25,14785	12,73408	26,58481	12,71484	29,82787	16,26446
BRP00043	321,5657	29,38599	274,353	44,56784	221,9582	47,22899
BRP00044	78,61462	8,71135	68,95221	13,13395	55,03092	13,89006
BRP00045	26,58356	1,78581	27,27971	1,63091	21,02949	1,40995
BRP00046	26,58356	1,78581	27,27971	1,63091	21,02949	1,40995
BRP00047	40,20835	2,78632	34,47673	4,04126	27,28395	4,21759
BRP00048	40,20835	2,78632	34,47673	4,04126	27,28395	4,21759

Tabela B.5 – Cenário 5.

Transformador	Dia Útil		Sábado		Domingo	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
BRP00001	6,01422	1,02085	5,69203	0,83345	5,07614	0,73401
BRP00002	61,87732	34,43002	62,76418	34,36364	62,65552	32,49075
BRP00003	98,29809	8,16791	80,85598	13,51871	70,37028	15,43945
BRP00004	47,75624	26,57271	48,4407	26,52148	48,35684	25,07601
BRP00005	43,93169	2,63008	37,51505	4,01226	32,98526	4,5333
BRP00006	213,4096	24,37395	175,542	40,34132	152,7771	46,07302
BRP00007	213,4096	24,37395	175,542	40,34132	152,7771	46,07302
BRP00008	11,80424	6,56816	11,97342	6,5555	11,95269	6,19821
BRP00009	11,80424	6,56816	11,97342	6,5555	11,95269	6,19821
BRP00010	72,71619	8,30507	59,81335	13,74571	52,05654	15,6987
BRP00011	87,17181	7,96697	75,05235	12,98777	65,23605	14,79703
BRP00012	87,17181	7,96697	75,05235	12,98777	65,23605	14,79703
BRP00013	1,79069	0,51695	1,87427	0,50508	1,53184	0,38357
BRP00014	164,4471	18,78184	135,2674	31,08582	117,7254	35,50249
BRP00015	7,80563	4,34324	7,9175	4,33486	7,90379	4,0986
BRP00016	43,93169	2,63008	37,51505	4,01226	32,98526	4,5333
BRP00017	29,42759	1,9043	27,68178	1,92013	24,78557	2,00012
BRP00018	29,42759	1,9043	27,68178	1,92013	24,78557	2,00012
BRP00019	51,25176	2,86448	45,38326	2,93341	42,19181	3,11058
BRP00020	51,25176	2,86448	45,38326	2,93341	42,19181	3,11058
BRP00021	23,48278	9,14752	23,44615	9,12805	23,26602	8,62916
BRP00022	28,24217	15,71462	28,64695	15,68432	28,59736	14,8295
BRP00023	8,72811	4,85653	8,8532	4,84717	8,83788	4,58298
BRP00024	51,25176	2,86448	45,38326	2,93341	42,19181	3,11058
BRP00025	51,25176	2,86448	45,38326	2,93341	42,19181	3,11058
BRP00026	51,72147	9,37529	50,9624	9,27775	48,10905	8,77001
BRP00027	51,72147	9,37529	50,9624	9,27775	48,10905	8,77001
BRP00028	1,79884	1,00092	1,82462	0,99899	1,82147	0,94454
BRP00029	8,72811	4,85653	8,8532	4,84717	8,83788	4,58298
BRP00030	93,31979	30,07628	94,59985	30,01797	94,37226	28,38186
BRP00031	93,31979	30,07628	94,59985	30,01797	94,37226	28,38186
BRP00032	98,29809	8,16791	80,85598	13,51871	70,37028	15,43945
BRP00033	493,3412	32,53109	405,8022	53,84221	353,1763	61,49211
BRP00034	493,3412	32,53109	405,8022	53,84221	353,1763	61,49211
BRP00035	61,87732	34,43002	62,76418	34,36364	62,65552	32,49075
BRP00036	7,66062	1,98255	7,62614	1,9337	7,04333	1,79967
BRP00037	10,18989	1,19963	10,31974	1,01211	9,16317	0,90177
BRP00038	51,25176	2,86448	45,38326	2,93341	42,19181	3,11058
BRP00039	51,72147	9,37529	50,9624	9,27775	48,10905	8,77001
BRP00040	164,4471	18,78184	135,2674	31,08582	117,7254	35,50249
BRP00041	1644,47	59,39338	1352,674	98,30199	1177,254	112,2687
BRP00042	47,54336	26,45426	48,22477	26,40326	48,14128	24,96423
BRP00043	328,8941	26,56153	270,5348	43,96198	235,4508	50,2081
BRP00044	87,17181	7,96697	75,05235	12,98777	65,23605	14,79703
BRP00045	43,97198	2,7803	42,02316	2,43639	37,20123	2,28822
BRP00046	43,97198	2,7803	42,02316	2,43639	37,20123	2,28822
BRP00047	43,93169	2,63008	37,51505	4,01226	32,98526	4,5333
BRP00048	43,93169	2,63008	37,51505	4,01226	32,98526	4,5333

Tabela B.6 – Cenário 6.

Transformador	Dia Útil		Sábado		Domingo	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
BRP00001	5,28878	1,03263	4,73774	0,69446	4,30991	0,66493
BRP00002	53,8238	28,63409	51,02087	28,03518	56,73505	32,27082
BRP00003	85,32916	12,72919	71,00642	14,34684	63,31203	15,7637
BRP00004	41,54062	22,09948	39,37735	21,63724	43,78749	24,90627
BRP00005	38,8972	3,85151	32,4239	4,21335	29,76244	4,62161
BRP00006	185,2535	37,98529	154,1582	42,81255	137,4533	47,04063
BRP00007	185,2535	37,98529	154,1582	42,81255	137,4533	47,04063
BRP00008	10,26788	5,46248	9,73317	5,34822	10,82325	6,15625
BRP00009	10,26788	5,46248	9,73317	5,34822	10,82325	6,15625
BRP00010	63,1224	12,94293	52,52713	14,58775	46,83519	16,0284
BRP00011	77,17936	12,28047	64,96301	13,75394	58,88448	15,10438
BRP00012	77,17936	12,28047	64,96301	13,75394	58,88448	15,10438
BRP00013	1,78674	0,67255	1,55661	0,39891	1,52132	0,42038
BRP00014	142,7508	29,27033	118,7896	32,99007	105,9174	36,2481
BRP00015	6,7897	3,6121	6,43612	3,53655	7,15694	4,07086
BRP00016	38,8972	3,85151	32,4239	4,21335	29,76244	4,62161
BRP00017	26,69957	2,07039	23,21999	1,85213	21,4848	1,95552
BRP00018	26,69957	2,07039	23,21999	1,85213	21,4848	1,95552
BRP00019	44,95675	2,99773	38,68412	2,82474	35,63851	2,9948
BRP00020	44,95675	2,99773	38,68412	2,82474	35,63851	2,9948
BRP00021	20,38357	7,60764	19,18735	7,44896	21,12807	8,57018
BRP00022	24,56637	13,06923	23,28705	12,79587	25,89513	14,72912
BRP00023	7,59212	4,03898	7,19675	3,9545	8,00277	4,55196
BRP00024	44,95675	2,99773	38,68412	2,82474	35,63851	2,9948
BRP00025	44,95675	2,99773	38,68412	2,82474	35,63851	2,9948
BRP00026	45,49756	7,82884	41,69071	7,58142	42,36672	8,68853
BRP00027	45,49756	7,82884	41,69071	7,58142	42,36672	8,68853
BRP00028	1,56472	0,83242	1,48323	0,81501	1,64935	0,93815
BRP00029	7,59212	4,03898	7,19675	3,9545	8,00277	4,55196
BRP00030	81,10963	25,01307	76,89	24,48984	85,44778	28,18967
BRP00031	81,10963	25,01307	76,89	24,48984	85,44778	28,18967
BRP00032	85,32916	12,72919	71,00642	14,34684	63,31203	15,7637
BRP00033	428,2523	50,69769	356,369	57,14047	317,7521	62,78355
BRP00034	428,2523	50,69769	356,369	57,14047	317,7521	62,78355
BRP00035	53,8238	28,63409	51,02087	28,03518	56,73505	32,27082
BRP00036	6,94029	1,7771	6,3177	1,57747	6,37027	1,77992
BRP00037	9,71238	1,26416	8,5248	0,84697	8,12886	0,87025
BRP00038	44,95675	2,99773	38,68412	2,82474	35,63851	2,9948
BRP00039	45,49756	7,82884	41,69071	7,58142	42,36672	8,68853
BRP00040	142,7508	29,27033	118,7896	32,99007	105,9174	36,2481
BRP00041	1427,508	92,5609	1187,897	104,3238	1059,174	114,6266
BRP00042	41,35544	22,00096	39,20181	21,54079	43,5923	24,79524
BRP00043	285,5016	41,39449	237,5793	46,655	211,8347	51,26255
BRP00044	77,17936	12,28047	64,96301	13,75394	58,88448	15,10438
BRP00045	38,8222	2,53848	34,57317	2,06777	32,32355	2,177
BRP00046	38,8222	2,53848	34,57317	2,06777	32,32355	2,177
BRP00047	38,8972	3,85151	32,4239	4,21335	29,76244	4,62161
BRP00048	38,8972	3,85151	32,4239	4,21335	29,76244	4,62161

Apêndice C – Alimentador de Real de 948 Barras

Tabela C1 – Dados do alimentador real de 948 barras

INÍCIO	FIM	Distância	R (Ohms/Km)	X (Ohms/Km)	Transformador
0	1	54,47	0,14	0,34	
1	2	179,5	0,14	0,34	
2	3	270,38	0,14	0,34	
3	4	531,41	0,14	0,35	
3	5	268,09	1,01	0,43	BRP00324
4	6	177,71	1,01	0,43	BRP02118
4	7	100,13	0,14	0,35	
7	8	67,08	0,14	0,35	
8	9	237,79	0,14	0,35	BRP04697
8	10	50,22	1,01	0,43	
9	11	81,97	0,14	0,35	
10	12	14,04	1,01	0,43	BRP06510
10	13	8,94	1,01	0,43	BRP06519
11	14	162,79	0,14	0,35	
11	15	39,96	1,01	0,43	
14	16	136,73	0,14	0,35	
14	17	140,25	1,01	0,43	BRP90377
15	18	102,27	1,01	0,43	
15	19	104,54	1,01	0,43	BRP96330
16	20	162,02	0,14	0,35	BRP00973
16	21	43,74	1,01	0,43	BRP00971
18	22	310,04	1,01	0,43	BRP96321
20	23	39,12	0,14	0,35	
23	24	160,23	0,14	0,35	
23	25	98,9	1,01	0,43	
24	26	411,89	0,14	0,35	
24	27	115,01	1,01	0,43	BRP00974
25	28	267,73	1,01	0,43	BRP00975
25	29	345,21	1,01	0,43	BRP00976
26	30	51,17	0,14	0,35	
26	31	199,77	1,01	0,43	BRP05376

Tabela C1 – Dados do alimentador real de 948 barras - Continuação

27	32	450,11	1,01	0,43	BRP04382
29	33	376,09	1,01	0,43	
30	34	28,02	0,14	0,35	BRP01038
30	35	12,95	1,01	0,43	BRP96521
33	36	62,33	1,01	0,43	BRP00977
34	37	368,22	0,14	0,35	
37	38	26	0,14	0,35	BRP04693
37	39	61,86	1,01	0,43	
38	40	122,6	0,14	0,35	
39	41	47,44	1,01	0,43	BRP05396
40	42	34,01	0,12	0,11	
42	43	277,58	0,14	0,35	
43	44	535,93	0,14	0,35	
43	45	13	1,01	0,43	BRP00216
44	46	33,8	0,14	0,35	
44	47	86,68	1,01	0,43	BRP95359
46	48	356,22	0,14	0,35	BRP01611
46	49	21,26	1,01	0,43	BRP06526
48	50	232,99	0,14	0,35	
50	51	73,9	0,14	0,35	BRP07562
50	52	60,05	1,01	0,43	
51	53	74,84	0,14	0,35	
52	54	166,16	1,01	0,43	BRP02084
52	55	96,47	1,01	0,43	BRP02082
53	56	109,22	1,01	0,43	BRP01939
53	57	41,79	0,5	0,41	
53	58	159,03	1,01	0,43	BRP07390
54	59	110,63	1,01	0,43	BRP02087
55	60	33,54	1,01	0,43	
56	61	27,02	0,5	0,41	
57	62	169,78	0,5	0,41	BRP01783
57	63	52,74	1,01	0,43	BRP01756
58	64	105,58	1,01	0,43	
60	65	53,88	1,01	0,43	BRP00333
60	66	59,34	1,01	0,43	
61	67	70,47	1,01	0,43	BRP01941
61	68	207,22	1,01	0,43	
62	69	199,02	0,14	0,35	BRP01339
63	70	128,11	1,01	0,43	
64	71	129,9	1,01	0,43	BRP01608
64	72	26,48	1,01	0,43	BRP04528
66	73	148,59	1,01	0,43	BRP02086
66	74	37,34	1,01	0,43	
67	75	151,13	1,01	0,43	BRP01946
68	76	115,44	0,31	0,39	BRP01945
68	77	198,07	1,01	0,43	BRP01942
69	78	195,61	0,14	0,35	BRP01340
70	79	44,11	1,01	0,43	BRP01614
71	80	84,5	1,01	0,43	
72	81	52,93	1,01	0,43	
74	82	159,35	1,01	0,43	BRP01369
76	83	203,18	0,31	0,39	BRP02043
78	84	246,62	0,14	0,35	BRP01343
79	85	198,22	1,01	0,43	BRP00496
80	86	101,96	1,01	0,43	BRP02062
80	87	92,64	1,01	0,43	
81	88	98,14	1,01	0,43	BRP91603
81	89	113,25	1,01	0,43	BRP01602
81	90	45,37	1,01	0,43	BRP01784
83	91	140,39	0,14	0,35	

Tabela C1 – Dados do alimentador real de 948 barras - Continuação

84	92	143,15	0,59	0,47	
85	93	142,53	1,01	0,43	
86	94	197,71	1,01	0,43	BRP01605
87	95	46,12	1,01	0,43	BRP01607
87	96	67	1,01	0,43	
90	97	75,29	1,01	0,43	
91	98	30	0,31	0,39	
91	99	65,29	1,01	0,43	
92	100	210,51	1,01	0,43	
92	101	149,91	0,59	0,47	BRP01771
93	102	14,03	1,01	0,43	BRP01612
93	103	220,11	1,01	0,43	BRP01596
94	104	47,31	1,01	0,43	
96	105	92,85	1,01	0,43	BRP95390
96	106	12,18	1,01	0,43	
97	107	69,03	1,01	0,43	
97	108	79,77	1,01	0,43	
98	109	139,77	0,31	0,39	
98	110	39,01	1,01	0,43	BRP05403
99	111	139,26	1,01	0,43	BRP01954
99	112	66,9	1,01	0,43	
100	113	201,82	1,01	0,43	
100	114	32,14	1,01	0,43	BRP01617
101	115	382,22	0,59	0,47	BRP01770
104	116	92,27	1,01	0,43	
104	117	184,59	1,01	0,43	BRP01604
104	118	89,93	1,01	0,43	
106	119	30,53	1,01	0,43	BRP05301
106	120	91,2	1,01	0,43	
107	121	45,82	1,01	0,43	BRP01600
107	122	112,86	1,01	0,43	BRP01599
108	123	7,28	1,01	0,43	BRP04447
108	124	8,25	1,01	0,43	BRP01598
109	125	84,3	1,01	0,43	BRP01960
109	126	160,65	0,14	0,35	
112	127	92,98	1,01	0,43	BRP01950
112	128	79,69	1,01	0,43	BRP01953
113	129	59,47	1,01	0,43	
113	130	157,84	1,01	0,43	BRP01616
115	131	99,95	0,59	0,47	
116	132	50,66	1,01	0,43	BRP04456
118	133	39,24	1,01	0,43	BRP01622
120	134	118,64	1,01	0,43	BRP01606
120	135	63,75	1,01	0,43	BRP05302
125	136	191,28	1,01	0,43	
126	137	95,19	1,01	0,43	BRP01962
126	138	191,63	0,31	0,39	
127	139	169,43	1,01	0,43	
128	140	76,41	1,01	0,43	
129	141	235,71	1,01	0,43	BRP01615
129	142	91,59	1,01	0,43	BRP05279
131	143	241,87	0,59	0,47	
131	144	237,19	1,71	0,49	
136	145	89,8	1,01	0,43	BRP01958
136	146	45,25	1,01	0,43	BRP01970
138	147	24,21	1,01	0,43	BRP06533
138	148	37,01	0,31	0,39	BRP01964
139	149	48	1,01	0,43	BRP01952
139	150	167,78	1,01	0,43	BRP00371
140	151	130,68	1,01	0,43	

Tabela C1 – Dados do alimentador real de 948 barras - Continuação

140	152	67,75	1,01	0,43	BRP01354
141	153	226,51	1,01	0,43	
143	154	46,32	0,5	0,41	
143	155	89,25	1,12	0,49	BRP07474
144	156	130	1,71	0,49	
144	157	94,87	1,71	0,49	BRP05141
146	158	145,25	1,01	0,43	BRP01959
147	159	16,28	1,01	0,43	BRP06534
148	160	114,3	0,31	0,39	
149	161	140,43	1,01	0,43	
150	162	137,76	1,01	0,43	
151	163	26,68	1,01	0,43	BRP01949
151	164	172,05	1,01	0,43	BRP00331
151	165	166,31	1,01	0,43	BRP05276
153	166	237,9	1,01	0,43	
153	167	31,89	1,01	0,43	BRP02038
154	168	75,59	0,5	0,41	
154	169	129,85	1,01	0,43	BRP01620
156	170	111,03	1,71	0,49	BRP05178
156	171	101,31	1,71	0,49	BRP97566
160	172	133,34	1,01	0,43	BRP90360
160	173	11,4	0,31	0,39	BRP01966
161	174	183,42	1,01	0,43	BRP01383
161	175	225,69	1,01	0,43	BRP01955
162	176	23,54	1,01	0,43	BRP01951
162	177	200,95	1,01	0,43	BRP01940
163	178	201,14	1,01	0,43	BRP01948
166	179	97,21	1,01	0,43	
166	180	113,22	1,01	0,43	
168	181	65,05	0,5	0,41	BRP01757
168	182	13,02	1,71	0,49	BRP81647
173	183	67,19	0,31	0,39	
174	184	311,6	1,01	0,43	
177	185	249,13	1,01	0,43	
178	186	164,26	1,01	0,43	BRP02358
179	187	50,08	1,01	0,43	BRP07772
180	188	67,12	1,01	0,43	BRP02045
180	189	210,37	1,01	0,43	
181	190	123,8	0,5	0,41	
183	191	365,6	0,31	0,39	BRP02228
183	192	222,08	1,01	0,43	
184	193	122,34	1,01	0,43	
184	194	273,02	1,01	0,43	BRP05393
185	195	449,02	1,01	0,43	
185	196	125,41	1,01	0,43	BRP02113
189	197	30,61	1,01	0,43	BRP05116
189	198	224,47	1,01	0,43	BRP05115
190	199	227,31	1,12	0,49	
190	200	114,2	0,5	0,41	BRP03711
191	201	245,15	0,31	0,39	BRP02229
192	202	52,7	1,01	0,43	BRP04406
193	203	35,38	1,01	0,43	BRP02227
193	204	22,21	1,58	0,35	BRP96528
195	205	329,94	1,01	0,43	
195	206	39,6	1,01	0,43	BRP04558
199	207	40,31	1,71	0,49	BRP06585
199	208	313,37	1,12	0,49	BRP06587
200	209	40,16	0,5	0,41	
201	210	30,15	0,31	0,39	
203	211	270,46	1,01	0,43	BRP02244

Tabela C1 – Dados do alimentador real de 948 barras - Continuação

205	212	31,24	1,01	0,43	BRP00173
205	213	53,37	1,01	0,43	
207	214	142,3	1,71	0,49	
209	215	181,74	0,5	0,41	
209	216	20,22	1,71	0,49	BRP07667
210	217	249,28	0,31	0,39	BRP02330
210	218	250,14	1,01	0,43	BRP05461
211	219	561,36	1,01	0,43	
212	220	534,06	1,01	0,43	BRP02213
213	221	57,4	1,01	0,43	BRP05452
214	222	82,76	1,12	0,49	
214	223	22,36	1,12	0,49	BRP01583
215	224	26	0,5	0,41	BRP04688
215	225	271,18	1,12	0,49	BRP07477
217	226	117,78	0,31	0,39	
219	227	157,54	1,01	0,43	
219	228	202,75	1,61	0,44	BRP06530
222	229	132	1,12	0,49	
222	230	70,75	1,12	0,49	
224	231	83,68	0,5	0,41	
226	232	280,5	0,31	0,39	
226	233	331,35	1,71	0,49	BRP06536
227	234	18,38	1,01	0,43	BRP02222
227	235	91,67	1,58	0,35	BRP02217
229	236	222,77	1,12	0,49	
229	237	15,81	1,12	0,49	BRP01582
230	238	114,02	1,12	0,49	BRP02252
230	239	315,2	1,12	0,49	BRP02255
231	240	140,04	1,71	0,49	BRP04690
231	241	172,45	0,5	0,41	
232	242	67,42	0,31	0,39	
232	243	97,07	1,01	0,43	BRP92236
234	244	53,13	1,01	0,43	
235	245	10,3	1,58	0,35	
236	246	86,94	1,12	0,49	BRP01580
236	247	30,41	1,12	0,49	BRP01581
240	248	157,3	1,71	0,49	BRP06588
241	249	165,13	0,5	0,41	
241	250	16,64	1,61	0,44	BRP04689
242	251	87,62	0,31	0,39	
242	252	22,02	1,58	0,35	BRP06537
244	253	331,4	1,01	0,43	BRP02221
244	254	99,74	1,01	0,43	
245	255	88,34	1,71	0,49	
245	256	284,84	1,71	0,49	BRP04554
249	257	89,69	0,5	0,41	
249	258	11,6	1,71	0,49	BRP06540
251	259	51,11	0,31	0,39	
251	260	10,47	1,01	0,43	BRP04365
253	261	211,24	1,01	0,43	BRP02220
254	262	72,81	1,01	0,43	
254	263	47,64	1,01	0,43	BRP07702
255	264	22,02	1,71	0,49	BRP04982
255	265	290,6	1,71	0,49	BRP04451
257	266	21,07	0,5	0,41	
257	267	243,4	1,12	0,49	
259	268	879,45	0,39	0,44	
259	269	152,15	0,94	0,45	
261	270	262,77	1,01	0,43	BRP02219

Tabela C1 – Dados do alimentador real de 948 barras - Continuação

262	271	42,36	1,01	0,43	BRP05001
263	272	114,61	1,01	0,43	BRP04797
265	273	275,69	1,01	0,43	BRP04452
266	274	82,18	1,01	0,43	
266	275	154,63	0,5	0,41	
267	276	346,31	1,12	0,49	BRP02104
267	277	357,16	1,71	0,49	BRP02110
268	278	986,83	0,31	0,39	
268	279	104	1,71	0,49	BRP94995
269	280	29,15	0,94	0,45	
269	281	150,76	1,01	0,43	BRP02239
270	282	791,36	1,12	0,49	
274	283	129,04	1,01	0,43	BRP06589
274	284	29,4	1,58	0,35	
275	285	405,42	0,5	0,41	
275	286	61,67	1,61	0,44	BRP97448
278	287	834,35	0,31	0,39	
278	288	161,32	1,61	0,44	BRP97663
280	289	61,76	0,94	0,45	BRP02237
280	290	19,31	1,01	0,43	BRP07516
282	291	386,52	1,12	0,49	
282	292	99,77	1,12	0,49	BRP02020
284	293	339,17	1,71	0,49	
284	294	453,84	1,12	0,49	BRP06591
285	295	80,1	0,5	0,41	
285	296	35,02	1,61	0,44	BRP01626
287	297	95,02	0,31	0,39	
287	298	274,34	1,01	0,43	BRP04861
291	299	35,99	1,71	0,49	
291	300	130,69	1,71	0,49	BRP02200
292	301	68,01	1,12	0,49	BRP02019
293	302	392,16	1,71	0,49	
293	303	39,93	1,71	0,49	
295	304	162,3	1,01	0,43	BRP02249
295	305	97,25	0,5	0,41	
295	306	25,5	1,71	0,49	BRP07481
297	307	665,45	0,31	0,39	
297	308	68,2	1,61	0,44	
298	309	51,15	1,01	0,43	
299	310	374,68	1,71	0,49	BRP01994
299	311	268,22	1,71	0,49	
300	312	41,6	1,71	0,49	
301	313	319,56	1,12	0,49	BRP02018
302	314	304,77	1,71	0,49	BRP03864
303	315	41,63	1,71	0,49	BRP00495
305	316	294,05	0,5	0,41	
305	317	254,64	1,71	0,49	
307	318	439,91	0,31	0,39	
307	319	54,33	1,01	0,43	BRP06566
308	320	171,74	1,61	0,44	BRP07519
308	321	312,16	1,01	0,43	BRP07520
309	322	114,14	1,01	0,43	
310	323	57,68	1,71	0,49	BRP01993
311	324	309,11	1,71	0,49	BRP04700
311	325	40,34	1,71	0,49	BRP94694
312	326	257,02	1,01	0,43	BRP03907
312	327	53,92	1,71	0,49	BRP02207
316	328	543,98	1,71	0,49	
316	329	31,14	0,5	0,41	BRP00273

Tabela C1 – Dados do alimentador real de 948 barras - Continuação

317	330	89,91	1,71	0,49	BRP07485
317	331	63,25	1,71	0,49	BRP07483
318	332	124,26	0,31	0,39	
318	333	20,69	1,61	0,44	BRP92250
322	334	113,52	1,01	0,43	
322	335	47,89	1,01	0,43	BRP04862
324	336	29,15	1,71	0,49	
327	337	119,02	1,71	0,49	BRP02201
328	338	326,64	1,71	0,49	BRP04597
328	339	50,27	1,71	0,49	BRP04344
329	340	236,48	0,5	0,41	
332	341	155,99	0,31	0,39	BRP05206
332	342	12,21	1,01	0,43	BRP06538
334	343	109,3	1,01	0,43	
334	344	65,35	1,01	0,43	BRP07705
336	345	197,27	1,12	0,49	
336	346	296,64	1,12	0,49	
337	347	82,41	1,71	0,49	
338	348	54	1,71	0,49	
340	349	196,11	0,5	0,41	
340	350	12,37	1,01	0,43	
341	351	41,87	0,31	0,39	
343	352	230,1	1,01	0,43	
343	353	58,83	1,01	0,43	BRP04864
345	354	98,48	1,12	0,49	
345	355	273,43	1,12	0,49	BRP03119
346	356	20,85	1,12	0,49	BRP01989
346	357	187,75	1,12	0,49	
347	358	108,69	1,71	0,49	
347	359	82,01	1,71	0,49	BRP02205
348	360	198,06	1,71	0,49	BRP02044
348	361	371,08	1,71	0,49	
349	362	271,06	0,5	0,41	BRP03807
349	363	449,57	1,71	0,49	BRP07489
349	364	140,99	1,01	0,43	BRP07487
350	365	41,37	1,01	0,43	
350	366	53,93	1,01	0,43	BRP07570
351	367	356,18	0,31	0,39	BRP02265
351	368	92,31	1,61	0,44	BRP94869
352	369	174,94	1,01	0,43	BRP04866
352	370	291,29	1,01	0,43	BRP04868
354	371	111,8	1,71	0,49	BRP01972
354	372	127,34	1,12	0,49	BRP01983
357	373	43,04	1,12	0,49	BRP01988
357	374	175,03	1,12	0,49	BRP01977
358	375	45,06	1,71	0,49	BRP00343
358	376	137,93	1,71	0,49	BRP02202
359	377	62,65	1,71	0,49	BRP02206
360	378	220,91	1,71	0,49	
361	379	81,05	1,71	0,49	BRP06600
361	380	67,24	1,71	0,49	BRP01629
362	381	356,13	0,5	0,41	BRP01858
365	382	285,14	1,01	0,43	BRP07571
367	383	29,73	1,01	0,43	
371	384	350,85	1,12	0,49	
372	385	433,5	1,12	0,49	
374	386	108,34	1,12	0,49	
375	387	250,86	1,71	0,49	
377	388	505,65	1,71	0,49	

Tabela C1 – Dados do alimentador real de 948 barras - Continuação

378	389	120,42	1,71	0,49	
378	390	70	1,71	0,49	BRP92039
381	391	168,81	0,5	0,41	
382	392	57,92	1,01	0,43	
383	393	426,71	1,71	0,49	BRP03735
384	394	272,45	1,12	0,49	BRP01918
384	395	86,27	1,01	0,43	BRP03809
385	396	123,77	1,12	0,49	
385	397	121,66	1,12	0,49	BRP01985
386	398	130,28	1,12	0,49	BRP94315
386	399	87,32	1,71	0,49	
387	400	27,66	1,71	0,49	BRP02211
387	401	401,4	1,71	0,49	BRP05239
388	402	120,21	1,01	0,43	BRP04347
388	403	65,19	1,71	0,49	BRP04053
389	404	202,24	1,71	0,49	
389	405	495,53	1,01	0,43	BRP06597
389	406	170	1,71	0,49	BRP06601
391	407	331,17	0,5	0,41	
391	408	305,65	1,61	0,44	
392	409	258,28	1,01	0,43	BRP07572
392	410	237,41	1,01	0,43	
393	411	197,79	1,71	0,49	BRP04392
394	412	185,62	1,12	0,49	
396	413	57,01	1,12	0,49	BRP01981
396	414	173,59	1,12	0,49	
399	415	26,93	1,71	0,49	BRP01979
399	416	30,49	1,12	0,49	BRP05167
403	417	31,62	1,71	0,49	
404	418	140,36	1,71	0,49	
404	419	76,41	1,71	0,49	BRP92058
407	420	124,28	0,5	0,41	
407	421	33,62	1,61	0,44	BRP06625
408	422	8	1,61	0,44	BRP06618
408	423	170,74	1,61	0,44	
410	424	59,87	1,01	0,43	BRP07573
411	425	734,13	1,01	0,43	BRP01925
412	426	81,27	1,12	0,49	
412	427	244,18	1,12	0,49	
414	428	410,67	1,12	0,49	BRP01980
414	429	354,2	1,12	0,49	
417	430	354,18	1,71	0,49	
417	431	186,02	1,01	0,43	BRP04380
418	432	8,06	1,71	0,49	
418	433	41,61	1,71	0,49	BRP96602
420	434	262,84	0,5	0,41	
420	435	572,73	1,71	0,49	BRP06632
423	436	79,58	1,61	0,44	
423	437	148,77	1,61	0,44	BRP06919
425	438	251,72	1,01	0,43	
426	439	550,22	1,12	0,49	
426	440	49,04	1,71	0,49	BRP01914
427	441	32,76	1,12	0,49	BRP01911
427	442	210,51	1,01	0,43	BRP04656
429	443	87,59	1,12	0,49	
429	444	189,41	1,12	0,49	
430	445	35,61	1,71	0,49	
430	446	271,97	1,71	0,49	BRP04614
431	447	312	1,01	0,43	

Tabela C1 – Dados do alimentador real de 948 barras - Continuação

432	448	357,32	1,71	0,49	
432	449	273,77	1,54	0,41	BRP08012
434	450	179,95	0,5	0,41	
434	451	106,52	0,5	0,41	BRP06627
436	452	100,9	1,61	0,44	BRP05438
436	453	122,31	1,61	0,44	
438	454	112,45	1,01	0,43	BRP01935
438	455	100,42	1,01	0,43	
439	456	368,32	1,12	0,49	
439	457	25,56	1,71	0,49	BRP91900
441	458	143	1,12	0,49	BRP01907
442	459	445,3	1,01	0,42	BRP04048
443	460	45,3	1,12	0,49	BRP02001
444	461	112,93	1,12	0,49	BRP01975
444	462	103,14	1,71	0,49	BRP01974
444	463	175,97	1,12	0,49	
445	464	28,44	1,71	0,49	BRP02208
445	465	281,94	1,71	0,49	
447	466	200,25	1,01	0,43	BRP05406
447	467	140,39	1,01	0,43	
448	468	532,94	1,71	0,49	
448	469	191,48	1,71	0,49	
450	470	350,99	0,5	0,41	
450	471	30	1,01	0,43	
452	472	361,75	1,71	0,49	BRP06622
453	473	12,37	1,61	0,44	BRP06621
454	474	50,16	1,01	0,43	
455	475	369,99	1,01	0,43	BRP01928
455	476	128,65	1,01	0,43	BRP01937
456	477	107,13	1,12	0,49	
456	478	68,18	1,01	0,42	BRP04104
463	479	60,42	1,71	0,49	BRP01973
463	480	214,8	1,71	0,49	BRP02011
463	481	197,82	1,12	0,49	
465	482	200,03	1,01	0,43	
465	483	48,85	1,71	0,49	BRP04437
467	484	113,97	1,01	0,43	BRP95405
468	485	158,11	1,71	0,49	
468	486	100,91	1,71	0,49	
468	487	86,51	1,71	0,49	BRP06609
469	488	70,69	1,71	0,49	BRP07498
469	489	250,66	1,71	0,49	BRP06604
470	490	251,06	0,5	0,41	BRP05483
470	491	20,02	1,61	0,44	BRP06631
471	492	834,55	1,01	0,43	BRP05488
471	493	23,84	1,01	0,43	BRP06629
474	494	146,96	1,01	0,43	
474	495	462,68	1,01	0,43	BRP01931
475	496	37,48	1,01	0,43	
477	497	36,77	1,12	0,49	
477	498	22,36	1,12	0,49	BRP01901
481	499	97,63	1,12	0,49	BRP01971
481	500	68,05	1,12	0,49	
482	501	371,68	1,01	0,43	BRP04604
482	502	75,5	1,01	0,43	BRP05207
485	503	143,21	1,71	0,49	
485	504	85,18	1,71	0,49	
486	505	231,72	1,71	0,49	BRP06607
486	506	25	1,71	0,49	BRP06606

Tabela C1 – Dados do alimentador real de 948 barras - Continuação

490	507	376,44	0,5	0,41	BRP07574
494	508	182,81	1,01	0,43	BRP02232
494	509	81,59	1,01	0,43	BRP01934
496	510	39	1,01	0,43	
496	511	100,22	1,01	0,43	BRP06557
497	512	146,35	1,71	0,49	BRP01902
497	513	155,67	1,71	0,49	BRP03693
500	514	25,56	1,12	0,49	BRP01969
500	515	247,53	1,12	0,49	BRP01968
502	516	288,64	1,01	0,43	BRP05286
503	517	131,4	1,71	0,49	
503	518	280,78	1,01	0,43	BRP03977
504	519	25	1,71	0,49	BRP06612
504	520	60,42	1,71	0,49	BRP06611
507	521	281,03	0,5	0,41	BRP03115
509	522	358,31	1,01	0,43	
510	523	227,15	1,01	0,43	
512	524	296,38	1,12	0,49	
516	525	198,63	1,01	0,43	BRP04520
517	526	524,64	1,71	0,49	
517	527	89,7	1,71	0,49	BRP06614
521	528	150,21	0,5	0,41	
522	529	385,04	1,01	0,43	BRP01932
522	530	33,02	1,01	0,43	
523	531	42,22	1,01	0,43	BRP06579
523	532	80,31	1,01	0,43	BRP05317
524	533	50	1,12	0,49	
524	534	236,52	1,12	0,49	
526	535	134,8	1,71	0,49	BRP06617
526	536	11,18	1,71	0,49	BRP06615
528	537	66,84	0,5	0,41	BRP03921
528	538	109,73	1,01	0,43	
530	539	65,02	1,01	0,43	
530	540	30,87	1,01	0,43	BRP05503
532	541	312,09	1,01	0,43	BRP06578
533	542	220,31	1,12	0,49	
533	543	281,7	1,71	0,49	BRP01915
534	544	83,26	1,71	0,49	BRP01904
534	545	81,39	1,12	0,49	
537	546	169,58	0,5	0,41	
538	547	111,7	1,01	0,43	BRP07788
538	548	70,63	1,01	0,43	
539	549	210,79	1,01	0,43	BRP05504
539	550	95,09	1,01	0,43	BRP01933
541	551	120,88	1,01	0,43	
542	552	196,98	1,71	0,49	
542	553	214,17	1,12	0,49	BRP01909
543	554	178,37	1,71	0,49	
545	555	557,93	1,71	0,49	
545	556	287,45	1,12	0,49	
546	557	10,85	0,5	0,41	
546	558	429,24	1,01	0,43	BRP01779
548	559	243,69	1,01	0,43	BRP01675
548	560	107,66	1,01	0,43	BRP01676
550	561	210,46	1,01	0,43	BRP91944
551	562	210,78	1,12	0,49	
551	563	149,69	1,01	0,43	BRP06571
552	564	70,17	1,71	0,49	BRP03758
552	565	330,83	1,71	0,49	BRP06715

Tabela C1 – Dados do alimentador real de 948 barras - Continuação

553	566	691	1,71	0,49	BRP01908
554	567	164,95	1,71	0,49	
554	568	38,9	1,71	0,49	BRP05363
555	569	177,64	1,71	0,49	BRP06695
555	570	70	1,71	0,49	
556	571	53,86	1,71	0,49	BRP92026
556	572	212,7	1,71	0,49	BRP02116
557	573	349,05	0,5	0,41	
557	574	204,55	1,01	0,43	BRP01892
559	575	73,64	1,01	0,43	
562	576	84,7	1,01	0,43	BRP00174
562	577	1203,61	1,61	0,44	BRP02240
564	578	499,73	1,71	0,49	BRP06700
567	579	106,88	1,71	0,49	BRP95440
567	580	29,02	1,71	0,49	BRP03908
567	581	136,44	1,71	0,49	
570	582	246,29	1,71	0,49	BRP07525
570	583	60,83	1,71	0,49	BRP06696
573	584	142,14	0,5	0,41	
573	585	179,37	1,01	0,43	BRP00275
574	586	568,05	1,12	0,49	
575	587	84,04	1,01	0,43	
575	588	80,8	1,01	0,43	
578	589	84,57	1,71	0,49	
581	590	140,41	1,01	0,43	BRP04005
581	591	522,46	1,71	0,49	BRP06698
584	592	47,38	0,5	0,41	
584	593	67,75	1,01	0,43	BRP91704
585	594	378,1	1,01	0,43	BRP00276
586	595	130,46	1,12	0,49	
586	596	230,46	1,71	0,49	BRP04740
587	597	13,6	1,01	0,43	
587	598	25,94	1,01	0,43	BRP07531
588	599	253,41	1,12	0,49	
588	600	230,53	1,01	0,43	BRP01673
589	601	329,91	1,71	0,49	
589	602	313,7	1,01	0,43	BRP03806
592	603	327,96	0,5	0,41	BRP01707
592	604	202,43	1,61	0,44	BRP01764
595	605	234,31	1,12	0,49	
595	606	108,98	1,71	0,49	BRP01894
597	607	92,2	1,01	0,43	BRP02055
597	608	126,57	1,61	0,44	BRP04372
599	609	84,85	1,71	0,49	BRP04335
599	610	47,17	1,12	0,49	BRP06656
600	611	67,07	1,01	0,43	
601	612	68,22	1,71	0,49	BRP06702
601	613	60,83	1,71	0,49	BRP01919
603	614	67,72	0,5	0,41	
605	615	782,47	1,12	0,49	
605	616	99,04	1,71	0,49	BRP01898
606	617	61,45	1,71	0,49	BRP01893
608	618	207,25	1,61	0,44	BRP04373
609	619	106,3	1,12	0,49	
611	620	221,35	1,01	0,43	
611	621	133,89	1,01	0,43	BRP04798
612	622	592,61	1,71	0,49	
613	623	499,51	1,71	0,49	
614	624	192,58	0,5	0,41	

Tabela C1 – Dados do alimentador real de 948 barras - Continuação

614	625	320,68	1,61	0,44	BRP05296
615	626	565,67	1,71	0,49	BRP06690
615	627	131,8	1,71	0,49	BRP02256
618	628	222,62	1,61	0,44	
619	629	198	1,12	0,49	
619	630	86,31	1,12	0,49	BRP06657
620	631	351,9	1,01	0,43	BRP01591
620	632	48,32	1,01	0,43	BRP01672
620	633	93,94	1,01	0,43	
622	634	20,62	1,71	0,49	BRP06704
622	635	336,76	1,71	0,49	
623	636	58,62	1,71	0,49	BRP02269
623	637	35,39	1,71	0,49	BRP02258
624	638	347,7	0,5	0,41	BRP01709
624	639	29,61	1,71	0,49	BRP02352
625	640	390,02	1,61	0,44	BRP06697
628	641	20,62	1,61	0,44	BRP04374
628	642	416,38	1,71	0,49	BRP97514
628	643	294,19	1,61	0,44	
629	644	127,28	1,12	0,49	
629	645	18,03	1,12	0,49	BRP06658
631	646	304,47	1,01	0,43	
632	647	377,33	1,61	0,44	BRP04363
633	648	61,62	1,01	0,43	BRP04328
634	649	180,66	1,71	0,49	BRP06706
635	650	1783,19	1,71	0,41	BRP05368
635	651	74,84	1,71	0,49	BRP04384
636	652	63,58	1,71	0,49	
638	653	154,32	0,5	0,41	
640	654	265,79	1,71	0,49	BRP06708
643	655	164,74	1,61	0,44	BRP04009
643	656	27,22	1,61	0,44	BRP04375
644	657	237,7	1,12	0,49	
644	658	143,18	1,12	0,49	
646	659	393,42	1,01	0,43	
646	660	52,01	1,01	0,43	BRP01667
647	661	429,27	1,61	0,44	BRP04364
652	662	62,17	1,71	0,49	BRP02243
652	663	79,06	1,71	0,49	BRP93173
653	664	471,49	0,5	0,41	BRP02111
653	665	35,57	1,01	0,43	
656	666	183,79	1,71	0,49	
657	667	53,85	1,12	0,49	
657	668	161,55	1,12	0,49	BRP01698
658	669	33,54	1,12	0,49	BRP06659
658	670	170,29	1,12	0,49	
659	671	306,96	1,01	0,43	BRP01669
659	672	93,12	1,01	0,43	BRP00366
660	673	233,15	1,01	0,43	BRP04613
662	674	181,64	1,71	0,49	BRP03988
664	675	145,42	0,5	0,41	
665	676	143,91	1,71	0,49	
665	677	131,61	1,01	0,43	
666	678	91,66	1,61	0,44	BRP07506
666	679	73,87	1,71	0,49	
667	680	256,9	1,12	0,49	
667	681	25,56	1,12	0,49	BRP91697
670	682	219,54	1,12	0,49	
670	683	20	1,12	0,49	BRP06660

Tabela C1 – Dados do alimentador real de 948 barras - Continuação

671	684	214,02	1,01	0,43	
672	685	254,2	1,01	0,43	BRP01921
673	686	99,06	1,01	0,43	
674	687	449,3	1,71	0,49	
675	688	42,3	0,5	0,41	
675	689	69,37	0,5	0,41	BRP92112
676	690	117,62	1,01	0,43	BRP04025
677	691	175,52	1,01	0,43	BRP91711
677	692	15,3	1,01	0,43	
679	693	211,47	1,71	0,49	
679	694	43,6	1,71	0,49	BRP94376
680	695	357,67	1,12	0,49	
680	696	21,21	1,12	0,49	BRP07472
682	697	192,7	1,12	0,49	
682	698	28,28	1,71	0,49	BRP06664
682	699	22,36	1,71	0,49	BRP06663
684	700	141,35	1,01	0,43	BRP03903
684	701	130,27	1,01	0,43	
686	702	102,43	1,01	0,43	BRP02259
686	703	355,12	1,01	0,43	
687	704	68,01	1,71	0,49	
687	705	70,19	1,71	0,49	BRP00528
688	706	260,39	0,5	0,41	
688	707	32,16	1,01	0,43	BRP05527
692	708	73,9	0,88	0,45	BRP03989
692	709	235,78	1,01	0,43	BRP07417
693	710	279,85	1,71	0,49	
695	711	130,1	1,12	0,49	
695	712	25	1,12	0,49	BRP07661
697	713	108	1,12	0,49	BRP06666
697	714	280,05	1,71	0,49	
701	715	157,94	1,01	0,43	BRP01668
702	716	336,89	1,01	0,43	
703	717	180,33	1,01	0,43	
703	718	217,62	1,01	0,43	
704	719	36,06	1,71	0,49	BRP01920
704	720	190	1,71	0,49	BRP02114
705	721	121,62	1,71	0,49	BRP02024
706	722	158,72	0,5	0,41	
706	723	202,14	1,12	0,49	BRP01714
710	724	107,7	1,71	0,49	BRP07510
710	725	1916,79	1,71	0,49	BRP06645
711	726	71,59	1,12	0,49	
711	727	45	1,12	0,49	BRP02171
714	728	131,53	1,71	0,49	BRP02271
714	729	157,86	1,71	0,49	BRP96667
716	730	123,77	1,61	0,44	BRP02266
717	731	14,04	1,61	0,44	BRP01867
717	732	727,27	1,01	0,43	BRP04535
718	733	27,02	1,01	0,43	BRP01665
718	734	574,98	1,01	0,43	BRP03109
720	735	235,87	1,71	0,49	BRP05220
721	736	130,38	1,71	0,49	BRP02059
722	737	547,88	0,5	0,41	
722	738	196,21	1,01	0,43	BRP01716
726	739	158,11	1,12	0,49	
726	740	18,03	1,12	0,49	BRP02170
728	741	180,28	1,71	0,49	
730	742	374,56	1,61	0,44	BRP02267

Tabela C1 – Dados do alimentador real de 948 barras - Continuação

734	743	173,97	1,01	0,43	
735	744	448,29	1,71	0,49	
736	745	360,56	1,71	0,49	BRP02042
737	746	505,74	0,5	0,41	
737	747	149,48	1,61	0,44	
738	748	574,27	1,71	0,49	
739	749	111,8	1,12	0,49	
739	750	14,14	1,12	0,49	BRP02416
741	751	120	1,71	0,49	
741	752	521,63	1,71	0,49	BRP06679
742	753	430,36	1,71	0,49	BRP02270
743	754	65,35	1,01	0,43	
743	755	206,29	1,01	0,43	BRP01575
744	756	210,49	1,71	0,49	BRP05473
744	757	305,35	1,71	0,49	BRP02414
745	758	413,85	1,71	0,49	BRP02105
746	759	236,02	0,5	0,41	
746	760	156,47	0,5	0,41	BRP91069
747	761	66,28	1,61	0,44	BRP01721
747	762	125,94	1,61	0,44	
748	763	31,62	1,71	0,49	BRP01755
748	764	167,66	1,71	0,49	BRP01744
749	765	76,16	1,12	0,49	
749	766	31,62	1,12	0,49	BRP06680
751	767	216,06	1,71	0,49	
751	768	22,72	1,71	0,49	BRP92262
754	769	48,62	1,01	0,43	BRP06652
754	770	135,32	1,01	0,43	
754	771	459,21	1,01	0,43	
755	772	333,93	1,61	0,44	BRP06655
757	773	88,6	1,71	0,49	
759	774	160,22	0,5	0,41	
759	775	784,34	1,71	0,49	BRP06711
761	776	231,39	1,61	0,44	BRP01720
762	777	62,48	1,01	0,43	
765	778	106,3	1,12	0,49	
765	779	266,47	1,12	0,49	
766	780	14,14	1,12	0,49	BRP06681
767	781	130,39	1,71	0,49	BRP92031
767	782	120	1,12	0,49	
770	783	118,77	1,01	0,43	
770	784	42,89	1,01	0,43	BRP05148
771	785	85,71	1,01	0,43	
771	786	19,91	1,01	0,43	BRP06654
773	787	391,83	1,71	0,49	BRP02418
773	788	142,66	1,71	0,49	BRP02404
774	789	320,71	0,5	0,41	
774	790	82,92	1,01	0,43	BRP92410
775	791	230,19	1,71	0,49	BRP06712
777	792	318,3	1,01	0,43	
777	793	109,81	1,01	0,43	BRP01719
778	794	327,9	1,12	0,49	
778	795	114,02	1,12	0,49	BRP05243
779	796	179,42	1,12	0,49	
782	797	80	1,71	0,49	BRP06671
782	798	150,1	1,12	0,49	
783	799	45,29	1,01	0,43	BRP07577
783	800	133,17	1,01	0,43	
785	801	137,72	1,01	0,43	BRP05241

Tabela C1 – Dados do alimentador real de 948 barras - Continuação

786	802	154,48	1,01	0,43	
787	803	522,02	1,71	0,49	BRP02419
788	804	196,8	1,71	0,49	BRP02405
789	805	46,1	0,5	0,41	BRP01725
789	806	149,49	1,01	0,43	
792	807	259,86	1,61	0,44	BRP06710
792	808	112,57	1,01	0,43	BRP01718
794	809	18,87	1,12	0,49	BRP06684
794	810	234,09	1,12	0,49	
796	811	320,01	1,71	0,49	BRP07581
796	812	126,66	1,71	0,49	BRP07580
798	813	155,33	1,12	0,49	BRP06673
798	814	110,11	1,12	0,49	
800	815	181,4	1,01	0,43	BRP05085
800	816	52,58	1,01	0,43	BRP05083
801	817	252,7	1,01	0,43	BRP05242
802	818	196,15	1,01	0,43	BRP06677
804	819	618,84	1,71	0,49	
805	820	160,36	0,5	0,41	
806	821	394,07	1,01	0,43	BRP04978
806	822	68,48	1,01	0,43	BRP04361
810	823	80,65	1,12	0,49	BRP92421
810	824	114,02	1,71	0,49	
814	825	181,51	1,71	0,49	BRP06875
814	826	186,1	1,12	0,49	BRP92463
814	827	349,28	1,12	0,49	
815	828	267,83	1,01	0,43	
816	829	182,86	1,01	0,43	
819	830	385,22	1,71	0,49	BRP01923
819	831	328,39	1,71	0,49	
820	832	461,77	0,59	0,47	
820	833	28,02	1,61	0,44	BRP00172
821	834	204,44	1,01	0,43	
822	835	78,06	1,01	0,43	BRP01723
824	836	50,99	1,12	0,49	
824	837	20	1,12	0,49	BRP06685
827	838	80,65	1,71	0,49	BRP91590
827	839	140,62	1,71	0,49	
828	840	278,24	1,01	0,43	BRP07773
828	841	177,37	1,01	0,43	BRP07579
829	842	112,01	1,01	0,43	BRP05084
829	843	113,63	1,01	0,43	
831	844	237,86	1,71	0,49	BRP05361
831	845	271,94	1,71	0,49	
832	846	288,75	0,5	0,41	BRP04591
832	847	91,46	1,01	0,43	BRP01739
834	848	351,09	1,01	0,43	BRP07707
834	849	48,28	1,01	0,43	BRP93339
836	850	193,43	1,12	0,49	
836	851	41,23	1,12	0,49	
839	852	20,62	1,71	0,49	BRP06676
839	853	694,72	1,71	0,49	
840	854	50,09	1,01	0,43	
841	855	223,08	1,01	0,43	BRP07606
843	856	92,86	1,01	0,43	BRP03703
843	857	295,71	1,01	0,43	
843	858	254,97	1,01	0,43	BRP05087
844	859	247,06	1,71	0,49	BRP05362
845	860	221,65	1,71	0,49	

Tabela C1 – Dados do alimentador real de 948 barras - Continuação

845	861	82	1,71	0,49	BRP03721
846	862	372,4	0,5	0,41	
847	863	840,33	1,12	0,49	
850	864	447,44	1,12	0,49	BRP01691
850	865	281,85	1,12	0,49	
851	866	85,61	1,12	0,49	BRP06688
851	867	89,11	1,12	0,49	BRP96686
853	868	466,9	1,71	0,49	
853	869	556,4	1,12	0,49	BRP02177
854	870	456,45	1,01	0,43	BRP03909
857	871	61,73	1,01	0,43	BRP04623
858	872	339,52	1,01	0,43	
859	873	33,43	1,71	0,49	
860	874	804,46	1,71	0,49	
860	875	698,24	1,71	0,49	
861	876	357	1,71	0,49	
862	877	29,41	1,01	0,43	BRP01741
863	878	92,34	1,01	0,43	BRP00383
863	879	200,48	1,12	0,49	
864	880	286,6	1,12	0,49	
865	881	122,58	1,12	0,49	BRP01692
865	882	70,71	1,12	0,49	
868	883	449,7	1,71	0,49	
868	884	172,41	1,71	0,49	BRP02027
868	885	132,15	1,71	0,49	BRP02029
871	886	278,27	1,01	0,43	BRP04624
872	887	177,02	1,01	0,43	BRP05477
873	888	141,38	1,71	0,49	BRP06707
873	889	497,82	1,71	0,49	BRP05467
874	890	487,25	1,71	0,49	BRP00362
874	891	280,29	1,71	0,49	BRP05466
875	892	222,62	1,71	0,49	BRP04345
875	893	327,52	1,71	0,49	
876	894	160	1,71	0,49	BRP03722
876	895	647	1,71	0,49	BRP03723
879	896	179,59	1,71	0,49	BRP01737
879	897	266,83	1,71	0,49	
880	898	208,66	1,12	0,49	
880	899	140,74	1,01	0,43	BRP91689
880	900	316,36	1,12	0,49	BRP01686
882	901	46,17	1,12	0,49	BRP97660
882	902	63,25	1,12	0,49	BRP01694
883	903	64,35	1,71	0,49	BRP02033
883	904	350,1	1,71	0,49	BRP02109
886	905	243,45	1,01	0,43	
890	906	105	1,71	0,49	BRP06575
893	907	84,44	1,71	0,49	BRP06569
897	908	35,65	1,71	0,49	BRP01735
897	909	418,43	1,71	0,49	
898	910	47,42	1,12	0,49	BRP01682
898	911	282,47	1,12	0,49	BRP01684
903	912	191,31	1,71	0,49	
905	913	60,35	1,01	0,43	BRP04625
909	914	42,43	1,71	0,49	BRP01733
909	915	573,15	1,71	0,49	
910	916	355,86	1,12	0,49	
911	917	142,56	1,71	0,49	BRP91705
912	918	388,97	1,61	0,44	BRP02046
912	919	259,64	1,71	0,49	BRP02034

Tabela C1 – Dados do alimentador real de 948 barras - Continuação

913	920	47,02	1,01	0,43	
915	921	23,04	1,71	0,49	BRP05493
915	922	342,05	1,71	0,49	
916	923	325,15	1,12	0,49	BRP01679
916	924	258,07	1,12	0,49	BRP01678
917	925	345,29	1,71	0,49	BRP04586
918	926	296,98	1,71	0,49	
920	927	399,37	1,01	0,43	
920	928	11,99	1,01	0,43	
920	929	206,27	1,01	0,43	
922	930	30	1,71	0,49	BRP91731
922	931	114,02	1,71	0,49	
923	932	508,62	1,12	0,49	BRP04766
926	933	195,15	1,71	0,49	
926	934	49,98	1,71	0,49	BRP05433
927	935	230,51	1,01	0,43	BRP05417
927	936	84,54	1,01	0,43	BRP04627
929	937	183,98	1,01	0,43	BRP04626
929	938	297,55	1,01	0,43	BRP05419
931	939	574,28	1,71	0,49	BRP01728
931	940	425,39	1,71	0,49	BRP01730
933	941	202,49	1,71	0,49	BRP00309
933	942	78,1	1,01	0,43	BRP00357
935	943	353,46	1,01	0,43	BRP05416
936	944	540,19	1,01	0,43	BRP05420
938	945	416,06	1,01	0,43	BRP05418
940	946	310,89	1,71	0,49	BRP03114
944	947	546,58	1,01	0,43	BRP05421

Apêndice D – Carregamento do Alimentador de Real de 948 Barras para os Cenários de Operação com Incertezas

Tabela D.1 – Cenário 1.

Transformadores	Dia útil		Sábado		Domingo	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
BRP00324	105,912	46,69571	110,7909	41,22853	99,64529	44,24136
BRP02118	8,24267	2,65924	8,62237	2,34789	7,75496	2,51947
BRP04697	7,48125	0,59372	8,21041	0,54668	9,1374	0,58497
BRP06519	1,79939	0,79334	1,88228	0,70045	1,69292	0,75164
BRP90377	4,49822	0,5519	4,52957	0,47098	4,76355	0,45077
BRP96330	7,24676	1,15308	7,6099	1,03681	7,88024	1,15028
BRP00973	1,73667	0,53341	1,77877	0,52787	1,95553	0,68666
BRP00971	15,70997	5,70609	16,48557	5,0388	15,4094	5,40618
BRP96321	81,61263	35,98232	85,37211	31,76947	76,78368	34,09106
BRP00974	0,36465	0,21546	0,30616	0,16453	0,27123	0,13032
BRP00975	3,3052	0,52678	3,33854	0,42362	3,48088	0,3903
BRP00976	6,81126	1,10779	7,02929	1,10724	7,74285	1,44253
BRP05376	1,25465	0,24313	1,4405	0,22309	1,63743	0,24873
BRP01038	3,51655	0,7405	3,61531	0,7288	3,98267	0,94077
BRP96521	0,03375	0,0199	0,0391	0,02906	0,04633	0,0351
BRP00977	4,45207	0,73182	4,68995	0,69883	5,17046	0,87706
BRP04693	7,98526	0,78026	8,08178	0,63238	8,43763	0,58589
BRP05396	5,50382	0,70641	5,76164	0,62614	5,83639	0,6289
BRP00216	2,38898	1,48211	2,46416	1,59289	2,9337	2,1906
BRP95359	1,15892	0,20485	1,32611	0,1997	1,51824	0,22302
BRP01611	7,05539	0,65243	7,38642	0,56524	7,96572	0,56293
BRP07562	7,78121	0,68885	8,16383	0,62622	8,70689	0,61688
BRP02084	4,69098	0,5306	5,0698	0,48608	5,40157	0,47525
BRP02082	3,77634	0,56011	4,05025	0,5717	4,51533	0,72341
BRP01939	10,77912	1,91969	10,8723	1,68397	10,33365	1,78181
BRP07390	8,86039	0,90199	8,83582	0,77946	8,97726	0,76081
BRP02087	10,41641	0,7723	11,12986	0,69206	12,21292	0,70843
BRP01783	14,68424	1,03159	14,49063	0,86065	14,93761	0,81742

Tabela D.1 – Cenário 1 - Continuação

BRP01756	6,45544	1,03863	6,7819	0,9357	7,01949	1,04951
BRP01941	12,61712	3,04032	12,86761	2,68148	11,92269	2,86306
BRP01339	11,16955	0,80919	11,59668	0,71293	12,46462	0,72047
BRP01608	18,0477	2,59212	18,19121	2,28714	17,695	2,44751
BRP04528	10,50833	1,94146	10,90909	1,74904	10,31958	1,92902
BRP02086	13,76716	0,88941	14,71173	0,79926	15,88146	0,79733
BRP01946	10,38902	1,01109	10,68886	0,92849	10,95076	1,00292
BRP01945	4,02335	0,64153	4,25843	0,62389	4,69621	0,78069
BRP01942	4,64997	0,60265	4,76179	0,48927	5,01752	0,4576
BRP01340	11,65826	1,07526	12,37512	1,01096	13,22245	1,18116
BRP01614	14,43007	1,51745	14,17236	1,38196	13,98736	1,54814
BRP01369	10,90158	0,84504	11,29648	0,7118	12,04861	0,69268
BRP02043	38,80958	14,95879	40,82702	13,2078	37,61592	14,17109
BRP01343	4,55978	0,47886	4,89512	0,43619	5,38097	0,45445
BRP00496	7,96458	1,75984	8,11762	1,55643	7,43829	1,64573
BRP02062	9,29691	1,66516	9,80134	1,4736	9,80574	1,56731
BRP91603	11,6001	1,06132	11,92892	0,95564	12,69607	1,07498
BRP01602	9,07544	0,81121	9,17875	0,66294	9,61224	0,62281
BRP01784	19,02704	4,52603	20,03214	4,00055	18,72573	4,29052
BRP01605	8,63149	0,89182	8,53983	0,73975	8,58058	0,72772
BRP01607	5,04859	0,69582	5,16794	0,62007	5,08576	0,59765
BRP01771	4,40553	0,64615	4,72434	0,63817	5,16372	0,77827
BRP01612	6,60107	0,61984	7,10897	0,5371	7,78339	0,54823
BRP01596	11,49919	1,06303	11,85121	0,96144	12,14869	1,03676
BRP95390	3,55264	0,84236	3,72128	0,74253	3,52753	0,79168
BRP01954	5,70382	0,64752	5,83475	0,53802	6,1723	0,51155
BRP01617	1,98718	0,31524	2,12668	0,28626	2,33443	0,29764
BRP01770	1,34434	0,21293	1,48523	0,2206	1,67404	0,24377
BRP01604	15,48527	2,31468	16,25752	2,05253	16,16681	2,21924
BRP05301	3,73503	0,5696	3,53895	0,45359	3,54063	0,39833
BRP01600	8,32456	0,79741	8,76219	0,67993	9,24153	0,63933
BRP01599	8,61397	1,37109	9,02485	1,42188	9,96559	1,88595
BRP04447	57,97009	25,55852	60,64048	22,5661	54,54005	24,21515
BRP01598	8,9562	1,91344	9,28049	1,69942	8,34239	1,8004
BRP01960	4,95736	0,96434	5,11757	0,95075	5,56421	1,22722
BRP01950	7,10225	0,77733	7,31651	0,71882	7,67996	0,78993
BRP01953	2,71762	0,44953	2,67205	0,36785	2,74407	0,33897
BRP01616	3,90543	0,459	4,08912	0,40583	4,41188	0,41184
BRP04456	11,52296	0,97363	12,04459	0,87045	12,81816	0,95744
BRP01622	10,26875	0,94665	10,58999	0,81799	11,07924	0,83435
BRP01606	3,90801	0,53953	3,94263	0,47243	4,02287	0,43572
BRP05302	6,17926	0,82934	6,19478	0,70986	6,05459	0,70657
BRP01962	3,63504	0,67126	3,62055	0,61518	3,81512	0,73251
BRP01615	4,84376	0,72782	4,90791	0,61045	4,94772	0,60584
BRP05279	3,99676	0,53023	4,05775	0,46657	4,10788	0,43479
BRP01958	4,32364	0,54021	4,40404	0,45791	4,65983	0,44064
BRP01970	2,55779	0,3907	2,73938	0,33634	2,98165	0,34215
BRP01964	0,80691	0,27699	0,79467	0,21479	0,8078	0,18762
BRP01952	6,85881	1,36415	6,90872	1,19724	6,60498	1,25065
BRP00371	8,23813	0,79782	8,23357	0,64859	8,52581	0,60049
BRP01354	9,13675	1,29103	9,19215	1,28638	9,66344	1,64664
BRP07474	9,4534	4,16792	9,88887	3,67994	8,89405	3,94886
BRP05141	0,13554	0,06188	0,15984	0,07044	0,18618	0,08711
BRP01959	7,26854	0,74479	7,60065	0,66925	8,22311	0,74765
BRP01949	5,77939	1,19808	6,02003	1,06948	6,07132	1,17913
BRP00331	6,10634	0,66753	6,29899	0,55586	6,69338	0,5344
BRP05276	3,90067	0,4694	4,19762	0,41181	4,60057	0,42206
BRP02038	3,18473	0,5802	3,27628	0,54033	3,58295	0,64617
BRP05178	1,01315	0,62855	1,04503	0,67553	1,24416	0,92901
BRP97566	0	0	0	0	0	0

Tabela D.1 – Cenário 1 - Continuação

BRP90360	40,96705	18,06203	42,8542	15,94731	38,54306	17,11268
BRP01966	0,97327	0,55372	1,01614	0,59527	1,20725	0,81823
BRP01383	0,12726	0,0581	0,15007	0,06613	0,1748	0,08179
BRP01955	3,09482	1,92001	3,19221	2,06352	3,80047	2,83782
BRP01951	6,55371	0,73748	6,4016	0,58652	6,50953	0,52334
BRP01940	2,18016	0,68714	2,23972	0,69867	2,48291	0,92529
BRP01948	6,62864	0,73555	6,90977	0,65512	7,45009	0,73131
BRP81647	2,1718	1,34737	2,24015	1,44808	2,667	1,99145
BRP02358	6,40697	0,6504	6,98182	0,63126	7,81658	0,75301
BRP07772	1,96444	0,49756	2,07511	0,49761	2,32323	0,644
BRP02045	2,35113	0,3989	2,48836	0,33163	2,68141	0,32592
BRP02228	0,97635	0,5735	1,01384	0,61715	1,20667	0,84818
BRP02113	2,53754	0,67035	2,65111	0,67035	2,94408	0,87482
BRP05116	1,68062	0,41872	1,5715	0,32707	1,53916	0,27919
BRP05115	1,67349	0,35687	1,75462	0,28114	1,86015	0,26143
BRP03711	0,06548	0,03861	0,07585	0,05638	0,08987	0,0681
BRP02229	2,40776	0,65604	2,47788	0,67309	2,79797	0,89402
BRP04406	36,08797	15,91088	37,75035	14,04802	33,95267	15,07459
BRP02227	4,61216	1,45527	4,75429	1,55505	5,54192	2,13004
BRP96528	4,65852	2,89012	4,80512	3,10614	5,72072	4,27167
BRP04558	0,96299	0,27708	0,9808	0,21983	1,02628	0,19967
BRP06585	0,51766	0,21754	0,56654	0,16542	0,61434	0,1543
BRP06587	0,0994	0,04538	0,11721	0,05165	0,13653	0,06388
BRP02244	1,35089	0,30218	1,42788	0,2446	1,52783	0,23626
BRP00173	3,73836	0,98575	3,77961	1,03312	4,29144	1,39144
BRP07667	0,44842	0,23694	0,39264	0,18471	0,36538	0,15161
BRP02330	0,84147	0,25024	0,79729	0,2003	0,79425	0,17631
BRP05461	3,06095	0,60612	3,00998	0,55611	3,15257	0,66136
BRP02213	0,47899	0,22737	0,43694	0,17805	0,42078	0,14982
BRP05452	0,50538	0,23258	0,46626	0,18387	0,45368	0,15788
BRP01583	0,48071	0,10092	0,56326	0,12705	0,66013	0,15543
BRP04688	0,45743	0,16935	0,50722	0,13749	0,55739	0,1386
BRP07477	0	0	0	0	0	0
BRP06530	12,42541	7,54606	12,81985	8,11008	15,26536	11,15293
BRP06536	48,78388	15,64812	51,03111	13,81602	45,89738	14,82564
BRP02222	0,90545	0,26317	0,99179	0,24219	0,95133	0,20916
BRP02217	2,18532	0,61698	2,28728	0,63287	2,57252	0,83498
BRP01582	2,93194	1,81896	3,0242	1,95491	3,60045	2,68846
BRP02252	0	0	0	0	0	0
BRP02255	2,67132	1,65727	2,75538	1,78114	3,28041	2,44949
BRP04690	0,83614	0,51874	0,86246	0,55751	1,02679	0,76671
BRP01580	1,69401	1,05095	1,74731	1,12951	2,08026	1,55333
BRP06588	0,73841	0,45811	0,76165	0,49235	0,90678	0,67709
BRP04689	0,27918	0,07914	0,32782	0,09703	0,38341	0,11903
BRP02221	0,77859	0,48303	0,80309	0,51914	0,95612	0,71394
BRP04554	0,43748	0,18749	0,41038	0,15044	0,40713	0,13086
BRP06540	0	0	0	0	0	0
BRP04365	0,89065	0,39268	0,93168	0,3467	0,83795	0,37204
BRP02220	0,44885	0,18137	0,49311	0,13981	0,5368	0,13278
BRP07702	4,40257	1,70329	4,64458	1,50285	4,30705	1,61178
BRP04982	0,29665	0,14615	0,31987	0,10897	0,34149	0,0988
BRP04451	1,14345	0,70939	1,17944	0,76242	1,40418	1,0485
BRP02219	0,97506	0,56522	1,01414	0,60869	1,20694	0,83626
BRP05001	3,47847	0,53295	3,44398	0,43083	3,54705	0,39161
BRP04797	3,87343	0,54781	3,9439	0,45231	4,2113	0,43599
BRP02104	4,03956	2,50612	4,16667	2,69344	4,96062	3,7041
BRP02110	4,18941	2,59909	4,32124	2,79335	5,14464	3,84151
BRP94995	0,36042	0,17757	0,38864	0,13239	0,41491	0,12004
BRP06589	1,65754	0,81949	1,65558	0,86977	1,88929	1,18479
BRP97448	4,6911	2,91033	4,83872	3,12786	5,76072	4,30154

Tabela D.1 – Cenário 1 - Continuação

BRP97663	0,36352	0,15958	0,39998	0,12431	0,42462	0,11509
BRP02237	5,26374	1,43484	5,58512	1,28671	5,56625	1,41936
BRP07516	9,44973	3,04433	9,89336	2,68803	8,90483	2,88445
BRP06591	3,6128	2,24136	3,72648	2,40889	4,43655	3,31278
BRP01626	0	0	0	0	0	0
BRP04861	5,03988	1,06778	4,8782	1,07221	5,1924	1,39998
BRP02200	0,50585	0,24026	0,55001	0,24283	0,42589	0,19164
BRP02019	0,06616	0,039	0,07663	0,05697	0,0908	0,06881
BRP02249	1,10762	0,68716	1,14247	0,73852	1,36017	1,01564
BRP07481	1,93903	1,12911	2,01797	1,21368	2,39881	1,66867
BRP01994	0,38941	0,19185	0,4199	0,14304	0,44828	0,1297
BRP02018	3,42059	2,12212	3,52823	2,28073	4,20052	3,13654
BRP03864	8,53289	3,67433	8,82272	3,94912	10,50054	5,43079
BRP00495	0,94229	0,42127	0,98642	0,43713	1,13338	0,58957
BRP06566	0,22967	0,07697	0,27083	0,08761	0,31547	0,10835
BRP07519	0,43871	0,16545	0,48545	0,13244	0,53234	0,13152
BRP07520	4,89879	1,49654	5,13893	1,60356	6,05819	2,20013
BRP01993	1,31829	0,81786	1,35977	0,87899	1,61887	1,20881
BRP04700	1,10762	0,68716	1,14247	0,73852	1,36017	1,01564
BRP94694	1,38995	0,86232	1,43369	0,92677	1,70688	1,27453
BRP03907	0,57118	0,35436	0,58916	0,38085	0,70142	0,52375
BRP02207	16,75547	7,44699	17,28273	8,00361	20,5759	11,00683
BRP07483	1,30308	0,80843	1,34409	0,86885	1,6002	1,19487
BRP92250	0,57553	0,35705	0,59364	0,38374	0,70675	0,52774
BRP04862	6,30412	0,81801	6,19336	0,72129	6,41424	0,80676
BRP02201	10,81559	6,70993	11,15593	7,21146	13,28166	9,91744
BRP04597	0,9679	0,36816	1,03204	0,3286	0,97418	0,35572
BRP04344	55,77687	24,59155	58,34623	21,71235	52,47659	23,299
BRP05206	4,42445	0,86491	4,46034	0,87078	4,88685	1,1312
BRP06538	0,06075	0,03582	0,07038	0,05231	0,08339	0,06319
BRP07705	2,87951	0,53672	2,59725	0,42396	2,48364	0,35876
BRP04864	2,43302	0,52306	2,63007	0,4775	2,91595	0,58107
BRP03119	0,57553	0,35705	0,59364	0,38374	0,70675	0,52774
BRP01989	4,91914	3,0518	5,07393	3,27991	6,04075	4,51064
BRP02205	4,3979	2,72843	4,5363	2,93237	5,40067	4,03269
BRP02044	1,93291	1,19916	1,99373	1,28879	2,37363	1,77239
BRP07487	1,1645	0,51587	1,2238	0,54333	1,41595	0,73716
BRP07570	4,57264	0,97926	4,66467	1,01197	5,27474	1,3531
BRP02265	7,11778	1,12524	7,48305	1,05372	7,19661	1,18394
BRP94869	0,42128	0,1605	0,4627	0,12935	0,50828	0,12583
BRP04866	3,09972	0,64061	3,23655	0,62343	3,58482	0,79966
BRP04868	2,71957	0,47998	2,6104	0,39298	2,64375	0,35283
BRP01972	1,94376	1,2059	2,00493	1,29603	2,38697	1,78235
BRP01983	0,11446	0,05225	0,13497	0,05948	0,15722	0,07356
BRP01988	3,61826	1,59526	3,78493	1,40849	3,40417	1,51141
BRP01977	14,55109	9,02741	15,00898	9,70216	17,8689	13,34274
BRP00343	8,64378	5,36255	8,91578	5,76337	10,61466	7,92598
BRP02202	15,55012	8,81503	16,03945	9,4739	19,09572	13,02882
BRP02206	7,44468	3,13122	7,71168	3,36372	8,91586	4,61503
BRP06600	0,56181	0,22769	0,61916	0,23113	0,52104	0,18781
BRP01629	0,63851	0,39613	0,6586	0,42574	0,7841	0,58549
BRP01858	0,60153	0,19727	0,57677	0,17084	0,61466	0,16393
BRP07571	2,97382	0,53768	2,92163	0,41626	2,96033	0,36528
BRP92039	0,44449	0,21899	0,47929	0,16327	0,51168	0,14804
BRP01918	1,59359	0,60668	1,61334	0,63224	1,81885	0,8455
BRP03809	0,6624	0,41095	0,68324	0,44167	0,81343	0,60739
BRP01985	0,0189	0,01114	0,0219	0,01628	0,02594	0,01966
BRP94315	2,8809	1,78729	2,97155	1,92088	3,53778	2,64166
BRP02211	7,54682	4,474	7,83113	4,80868	9,31641	6,61276
BRP04347	5,59565	3,47151	5,77174	3,73099	6,87153	5,13098

Tabela D.1 – Cenário 1 - Continuação

BRP04053	2,288	1,41946	2,35999	1,52556	2,80968	2,098
BRP06597	18,93813	11,74911	19,53408	12,62729	23,25624	17,36547
BRP06601	1,95897	1,21533	2,02061	1,30617	2,40563	1,79629
BRP07572	3,47746	0,64272	3,69254	0,58372	4,03523	0,70406
BRP04392	0	0	0	0	0	0
BRP01981	1,20752	0,74914	1,24552	0,80513	1,48285	1,10725
BRP01979	4,03847	2,50544	4,16555	2,69271	4,95929	3,70311
BRP05167	0,15465	0,10496	0,14042	0,10888	0,17515	0,12122
BRP92058	2,26869	1,11096	2,37382	1,18375	2,7686	1,62012
BRP06625	4,72367	2,93054	4,87232	3,14958	5,80072	4,33141
BRP07573	3,63741	0,57052	3,75144	0,46827	3,75789	0,40875
BRP01925	3,06146	0,69935	2,90652	0,68348	3,05438	0,86207
BRP01980	0,47638	0,2347	0,51367	0,17499	0,54839	0,15866
BRP04380	1,83566	0,59861	1,93444	0,63393	2,21445	0,85528
BRP96602	0,30921	0,15234	0,33342	0,11358	0,35595	0,10299
BRP06632	34,61856	15,23402	35,70794	16,37267	42,51198	22,51625
BRP06919	2,45182	0,90522	2,52923	0,97288	3,01116	1,33794
BRP01914	0,95548	0,2459	1,05854	0,19761	1,16453	0,19637
BRP04656	0,46065	0,20572	0,42973	0,16448	0,42231	0,14447
BRP04614	0,74741	0,20263	0,77889	0,18149	0,84032	0,18454
BRP06627	3,84038	1,3542	3,91882	1,44255	4,48666	1,96812
BRP05438	1,01998	0,43202	1,07473	0,44414	1,22655	0,59512
BRP01935	2,91119	0,8785	3,09351	0,9294	3,53749	1,25844
BRP91900	0,80677	0,23559	0,88685	0,18197	0,95828	0,17122
BRP01907	0,65154	0,40421	0,67204	0,43443	0,8001	0,59744
BRP04048	0,0621	0,03662	0,07194	0,05348	0,08524	0,06459
BRP02001	4,48586	2,0092	4,62702	2,15938	5,50869	2,96965
BRP01975	4,96149	3,07808	5,11762	3,30815	6,09276	4,54947
BRP01974	12,29241	7,62614	12,67923	8,19615	15,09522	11,27162
BRP05406	0,62975	0,23701	0,60949	0,17914	0,60698	0,15161
BRP06621	1,20969	0,75049	1,24776	0,80658	1,48552	1,10924
BRP01928	2,71525	0,86883	2,86738	0,84231	2,9487	1,04143
BRP01937	9,48764	1,12807	9,68635	0,99827	9,85139	1,09857
BRP04104	0	0	0	0	0	0
BRP01973	8,67636	5,38276	8,94939	5,78509	10,65466	7,95586
BRP02011	1,69401	1,05095	1,74731	1,12951	2,08026	1,55333
BRP04437	0,34078	0,20136	0,28612	0,15376	0,25348	0,12179
BRP95405	0,44087	0,2094	0,47936	0,21163	0,37118	0,16702
BRP06609	1,07504	0,66695	1,10887	0,7168	1,32017	0,98577
BRP07498	1,13477	0,704	1,17048	0,75662	1,39351	1,04053
BRP06604	0,61868	0,24594	0,6808	0,19094	0,74236	0,18298
BRP06629	2,32203	1,2367	2,41139	1,3225	2,82475	1,81393
BRP01931	2,85139	0,79829	2,9408	0,84916	3,41328	1,15442
BRP01901	1,68964	0,66801	1,68248	0,68542	1,86028	0,9133
BRP01971	0,34786	0,17138	0,37509	0,12778	0,40045	0,11586
BRP04604	0,1703	0,06008	0,19949	0,07571	0,23386	0,09262
BRP05207	0,5605	0,25688	0,61088	0,25993	0,48265	0,20575
BRP06607	3,14725	1,8672	3,26688	2,0069	3,88515	2,75962
BRP06606	0,64937	0,40287	0,6698	0,43298	0,79743	0,59544
BRP07574	14,3115	3,19451	14,99206	3,41455	16,97757	4,66265
BRP02232	1,74575	0,34391	1,88152	0,29375	2,05856	0,2956
BRP01934	2,75989	0,58303	2,73308	0,53346	2,88154	0,63446
BRP06557	1,18707	0,32833	1,15068	0,25504	1,15733	0,22247
BRP01902	1,59149	0,41755	1,64126	0,35731	1,59839	0,36844
BRP03693	5,90731	3,66486	6,0932	3,93879	7,25424	5,41675
BRP01969	0,56467	0,35032	0,58244	0,3765	0,69342	0,51778
BRP01968	0,69498	0,43116	0,71685	0,46339	0,85344	0,63727
BRP05286	2,55595	0,81867	2,57981	0,84449	2,85124	1,12585
BRP03977	0	0	0	0	0	0
BRP06612	1,92142	1,00551	1,99691	1,07372	2,33488	1,47159

Tabela D.1 – Cenário 1 - Continuação

BRP06611	3,47706	2,15715	3,58648	2,31838	4,26987	3,18832
BRP03115	5,78024	1,13554	5,93667	1,17511	6,62897	1,56494
BRP04520	0,02025	0,00932	0,02346	0,01361	0,0278	0,01644
BRP06614	0,78945	0,29269	0,69811	0,22706	0,65265	0,18703
BRP01932	1,43849	0,31963	1,45818	0,26121	1,52638	0,24594
BRP06579	0,65914	0,40893	0,67988	0,43949	0,80943	0,60441
BRP05317	0,88842	0,43651	0,94408	0,47069	1,11926	0,64511
BRP06617	0,38458	0,18947	0,41469	0,14127	0,44272	0,12809
BRP06615	2,24347	1,04866	2,31407	1,12704	2,75501	1,54994
BRP03921	2,85713	0,47976	3,16698	0,44043	3,41692	0,48283
BRP05503	1,79079	0,60381	1,74362	0,61051	1,88973	0,79816
BRP06578	1,32822	0,22149	1,46157	0,21356	1,64045	0,23141
BRP01915	4,30333	2,07525	4,40614	2,21618	5,07854	3,03562
BRP01904	3,00489	0,8783	3,19081	0,92782	3,55088	1,24554
BRP07788	4,86391	0,78721	4,83235	0,73919	4,95772	0,8842
BRP05504	0,67227	0,22797	0,74755	0,18053	0,82517	0,1766
BRP01933	0,86265	0,24419	0,88273	0,20852	0,94338	0,19759
BRP01909	0,15652	0,06123	0,18401	0,07121	0,21497	0,08785
BRP01779	1,549	0,66809	1,57415	0,70664	1,7933	0,95934
BRP01675	5,34258	0,81746	5,8239	0,74592	5,99713	0,78771
BRP01676	4,79658	1,27399	5,04967	1,12552	4,75551	1,20692
BRP91944	1,19775	0,74308	1,23544	0,79862	1,47085	1,09829
BRP06571	2,30607	0,39136	2,42307	0,32862	2,60399	0,32755
BRP03758	0,32619	0,19274	0,27387	0,14718	0,24263	0,11658
BRP01908	0,00068	0,0004	0,00078	0,00058	0,00093	0,0007
BRP06695	4,06127	2,51959	4,18907	2,70792	4,98729	3,72402
BRP02116	0,56467	0,35032	0,58244	0,3765	0,69342	0,51778
BRP01892	7,90613	1,03633	8,01278	0,92299	7,98419	1,00522
BRP00174	2,49492	0,39258	2,63565	0,331	2,85273	0,32234
BRP02240	2,76905	1,41662	2,85619	1,5225	3,40042	2,0938
BRP06700	3,33636	1,38951	3,38072	1,48783	3,93531	2,0416
BRP95440	4,82645	2,80089	4,99326	3,00778	5,90244	4,13463
BRP06696	0,91216	0,5659	0,94086	0,6082	1,12014	0,83641
BRP00275	8,01846	3,39074	8,31286	3,64447	9,88941	5,0116
BRP06698	0,38844	0,19137	0,41885	0,14269	0,44717	0,12938
BRP91704	5,63531	0,68693	6,12768	0,67461	6,89803	0,84313
BRP00276	0,45895	0,18424	0,50454	0,14241	0,54961	0,13572
BRP04740	10,07717	6,25182	10,39428	6,71911	12,37488	9,24034
BRP07531	15,53764	5,58185	16,25338	4,92832	14,61829	5,28847
BRP01673	8,53314	1,2404	8,92124	1,15967	8,95952	1,34025
BRP03806	4,71808	1,68057	4,80118	1,78391	5,45349	2,43431
BRP01707	2,42327	0,74333	2,59443	0,79119	2,98811	1,0745
BRP01764	0,54773	0,23429	0,48776	0,19304	0,49245	0,17322
BRP01894	13,12856	8,14488	13,54169	8,75367	16,12201	12,03833
BRP02055	4,86933	0,56358	5,03897	0,48087	5,37467	0,4737
BRP04372	8,9044	5,52424	9,1846	5,93714	10,9347	8,16496
BRP04335	4,78231	2,96692	4,9328	3,18868	5,87273	4,38518
BRP06656	1,71522	0,82319	1,78951	0,86911	2,07298	1,18381
BRP06702	0,60158	0,23008	0,58208	0,19074	0,59407	0,17437
BRP01919	28,5211	10,26325	29,42452	11,03041	35,03097	15,16936
BRP01898	0,04725	0,02786	0,05474	0,04069	0,06486	0,04915
BRP01893	10,09889	6,26529	10,41668	6,73359	12,40155	9,26026
BRP04373	1,12717	0,69929	1,16264	0,75156	1,38417	1,03356
BRP04798	3,75397	1,44775	3,74706	1,53551	4,17837	2,09126
BRP05296	0,36465	0,21546	0,30616	0,16453	0,27123	0,13032
BRP06690	0,36862	0,21781	0,3095	0,16632	0,27419	0,13174
BRP02256	0,55469	0,23728	0,52089	0,19097	0,51718	0,16692
BRP06657	10,36819	4,55883	10,69446	4,89958	12,73226	6,73807
BRP01591	2,43891	0,43848	2,44331	0,3644	2,58155	0,34503
BRP01672	6,32728	0,65853	6,47341	0,56152	6,92071	0,55589

Tabela D.1 – Cenário 1 - Continuação

BRP06704	1,5722	0,72098	1,65333	0,7644	1,92052	1,0429
BRP02258	0,25	0,08238	0,29481	0,09377	0,3434	0,11597
BRP01709	4,07927	0,81196	4,04969	0,79036	4,35436	1,00444
BRP02352	0,80098	0,25514	0,80713	0,2001	0,83478	0,18042
BRP06697	1,31649	0,58043	1,37713	0,51247	1,23859	0,54992
BRP04374	8,22466	4,87228	8,50112	5,23448	10,07102	7,19721
BRP97514	0,03375	0,0199	0,0391	0,02906	0,04633	0,0351
BRP06658	5,10374	3,16633	5,26435	3,403	6,26745	4,67991
BRP04363	10,88074	6,75035	11,22314	7,2549	13,36167	9,97718
BRP04328	5,57431	0,66316	5,94518	0,60923	6,52329	0,70638
BRP06706	0,7547	0,46821	0,77845	0,50321	0,92678	0,69203
BRP05368	0,35946	0,17709	0,3876	0,13204	0,4138	0,11972
BRP04384	0,72647	0,4507	0,74933	0,48438	0,89211	0,66614
BRP06708	29,53706	10,50138	30,83773	9,27155	27,73217	9,94863
BRP04009	0	0	0	0	0	0
BRP04375	7,54316	3,12602	7,8017	3,35524	9,22834	4,61104
BRP01667	4,98305	0,84731	4,74462	0,79785	4,86361	0,97217
BRP02243	10,77432	3,33531	11,11337	3,58461	13,23099	4,92968
BRP02111	1,0398	0,54377	1,09707	0,58514	1,30161	0,80332
BRP01698	11,2093	5,34084	11,58796	5,74008	13,79069	7,89386
BRP06659	27,5211	10,01295	28,38714	10,76136	33,79622	14,79939
BRP01669	5,7308	0,95832	5,74023	0,96663	6,28262	1,25741
BRP00366	0,24062	0,07763	0,28356	0,08852	0,33051	0,10945
BRP04613	0,78129	0,2527	0,72272	0,20026	0,70491	0,17283
BRP03988	0,37158	0,14598	0,3374	0,15143	0,42083	0,1686
BRP91697	0,054	0,03184	0,06256	0,0465	0,07412	0,05617
BRP06660	1,32206	0,58288	1,38296	0,51464	1,24383	0,55225
BRP01921	3,98196	0,62722	4,20315	0,58007	4,40109	0,65038
BRP92112	2,0287	0,47764	2,11216	0,40226	2,08991	0,41091
BRP04025	1,08189	0,2336	1,15866	0,21331	1,27628	0,22097
BRP91711	1,47127	0,32451	1,48266	0,26727	1,54972	0,24948
BRP07472	1,34652	0,83537	1,38889	0,89781	1,65354	1,2347
BRP06664	4,37293	2,71294	4,51054	2,91572	5,37	4,00979
BRP06663	0,38651	0,19042	0,41677	0,14198	0,44494	0,12873
BRP03903	0,04725	0,02786	0,05474	0,04069	0,06486	0,04915
BRP02259	1,77184	0,55103	1,75463	0,55856	1,91548	0,72891
BRP00528	2,86678	1,77854	2,95699	1,91147	3,52044	2,62872
BRP05527	0	0	0	0	0	0
BRP07417	1,31999	0,45224	1,32717	0,39324	1,21613	0,41112
BRP07661	2,69304	1,67075	2,77778	1,79562	3,30708	2,4694
BRP06666	7,72076	4,78992	7,96372	5,14794	9,48118	7,07962
BRP01668	0,95999	0,14319	1,12919	0,16931	1,31851	0,20849
BRP01920	3,08179	1,59131	3,17877	1,71025	3,78447	2,35199
BRP02114	1,58031	0,66566	1,63835	0,71643	1,95011	0,98456
BRP02024	3,36439	1,872	3,39979	2,00522	3,95366	2,75134
BRP01714	7,27989	3,49371	7,50897	3,75485	8,93978	5,16379
BRP07510	19,93716	12,3689	20,56455	13,29341	24,48306	18,28154
BRP02171	1,29657	0,80438	1,33737	0,86451	1,5922	1,1889
BRP96667	1,80118	0,85475	1,88016	0,9005	2,17526	1,2251
BRP02266	0	0	0	0	0	0
BRP04535	0,38651	0,19042	0,41677	0,14198	0,44494	0,12873
BRP01665	5,0987	1,5742	5,15156	1,67336	5,91759	2,28505
BRP03109	1,05205	0,45103	1,047	0,46898	1,17254	0,62865
BRP01716	2,86549	0,61609	2,79401	0,58183	2,93202	0,71154
BRP02170	7,49272	4,64844	7,72851	4,99589	9,20115	6,87051
BRP02267	1,60587	0,72954	1,60098	0,76632	1,80748	1,0362
BRP02042	0,02498	0,01473	0,02893	0,02151	0,03428	0,02598
BRP02416	7,90863	3,4948	8,15749	3,75602	9,71188	5,1654
BRP06679	1,60062	0,99302	1,65099	1,06724	1,96558	1,4677
BRP01575	1,30193	0,56122	1,29045	0,58186	1,44144	0,77856

Tabela D.1 – Cenário 1 - Continuação

BRP05473	0,03742	0,01079	0,04394	0,01515	0,05069	0,01785
BRP02414	1,91987	1,19108	1,98029	1,28011	2,35763	1,76044
BRP02105	2,80535	1,6584	2,91344	1,7825	3,46452	2,451
BRP01721	0,61841	0,21331	0,66736	0,15912	0,71339	0,14435
BRP01744	0,45608	0,2247	0,49179	0,16753	0,52503	0,15191
BRP06680	0,6624	0,41095	0,68324	0,44167	0,81343	0,60739
BRP06652	4,47457	0,74834	4,67101	0,70461	5,10869	0,87366
BRP06711	2,03824	1,26451	2,10238	1,35903	2,50298	1,86898
BRP01720	1,18615	0,26991	1,22711	0,23666	1,34457	0,24163
BRP06681	7,67298	3,39006	7,91444	3,64345	9,42251	5,0106
BRP92031	0,04658	0,02746	0,05396	0,04011	0,06393	0,04844
BRP05148	2,23163	0,55196	2,41532	0,55263	2,73117	0,72225
BRP06654	1,68819	0,47232	1,73181	0,44927	1,8893	0,56437
BRP02418	0,70909	0,43992	0,73141	0,4728	0,87078	0,65021
BRP02404	0,55055	0,34156	0,56788	0,36709	0,67608	0,50483
BRP92410	0,60222	0,21579	0,59667	0,18043	0,61677	0,17115
BRP06712	0,93822	0,58207	0,96774	0,62557	1,15214	0,86031
BRP01719	0,90136	0,28907	0,8352	0,21911	0,80428	0,18155
BRP05243	6,33335	2,79232	6,62509	2,46539	5,95861	2,64555
BRP07577	2,78099	0,59773	2,80442	0,57224	3,00899	0,71585
BRP05241	0,34343	0,20293	0,28834	0,15496	0,25545	0,12274
BRP02419	6,29452	3,47139	6,50473	3,73089	7,7417	5,13078
BRP02405	8,59715	3,76471	8,91167	4,04198	10,54133	5,55545
BRP01725	1,29579	0,35193	1,18796	0,27953	1,15104	0,24114
BRP06710	1,44548	0,56338	1,47518	0,59066	1,6695	0,79568
BRP01718	1,86806	0,36566	2,08092	0,29564	2,30088	0,29556
BRP06684	0,79413	0,25022	0,86496	0,18958	0,93327	0,17594
BRP07581	0,29835	0,17629	0,25049	0,13462	0,22191	0,10663
BRP07580	5,04151	1,05727	5,32503	1,09355	6,05095	1,46538
BRP06673	7,82373	4,77011	8,08995	5,1267	9,62736	7,05028
BRP05085	0,634	0,21353	0,63183	0,17491	0,65706	0,15999
BRP05083	2,04629	0,30501	2,21442	0,28475	2,43776	0,30234
BRP06677	1,16745	0,26884	1,29673	0,22673	1,44312	0,22911
BRP04978	0,27183	0,16062	0,22823	0,12265	0,20219	0,09715
BRP92421	5,64669	3,50318	5,82438	3,76502	6,9342	5,17778
BRP92463	0,12274	0,05603	0,14474	0,06378	0,1686	0,07888
BRP01923	3,5956	2,03821	3,64642	2,18573	4,25814	3,00137
BRP00172	0,6055	0,18333	0,67921	0,14893	0,75499	0,15022
BRP01723	1,51973	0,55667	1,52971	0,55768	1,68464	0,73221
BRP06685	6,02024	3,39369	6,20969	3,64735	7,39292	5,01596
BRP91590	8,40488	5,21434	8,66937	5,60408	10,32129	7,70692
BRP07773	2,43778	0,4084	2,54349	0,33572	2,71768	0,31828
BRP07579	1,15325	0,27005	1,21054	0,23116	1,30603	0,22719
BRP05084	1,74793	0,31029	1,84555	0,27866	2,00666	0,28693
BRP01739	2,9668	0,66152	2,99945	0,63568	3,26217	0,80629
BRP07707	1,54462	0,35137	1,56953	0,28523	1,64472	0,26731
BRP93339	0,27713	0,16375	0,23268	0,12504	0,20613	0,09905
BRP07606	2,81087	0,46172	2,69262	0,37798	2,71914	0,34215
BRP03703	3,72954	1,05183	3,93158	1,10088	4,44239	1,48266
BRP05087	0,77676	0,28688	0,68294	0,22259	0,63846	0,1813
BRP05362	8,64559	3,6482	8,93873	3,91712	10,58228	5,38424
BRP01691	2,11181	0,55101	2,10176	0,51676	2,23644	0,63934
BRP96686	0,30921	0,15234	0,33342	0,11358	0,35595	0,10299
BRP02177	2,67581	1,04943	2,69081	1,1163	3,11129	1,52423
BRP04623	0,51998	0,22729	0,48481	0,18275	0,47868	0,15868
BRP01741	1,84501	0,64211	1,86129	0,67497	2,12826	0,91231
BRP01692	0,37939	0,14986	0,41579	0,12016	0,45527	0,11641
BRP02027	7,26641	2,61985	7,44908	2,81207	8,78321	3,86368
BRP04624	0,35849	0,17662	0,38655	0,13168	0,41268	0,1194
BRP05467	0,00156	0,0012	0,00195	0,00147	0,002	0,00153

Tabela D.1 – Cenário 1 - Continuação

BRP05466	3,47108	2,07576	3,59901	2,23102	4,28095	3,06792
BRP04345	2,33349	0,67017	2,32468	0,65892	2,50148	0,85111
BRP03723	3,87989	1,71061	4,05861	1,51033	3,65032	1,6207
BRP01737	0,35536	0,20998	0,29836	0,16034	0,26432	0,12701
BRP91689	2,40469	0,64491	2,58177	0,63236	2,89573	0,8204
BRP01686	3,39076	0,67663	3,44059	0,64344	3,72782	0,80372
BRP97660	0,50144	0,21207	0,54681	0,1635	0,59414	0,15319
BRP01694	1,16073	0,33088	1,11383	0,2554	1,10991	0,21946
BRP06575	13,97013	7,62822	14,40974	8,19839	17,15548	11,27469
BRP06569	1,30308	0,80843	1,34409	0,86885	1,6002	1,19487
BRP01735	0,94541	0,23632	1,05097	0,19016	1,15784	0,18991
BRP01682	2,23153	0,93662	2,317	1,00678	2,75536	1,38418
BRP01684	0,60725	0,23917	0,58434	0,19198	0,59026	0,16981
BRP01733	0,7294	0,2762	0,71181	0,20818	0,71219	0,17818
BRP91705	14,61624	9,06783	15,07619	9,7456	17,94891	13,40248
BRP02046	0,76448	0,47428	0,78853	0,50973	0,93878	0,70099
BRP02034	6,47586	3,68623	6,62424	3,95792	7,78146	5,43915
BRP05493	4,86484	3,01812	5,01793	3,24371	5,97408	4,46086
BRP01678	0,79488	0,49314	0,81989	0,53	0,97612	0,72887
BRP04586	0,36067	0,21311	0,30282	0,16273	0,26827	0,1289
BRP91731	2,21524	1,37432	2,28495	1,47705	2,72034	2,03128
BRP04766	0,54838	0,34021	0,56564	0,36564	0,67342	0,50284
BRP04627	0,01013	0,00597	0,01173	0,00872	0,0139	0,01053
BRP04626	0,91976	0,57061	0,9487	0,61326	1,12947	0,84338
BRP05419	1,89564	0,40354	1,85149	0,32806	1,88947	0,29829
BRP01728	0	0	0	0	0	0
BRP01730	0,06413	0,03781	0,07429	0,05522	0,08802	0,0667
BRP00309	0,37588	0,18519	0,40531	0,13807	0,43271	0,12519
BRP00357	0,36373	0,16846	0,3348	0,13289	0,32508	0,11361
BRP05420	0,00945	0,00557	0,01095	0,00814	0,01297	0,00983
BRP03114	0,07681	0,03506	0,09057	0,03991	0,1055	0,04936

Tabela D.2 – Cenário 2.

Transformadores	Dia útil		Sábado		Domingo	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
BRP00324	102,5346	45,33801	100,9446	45,52024	90,38333	45,41372
BRP02118	7,97983	2,58192	7,85608	2,5923	7,03414	2,58623
BRP04697	11,08373	1,23551	9,33875	0,81234	8,46205	0,6468
BRP06519	1,74201	0,77027	1,71499	0,77336	1,53556	0,77155
BRP90377	5,86679	0,91049	4,57492	0,52541	4,08796	0,38599
BRP96330	8,90194	1,37145	7,68243	1,15827	7,07811	1,11287
BRP00973	2,01998	0,63343	1,69191	0,51593	1,7088	0,53627
BRP00971	16,52536	5,57808	15,58303	5,56945	13,9421	5,54808
BRP96321	79,01012	34,93611	77,78488	35,07653	69,64668	34,99445
BRP00974	0,3141	0,21956	0,21858	0,09854	0,18787	0,05192
BRP00975	4,09542	0,75239	3,32609	0,47533	3,0619	0,40269
BRP00976	8,18225	1,37404	7,02939	1,11505	6,80882	1,11546
BRP05376	1,89045	0,51721	1,7697	0,38886	1,59073	0,31518
BRP01038	4,13913	0,90106	3,55802	0,72923	3,49177	0,73843
BRP96521	0,07205	0,08816	0,03561	0,02628	0,04009	0,03246
BRP00977	5,66553	0,95562	4,94749	0,75548	4,72729	0,74508
BRP04693	9,87967	1,13389	8,13869	0,71543	7,44596	0,5881
BRP05396	6,88264	0,989	5,92668	0,73513	5,20729	0,64073
BRP00216	2,6433	1,69852	2,43211	1,53152	2,45436	1,57433
BRP95359	1,93765	0,49805	1,47119	0,28807	1,42261	0,26244
BRP01611	9,70791	1,15356	7,83703	0,71778	7,10893	0,56676
BRP07562	10,90146	1,25016	8,56289	0,74257	7,65065	0,57554
BRP02084	6,67238	0,949	5,48335	0,61683	4,92	0,50435
BRP02082	5,37809	0,93238	4,53357	0,67756	4,07681	0,5954
BRP01939	11,62437	1,95426	10,31243	1,84693	9,22768	1,82851
BRP07390	10,54191	1,23162	8,67815	0,85302	7,78676	0,75481
BRP02087	15,27899	1,49426	11,9209	0,8873	10,9633	0,71542
BRP01783	18,3362	1,55661	14,44984	0,9441	12,83541	0,72123
BRP01756	8,00748	1,23895	6,94455	1,04635	6,38491	1,01166
BRP01941	13,09363	3,0083	12,0688	2,9575	10,6041	2,92999
BRP01339	15,30415	1,43734	12,39348	0,89808	11,10113	0,69981
BRP01608	19,71829	2,67593	17,55913	2,51353	15,61274	2,4657
BRP04528	11,01972	1,96366	10,38453	1,9102	9,28546	1,90052
BRP02086	19,56004	1,63083	15,77701	1,0264	14,37015	0,83577
BRP01946	13,08042	1,3879	10,88043	1,01422	9,69781	0,9146
BRP01945	5,21818	0,92892	4,63847	0,71665	4,24849	0,65154
BRP01942	6,04408	0,90777	4,65154	0,54103	4,43653	0,48966
BRP01340	15,63342	1,5827	12,78602	1,14914	11,85874	1,06199
BRP01614	15,80991	1,76907	13,2	1,40412	11,74623	1,32198
BRP01369	14,50656	1,40193	11,65392	0,86558	10,73154	0,72187
BRP02043	39,70443	14,54568	38,20514	14,58723	34,25949	14,54885
BRP01343	6,70244	0,96658	5,25138	0,58029	4,85941	0,4698
BRP00496	8,20197	1,7583	7,51428	1,70081	6,57918	1,68312
BRP02062	11,29455	1,83192	9,95843	1,66774	8,8685	1,61091
BRP91603	14,44417	1,47005	12,06533	1,05916	11,24208	0,98442
BRP01602	11,23073	1,19988	9,2618	0,77275	8,49748	0,64232
BRP01784	19,7889	4,44019	19,14741	4,42952	17,03508	4,40832
BRP01605	10,33301	1,17295	8,4602	0,81821	7,60907	0,73155
BRP01607	5,98951	0,86227	5,22399	0,6795	4,61967	0,64993
BRP01771	6,154	0,97046	4,89222	0,70376	4,59231	0,66792
BRP01612	9,27801	1,12366	7,85423	0,75065	7,16746	0,61621

Tabela D.2 – Cenário 2 - Continuação

BRP01596	14,56156	1,44094	12,04427	1,05069	10,83324	0,96623
BRP95390	3,79747	0,88593	3,58786	0,83219	3,1789	0,8075
BRP01954	7,42631	1,01553	5,9741	0,6278	5,4339	0,50532
BRP01617	2,82478	0,61507	2,4132	0,40805	2,11929	0,29555
BRP01770	2,23167	0,549	1,55365	0,27918	1,48018	0,23462
BRP01604	17,9067	2,44924	16,08257	2,2879	14,59571	2,24478
BRP05301	4,17855	0,72277	3,14105	0,40264	2,90576	0,34346
BRP01600	10,95471	1,20466	9,15465	0,81105	8,43047	0,72533
BRP01599	10,84095	1,74025	9,45615	1,45036	8,7538	1,42024
BRP04447	56,12151	24,81539	55,25121	24,91513	49,47058	24,85683
BRP01598	9,31607	1,89701	8,76224	1,8658	7,56345	1,84863
BRP01960	6,07532	1,18555	5,00881	0,94525	4,92586	0,96089
BRP01950	9,19443	1,16371	7,41676	0,77959	6,72064	0,67971
BRP01953	3,35954	0,67325	2,48643	0,36962	2,31572	0,31709
BRP01616	5,34978	0,84863	4,39651	0,54044	3,94208	0,41138
BRP04456	15,07504	1,45792	12,68909	1,01807	11,61183	0,90184
BRP01622	13,11912	1,37443	11,11869	0,98343	9,95037	0,84876
BRP01606	5,03927	0,83348	3,8509	0,47578	3,41368	0,37534
BRP05302	7,14243	0,98726	5,92377	0,75403	5,344	0,72854
BRP01962	4,21027	0,84193	3,42712	0,61126	3,28359	0,59099
BRP01615	5,68396	0,92588	4,78993	0,6821	4,3561	0,61581
BRP05279	4,94238	0,82229	4,18038	0,54981	3,55593	0,40329
BRP01958	5,71824	0,88861	4,45433	0,53083	4,05293	0,41227
BRP01970	3,50908	0,69502	3,0125	0,47588	2,7486	0,38668
BRP01964	0,96048	0,35636	0,69831	0,1948	0,695	0,19968
BRP01952	7,41191	1,42114	6,54227	1,30499	5,78729	1,27491
BRP00371	10,01889	1,16026	8,17168	0,7319	7,42296	0,58495
BRP01354	10,88798	1,6194	9,12389	1,28248	8,31802	1,23757
BRP07474	9,15194	4,04674	9,01002	4,063	8,06735	4,0535
BRP05141	0,21855	0,1869	0,21193	0,14317	0,18168	0,10274
BRP01959	9,57327	1,17211	8,02818	0,8012	7,37558	0,68954
BRP01949	6,6366	1,30861	5,89582	1,18183	5,43843	1,16026
BRP00331	7,87653	1,05194	6,70308	0,69504	5,97933	0,54376
BRP05276	5,51139	0,86857	4,65703	0,57414	4,22323	0,45848
BRP02038	3,97377	0,78122	3,30238	0,571	3,19689	0,56524
BRP05178	1,121	0,72033	1,03143	0,6495	1,04087	0,66766
BRP97566	0	0	0	0	0	0
BRP90360	39,66067	17,53686	39,04564	17,60735	34,96051	17,56615
BRP01966	1,11879	0,64331	1,03603	0,5775	1,02584	0,59014
BRP01383	0,20519	0,17548	0,19898	0,13442	0,17058	0,09646
BRP01955	3,42428	2,20036	3,15068	1,98401	3,17951	2,03947
BRP01951	7,75158	0,99905	5,93753	0,57545	5,52264	0,49578
BRP01940	2,53777	0,81657	2,19206	0,688	2,16719	0,69933
BRP01948	8,51503	1,09951	7,32641	0,77314	6,69056	0,66652
BRP81647	2,403	1,54411	2,21101	1,39229	2,23124	1,43121
BRP02358	9,22793	1,18962	7,95768	0,83607	7,16729	0,6929
BRP07772	2,51205	0,66989	2,18714	0,52871	2,07278	0,51167
BRP02045	3,1617	0,65501	2,63428	0,43271	2,45217	0,3766
BRP02228	1,13512	0,67087	0,99595	0,59318	1,01161	0,61042
BRP02113	3,10757	0,82782	2,70371	0,67922	2,61704	0,67932
BRP05116	1,81753	0,51356	1,34558	0,27604	1,24898	0,22944
BRP05115	2,10543	0,50067	1,79544	0,34202	1,72017	0,31672
BRP03711	0,13978	0,17102	0,06909	0,05097	0,07777	0,06298

Tabela D.2 – Cenário 2 - Continuação

BRP02229	2,82829	0,78982	2,48092	0,66225	2,40945	0,66317
BRP04406	34,93717	15,44826	34,39539	15,51035	30,79679	15,47406
BRP02227	5,26036	1,68064	4,68968	1,49843	4,68637	1,53752
BRP96528	5,15444	3,31211	4,74261	2,98646	4,786	3,06994
BRP04558	1,21281	0,38522	0,95696	0,2324	0,91019	0,21376
BRP06585	0,68516	0,29619	0,59372	0,21023	0,59158	0,22345
BRP06587	0,16027	0,13706	0,15542	0,10499	0,13323	0,07534
BRP02244	1,75411	0,46434	1,49269	0,32044	1,41256	0,28675
BRP00173	4,25657	1,17017	3,69782	0,99745	3,58574	1,00335
BRP07667	0,45074	0,2736	0,29187	0,1145	0,26508	0,07469
BRP02330	0,92559	0,32547	0,76214	0,1978	0,65413	0,13149
BRP05461	3,46526	0,75185	2,81797	0,54323	2,67263	0,52019
BRP02213	0,48951	0,26712	0,38586	0,14852	0,33129	0,09435
BRP05452	0,52807	0,28613	0,42201	0,16633	0,36228	0,10826
BRP01583	0,86573	0,36033	0,66343	0,20455	0,61786	0,16657
BRP04688	0,62791	0,27688	0,55706	0,20265	0,53812	0,18911
BRP07477	0	0	0	0	0	0
BRP06530	13,82467	8,64983	12,72671	7,79885	12,80918	8,01633
BRP06536	47,22823	15,19314	46,49585	15,25421	41,63125	15,21851
BRP02222	1,24395	0,37186	0,95689	0,24679	0,87442	0,251
BRP02217	2,83327	0,80876	2,2831	0,62925	2,24168	0,6331
BRP01582	3,24406	2,08455	2,98486	1,87959	3,01217	1,93213
BRP02252	0	0	0	0	0	0
BRP02255	2,95569	1,89925	2,71954	1,71251	2,74442	1,76039
BRP04690	0,92516	0,59448	0,85124	0,53603	0,85903	0,55101
BRP01580	1,87434	1,20441	1,72459	1,08598	1,74036	1,11634
BRP06588	0,81702	0,525	0,75174	0,47338	0,75862	0,48661
BRP04689	0,48505	0,271	0,40254	0,1671	0,36401	0,13084
BRP02221	0,86148	0,55356	0,79265	0,49914	0,7999	0,51309
BRP04554	0,5001	0,248	0,36238	0,12439	0,32502	0,08753
BRP06540	0	0	0	0	0	0
BRP04365	0,86225	0,38126	0,84888	0,38279	0,76006	0,3819
BRP02220	0,60047	0,25747	0,524	0,18425	0,51731	0,1896
BRP07702	4,53905	1,6746	4,32279	1,66373	3,93066	1,65943
BRP04982	0,37632	0,18644	0,31669	0,13041	0,32784	0,1463
BRP04451	1,26518	0,81297	1,16409	0,73304	1,17475	0,75353
BRP02219	1,14688	0,66891	0,99511	0,58494	1,01234	0,60233
BRP05001	4,25557	0,75671	3,29307	0,44387	3,03814	0,36055
BRP04797	4,87313	0,80107	4,03377	0,54439	3,7866	0,49921
BRP02104	4,46959	2,87204	4,11247	2,58965	4,1501	2,66205
BRP02110	4,63539	2,97859	4,26503	2,68572	4,30405	2,7608
BRP94995	0,45722	0,22652	0,38478	0,15845	0,39832	0,17775
BRP06589	1,81223	0,94409	1,55627	0,82911	1,54867	0,8494
BRP97448	5,19049	3,33528	4,77577	3,00734	4,81947	3,09141
BRP97663	0,45255	0,20245	0,39173	0,14359	0,38786	0,15819
BRP02237	5,90735	1,49073	5,59734	1,43589	5,0654	1,41238
BRP07516	9,15359	2,95587	9,01453	2,96771	8,06276	2,9607
BRP06591	3,9974	2,56863	3,67801	2,31607	3,71166	2,38081
BRP01626	0	0	0	0	0	0
BRP04861	5,36874	1,23166	4,43793	1,00996	4,26136	1,01369
BRP02200	0,60031	0,27176	0,53003	0,22796	0,38401	0,20493
BRP02019	0,14123	0,17279	0,0698	0,0515	0,07857	0,06363
BRP02249	1,22553	0,7875	1,12761	0,71007	1,13793	0,72992

Tabela D.2 – Cenário 2 - Continuação

BRP07481	2,20679	1,30319	2,04017	1,17236	2,03005	1,20144
BRP01994	0,49399	0,24474	0,41573	0,17119	0,43036	0,19205
BRP02018	3,78473	2,43197	3,48234	2,19285	3,5142	2,25415
BRP03864	9,54632	4,21488	8,74232	3,79802	8,80569	3,90356
BRP00495	1,09273	0,49027	0,97461	0,42801	0,99213	0,44419
BRP06566	0,37031	0,23247	0,35911	0,17807	0,30785	0,12779
BRP07519	0,59874	0,26092	0,52924	0,19001	0,51372	0,18149
BRP07520	5,71531	1,7444	5,26223	1,56025	5,20765	1,59457
BRP01993	1,45862	0,93727	1,34208	0,84512	1,35436	0,86874
BRP04700	1,22553	0,7875	1,12761	0,71007	1,13793	0,72992
BRP94694	1,53792	0,98823	1,41504	0,89106	1,42799	0,91597
BRP03907	0,63199	0,4061	0,58149	0,36617	0,58682	0,37641
BRP02207	18,53917	8,53435	17,05791	7,69522	17,21399	7,91034
BRP07483	1,4418	0,92647	1,3266	0,83537	1,33874	0,85872
BRP92250	0,6368	0,40919	0,58592	0,36896	0,59128	0,37927
BRP04862	7,37067	1,06175	5,75088	0,69718	5,43771	0,65777
BRP02201	11,96696	7,68966	11,01081	6,93359	11,11156	7,12741
BRP04597	1,03164	0,40562	1,01215	0,38547	0,89751	0,36924
BRP04344	53,99822	23,87653	53,16085	23,9725	47,59893	23,91641
BRP05206	5,31086	1,08469	4,34768	0,85497	4,13688	0,83392
BRP06538	0,1297	0,15868	0,0641	0,0473	0,07216	0,05843
BRP07705	3,00994	0,66105	2,13134	0,32092	1,89617	0,2168
BRP04864	3,13787	0,69477	2,70756	0,53525	2,71597	0,55138
BRP03119	0,6368	0,40919	0,58592	0,36896	0,59128	0,37927
BRP01989	5,4428	3,49741	5,00793	3,15353	5,05375	3,24169
BRP02205	4,86608	3,12682	4,47729	2,81938	4,51825	2,8982
BRP02044	2,13867	1,37426	1,9678	1,23914	1,9858	1,27377
BRP07487	1,40546	0,61964	1,20312	0,52819	1,23069	0,54743
BRP07570	5,2866	1,16279	4,48659	0,97692	4,47755	0,99831
BRP02265	7,94086	1,26172	7,35619	1,12957	6,45814	1,08953
BRP94869	0,62564	0,26351	0,44844	0,14819	0,47427	0,16838
BRP04866	3,7348	0,78541	3,20615	0,63108	3,1984	0,64694
BRP04868	3,28413	0,68862	2,38606	0,35478	2,15655	0,25822
BRP01972	2,15069	1,38198	1,97885	1,2461	1,99696	1,28093
BRP01983	0,18455	0,15783	0,17896	0,1209	0,15342	0,08676
BRP01988	3,50288	1,54888	3,44856	1,5551	3,08775	1,55146
BRP01977	16,10012	10,34553	14,81374	9,32833	14,94928	9,58909
BRP00343	9,56395	6,14555	8,79981	5,5413	8,88032	5,69621
BRP02202	17,20551	10,10213	15,83081	9,10886	15,97565	9,36349
BRP02206	8,28426	3,58805	7,59649	3,23358	7,49119	3,32137
BRP06600	0,70518	0,28227	0,63527	0,23291	0,47901	0,2029
BRP01629	0,70648	0,45397	0,65004	0,40933	0,65598	0,42078
BRP01858	0,75728	0,2949	0,54567	0,16358	0,51499	0,14769
BRP07571	3,39233	0,6764	2,71458	0,42107	2,57007	0,39066
BRP92039	0,56386	0,27936	0,47453	0,1954	0,49123	0,21921
BRP01918	1,93079	0,73961	1,53613	0,6039	1,51161	0,60905
BRP03809	0,73292	0,47095	0,67436	0,42465	0,68053	0,43652
BRP01985	0,04035	0,04937	0,01994	0,01471	0,02245	0,01818
BRP94315	3,18758	2,04826	2,9329	1,84687	2,95973	1,8985
BRP02211	8,59271	5,13426	7,79621	4,62525	7,83752	4,75343
BRP04347	6,19134	3,9784	5,69666	3,58723	5,74878	3,68751
BRP04053	2,53156	1,62672	2,3293	1,46677	2,35061	1,50778
BRP06597	20,95419	13,46463	19,27998	12,14075	19,45638	12,48013

Tabela D.2 – Cenário 2 - Continuação

BRP06601	2,16751	1,39279	1,99433	1,25584	2,01258	1,29095
BRP07572	4,36104	0,83064	3,76124	0,6384	3,71688	0,65055
BRP04392	0	0	0	0	0	0
BRP01981	1,33607	0,85852	1,22932	0,77411	1,24057	0,79575
BRP01979	4,46839	2,87127	4,11137	2,58896	4,14898	2,66133
BRP05167	0,1823	0,14639	0,16302	0,13095	0,16155	0,14529
BRP92058	2,62646	1,28432	2,38343	1,14685	2,39344	1,17926
BRP06625	5,22653	3,35844	4,80894	3,02822	4,85294	3,11288
BRP07573	4,44199	0,74083	3,5694	0,49017	3,38754	0,48683
BRP01925	3,29443	0,83109	2,67996	0,64304	2,47898	0,62354
BRP01980	0,60431	0,2994	0,50857	0,20942	0,52647	0,23494
BRP04380	2,34753	0,78087	2,05635	0,65431	1,93216	0,63486
BRP96602	0,39225	0,19434	0,3301	0,13593	0,34172	0,15249
BRP06632	38,30388	17,45838	35,24345	15,74181	35,56591	16,18187
BRP06919	2,71491	1,03741	2,49615	0,9354	2,51924	0,96154
BRP01914	1,33919	0,39297	1,13781	0,2784	1,1164	0,26927
BRP04656	0,49181	0,26629	0,3981	0,16128	0,34173	0,10705
BRP04614	1,03454	0,38275	0,83344	0,23734	0,74278	0,17503
BRP06627	4,46174	1,59219	3,87352	1,39632	3,7706	1,41958
BRP05438	1,18594	0,50479	1,05956	0,43692	1,06975	0,45439
BRP01935	3,76027	1,09916	3,28411	0,93495	3,12537	0,93063
BRP91900	1,06671	0,32517	0,90861	0,22869	0,90412	0,24205
BRP01907	0,7209	0,46323	0,6633	0,41769	0,66937	0,42936
BRP04048	0,13258	0,16221	0,06553	0,04835	0,07376	0,05973
BRP02001	4,9634	2,30257	4,56683	2,07618	4,60862	2,13421
BRP01975	5,48966	3,52752	5,05104	3,18068	5,09726	3,26959
BRP01974	13,601	8,73966	12,5143	7,88035	12,6288	8,10064
BRP05406	0,68662	0,27217	0,53439	0,16429	0,52303	0,16665
BRP06621	1,33847	0,86007	1,23153	0,7755	1,2428	0,79718
BRP01928	3,00688	0,94911	2,79017	0,88175	2,61237	0,88466
BRP01937	11,16384	1,36014	9,30372	1,06721	8,65387	1,02438
BRP04104	0	0	0	0	0	0
BRP01973	9,6	6,16872	8,83297	5,56219	8,91379	5,71767
BRP02011	1,87434	1,20441	1,72459	1,08598	1,74036	1,11634
BRP04437	0,29354	0,20519	0,20427	0,09209	0,17557	0,04852
BRP95405	0,5232	0,23685	0,46194	0,19867	0,33468	0,1786
BRP06609	1,18949	0,76433	1,09445	0,68918	1,10446	0,70845
BRP07498	1,25557	0,8068	1,15525	0,72747	1,16582	0,74781
BRP06604	0,83144	0,35656	0,72772	0,25614	0,71563	0,25948
BRP06629	2,62562	1,42052	2,38117	1,2748	2,41263	1,31223
BRP01931	3,4174	0,96782	2,89448	0,82085	2,87104	0,83434
BRP01901	1,82518	0,76097	1,57168	0,65081	1,55974	0,66543
BRP01971	0,44128	0,21863	0,37137	0,15293	0,38444	0,17156
BRP04604	0,3081	0,21487	0,23368	0,12155	0,21848	0,09915
BRP05207	0,68437	0,29503	0,58744	0,24397	0,43417	0,21973
BRP06607	3,55278	2,1472	3,28006	1,93392	3,27699	1,98503
BRP06606	0,7185	0,46169	0,66109	0,41629	0,66714	0,42793
BRP07574	17,94703	3,76947	15,39359	3,31688	14,66879	3,3757
BRP02232	2,42368	0,59687	2,10358	0,407	1,90488	0,32963
BRP01934	3,15707	0,70712	2,57569	0,51591	2,45796	0,4977
BRP06557	1,35967	0,41657	1,02843	0,23949	0,98173	0,2279
BRP01902	1,77933	0,48547	1,54119	0,39668	1,43189	0,38562
BRP03693	6,53617	4,19998	6,01394	3,78702	6,06896	3,89288

Tabela D.2 – Cenário 2 - Continuação

BRP01969	0,62478	0,40147	0,57486	0,36199	0,58012	0,37211
BRP01968	0,76896	0,49411	0,70752	0,44553	0,714	0,45799
BRP05286	3,00121	0,98584	2,43919	0,81377	2,41115	0,83044
BRP03977	0	0	0	0	0	0
BRP06612	2,17798	1,15573	1,972	1,03576	1,99896	1,0666
BRP06611	3,84721	2,47212	3,53982	2,22905	3,57221	2,29136
BRP03115	7,11933	1,40641	5,9712	1,1643	5,73844	1,16556
BRP04520	0,04323	0,04127	0,02137	0,0123	0,02405	0,0152
BRP06614	0,75806	0,32734	0,57341	0,17175	0,49248	0,10511
BRP01932	1,81666	0,48208	1,44776	0,30607	1,34123	0,25548
BRP06579	0,72931	0,46864	0,67104	0,42256	0,67718	0,43437
BRP05317	1,10751	0,54786	0,98518	0,47192	0,966	0,47267
BRP06617	0,48786	0,24171	0,41057	0,16907	0,42502	0,18966
BRP06615	2,4823	1,20177	2,28397	1,08361	2,30487	1,1139
BRP03921	3,91739	0,74432	3,54197	0,5893	3,21584	0,53762
BRP05503	1,99264	0,71233	1,59383	0,57174	1,53202	0,56937
BRP06578	2,06393	0,49769	1,6579	0,30968	1,4983	0,23386
BRP01915	4,81125	2,38501	4,31462	2,13401	4,3006	2,19125
BRP01904	3,60188	1,04087	3,26726	0,91471	3,11496	0,92851
BRP07788	5,729	0,98324	4,74346	0,75068	4,27548	0,70581
BRP05504	0,948	0,35029	0,81667	0,2477	0,79259	0,24532
BRP01933	1,21316	0,40502	0,87227	0,20882	0,80791	0,16034
BRP01909	0,26648	0,19201	0,231	0,13841	0,20568	0,10155
BRP01779	1,76728	0,78392	1,56417	0,68519	1,50801	0,69212
BRP01675	7,09013	1,09898	6,359	0,9086	5,53592	0,8168
BRP01676	5,06448	1,28415	4,8869	1,25807	4,33114	1,23881
BRP91944	1,32526	0,85158	1,21937	0,76785	1,23053	0,78931
BRP06571	3,36148	0,63539	2,46839	0,3716	2,38161	0,36129
BRP03758	0,28098	0,19641	0,19553	0,08815	0,16806	0,04644
BRP01908	0,00144	0,00176	0,00071	0,00053	0,0008	0,00065
BRP06695	4,49362	2,88748	4,13458	2,60358	4,17241	2,67636
BRP02116	0,62478	0,40147	0,57486	0,36199	0,58012	0,37211
BRP01892	8,95157	1,20741	7,42157	0,93221	6,94288	0,92469
BRP00174	3,51863	0,65937	2,69815	0,39155	2,56101	0,34005
BRP02240	3,06383	1,62346	2,81903	1,46384	2,84483	1,50476
BRP06700	3,74265	1,58953	3,36661	1,43166	3,33358	1,47193
BRP95440	5,39195	3,21106	4,92936	2,89309	4,98333	2,97463
BRP06696	1,00926	0,64853	0,92862	0,58476	0,93712	0,60111
BRP00275	9,05258	3,89479	8,29201	3,50746	8,32034	3,60331
BRP06698	0,49277	0,24413	0,41469	0,17077	0,42929	0,19157
BRP91704	7,80575	1,08268	6,84722	0,81472	6,32363	0,7268
BRP00276	0,61509	0,26369	0,5374	0,18898	0,52971	0,19329
BRP04740	11,14994	7,16467	10,25907	6,46021	10,35294	6,6408
BRP07531	15,04217	5,41956	14,8089	5,44134	13,25953	5,42861
BRP01673	9,91978	1,45264	8,87283	1,25206	7,9306	1,20543
BRP03806	5,25347	1,93325	4,64863	1,71823	4,62697	1,76364
BRP01707	3,1258	0,93881	2,89295	0,81012	2,66042	0,79304
BRP01764	0,58844	0,29625	0,41042	0,14909	0,38659	0,1366
BRP01894	14,52616	9,33414	13,36553	8,41638	13,48782	8,65165
BRP02055	6,43334	0,95634	5,29571	0,6136	4,78584	0,48304
BRP04372	9,85232	6,33085	9,06513	5,70838	9,14807	5,86795
BRP04335	5,29141	3,40013	4,86864	3,06582	4,91318	3,15152
BRP06656	1,96815	0,95096	1,76767	0,8433	1,79591	0,8711

Tabela D.2 – Cenário 2 - Continuação

BRP06702	0,74639	0,34565	0,53339	0,18004	0,48661	0,13309
BRP01919	31,60522	11,7624	29,03765	10,60538	29,30906	10,90188
BRP01898	0,10088	0,12342	0,04986	0,03679	0,05612	0,04545
BRP01893	11,17397	7,18011	10,28118	6,47414	10,37525	6,65512
BRP04373	1,24716	0,80139	1,14751	0,7226	1,15801	0,7428
BRP04798	4,32017	1,67564	3,74164	1,48211	3,5526	1,51074
BRP05296	0,3141	0,21956	0,21858	0,09854	0,18787	0,05192
BRP06690	0,31753	0,22196	0,22097	0,09962	0,18992	0,05249
BRP02256	0,63434	0,31786	0,46183	0,16019	0,41363	0,1134
BRP06657	11,47194	5,22448	10,55534	4,71079	10,65192	4,84248
BRP01591	3,07794	0,65242	2,43649	0,40024	2,25484	0,34782
BRP01672	8,58022	1,04563	6,66811	0,6463	6,18155	0,56643
BRP06704	1,84856	0,84272	1,67597	0,74696	1,67509	0,76614
BRP02258	0,4031	0,24882	0,3909	0,1906	0,33511	0,13678
BRP01709	4,5796	0,97461	3,8399	0,76862	3,6872	0,75981
BRP02352	0,97791	0,34909	0,75813	0,20466	0,73726	0,20428
BRP06697	1,27451	0,56355	1,25474	0,56582	1,12347	0,56449
BRP04374	9,16131	5,58466	8,39179	5,03376	8,47905	5,17501
BRP97514	0,07205	0,08816	0,03561	0,02628	0,04009	0,03246
BRP06658	5,64706	3,62866	5,19587	3,27188	5,24341	3,36334
BRP04363	12,03905	7,73599	11,07714	6,97536	11,17849	7,17035
BRP04328	7,53279	1,04106	6,38519	0,73451	5,9039	0,65578
BRP06706	0,83504	0,53658	0,76832	0,48382	0,77535	0,49734
BRP05368	0,45599	0,22592	0,38375	0,15802	0,39725	0,17727
BRP04384	0,8038	0,5165	0,73958	0,46572	0,74635	0,47874
BRP06708	28,56418	10,19618	28,04903	10,23596	25,10817	10,21179
BRP04009	0	0	0	0	0	0
BRP04375	8,41948	3,58463	7,70171	3,22813	7,78476	3,31957
BRP01667	5,44026	1,02935	4,26968	0,75177	3,95501	0,71499
BRP02243	11,9213	3,82231	10,9688	3,44649	11,06916	3,54283
BRP02111	1,25096	0,65282	1,13724	0,57792	1,11725	0,58387
BRP01698	12,49136	6,12272	11,50735	5,52012	11,57098	5,67361
BRP06659	30,45086	11,47497	28,01787	10,34672	28,27423	10,63595
BRP01669	6,86553	1,20035	5,4562	0,93381	5,25808	0,92282
BRP00366	0,39292	0,23518	0,37143	0,17931	0,3211	0,12889
BRP04613	0,8206	0,31442	0,65783	0,18458	0,56471	0,12073
BRP03988	0,438	0,2036	0,39168	0,18213	0,38814	0,20207
BRP91697	0,11529	0,14105	0,05698	0,04204	0,06414	0,05194
BRP06660	1,2799	0,56594	1,26005	0,56821	1,12822	0,56688
BRP01921	5,06325	0,84912	4,23467	0,61763	3,97721	0,59917
BRP92112	2,33231	0,54587	1,9868	0,4444	1,89724	0,44801
BRP04025	1,59745	0,46337	1,27052	0,28814	1,14543	0,21401
BRP91711	1,88747	0,49586	1,43482	0,28591	1,34243	0,23863
BRP07472	1,48986	0,95735	1,37082	0,86322	1,38337	0,88735
BRP06664	4,83845	3,10906	4,45186	2,80337	4,49259	2,88174
BRP06663	0,49032	0,24292	0,41263	0,16992	0,42716	0,19062
BRP03903	0,10088	0,12342	0,04986	0,03679	0,05612	0,04545
BRP02259	2,05371	0,68309	1,66631	0,53656	1,58337	0,52666
BRP00528	3,17196	2,03822	2,91853	1,83782	2,94523	1,88919
BRP05527	0	0	0	0	0	0
BRP07417	1,33699	0,46491	1,15915	0,4142	1,05039	0,40863
BRP07661	2,97972	1,9147	2,74165	1,72644	2,76673	1,7747
BRP06666	8,54268	5,48931	7,86013	4,94958	7,93204	5,08794

Tabela D.2 – Cenário 2 - Continuação

BRP01668	1,61982	0,46192	1,43102	0,31737	1,26576	0,23726
BRP01920	3,40986	1,82366	3,13742	1,64435	3,16612	1,69032
BRP02114	1,81588	0,78054	1,61127	0,68858	1,63405	0,70869
BRP02024	3,63253	2,14232	3,27136	1,92392	3,26834	1,97576
BRP01714	8,05487	4,00384	7,41129	3,61017	7,4791	3,71109
BRP07510	22,05957	14,17492	20,29704	12,7812	20,48275	13,13849
BRP02171	1,43459	0,92183	1,31997	0,8312	1,33205	0,85443
BRP96667	2,07015	0,98835	1,85728	0,87473	1,88752	0,9041
BRP02266	0	0	0	0	0	0
BRP04535	0,49032	0,24292	0,41263	0,16992	0,42716	0,19062
BRP01665	5,54193	1,8013	4,93653	1,6042	4,93358	1,647
BRP03109	1,14756	0,52595	1,01048	0,45103	0,97073	0,45204
BRP01716	3,19259	0,75652	2,64284	0,56621	2,4495	0,53079
BRP02170	8,29036	5,32718	7,62797	4,80339	7,69776	4,93767
BRP02267	1,75388	0,83803	1,52925	0,73078	1,49053	0,74256
BRP02042	0,05332	0,06524	0,02635	0,01944	0,02966	0,02402
BRP02416	8,75054	4,00509	8,05138	3,61129	8,12505	3,71225
BRP06679	1,77101	1,13801	1,62951	1,02612	1,64442	1,0548
BRP01575	1,40841	0,64887	1,23553	0,55559	1,18861	0,5582
BRP05473	0,07253	0,04184	0,0401	0,01351	0,04184	0,01584
BRP02414	2,12426	1,36499	1,95453	1,23078	1,97241	1,26519
BRP02105	3,17181	1,90823	2,92911	1,71836	2,92409	1,76332
BRP01721	0,79034	0,27264	0,66011	0,19038	0,68399	0,21359
BRP01744	0,57857	0,28665	0,4869	0,2005	0,50404	0,22493
BRP06680	0,73292	0,47095	0,67436	0,42465	0,68053	0,43652
BRP06652	5,46191	0,95019	4,67051	0,73253	4,57173	0,73689
BRP06711	2,25522	1,44915	2,07503	1,30666	2,09402	1,34319
BRP01720	1,56152	0,44168	1,3155	0,31215	1,2267	0,27561
BRP06681	8,48981	3,88506	7,81149	3,50307	7,88296	3,60099
BRP92031	0,09943	0,12166	0,04915	0,03626	0,05532	0,0448
BRP05148	2,98218	0,73201	2,47621	0,58008	2,48888	0,59128
BRP06654	2,01121	0,57745	1,637	0,44227	1,65776	0,46256
BRP02418	0,78458	0,50415	0,72189	0,45458	0,7285	0,46729
BRP02404	0,60916	0,39143	0,56049	0,35294	0,56562	0,36281
BRP92410	0,72007	0,33115	0,61945	0,22079	0,53149	0,15222
BRP06712	1,0381	0,66706	0,95515	0,60147	0,96389	0,61828
BRP01719	0,9102	0,31968	0,69411	0,18127	0,65821	0,172
BRP05243	6,13138	2,71113	6,0363	2,72203	5,40476	2,71566
BRP07577	3,25876	0,74299	2,73451	0,57631	2,60672	0,56303
BRP05241	0,29583	0,20679	0,20586	0,09281	0,17694	0,0489
BRP02419	7,00613	3,97964	6,45292	3,58794	6,49247	3,68769
BRP02405	9,66383	4,32041	8,85514	3,89062	8,91526	3,99894
BRP01725	1,36381	0,44326	1,03974	0,24765	0,90585	0,16472
BRP06710	1,67091	0,67414	1,50165	0,58014	1,41936	0,57712
BRP01718	2,64472	0,59365	2,28873	0,42038	2,21131	0,40318
BRP06684	1,03692	0,33675	0,89037	0,23843	0,89783	0,2558
BRP07581	0,25699	0,17964	0,17884	0,08063	0,15371	0,04248
BRP07580	6,28712	1,29471	5,36824	1,08987	5,3522	1,11388
BRP06673	8,72518	5,46934	8,03889	4,93078	8,08026	5,06752
BRP05085	0,78038	0,30496	0,65134	0,19067	0,5659	0,13079
BRP05083	2,93452	0,6285	2,51345	0,41676	2,20205	0,30463
BRP06677	1,81753	0,49383	1,29054	0,26927	1,34208	0,29358
BRP04978	0,23415	0,16367	0,16294	0,07346	0,14005	0,0387

Tabela D.2 – Cenário 2

BRP92421	6,24781	4,01468	5,74862	3,61995	5,80121	3,72114
BRP92463	0,19791	0,16925	0,19192	0,12965	0,16452	0,09304
BRP01923	3,89876	2,33364	3,52451	2,09862	3,52762	2,1559
BRP00172	0,8577	0,3002	0,77565	0,21976	0,73047	0,20487
BRP01723	1,67836	0,64259	1,44136	0,53866	1,43947	0,5558
BRP06685	6,66113	3,88922	6,12891	3,50682	6,18499	3,60485
BRP91590	9,29962	5,9757	8,55659	5,38815	8,63488	5,53877
BRP07773	3,33298	0,64799	2,47897	0,36222	2,42772	0,34468
BRP07579	1,64319	0,47487	1,19318	0,26316	1,15865	0,23642
BRP05084	2,42626	0,58839	2,05377	0,3929	1,80372	0,28273
BRP01739	3,36489	0,77819	2,8164	0,61632	2,82372	0,63842
BRP07707	1,97231	0,53179	1,53084	0,31608	1,44604	0,28979
BRP93339	0,23872	0,16687	0,16612	0,07489	0,14278	0,03946
BRP07606	3,3321	0,66023	2,49056	0,37498	2,22483	0,26425
BRP03703	4,83269	1,29747	3,89479	1,07739	3,90274	1,10271
BRP05087	0,79202	0,32273	0,50961	0,13696	0,46511	0,08601
BRP05362	9,63895	4,18273	8,82395	3,76803	8,91721	3,87439
BRP01691	2,34037	0,64048	1,96108	0,49739	1,92368	0,50678
BRP96686	0,39225	0,19434	0,3301	0,13593	0,34172	0,15249
BRP02177	2,87228	1,19746	2,57313	1,06628	2,56432	1,09271
BRP04623	0,5918	0,30378	0,41922	0,14161	0,37842	0,10262
BRP01741	2,03273	0,75071	1,81859	0,65274	1,77253	0,65741
BRP01692	0,55378	0,24255	0,40398	0,13804	0,42619	0,15671
BRP02027	8,01465	3,00374	7,32075	2,7033	7,33391	2,77661
BRP04624	0,45477	0,22531	0,38272	0,1576	0,39619	0,1768
BRP05467	0,00171	0,00136	0,00179	0,00122	0,00128	0,00096
BRP05466	3,9046	2,38432	3,60275	2,14828	3,60568	2,20614
BRP04345	2,58461	0,7748	2,14758	0,63128	2,13545	0,64932
BRP03723	3,75616	1,66087	3,69792	1,66755	3,31102	1,66365
BRP01737	0,30611	0,21397	0,21302	0,09604	0,18309	0,0506
BRP91689	3,01103	0,79489	2,66427	0,65639	2,65785	0,67905
BRP01686	3,91451	0,81819	3,27858	0,62904	3,24783	0,63632
BRP97660	0,70219	0,30486	0,53438	0,19196	0,56047	0,21653
BRP01694	1,28369	0,39981	0,9969	0,23879	0,93645	0,21457
BRP06575	15,45732	8,74204	14,2223	7,88249	14,35243	8,10284
BRP06569	1,4418	0,92647	1,3266	0,83537	1,33874	0,85872
BRP01735	1,30676	0,37776	1,1643	0,27563	1,11835	0,26095
BRP01682	2,52128	1,08141	2,32809	0,97273	2,32489	0,99671
BRP01684	0,69434	0,31493	0,57034	0,19185	0,4927	0,1282
BRP01733	0,79787	0,32251	0,63219	0,20167	0,62149	0,21017
BRP91705	16,17221	10,39185	14,88007	9,37009	15,01622	9,63203
BRP02046	0,84586	0,54353	0,77827	0,49009	0,7854	0,50379
BRP02034	7,17067	4,22655	6,48076	3,80405	6,48795	3,90862
BRP05493	5,38273	3,4588	4,95265	3,11872	4,99797	3,20591
BRP01678	0,8795	0,56514	0,80923	0,50958	0,81663	0,52382
BRP04586	0,31068	0,21717	0,2162	0,09747	0,18582	0,05135
BRP91731	2,45106	1,57499	2,25523	1,42013	2,27586	1,45983
BRP04766	0,60676	0,38989	0,55828	0,35155	0,56339	0,36138
BRP04627	0,02162	0,02645	0,01068	0,00788	0,01203	0,00974
BRP04626	1,01767	0,65393	0,93636	0,58963	0,94493	0,60612
BRP05419	2,31248	0,58638	1,68585	0,31759	1,58529	0,26797
BRP01728	0	0	0	0	0	0
BRP01730	0,1369	0,1675	0,06767	0,04992	0,07616	0,06168

Tabela D.2 – Cenário 2 - Continuação

BRP00309	0,47683	0,23624	0,40128	0,16524	0,41541	0,18538
BRP00357	0,37834	0,20519	0,30152	0,11822	0,25886	0,07659
BRP05420	0,02018	0,02468	0,00997	0,00736	0,01122	0,00909
BRP03114	0,12384	0,10591	0,12009	0,08113	0,10295	0,05822

Tabela D.3 – Cenário 3.

Transformadores	Dia útil		Sábado		Domingo	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
BRP00324	154,023	39,14433	133,9627	39,94277	102,1917	46,66957
BRP02118	11,98694	2,2292	10,42574	2,27467	7,95314	2,65775
BRP04697	14,9386	1,47421	13,68132	1,05993	11,77933	0,99444
BRP06519	2,61677	0,66504	2,27595	0,67861	1,73618	0,79289
BRP90377	7,83315	1,01567	7,62132	0,95581	6,07417	0,73922
BRP96330	11,88511	1,40213	11,24768	1,34259	9,54207	1,4155
BRP00973	2,26329	0,68488	2,49403	0,80755	2,45354	0,92173
BRP00971	24,29884	4,85322	21,43693	4,9179	16,66707	5,72132
BRP96321	118,6855	30,16344	103,2276	30,7787	78,74588	35,96217
BRP00974	0,38545	0,19154	0,44814	0,33685	0,3352	0,21055
BRP00975	5,18549	0,79769	5,20089	0,83617	4,38272	0,65239
BRP00976	9,81923	1,57216	10,04806	1,69207	9,88335	1,95468
BRP05376	2,5795	0,66206	2,202	0,39312	2,14848	0,44875
BRP01038	4,8539	1,00426	5,07503	1,12333	5,06605	1,27607
BRP96521	0,08601	0,07345	0,10239	0,07464	0,05189	0,03805
BRP00977	7,08147	1,06982	6,77435	1,09888	6,61779	1,21785
BRP04693	12,60453	1,22954	12,48133	1,24847	10,67237	0,98277
BRP05396	9,77715	1,1313	8,84929	0,96541	7,16829	0,86938
BRP00216	3,0789	2,07554	3,15244	2,24611	3,89038	2,88508
BRP95359	2,46995	0,5247	2,45288	0,41461	1,88438	0,34656
BRP01611	12,87058	1,31517	12,3081	1,12307	10,16369	0,93913
BRP07562	15,21011	1,43398	14,27412	1,22575	10,98747	0,97774
BRP02084	9,1666	1,12281	8,45156	0,89282	6,79949	0,75658
BRP02082	7,61578	1,14003	6,72617	0,92616	5,89656	1,02717
BRP01939	17,2049	1,7823	15,09847	1,85134	11,73046	1,96709
BRP07390	14,90262	1,35246	13,83588	1,32255	10,94791	1,09263
BRP02087	20,2102	1,6653	19,52358	1,4026	15,47758	1,15233
BRP01783	24,66961	1,73119	23,57176	1,68849	19,06878	1,32369
BRP01756	10,96346	1,276	10,0225	1,22938	8,53792	1,30761
BRP01941	19,44723	2,68732	16,99585	2,711	13,23213	3,06882
BRP01339	21,00869	1,66242	19,45959	1,39288	15,97251	1,17767
BRP01608	28,9363	2,52655	25,58942	2,55038	20,72787	2,75211
BRP04528	16,78064	1,85893	14,29402	1,85599	11,36296	2,15407
BRP02086	26,09149	1,87679	24,75073	1,53649	20,08293	1,29276
BRP01946	18,41273	1,5843	16,71835	1,46232	13,53331	1,37296
BRP01945	6,82029	1,12475	6,32874	1,00025	6,10713	1,11804
BRP01942	7,40419	0,9024	7,77044	0,98373	6,19123	0,73953
BRP01340	20,6702	1,73885	19,88933	1,57806	16,31859	1,60195
BRP01614	22,01066	1,91994	21,01434	2,04562	16,98405	2,02014
BRP01369	18,70725	1,53033	18,40959	1,41774	15,21923	1,1446
BRP02043	58,60014	12,58409	51,37604	12,81796	39,90985	14,96096
BRP01343	8,79759	1,08655	8,53237	0,88176	6,80288	0,74091
BRP00496	12,54872	1,6201	10,85513	1,6374	8,08578	1,78058
BRP02062	15,92653	1,79965	14,35994	1,64723	11,66866	1,77606
BRP91603	19,10751	1,60536	18,438	1,59155	15,78823	1,5251
BRP01602	14,44476	1,31936	14,20711	1,29643	12,1251	1,04419
BRP01784	30,37385	3,91235	25,88888	3,91802	20,1582	4,55568
BRP01605	14,00061	1,22218	12,9622	1,266	10,68518	1,05354
BRP01607	9,24546	0,99472	7,76217	0,93545	6,00969	0,80551
BRP01771	8,39446	1,06672	7,9944	0,9683	6,32262	1,02559
BRP01612	12,24238	1,31031	11,44671	1,036	9,97117	0,93546
BRP01596	20,2487	1,59739	18,54276	1,52772	15,0174	1,41952
BRP95390	5,62083	0,84818	4,92607	0,80308	3,92787	0,88308
BRP01954	9,68336	1,11958	9,46602	1,06959	7,83334	0,85212
BRP01617	3,93077	0,76458	3,50371	0,55254	3,05398	0,51564
BRP01770	2,98148	0,57907	3,00989	0,47977	2,0652	0,36254
BRP01604	24,85766	2,30973	22,77039	2,24654	18,84214	2,49209

Tabela D.3 – Cenário 3 - Continuação

BRP05301	5,37417	0,69904	5,65491	0,91165	4,34877	0,6341
BRP01600	14,42694	1,34136	13,72892	1,24705	11,50515	1,01938
BRP01599	14,58698	2,09985	13,59792	2,08433	12,7658	2,5271
BRP04447	84,30324	21,42533	73,3234	21,86235	55,93381	25,54421
BRP01598	14,8119	1,76191	12,1533	1,72171	8,96556	1,9242
BRP01960	7,11725	1,30683	7,56152	1,47274	6,96691	1,66063
BRP01950	12,22719	1,33822	11,76937	1,2576	9,68017	1,14991
BRP01953	4,20666	0,66596	4,44053	0,75359	3,39836	0,53855
BRP01616	7,19014	1,0029	6,74718	0,79892	5,67179	0,69667
BRP04456	19,80506	1,66283	18,66926	1,52966	16,27521	1,4392
BRP01622	18,0819	1,53806	16,48211	1,35148	13,92261	1,21352
BRP01606	7,10207	0,9219	6,78822	0,91565	4,97555	0,66654
BRP05302	10,29973	0,98255	9,41349	1,0757	7,19918	0,91006
BRP01962	5,0351	0,90145	5,33645	1,03641	4,78921	1,0289
BRP01615	7,49018	0,95951	7,27247	0,98073	6,01719	0,84323
BRP05279	7,10885	1,02278	6,40143	0,85565	5,24676	0,7135
BRP01958	7,48894	0,98688	7,39	0,92061	5,89608	0,72703
BRP01970	4,60335	0,82485	4,30581	0,64125	3,8206	0,59117
BRP01964	1,08626	0,2842	1,26258	0,43775	0,96564	0,29272
BRP01952	10,82448	1,35745	9,7323	1,3871	7,60494	1,41187
BRP00371	12,85388	1,27859	12,76333	1,28018	10,79529	1,01119
BRP01354	14,14428	1,91	13,77258	1,99251	12,33947	2,24246
BRP07474	13,74764	3,49391	11,95712	3,56518	9,12134	4,16559
BRP05141	0,32276	0,26162	0,2518	0,11593	0,25262	0,16251
BRP01959	12,41401	1,3476	11,92652	1,2083	10,51856	1,14454
BRP01949	8,90791	1,26987	8,40392	1,27391	7,1743	1,38929
BRP00331	10,50498	1,22494	9,82247	1,07967	8,62901	0,91667
BRP05276	7,34403	1,02483	6,81575	0,7978	5,91296	0,72007
BRP02038	5,00768	0,84221	4,98805	0,90246	4,46987	0,9088
BRP05178	1,30573	0,88022	1,33692	0,95255	1,64987	1,22354
BRP97566	0	0	0	0	0	0
BRP90360	59,5765	15,14113	51,81713	15,44997	39,52803	18,05191
BRP01966	1,34483	0,78996	1,32888	0,84018	1,60443	1,07992
BRP01383	0,30303	0,24563	0,23641	0,10885	0,23718	0,15258
BRP01955	3,98858	2,68877	4,08384	2,90973	5,03981	3,73749
BRP01951	9,5841	0,98009	10,13259	1,18348	8,07502	0,84928
BRP01940	2,94723	0,94303	3,10363	1,04122	3,16448	1,24021
BRP01948	11,09364	1,27588	10,53721	1,16646	9,57502	1,11874
BRP81647	2,799	1,88685	2,86585	2,04192	3,53671	2,6228
BRP02358	12,54659	1,45627	11,31537	1,10066	10,19324	1,15539
BRP07772	3,15636	0,78415	3,06308	0,77126	3,00081	0,88631
BRP02045	4,01815	0,72007	3,92438	0,64447	3,38548	0,54878
BRP02228	1,32548	0,81027	1,37977	0,87579	1,58509	1,11631
BRP02113	3,74678	0,95286	3,78331	1,0191	3,7668	1,1865
BRP05116	2,19766	0,4776	2,43246	0,66496	1,89168	0,44985
BRP05115	2,51132	0,51345	2,57341	0,54158	2,31127	0,44213
BRP03711	0,16686	0,14249	0,19864	0,1448	0,10067	0,07381
BRP02229	3,42423	0,93276	3,45386	1,0019	3,63418	1,19884
BRP04406	52,48107	13,33785	45,64582	13,60991	34,82033	15,90197
BRP02227	6,18607	2,03852	6,3643	2,20875	7,26546	2,81012
BRP96528	6,00386	4,0473	6,14725	4,37991	7,58624	5,6259
BRP04558	1,47551	0,3714	1,54599	0,43963	1,26907	0,3246
BRP06585	0,77339	0,25154	0,81586	0,31478	0,75141	0,2554
BRP06587	0,23669	0,19186	0,18465	0,08502	0,18525	0,11918
BRP02244	2,15232	0,50521	2,14876	0,46767	1,9135	0,40301
BRP00173	5,19853	1,4053	5,26038	1,51188	5,6241	1,85006
BRP07667	0,54951	0,23622	0,64247	0,38415	0,44352	0,23668
BRP02330	1,24345	0,36868	1,20222	0,39806	1,02601	0,29978
BRP05461	4,18895	0,81083	4,41826	0,9382	3,97772	0,92767
BRP02213	0,64192	0,27964	0,65306	0,35873	0,53704	0,24972

Tabela D.3 – Cenário 3 - Continuação

BRP05452	0,69774	0,31154	0,69874	0,36825	0,58121	0,26561
BRP01583	1,17369	0,40882	1,09706	0,26993	0,83933	0,24262
BRP04688	0,75244	0,30299	0,74285	0,25423	0,69606	0,23953
BRP07477	0	0	0	0	0	0
BRP06530	16,32381	10,57068	16,51374	11,43606	20,2165	14,68921
BRP06536	70,94416	13,11759	61,70424	13,38515	47,07029	15,63936
BRP02222	1,71171	0,39915	1,63079	0,39431	1,07739	0,26976
BRP02217	3,43558	0,91345	3,56229	0,97092	3,26632	1,11959
BRP01582	3,77865	2,54725	3,8689	2,75659	4,77455	3,54078
BRP02252	0	0	0	0	0	0
BRP02255	3,44277	2,32083	3,525	2,51156	4,35015	3,22604
BRP04690	1,07762	0,72644	1,10335	0,78614	1,36163	1,00978
BRP01580	2,18322	1,47175	2,23536	1,5927	2,75863	2,04578
BRP06588	0,95166	0,64153	0,97439	0,69425	1,20248	0,89175
BRP04689	0,67596	0,32458	0,59723	0,19589	0,49851	0,19536
BRP02221	1,00344	0,67644	1,02741	0,73203	1,26791	0,94027
BRP04554	0,64262	0,24618	0,67724	0,31008	0,50872	0,20893
BRP06540	0	0	0	0	0	0
BRP04365	1,29523	0,32918	1,12654	0,33589	0,85936	0,39246
BRP02220	0,69017	0,23676	0,71363	0,26441	0,66064	0,2222
BRP07702	6,58885	1,45427	5,89397	1,47872	4,55413	1,71078
BRP04982	0,39306	0,13248	0,45162	0,20924	0,40731	0,16053
BRP04451	1,47367	0,99343	1,50887	1,07507	1,86208	1,3809
BRP02219	1,33997	0,80266	1,40005	0,86697	1,58182	1,10017
BRP05001	5,36678	0,78789	5,53229	0,8667	4,4322	0,64254
BRP04797	6,42035	0,8639	6,17701	0,85451	5,22679	0,71222
BRP02104	5,20614	3,50955	5,33048	3,79797	6,57828	4,8784
BRP02110	5,39928	3,63974	5,52823	3,93886	6,82231	5,05938
BRP94995	0,47756	0,16097	0,54871	0,25422	0,49488	0,19504
BRP06589	2,13134	1,13478	2,25213	1,24892	2,46857	1,56344
BRP97448	6,04585	4,0756	6,19024	4,41054	7,63929	5,66524
BRP97663	0,59546	0,16686	0,63089	0,23913	0,5082	0,18135
BRP02237	8,35841	1,43463	7,39434	1,36206	6,47577	1,60155
BRP07516	13,83596	2,55307	12,03083	2,60506	9,14294	3,04293
BRP06591	4,65614	3,13878	4,76734	3,39673	5,88331	4,36302
BRP01626	0	0	0	0	0	0
BRP04861	6,39795	1,41736	6,84101	1,633	6,6438	1,87558
BRP02200	1,08892	0,4096	0,80665	0,31499	0,45415	0,21003
BRP02019	0,16858	0,14396	0,20069	0,14629	0,10171	0,07457
BRP02249	1,42749	0,9623	1,46158	1,04138	1,80372	1,33763
BRP07481	2,63145	1,59654	2,62394	1,71223	3,18618	2,20009
BRP01994	0,51597	0,17391	0,59284	0,27467	0,53468	0,21073
BRP02018	4,40843	2,9718	4,51372	3,21602	5,57031	4,13091
BRP03864	11,17207	5,14974	11,40501	5,56965	13,91363	7,15286
BRP00495	1,22561	0,56709	1,30614	0,63392	1,45551	0,78264
BRP06566	0,54689	0,32541	0,42666	0,1442	0,42804	0,20214
BRP07519	0,71094	0,27576	0,70906	0,24636	0,66261	0,2256
BRP07520	6,84259	2,13258	6,78857	2,26957	8,00092	2,90674
BRP01993	1,69899	1,14532	1,73957	1,23944	2,14678	1,59204
BRP04700	1,42749	0,9623	1,46158	1,04138	1,80372	1,33763
BRP94694	1,79136	1,20759	1,83414	1,30683	2,26349	1,67859
BRP03907	0,73614	0,49624	0,75372	0,53702	0,93015	0,6898
BRP02207	21,5943	10,42871	22,11004	11,28575	27,2857	14,4963
BRP07483	1,6794	1,13211	1,71951	1,22515	2,12202	1,57368
BRP92250	0,74174	0,50002	0,75945	0,54111	0,93723	0,69504
BRP04862	8,97117	1,08697	9,54559	1,29346	8,00363	1,15658
BRP02201	13,93903	9,39653	14,27194	10,16875	17,6128	13,06153
BRP04597	1,54369	0,41523	1,31131	0,33415	1,06589	0,40236
BRP04344	81,11374	20,61473	70,5493	21,03522	53,81763	24,57778
BRP05206	6,60197	1,26491	6,72957	1,34669	6,27702	1,53113

Tabela D.3 – Cenário 3 - Continuação

BRP06538	0,15482	0,13221	0,18431	0,13435	0,09341	0,06848
BRP07705	3,8019	0,63513	4,15421	0,87313	3,08401	0,57316
BRP04864	3,56022	0,70892	3,76395	0,78079	3,62494	0,8212
BRP03119	0,74174	0,50002	0,75945	0,54111	0,93723	0,69504
BRP01989	6,33974	4,27372	6,49115	4,62494	8,01064	5,94064
BRP02205	5,66798	3,82088	5,80335	4,13488	7,16183	5,31117
BRP02044	2,49111	1,6793	2,55061	1,81731	3,14767	2,33429
BRP07487	1,59436	0,71647	1,71101	0,78938	1,81215	0,97437
BRP07570	6,16623	1,34619	6,53982	1,49777	6,78545	1,7995
BRP02265	11,62088	1,42096	10,09293	1,32218	8,36211	1,45583
BRP94869	0,68702	0,20183	0,80051	0,26679	0,59575	0,18661
BRP04866	4,27666	0,85163	4,54603	0,96787	4,51947	1,08727
BRP04868	4,24522	0,70289	4,41424	0,81122	3,30641	0,56233
BRP01972	2,50511	1,68873	2,56494	1,82752	3,16535	2,3474
BRP01983	0,27255	0,22092	0,21263	0,0979	0,21332	0,13723
BRP01988	5,26187	1,33728	4,57655	1,36456	3,49116	1,59437
BRP01977	18,75332	12,64192	19,2012	13,68085	23,69594	17,57275
BRP00343	11,14003	7,50968	11,40609	8,12683	14,07609	10,43874
BRP02202	20,04086	12,3445	20,5195	13,35898	25,32283	17,15931
BRP02206	10,10097	4,39328	9,98502	4,74057	11,69514	6,07596
BRP06600	1,23003	0,4197	0,91966	0,30357	0,59167	0,22373
BRP01629	0,82291	0,55474	0,84256	0,60032	1,03979	0,7711
BRP01858	1,08387	0,30323	1,03977	0,33635	0,74003	0,2454
BRP07571	4,03207	0,63365	4,33806	0,82455	3,65121	0,60219
BRP92039	0,58895	0,19851	0,67669	0,31352	0,6103	0,24053
BRP01918	2,34158	0,86314	2,46617	0,94399	2,33662	1,12305
BRP03809	0,8537	0,57549	0,87408	0,62278	1,0787	0,79995
BRP01985	0,04817	0,04113	0,05734	0,0418	0,02906	0,02131
BRP94315	3,71288	2,50291	3,80155	2,7086	4,69144	3,47914
BRP02211	10,11692	6,2727	10,30235	6,78246	12,32373	8,70981
BRP04347	7,21163	4,86148	7,38387	5,261	9,11233	6,75764
BRP04053	2,94875	1,9878	3,01917	2,15116	3,72592	2,76312
BRP06597	24,4073	16,45337	24,99022	17,80552	30,84009	22,8708
BRP06601	2,5247	1,70194	2,585	1,84181	3,19011	2,36576
BRP07572	5,0254	0,85554	5,26833	0,96013	5,03294	0,99626
BRP04392	0	0	0	0	0	0
BRP01981	1,55625	1,04909	1,59341	1,13531	1,96641	1,45828
BRP01979	5,20475	3,50861	5,32905	3,79695	6,57651	4,87709
BRP05167	0,39474	0,18856	0,2587	0,15624	0,19386	0,16704
BRP92058	3,04571	1,55092	3,12987	1,68133	3,61237	2,13933
BRP06625	6,08783	4,10391	6,23323	4,44117	7,69234	5,70459
BRP07573	5,46225	0,72327	5,65616	0,85243	4,49214	0,62003
BRP01925	4,29438	0,95619	4,29927	1,08396	3,90188	1,17161
BRP01980	0,6312	0,21275	0,72523	0,33601	0,65409	0,25779
BRP04380	3,03268	0,96837	2,87033	0,92784	2,91194	1,15333
BRP96602	0,4097	0,13809	0,47074	0,2181	0,42456	0,16733
BRP06632	44,6161	21,3336	45,68167	23,08682	56,37511	29,65451
BRP06919	3,16244	1,26767	3,23882	1,37185	3,99252	1,7621
BRP01914	1,58173	0,40486	1,61323	0,37264	1,4376	0,33198
BRP04656	0,65445	0,30072	0,64567	0,32709	0,54294	0,24542
BRP04614	1,40468	0,45255	1,31847	0,3611	1,08155	0,30986
BRP06627	5,45188	1,93338	5,49945	2,06648	5,88039	2,60377
BRP05438	1,39455	0,57678	1,46895	0,65008	1,568	0,79188
BRP01935	4,76161	1,33787	4,57943	1,35076	4,61193	1,68257
BRP91900	1,27711	0,28404	1,34991	0,34795	1,16251	0,2798
BRP01907	0,8397	0,56606	0,85976	0,61258	1,06101	0,78684
BRP04048	0,15826	0,13515	0,18841	0,13734	0,09548	0,07
BRP02001	5,78134	2,81367	5,91942	3,0449	7,30507	3,91111
BRP01975	6,39432	4,31052	6,54704	4,66476	8,07961	5,99178
BRP01974	15,84235	10,67959	16,22072	11,55725	20,01776	14,84504

Tabela D.3 – Cenário 3 - Continuação

BRP05406	0,76627	0,21342	0,88561	0,35692	0,73253	0,24541
BRP06621	1,55904	1,05098	1,59628	1,13735	1,96995	1,4609
BRP01928	4,10987	1,01467	3,78452	1,03609	3,46728	1,28481
BRP01937	14,48805	1,37346	14,34124	1,47217	11,83894	1,42795
BRP04104	0	0	0	0	0	0
BRP01973	11,18202	7,53798	11,44908	8,15746	14,12915	10,47808
BRP02011	2,18322	1,47175	2,23536	1,5927	2,75863	2,04578
BRP04437	0,36022	0,179	0,41881	0,3148	0,31326	0,19677
BRP95405	0,94903	0,35698	0,70303	0,27453	0,39581	0,18305
BRP06609	1,38551	0,93399	1,4186	1,01075	1,75067	1,29829
BRP07498	1,46248	0,98588	1,49741	1,0669	1,84793	1,37041
BRP06604	0,96292	0,33912	0,98733	0,35996	0,91599	0,30784
BRP06629	3,00521	1,72217	3,13464	1,87225	3,6925	2,39154
BRP01931	4,1167	1,15339	4,23571	1,23329	4,45007	1,52703
BRP01901	2,09822	0,88535	2,25891	1,01324	2,39147	1,21422
BRP01971	0,46092	0,15536	0,52958	0,24536	0,47763	0,18824
BRP04604	0,41625	0,24325	0,39179	0,16118	0,29648	0,14427
BRP05207	1,21458	0,43967	0,92295	0,33938	0,51617	0,22547
BRP06607	4,20834	2,62709	4,228	2,83057	5,15797	3,63641
BRP06606	0,8369	0,56417	0,85689	0,61053	1,05748	0,78422
BRP07574	22,83763	4,59141	22,19157	4,86899	22,04373	6,16322
BRP02232	3,22089	0,70562	2,96035	0,5617	2,65327	0,51025
BRP01934	3,79696	0,75791	4,00903	0,89683	3,63364	0,88809
BRP06557	1,60744	0,36666	1,7808	0,51411	1,41336	0,35694
BRP01902	2,36102	0,4554	2,29477	0,48691	1,81879	0,45119
BRP03693	7,61329	5,13224	7,79511	5,55402	9,61984	7,13401
BRP01969	0,72774	0,49058	0,74512	0,5309	0,91954	0,68193
BRP01968	0,89568	0,60379	0,91707	0,65341	1,13175	0,8393
BRP05286	3,53815	1,13209	3,79127	1,26004	3,62617	1,49772
BRP03977	0	0	0	0	0	0
BRP06612	2,48793	1,39797	2,60053	1,52181	3,04703	1,94078
BRP06611	4,4812	3,02085	4,58823	3,26911	5,66227	4,1991
BRP03115	8,95629	1,66142	8,9062	1,74967	8,49476	2,09629
BRP04520	0,05161	0,03439	0,06144	0,03495	0,03114	0,01781
BRP06614	0,97209	0,32581	1,03555	0,4602	0,82385	0,30852
BRP01932	2,29398	0,52415	2,32057	0,51492	1,91415	0,41197
BRP06579	0,8495	0,57266	0,86979	0,61972	1,07339	0,79602
BRP05317	1,36585	0,67314	1,33577	0,67313	1,47624	0,85758
BRP06617	0,50957	0,17175	0,58548	0,27126	0,52805	0,20811
BRP06615	2,89137	1,46853	2,96042	1,58922	3,65342	2,04131
BRP03921	5,68244	0,85617	4,90001	0,60841	4,1756	0,65962
BRP05503	2,4255	0,82247	2,57209	0,93461	2,42847	1,06779
BRP06578	2,82175	0,5941	2,60239	0,42555	2,11163	0,38646
BRP01915	5,61949	2,89483	5,81237	3,14479	6,64071	4,00461
BRP01904	4,60145	1,26998	4,35738	1,32262	4,56532	1,64977
BRP07788	7,84557	1,09084	7,26957	1,13803	6,20756	1,18359
BRP05504	1,13948	0,34704	1,13654	0,34159	1,02634	0,29674
BRP01933	1,58192	0,41949	1,6093	0,43517	1,1771	0,30978
BRP01909	0,37722	0,25681	0,32253	0,12585	0,2829	0,15825
BRP01779	2,17567	0,95418	2,16507	1,01819	2,36023	1,27293
BRP01675	10,36858	1,26737	8,85781	0,94297	7,35951	0,99424
BRP01676	7,5043	1,17731	6,47938	1,13035	5,23457	1,30512
BRP91944	1,54365	1,0406	1,58052	1,12612	1,95049	1,44647
BRP06571	4,29423	0,60329	4,26573	0,6435	3,19796	0,48694
BRP03758	0,3448	0,17134	0,40088	0,30133	0,29985	0,18835
BRP01908	0,00172	0,00147	0,00205	0,00149	0,00104	0,00076
BRP06695	5,23413	3,52842	5,35914	3,81839	6,61364	4,90463
BRP02116	0,72774	0,49058	0,74512	0,5309	0,91954	0,68193
BRP01892	11,57392	1,21683	11,72818	1,42103	9,52463	1,32396
BRP00174	4,43003	0,68998	4,50838	0,66828	3,54431	0,521

Tabela D.3 – Cenário 3 -Continuação

BRP02240	3,56873	1,98382	3,65396	2,14686	4,5093	2,75759
BRP06700	4,62661	1,93531	4,41432	2,09625	5,22431	2,68653
BRP95440	6,23184	3,91875	6,43353	4,24396	7,77826	5,44635
BRP06696	1,17558	0,79248	1,20366	0,85761	1,48542	1,10158
BRP00275	10,66487	4,75976	10,81105	5,14078	13,10677	6,60177
BRP06698	0,51469	0,17348	0,59137	0,27399	0,53335	0,2102
BRP91704	10,2438	1,31698	9,46043	1,09611	8,95721	1,22409
BRP00276	0,70913	0,24577	0,73078	0,26901	0,67709	0,2276
BRP04740	12,98737	8,755	13,29755	9,4745	16,41032	12,16978
BRP07531	22,59568	4,67919	19,65277	4,77463	14,99186	5,57873
BRP01673	14,13128	1,59713	12,80723	1,53	10,75204	1,68742
BRP03806	6,09988	2,33054	6,38956	2,54624	7,07961	3,21565
BRP01707	4,15532	1,17632	3,72376	1,13954	3,98303	1,44327
BRP01764	0,84853	0,27622	0,83774	0,38506	0,58144	0,25732
BRP01894	16,91997	11,40603	17,32407	12,34339	21,37939	15,85481
BRP02055	8,48556	1,10426	8,11319	0,94408	6,86811	0,80128
BRP04372	11,47591	7,7361	11,74999	8,37186	14,5005	10,75347
BRP04335	6,1634	4,15485	6,3106	4,4963	7,78783	5,7754
BRP06656	2,22628	1,12998	2,35136	1,24299	2,68237	1,56516
BRP06702	0,96141	0,35711	1,00567	0,39427	0,73977	0,27745
BRP01919	36,81642	14,37289	37,71548	15,55402	46,44138	19,97843
BRP01898	0,12042	0,10283	0,14335	0,10449	0,07265	0,05326
BRP01893	13,01536	8,77387	13,32621	9,49492	16,44569	12,19601
BRP04373	1,45268	0,97928	1,48738	1,05976	1,83555	1,36123
BRP04798	5,57808	2,03166	5,23403	2,19031	5,50358	2,76182
BRP05296	0,38545	0,19154	0,44814	0,33685	0,3352	0,21055
BRP06690	0,38965	0,19363	0,45303	0,34052	0,33886	0,21285
BRP02256	0,81653	0,31707	0,85763	0,39368	0,64703	0,26644
BRP06657	13,36244	6,38416	13,68157	6,90882	16,88424	8,87422
BRP01591	4,08695	0,69095	3,98839	0,71593	3,21605	0,55493
BRP01672	11,54388	1,11685	10,96867	1,07911	8,65137	0,86439
BRP06704	2,15605	1,01321	2,20078	1,09086	2,49972	1,38069
BRP02258	0,59531	0,3483	0,46443	0,15434	0,46594	0,21635
BRP01709	5,49434	1,0979	5,75311	1,24305	5,55922	1,36798
BRP02352	1,14336	0,30412	1,25291	0,40322	1,0173	0,28645
BRP06697	1,91451	0,48657	1,66516	0,49649	1,27025	0,5801
BRP04374	10,61352	6,82022	10,92947	7,38326	13,29732	9,47968
BRP97514	0,08601	0,07345	0,10239	0,07464	0,05189	0,03805
BRP06658	6,57766	4,43411	6,73475	4,79851	8,31126	6,16358
BRP04363	14,023	9,45314	14,35791	10,23001	17,7189	13,14022
BRP04328	9,8616	1,19756	9,40553	1,06729	8,34468	1,05827
BRP06706	0,97265	0,65568	0,99588	0,70957	1,22901	0,91142
BRP05368	0,47628	0,16053	0,54724	0,25354	0,49355	0,19452
BRP04384	0,93627	0,63115	0,95863	0,68302	1,18303	0,87733
BRP06708	42,83905	8,8033	37,3495	8,98552	28,48629	10,49544
BRP04009	0	0	0	0	0	0
BRP04375	9,73794	4,37119	10,04546	4,73612	12,16827	6,07456
BRP01667	6,74203	1,13943	7,12367	1,32035	6,16113	1,34258
BRP02243	13,88585	4,67075	14,21749	5,0546	17,5456	6,49252
BRP02111	1,53043	0,80632	1,49613	0,82906	1,72425	1,06466
BRP01698	14,63812	7,48269	14,8859	8,09417	18,29524	10,39696
BRP06659	35,46896	14,02206	36,31607	15,17441	44,81715	19,4912
BRP01669	8,41605	1,37281	8,80252	1,49975	8,01773	1,69253
BRP00366	0,57456	0,32803	0,45813	0,14657	0,44538	0,20365
BRP04613	1,08611	0,34534	1,08376	0,40045	0,90384	0,29139
BRP03988	0,94844	0,26226	0,62158	0,2173	0,46578	0,23233
BRP91697	0,13762	0,11752	0,16383	0,11942	0,08303	0,06087
BRP06660	1,92261	0,48862	1,6722	0,49859	1,27562	0,58256
BRP01921	6,4422	0,93861	6,32987	0,95507	5,43107	0,91276
BRP92112	2,9565	0,47025	2,98229	0,56052	2,38134	0,50456

Tabela D.3 – Cenário 3 -Continuação

BRP04025	2,16846	0,55022	2,0324	0,42428	1,63771	0,37074
BRP91711	2,36835	0,51325	2,45518	0,54165	1,9257	0,40381
BRP07472	1,73538	1,16985	1,77683	1,26599	2,19276	1,62613
BRP06664	5,63579	3,79918	5,77039	4,1114	7,12116	5,281
BRP06663	0,51213	0,17262	0,58843	0,27263	0,5307	0,20916
BRP03903	0,12042	0,10283	0,14335	0,10449	0,07265	0,05326
BRP02259	2,55345	0,79333	2,62729	0,86172	2,47018	0,98033
BRP00528	3,69468	2,49065	3,78292	2,69533	4,66845	3,46209
BRP05527	0	0	0	0	0	0
BRP07417	1,88518	0,40068	1,79725	0,46773	1,30466	0,45362
BRP07661	3,47076	2,3397	3,55366	2,53198	4,38552	3,25227
BRP06666	9,95045	6,70777	10,1881	7,25902	12,57299	9,32405
BRP01668	2,30899	0,59656	1,94536	0,31373	1,74426	0,36512
BRP01920	3,97178	2,22845	4,06664	2,41159	5,01859	3,09764
BRP02114	2,11917	0,94146	2,19758	1,01745	2,56753	1,29569
BRP02024	4,25087	2,611	4,40627	2,8382	5,2183	3,62567
BRP01714	9,38226	4,89257	9,60633	5,29465	11,85504	6,80086
BRP07510	25,69484	17,32132	26,30851	18,74481	32,46697	24,07729
BRP02171	1,671	1,12645	1,71091	1,21902	2,11141	1,56581
BRP96667	2,33859	1,17048	2,4734	1,2901	2,81148	1,62054
BRP02266	0	0	0	0	0	0
BRP04535	0,51213	0,17262	0,58843	0,27263	0,5307	0,20916
BRP01665	6,43369	2,17606	6,74418	2,38623	7,7468	3,01569
BRP03109	1,4027	0,6339	1,41785	0,68832	1,5406	0,83758
BRP01716	3,98658	0,862	4,07083	0,95444	3,75725	0,98967
BRP02170	9,65656	6,50965	9,88719	7,04462	12,20164	9,04865
BRP02267	2,11055	1,00821	2,17166	1,11068	2,36957	1,37253
BRP02042	0,06365	0,05435	0,07577	0,05523	0,0384	0,02815
BRP02416	10,19257	4,89409	10,436	5,2963	12,87892	6,80297
BRP06679	2,06286	1,39061	2,11213	1,50489	2,60655	1,933
BRP01575	1,71505	0,77806	1,74472	0,85617	1,8921	1,03657
BRP05473	0,10326	0,03686	0,11412	0,03732	0,05769	0,01999
BRP02414	2,47432	1,66798	2,53341	1,80506	3,12645	2,31855
BRP02105	3,76194	2,33521	3,774	2,51417	4,59996	3,23004
BRP01721	0,82765	0,19389	0,95166	0,30571	0,85021	0,23438
BRP01744	0,60431	0,20369	0,69434	0,3217	0,62623	0,24681
BRP06680	0,8537	0,57549	0,87408	0,62278	1,0787	0,79995
BRP06652	6,46862	1,01762	6,73305	1,1368	6,43168	1,21173
BRP06711	2,62686	1,77081	2,6896	1,91634	3,3192	2,4615
BRP01720	2,16806	0,52002	1,97355	0,43129	1,67504	0,39508
BRP06681	9,88888	4,74742	10,12505	5,13757	12,49519	6,59909
BRP92031	0,1187	0,10136	0,1413	0,103	0,07161	0,0525
BRP05148	3,46598	0,80838	3,64951	0,84898	3,41852	0,98011
BRP06654	2,25158	0,58608	2,50924	0,71945	2,34673	0,76633
BRP02418	0,91387	0,61606	0,9357	0,66669	1,15473	0,85634
BRP02404	0,70955	0,47832	0,72649	0,51763	0,89656	0,66488
BRP92410	0,99155	0,40788	0,90867	0,34914	0,80679	0,29922
BRP06712	1,20917	0,81512	1,23805	0,88211	1,52786	1,13305
BRP01719	1,04081	0,25857	1,20415	0,44034	0,97767	0,29391
BRP05243	9,21029	2,34076	8,01073	2,3885	6,11088	2,79076
BRP07577	3,95592	0,8336	4,07384	0,91504	3,82413	0,98822
BRP05241	0,36302	0,18039	0,42207	0,31725	0,3157	0,1983
BRP02419	8,20199	4,86361	8,35025	5,26098	10,26972	6,75773
BRP02405	11,25538	5,27253	11,52036	5,70458	13,91078	7,31931
BRP01725	1,77122	0,4705	1,83422	0,56443	1,4568	0,39987
BRP06710	2,10813	0,82418	2,0354	0,8608	2,20566	1,06263
BRP01718	3,20341	0,6194	3,16609	0,55706	2,87053	0,50054
BRP06684	1,14289	0,27864	1,23776	0,36135	1,1325	0,2903
BRP07581	0,31537	0,15671	0,36666	0,2756	0,27426	0,17227
BRP07580	7,37024	1,49777	7,67137	1,61192	7,71548	1,9567

Tabela D.3 – Cenário 3 -Continuação

BRP06673	10,23123	6,68459	10,39691	7,22932	12,77256	9,28613
BRP05085	1,06439	0,35606	0,99375	0,34562	0,85287	0,27335
BRP05083	4,20561	0,78435	3,73671	0,54961	3,18154	0,52067
BRP06677	2,07803	0,41545	2,3386	0,47473	1,70848	0,3372
BRP04978	0,28733	0,14278	0,33407	0,25111	0,24988	0,15696
BRP92421	7,27741	4,90582	7,45121	5,30899	9,19544	6,81927
BRP92463	0,29227	0,23691	0,22802	0,10498	0,22876	0,14716
BRP01923	4,5587	2,84672	4,71522	3,08974	5,62492	3,95439
BRP00172	1,07749	0,32895	1,00919	0,2753	0,95923	0,2597
BRP01723	1,90393	0,71817	2,06733	0,83953	2,14574	0,97976
BRP06685	7,75883	4,7525	7,94414	5,14307	9,80375	6,60616
BRP91590	10,83214	7,30213	11,09084	7,90222	13,68706	10,15023
BRP07773	4,00008	0,60984	4,3059	0,68853	3,30827	0,49695
BRP07579	2,02191	0,47531	2,14387	0,47753	1,59619	0,35495
BRP05084	3,35842	0,73403	3,02912	0,53645	2,61792	0,49904
BRP01739	3,78494	0,81782	4,17496	1,0003	4,09713	1,09154
BRP07707	2,43581	0,52329	2,53572	0,57413	2,03862	0,43043
BRP93339	0,29294	0,14557	0,34059	0,256	0,25475	0,16002
BRP07606	4,34465	0,7196	4,44493	0,76513	3,4261	0,56405
BRP03703	5,68921	1,49981	6,04292	1,6234	5,59908	1,96854
BRP05087	0,96503	0,27919	1,12883	0,46135	0,77372	0,28514
BRP05362	11,15867	5,10342	11,4998	5,52767	13,96403	7,09262
BRP01691	2,68562	0,67096	2,92257	0,83223	2,81101	0,8751
BRP96686	0,4097	0,13809	0,47074	0,2181	0,42456	0,16733
BRP02177	3,36498	1,45142	3,49825	1,5925	4,10168	2,01107
BRP04623	0,75398	0,28821	0,80787	0,38083	0,59457	0,24779
BRP01741	2,45608	0,91151	2,48086	0,97849	2,80634	1,21239
BRP01692	0,60509	0,18521	0,70408	0,24681	0,53468	0,17357
BRP02027	9,40568	3,6681	9,61621	3,97134	11,63032	5,0905
BRP04624	0,475	0,1601	0,54576	0,25286	0,49222	0,19399
BRP05467	0,00574	0,00289	0,00488	0,00285	0,00244	0,002
BRP05466	4,6117	2,916	4,64843	3,14641	5,6823	4,04196
BRP04345	2,92893	0,84717	3,23479	1,01406	3,14629	1,14419
BRP03723	5,64234	1,43398	4,90747	1,46323	3,7436	1,70965
BRP01737	0,37564	0,18666	0,43673	0,32827	0,32667	0,20519
BRP91689	3,45315	0,86524	3,58552	0,96354	3,65522	1,11473
BRP01686	4,48721	0,87165	4,85794	1,03283	4,68518	1,09866
BRP97660	0,75773	0,22585	0,87868	0,32461	0,70105	0,23863
BRP01694	1,53255	0,3704	1,67341	0,50984	1,36646	0,36034
BRP06575	18,00458	10,6825	18,43459	11,5604	22,74987	14,84908
BRP06569	1,6794	1,13211	1,71951	1,22515	2,12202	1,57368
BRP01735	1,58275	0,40471	1,54409	0,35294	1,45144	0,32668
BRP01682	2,98868	1,32502	3,00018	1,42037	3,65824	1,82511
BRP01684	0,93521	0,35786	0,89815	0,38141	0,76232	0,28873
BRP01733	0,8826	0,24822	1,01861	0,41214	0,85949	0,28886
BRP91705	18,83729	12,69853	19,28718	13,74211	23,80204	17,65143
BRP02046	0,98525	0,66417	1,00878	0,71876	1,24492	0,92322
BRP02034	8,42546	5,15998	8,65145	5,58836	10,28148	7,1651
BRP05493	6,26977	4,22655	6,41951	4,5739	7,92222	5,87507
BRP01678	1,02443	0,69059	1,0489	0,74734	1,29443	0,95994
BRP04586	0,38124	0,18945	0,44325	0,33317	0,33155	0,20825
BRP91731	2,85498	1,92459	2,92317	2,08276	3,60744	2,67525
BRP04766	0,70675	0,47643	0,72363	0,51558	0,89302	0,66226
BRP04627	0,0258	0,02203	0,03072	0,02239	0,01557	0,01141
BRP04626	1,18538	0,79908	1,21369	0,86475	1,4978	1,11075
BRP05419	2,85196	0,57692	3,0727	0,67261	2,32355	0,47417
BRP01728	0	0	0	0	0	0
BRP01730	0,16342	0,13955	0,19455	0,14181	0,0986	0,07229
BRP00309	0,49805	0,16787	0,57224	0,26513	0,51611	0,20341
BRP00357	0,49915	0,22165	0,50146	0,2665	0,41615	0,19075

Tabela D.3 – Cenário 3 -Continuação

BRP05420	0,02408	0,02057	0,02867	0,0209	0,01453	0,01065
BRP03114	0,1829	0,14825	0,14269	0,06569	0,14315	0,09209

Tabela D.4 – Cenário 4.

Transformadores	Dia útil		Sábado		Domingo	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
BRP00324	164,9674	29,95362	140,7467	37,02814	113,8674	44,26418
BRP02118	12,8387	1,70581	10,95371	2,10869	8,86181	2,52077
BRP04697	14,77898	1,52738	15,7855	1,30731	11,53657	0,80582
BRP06519	2,80271	0,5089	2,39121	0,62909	1,93455	0,75202
BRP90377	7,52205	1,02528	8,01377	0,86967	6,08678	0,55788
BRP96330	12,12578	1,33671	12,22658	1,31201	9,75921	1,28447
BRP00973	2,43906	0,72246	2,60289	0,73106	2,50858	0,86084
BRP00971	25,47581	3,76225	22,84769	4,5778	18,02938	5,4167
BRP96321	127,1189	23,08136	108,4552	28,53278	87,74284	34,10865
BRP00974	0,33269	0,1167	0,36723	0,16129	0,35053	0,13965
BRP00975	5,10736	0,78961	5,50742	0,74217	4,39859	0,52657
BRP00976	10,13302	1,60717	10,87607	1,60595	9,90705	1,80094
BRP05376	2,54931	0,65758	2,77367	0,60636	2,03646	0,36942
BRP01038	5,07231	1,03344	5,44366	1,04418	5,10097	1,18006
BRP96521	0,09902	0,11124	0,09542	0,05845	0,06197	0,04346
BRP00977	7,34403	1,10249	7,5789	1,0967	6,56458	1,11937
BRP04693	12,34581	1,20555	13,35064	1,12554	10,64908	0,77983
BRP05396	9,6472	1,09689	9,42881	0,98217	7,16127	0,73784
BRP00216	3,26429	2,10653	3,45082	2,15756	3,87178	2,68777
BRP95359	2,61061	0,62067	2,71211	0,473	1,9321	0,31614
BRP01611	12,62722	1,34829	13,46718	1,16091	10,11195	0,74435
BRP07562	14,93593	1,49677	14,99344	1,2071	10,97964	0,775
BRP02084	9,13752	1,16022	9,17388	0,96397	6,72642	0,63195
BRP02082	7,54303	1,17128	7,52448	1,04629	5,77384	0,90362
BRP01939	17,62297	1,48969	15,17339	1,66645	12,24121	1,8261
BRP07390	14,56355	1,31812	13,91914	1,16377	10,97532	0,88825
BRP02087	20,17076	1,78415	21,26745	1,45749	15,56705	0,93488
BRP01783	23,65316	1,69692	24,52693	1,52179	19,0516	1,00868
BRP01756	11,27889	1,23379	10,87864	1,22286	8,69843	1,19315
BRP01941	19,86565	2,11857	17,53547	2,50656	14,01313	2,88172
BRP01339	20,46999	1,69608	21,14788	1,45138	15,79928	0,92125
BRP01608	29,05501	2,12056	26,23018	2,34843	21,27731	2,53223
BRP04528	17,51851	1,57955	14,74565	1,74712	12,04254	2,01931
BRP02086	25,99545	1,96204	27,02636	1,63693	20,01414	1,06342
BRP01946	18,24562	1,56981	17,37572	1,39713	13,51221	1,19856
BRP01945	6,72002	1,114	7,27451	1,07435	5,94808	0,99181
BRP01942	7,5701	0,97151	8,04259	0,85086	6,36287	0,62689
BRP01340	21,01763	1,80433	21,56802	1,60041	16,62643	1,42609
BRP01614	21,47728	1,78852	20,78405	1,75561	17,30519	1,78557
BRP01369	18,55936	1,59189	19,83328	1,38348	15,26482	0,93324
BRP02043	62,15469	9,6613	54,51535	11,89708	43,50882	14,18627
BRP01343	8,83707	1,16918	9,32189	0,95223	6,84819	0,60562
BRP00496	12,83038	1,3135	10,71321	1,46382	8,54425	1,66292
BRP02062	16,04325	1,59524	15,57358	1,63653	11,90174	1,6295
BRP91603	19,19983	1,62429	19,50518	1,50603	15,8714	1,33396
BRP01602	14,17011	1,29798	15,13658	1,20573	12,0847	0,83144
BRP01784	31,78973	3,06007	27,25817	3,67237	21,57137	4,30683
BRP01605	13,86733	1,19012	13,49693	1,15073	10,77197	0,87908
BRP01607	9,31969	0,96814	7,57481	0,8488	5,93265	0,70859
BRP01771	8,62903	1,13913	8,48446	0,97069	6,49652	0,92571
BRP01612	12,14323	1,33848	13,03765	1,18851	9,80307	0,76492
BRP01596	20,29194	1,60586	19,28684	1,44958	15,06976	1,25422
BRP95390	5,79064	0,71096	5,29103	0,77807	4,16366	0,80965
BRP01954	9,4689	1,12503	10,14348	1,00368	7,82997	0,67372
BRP01617	3,76068	0,75196	4,04189	0,66167	2,95347	0,38977
BRP01770	3,09376	0,68673	3,10569	0,48804	2,16427	0,31262
BRP01604	25,53109	2,00683	24,71129	2,16151	19,58391	2,31255

Tabela D.4 – Cenário 4 -Continuação

BRP05301	5,22572	0,67822	5,34567	0,62676	4,47295	0,48862
BRP01600	14,53011	1,37705	14,7328	1,21211	11,42608	0,87403
BRP01599	14,56782	2,11065	14,94357	2,06877	12,65105	2,31352
BRP04447	90,29356	16,39487	77,03657	20,26706	62,32442	24,22764
BRP01598	15,38942	1,43334	12,15386	1,59918	9,52095	1,82145
BRP01960	7,48493	1,36138	7,99426	1,35637	7,09306	1,53787
BRP01950	12,07653	1,36	12,32725	1,19096	9,67737	0,99491
BRP01953	4,16062	0,71085	4,41342	0,59976	3,50916	0,43675
BRP01616	6,97925	1,0123	7,47117	0,87636	5,5947	0,54172
BRP04456	19,76552	1,68068	20,42508	1,54951	16,10465	1,24611
BRP01622	17,72385	1,50133	18,0094	1,37705	13,81859	0,9953
BRP01606	6,9406	0,94827	6,66823	0,75906	5,02633	0,52679
BRP05302	10,49839	0,96829	9,17471	0,91121	7,38063	0,81006
BRP01962	5,10308	0,90638	5,48723	0,89955	4,86671	0,92246
BRP01615	7,45414	0,90635	7,6772	0,88519	6,13884	0,71034
BRP05279	6,71216	0,96694	6,7066	0,85926	5,10571	0,54688
BRP01958	7,32387	1,00286	7,78944	0,86427	5,94094	0,56544
BRP01970	4,55879	0,82673	4,9179	0,74971	3,74631	0,47908
BRP01964	1,14489	0,32807	1,21445	0,29672	1,02529	0,25814
BRP01952	10,82764	1,14657	9,76814	1,22228	7,83423	1,28931
BRP00371	12,46519	1,23594	13,48027	1,15691	10,78458	0,7885
BRP01354	13,82072	1,89592	14,48431	1,86671	12,25607	2,03349
BRP07474	14,72451	2,67357	12,56264	3,30502	10,16348	3,95089
BRP05141	0,30594	0,25211	0,33346	0,22845	0,2321	0,12343
BRP01959	12,28189	1,36077	13,19555	1,2439	10,41603	0,97307
BRP01949	9,19041	1,15467	9,04067	1,21458	7,43072	1,28389
BRP00331	10,09604	1,18438	10,9392	1,10003	8,44277	0,71338
BRP05276	7,24094	1,04088	7,76858	0,91647	5,80185	0,57824
BRP02038	5,15272	0,88325	5,24985	0,82502	4,48889	0,81811
BRP05178	1,38436	0,89336	1,46346	0,915	1,64199	1,13986
BRP97566	0	0	0	0	0	0
BRP90360	63,80982	11,58614	54,4412	14,32259	44,04423	17,1215
BRP01966	1,40365	0,80014	1,49	0,81621	1,58496	1,00464
BRP01383	0,28724	0,2367	0,31308	0,21449	0,21792	0,11588
BRP01955	4,22875	2,72892	4,47038	2,79503	5,01571	3,48188
BRP01951	9,4437	0,98798	10,12549	0,90833	8,27822	0,68119
BRP01940	3,09981	0,96134	3,32251	0,97917	3,18895	1,14924
BRP01948	10,90277	1,25781	11,76162	1,18854	9,41322	0,9499
BRP81647	2,96754	1,91503	3,13711	1,96142	3,5198	2,44343
BRP02358	12,29103	1,47421	13,16737	1,31319	9,90532	0,97719
BRP07772	3,20453	0,80073	3,43457	0,776	2,96952	0,80873
BRP02045	4,04762	0,74747	4,34952	0,67484	3,37353	0,46293
BRP02228	1,41765	0,83265	1,48403	0,83871	1,59382	1,04072
BRP02113	3,87835	0,97003	4,16518	0,97637	3,76052	1,09375
BRP05116	2,12939	0,4515	2,29359	0,43774	1,96425	0,34558
BRP05115	2,60407	0,52419	2,82868	0,51481	2,32031	0,38315
BRP03711	0,19209	0,21581	0,18511	0,1134	0,12022	0,08432
BRP02229	3,51722	0,93968	3,75857	0,949	3,62181	1,10415
BRP04406	56,21021	10,20625	47,95737	12,6168	38,79866	15,08237
BRP02227	6,51203	2,07213	6,89645	2,1152	7,26339	2,6159
BRP96528	6,36538	4,10774	6,72909	4,20725	7,54997	5,24115
BRP04558	1,50333	0,39086	1,60936	0,35944	1,29655	0,27453
BRP06585	0,84995	0,30145	0,92109	0,30099	0,76032	0,25166
BRP06587	0,22436	0,18488	0,24454	0,16753	0,17021	0,09051
BRP02244	2,20552	0,51663	2,38718	0,48951	1,91055	0,34548
BRP00173	5,2754	1,41459	5,60727	1,42545	5,61238	1,70636
BRP07667	0,51146	0,20988	0,54374	0,19659	0,47535	0,16571
BRP02330	1,12722	0,3176	1,23588	0,31814	1,00968	0,2105
BRP05461	4,18123	0,80404	4,50279	0,8013	4,03284	0,82635
BRP02213	0,57473	0,22541	0,6312	0,23987	0,53737	0,17174

Tabela D.4 – Cenário 4 -Continuação

BRP05452	0,62716	0,26019	0,68841	0,26806	0,57857	0,18448
BRP01583	1,20241	0,46965	1,24629	0,34822	0,84462	0,20811
BRP04688	0,79893	0,32019	0,8669	0,30459	0,69081	0,21661
BRP07477	0	0	0	0	0	0
BRP06530	17,24259	10,72826	18,06911	10,98681	20,08223	13,68412
BRP06536	75,98523	10,0377	64,82899	12,40844	52,44821	14,83329
BRP02222	1,83668	0,45463	1,51539	0,33092	1,11424	0,28712
BRP02217	3,59488	0,96892	3,77936	0,9165	3,32532	1,03565
BRP01582	4,00618	2,58529	4,23509	2,64792	4,75173	3,29862
BRP02252	0	0	0	0	0	0
BRP02255	3,65007	2,35549	3,85864	2,41255	4,32935	3,00541
BRP04690	1,1425	0,73729	1,20779	0,75515	1,35512	0,94072
BRP01580	2,31468	1,49372	2,44694	1,52991	2,74544	1,90587
BRP06588	1,00896	0,65111	1,06662	0,66688	1,19673	0,83076
BRP04689	0,67536	0,35596	0,71135	0,27857	0,48632	0,1617
BRP02221	1,06386	0,68654	1,12465	0,70317	1,26185	0,87597
BRP04554	0,6071	0,23622	0,64734	0,20853	0,52417	0,15124
BRP06540	0	0	0	0	0	0
BRP04365	1,38726	0,25189	1,18358	0,31138	0,95755	0,37223
BRP02220	0,75056	0,27181	0,81369	0,26745	0,66464	0,21436
BRP07702	7,07059	1,14696	6,23048	1,37975	4,99935	1,62243
BRP04982	0,45231	0,17677	0,48936	0,18192	0,42194	0,1638
BRP04451	1,56241	1,00826	1,65169	1,03269	1,85317	1,28646
BRP02219	1,43599	0,83057	1,4999	0,82881	1,59449	1,02612
BRP05001	5,27085	0,78149	5,64157	0,70942	4,51187	0,50248
BRP04797	6,41883	0,87745	6,49273	0,80621	5,1994	0,58951
BRP02104	5,51963	3,56196	5,83502	3,64825	6,54682	4,54477
BRP02110	5,72439	3,6941	6,05148	3,78358	6,78969	4,71337
BRP94995	0,54954	0,21477	0,59457	0,22103	0,51265	0,19901
BRP06589	2,20606	1,1515	2,33067	1,17252	2,48827	1,45212
BRP97448	6,40989	4,13647	6,77615	4,23667	7,60276	5,2778
BRP97663	0,66433	0,21462	0,62312	0,20654	0,5261	0,18519
BRP02237	8,63086	1,22378	8,231	1,35637	6,69748	1,49232
BRP07516	14,81326	1,95482	12,59174	2,41475	10,18208	2,88617
BRP06591	4,9365	3,18565	5,21858	3,26283	5,85518	4,06464
BRP01626	0	0	0	0	0	0
BRP04861	6,37924	1,407	6,85374	1,44385	6,7281	1,71779
BRP02200	1,08463	0,38984	0,64187	0,26263	0,42266	0,23093
BRP02019	0,19407	0,21804	0,18702	0,11457	0,12146	0,08519
BRP02249	1,51345	0,97667	1,59992	1,00033	1,7951	1,24615
BRP07481	2,75748	1,61867	2,92402	1,65438	3,15367	2,04812
BRP01994	0,59374	0,23205	0,64239	0,23881	0,55388	0,21502
BRP02018	4,67388	3,01617	4,94094	3,08924	5,54368	3,8484
BRP03864	11,83112	5,22796	12,49959	5,35161	13,84968	6,6635
BRP00495	1,3365	0,58785	1,42455	0,60238	1,46583	0,73244
BRP06566	0,5184	0,31358	0,56503	0,28415	0,39329	0,15352
BRP07519	0,75882	0,29593	0,82321	0,28345	0,65961	0,2072
BRP07520	7,16938	2,16356	7,62707	2,20593	7,91453	2,70466
BRP01993	1,8013	1,16242	1,90422	1,19058	2,13652	1,48316
BRP04700	1,51345	0,97667	1,59992	1,00033	1,7951	1,24615
BRP94694	1,89923	1,22562	2,00775	1,25531	2,25267	1,56379
BRP03907	0,78046	0,50365	0,82506	0,51585	0,92571	0,64262
BRP02207	22,89458	10,58445	24,20277	10,84085	27,15524	13,5049
BRP07483	1,78052	1,14902	1,88226	1,17685	2,11188	1,46606
BRP92250	0,7864	0,50748	0,83133	0,51978	0,93275	0,64751
BRP04862	8,95655	1,11022	9,58866	1,05239	8,19358	1,01449
BRP02201	14,77835	9,53686	15,62279	9,76788	17,52859	12,16826
BRP04597	1,61032	0,35849	1,45237	0,37901	1,13418	0,36828
BRP04344	86,87743	15,77459	74,12199	19,50028	59,96646	23,31102
BRP05206	6,62595	1,2708	7,04087	1,24762	6,32475	1,39191

Tabela D.4 – Cenário 4 -Continuação

BRP06538	0,17823	0,20024	0,17175	0,10522	0,11154	0,07823
BRP07705	3,51513	0,57792	3,77458	0,53686	3,20478	0,40613
BRP04864	3,89899	0,77972	4,18716	0,76939	3,67077	0,77561
BRP03119	0,7864	0,50748	0,83133	0,51978	0,93275	0,64751
BRP01989	6,72148	4,33755	7,10554	4,44262	7,97234	5,53436
BRP02205	6,00927	3,87794	6,35264	3,97188	7,12759	4,94794
BRP02044	2,64111	1,70438	2,79202	1,74567	3,13262	2,17465
BRP07487	1,74228	0,75397	1,83546	0,74879	1,84063	0,91165
BRP07570	6,49067	1,38425	6,87372	1,3907	6,86742	1,66964
BRP02265	11,84215	1,31604	10,51879	1,28227	8,51897	1,34859
BRP94869	0,7907	0,28848	0,81895	0,22525	0,64277	0,19424
BRP04866	4,58127	0,89445	4,90845	0,90093	4,574	1,01234
BRP04868	4,06773	0,70421	4,31325	0,59629	3,40274	0,41649
BRP01972	2,65595	1,71395	2,80771	1,75547	3,15022	2,18687
BRP01983	0,25835	0,21289	0,28159	0,19291	0,196	0,10423
BRP01988	5,63576	1,0233	4,80831	1,26499	3,89004	1,51219
BRP01977	19,88252	12,83071	21,01861	13,14153	23,58265	16,37095
BRP00343	11,81081	7,62182	12,48568	7,80646	14,0088	9,72483
BRP02202	21,24759	12,52884	22,46168	12,83235	25,20175	15,98579
BRP02206	10,62824	4,45575	10,65071	4,55036	11,60525	5,66221
BRP06600	1,21482	0,40032	0,82052	0,28829	0,54865	0,23042
BRP01629	0,87246	0,56302	0,92231	0,57666	1,03482	0,71837
BRP01858	1,06498	0,3212	0,96657	0,24662	0,75424	0,18577
BRP07571	4,04749	0,62857	4,39242	0,63571	3,72942	0,50417
BRP92039	0,67772	0,26487	0,73325	0,27259	0,63222	0,24543
BRP01918	2,41663	0,88698	2,52641	0,8691	2,38547	1,03578
BRP03809	0,9051	0,58408	0,95682	0,59823	1,07354	0,74524
BRP01985	0,05545	0,0623	0,05343	0,03273	0,0347	0,02434
BRP94315	3,93644	2,54029	4,16137	2,60183	4,66901	3,2412
BRP02211	10,70521	6,36863	11,29363	6,51776	12,27892	8,11384
BRP04347	7,64587	4,93408	8,08275	5,05361	9,06876	6,29549
BRP04053	3,1263	2,01749	3,30494	2,06636	3,70811	2,57415
BRP06597	25,87695	16,69907	27,35556	17,10361	30,69264	21,30667
BRP06601	2,67672	1,72736	2,82967	1,7692	3,17486	2,20397
BRP07572	5,38603	0,91678	5,80901	0,91866	5,07895	0,93033
BRP04392	0	0	0	0	0	0
BRP01981	1,64995	1,06476	1,74423	1,09055	1,95701	1,35854
BRP01979	5,51814	3,561	5,83345	3,64727	6,54506	4,54355
BRP05167	0,38459	0,19361	0,20726	0,13219	0,17078	0,12398
BRP92058	3,25229	1,58097	3,46094	1,61712	3,60416	1,99418
BRP06625	6,4544	4,16519	6,8232	4,26609	7,65556	5,31445
BRP07573	5,73253	0,77929	5,63039	0,69517	4,60519	0,58082
BRP01925	4,10945	0,92842	4,2286	0,929	3,90504	1,04796
BRP01980	0,72634	0,28387	0,78585	0,29214	0,67758	0,26303
BRP04380	3,03399	0,97191	3,23167	0,95272	2,86413	1,05525
BRP96602	0,47146	0,18426	0,51008	0,18962	0,43981	0,17073
BRP06632	47,3026	21,65219	50,00547	22,17671	56,10558	27,62645
BRP06919	3,35333	1,28661	3,54438	1,31777	3,97405	1,64159
BRP01914	1,70491	0,44555	1,83089	0,41674	1,44978	0,30802
BRP04656	0,59041	0,25846	0,64775	0,25944	0,53784	0,17218
BRP04614	1,35605	0,45813	1,44526	0,38953	1,06995	0,23693
BRP06627	5,5695	1,9592	5,90386	1,98275	5,86991	2,41539
BRP05438	1,51851	0,60213	1,56588	0,61544	1,58201	0,74224
BRP01935	4,84286	1,35778	5,15823	1,34572	4,55799	1,55281
BRP91900	1,41016	0,34183	1,44734	0,33097	1,18952	0,27613
BRP01907	0,89026	0,57451	0,94113	0,58843	1,05594	0,73303
BRP04048	0,18219	0,20469	0,17557	0,10755	0,11402	0,07997
BRP02001	6,12946	2,85569	6,47969	2,92487	7,27014	3,64363
BRP01975	6,77935	4,37489	7,16672	4,48087	8,04098	5,58201
BRP01974	16,79628	10,83908	17,75602	11,10165	19,92206	13,82979

Tabela D.4 – Cenário 4 -Continuação

BRP05406	0,7923	0,21815	0,86004	0,23938	0,76363	0,21297
BRP06621	1,65292	1,06667	1,74737	1,09251	1,96053	1,36099
BRP01928	4,34461	0,97187	4,1052	1,0077	3,62153	1,19965
BRP01937	14,78322	1,33396	14,96494	1,31225	12,25351	1,27938
BRP04104	0	0	0	0	0	0
BRP01973	11,85532	7,65055	12,53274	7,83588	14,06159	9,76149
BRP02011	2,31468	1,49372	2,44694	1,52991	2,74544	1,90587
BRP04437	0,31092	0,10906	0,34319	0,15074	0,32759	0,13051
BRP95405	0,94529	0,33976	0,55941	0,22889	0,36836	0,20126
BRP06609	1,46893	0,94794	1,55287	0,9709	1,7423	1,2095
BRP07498	1,55054	1,0006	1,63914	1,02484	1,83909	1,27669
BRP06604	1,04259	0,38268	1,13047	0,37413	0,9193	0,29394
BRP06629	3,22789	1,75306	3,42547	1,79565	3,69428	2,22936
BRP01931	4,29599	1,18844	4,50809	1,17335	4,48288	1,4166
BRP01901	2,18116	0,89148	2,33459	0,92069	2,41613	1,12373
BRP01971	0,53039	0,20729	0,57384	0,21333	0,49478	0,19207
BRP04604	0,42778	0,27998	0,44251	0,20712	0,29955	0,12394
BRP05207	1,2178	0,42167	0,74277	0,28268	0,48858	0,24801
BRP06607	4,42448	2,66495	4,68762	2,7267	5,11347	3,38652
BRP06606	0,88729	0,57259	0,93799	0,58647	1,05242	0,73058
BRP07574	23,26787	4,66615	24,10416	4,70366	21,92307	5,72645
BRP02232	3,17059	0,70332	3,42388	0,64107	2,58545	0,41135
BRP01934	3,82094	0,7464	4,10925	0,75641	3,68559	0,79268
BRP06557	1,61897	0,3834	1,73785	0,36622	1,46828	0,30078
BRP01902	2,47415	0,43533	2,38736	0,43536	1,93258	0,4093
BRP03693	8,07171	5,20889	8,53293	5,33507	9,57385	6,64612
BRP01969	0,77156	0,49791	0,81565	0,50997	0,91515	0,63529
BRP01968	0,94961	0,61281	1,00387	0,62766	1,12634	0,7819
BRP05286	3,68346	1,17181	3,89446	1,16296	3,70089	1,3886
BRP03977	0	0	0	0	0	0
BRP06612	2,67622	1,42427	2,84126	1,45889	3,05039	1,8095
BRP06611	4,75103	3,06597	5,02251	3,14024	5,6352	3,91192
BRP03115	9,10873	1,69417	9,48795	1,67179	8,50264	1,93004
BRP04520	0,05941	0,05208	0,05725	0,02737	0,03718	0,02035
BRP06614	0,86002	0,24866	0,94605	0,27825	0,83694	0,20975
BRP01932	2,27574	0,52449	2,44062	0,48153	1,93297	0,33211
BRP06579	0,90065	0,58121	0,95211	0,59529	1,06826	0,74158
BRP05317	1,42101	0,68832	1,49922	0,67793	1,46386	0,79431
BRP06617	0,58638	0,22917	0,63442	0,23585	0,54701	0,21235
BRP06615	3,06547	1,49046	3,24063	1,52657	3,63595	1,90171
BRP03921	5,77172	0,86406	5,59397	0,76962	4,14363	0,57441
BRP05503	2,42075	0,82133	2,56429	0,82386	2,47081	0,97493
BRP06578	2,78882	0,6214	2,94309	0,51099	2,08879	0,30412
BRP01915	5,89817	2,93803	6,2798	3,00921	6,63469	3,72838
BRP01904	4,79173	1,28972	4,70116	1,28831	4,50258	1,53833
BRP07788	7,74696	1,06667	7,5674	1,03792	6,27814	1,05117
BRP05504	1,21453	0,3885	1,30712	0,36735	1,02687	0,27957
BRP01933	1,57427	0,44943	1,6427	0,35529	1,21539	0,23959
BRP01909	0,37155	0,25682	0,39498	0,22325	0,27136	0,12296
BRP01779	2,19821	0,95792	2,34448	0,97458	2,3414	1,17722
BRP01675	10,27899	1,20288	9,9802	1,09593	7,27998	0,87106
BRP01676	7,77547	0,94553	7,06857	1,09654	5,56678	1,21982
BRP91944	1,6366	1,05614	1,73011	1,08172	1,94117	1,34755
BRP06571	4,53417	0,71007	4,41563	0,58296	3,32288	0,44129
BRP03758	0,29761	0,10439	0,3285	0,14428	0,31357	0,12492
BRP01908	0,00198	0,00222	0,00191	0,00117	0,00124	0,00087
BRP06695	5,5493	3,58111	5,86639	3,66786	6,58202	4,56921
BRP02116	0,77156	0,49791	0,81565	0,50997	0,91515	0,63529
BRP01892	11,97254	1,22016	11,57129	1,18008	9,85598	1,22049
BRP00174	4,53931	0,7467	4,78486	0,62838	3,62657	0,43663

Tabela D.4 – Cenário 4 -Continuação

BRP02240	3,78361	2,01345	3,99981	2,06222	4,48774	2,569
BRP06700	4,87416	1,9652	4,75585	2,01584	5,19088	2,50285
BRP95440	6,64532	3,97919	7,03709	4,07563	7,75889	5,07439
BRP06696	1,24637	0,80431	1,31758	0,8238	1,47832	1,02624
BRP00275	11,25925	4,83208	11,90294	4,9437	13,02986	6,14949
BRP06698	0,59227	0,23147	0,64079	0,23822	0,55251	0,21448
BRP91704	10,24205	1,32503	10,99197	1,23786	8,74985	1,07978
BRP00276	0,76982	0,2802	0,83462	0,275	0,68054	0,2187
BRP04740	13,76939	8,88575	14,55617	9,101	16,33186	11,33749
BRP07531	24,20126	3,58056	20,648	4,42622	16,70473	5,2912
BRP01673	14,27747	1,52039	13,52019	1,48989	10,93612	1,5444
BRP03806	6,39518	2,36565	6,82475	2,4242	7,09905	2,99243
BRP01707	4,08517	1,17237	4,40103	1,17006	3,83863	1,32488
BRP01764	0,81155	0,27867	0,70404	0,21953	0,59777	0,18756
BRP01894	17,93878	11,57636	18,9638	11,8568	21,27718	14,77051
BRP02055	8,26907	1,10629	8,88327	0,98251	6,80254	0,63114
BRP04372	12,16692	7,85163	12,86213	8,04183	14,43117	10,01805
BRP04335	6,53452	4,2169	6,90791	4,31905	7,7506	5,38042
BRP06656	2,41237	1,15907	2,5666	1,18743	2,69379	1,46139
BRP06702	0,93109	0,36487	0,98174	0,3031	0,76586	0,20808
BRP01919	39,04407	14,58797	41,26227	14,94075	46,23359	18,61214
BRP01898	0,13862	0,15574	0,13358	0,08183	0,08676	0,06085
BRP01893	13,79906	8,9049	14,58754	9,12062	16,36706	11,36193
BRP04373	1,54015	0,9939	1,62816	1,01798	1,82678	1,26814
BRP04798	5,64123	2,05213	5,57072	2,09722	5,4568	2,56324
BRP05296	0,33269	0,1167	0,36723	0,16129	0,35053	0,13965
BRP06690	0,33632	0,11797	0,37124	0,16305	0,35435	0,14117
BRP02256	0,77065	0,3066	0,82238	0,26865	0,66554	0,19358
BRP06657	14,16704	6,4795	14,97654	6,63646	16,80351	8,26731
BRP01591	4,02239	0,70654	4,09836	0,61789	3,22813	0,44245
BRP01672	11,57365	1,17833	11,44083	1,00682	8,71764	0,7074
BRP06704	2,2974	1,03441	2,44936	1,05534	2,49122	1,28661
BRP02258	0,56429	0,33563	0,61505	0,30413	0,4281	0,16432
BRP01709	5,5427	1,09439	5,95806	1,1105	5,60417	1,24539
BRP02352	1,1878	0,34579	1,27134	0,31179	1,0535	0,25532
BRP06697	2,05055	0,37232	1,74949	0,46026	1,41538	0,55021
BRP04374	11,2978	6,92361	11,9576	7,09137	13,25481	8,83177
BRP97514	0,09902	0,11124	0,09542	0,05845	0,06197	0,04346
BRP06658	6,97372	4,50032	7,3722	4,60934	8,27152	5,74205
BRP04363	14,86738	9,59431	15,7169	9,82673	17,63419	12,24156
BRP04328	9,88116	1,22907	10,48008	1,12728	8,25931	0,9258
BRP06706	1,03122	0,66547	1,09014	0,68159	1,22313	0,84909
BRP05368	0,54807	0,2142	0,59297	0,22044	0,51128	0,19848
BRP04384	0,99264	0,64058	1,04936	0,6561	1,17737	0,81733
BRP06708	45,81923	6,736	39,15841	8,32712	31,72264	9,95384
BRP04009	0	0	0	0	0	0
BRP04375	10,37853	4,43991	10,98865	4,54755	12,13536	5,66004
BRP01667	6,50938	1,11155	6,99773	1,10904	6,26694	1,19277
BRP02243	14,72197	4,7405	15,56318	4,85534	17,46172	6,04849
BRP02111	1,59093	0,81648	1,68479	0,82275	1,7042	0,98778
BRP01698	15,47261	7,59405	16,36971	7,77723	18,18278	9,68558
BRP06659	37,60468	14,23146	39,75341	14,57622	44,60288	18,1582
BRP01669	8,52768	1,40218	9,00242	1,36098	8,1646	1,54551
BRP00366	0,54952	0,31702	0,59545	0,28635	0,41322	0,15493
BRP04613	0,97713	0,2905	1,07242	0,29734	0,89867	0,20286
BRP03988	0,92405	0,26928	0,49797	0,18386	0,41033	0,17243
BRP91697	0,15843	0,17799	0,15267	0,09352	0,09915	0,06954
BRP06660	2,05922	0,3739	1,75688	0,46221	1,42136	0,55253
BRP01921	6,67595	0,98328	6,62075	0,89059	5,45662	0,84399
BRP92112	3,17127	0,47338	3,10197	0,48301	2,53679	0,47364

Tabela D.4 – Cenário 4 -Continuação

BRP04025	2,12776	0,5625	2,25035	0,47356	1,62701	0,28586
BRP91711	2,36788	0,53449	2,51404	0,4611	1,97398	0,32424
BRP07472	1,83988	1,18732	1,94501	1,21608	2,18227	1,51492
BRP06664	5,97514	3,85592	6,31656	3,94932	7,08711	4,91984
BRP06663	0,58932	0,23032	0,6376	0,23703	0,54976	0,21341
BRP03903	0,13862	0,15574	0,13358	0,08183	0,08676	0,06085
BRP02259	2,53925	0,79985	2,694	0,78196	2,49428	0,89234
BRP00528	3,91715	2,52784	4,14098	2,58908	4,64613	3,22532
BRP05527	0	0	0	0	0	0
BRP07417	1,96868	0,33746	1,77415	0,36757	1,4443	0,41559
BRP07661	3,67975	2,37464	3,89001	2,43216	4,36455	3,02985
BRP06666	10,54961	6,80794	11,15241	6,97286	12,51288	8,68638
BRP01668	2,26002	0,61406	2,4123	0,51667	1,66092	0,28907
BRP01920	4,21094	2,26173	4,45155	2,31652	4,99459	2,88579
BRP02114	2,26195	0,96885	2,37324	0,97402	2,57528	1,20807
BRP02024	4,43032	2,64536	4,69911	2,71163	5,2104	3,37486
BRP01714	9,9472	4,96563	10,51558	5,08593	11,79836	6,33575
BRP07510	27,24202	17,57999	28,79863	18,00586	32,31174	22,43065
BRP02171	1,77162	1,14327	1,87285	1,17097	2,10132	1,45872
BRP96667	2,53654	1,20217	2,69948	1,23162	2,82466	1,51352
BRP02266	0	0	0	0	0	0
BRP04535	0,58932	0,23032	0,6376	0,23703	0,54976	0,21341
BRP01665	6,72984	2,20446	7,1561	2,26211	7,76067	2,8053
BRP03109	1,40224	0,62933	1,50169	0,6435	1,53162	0,77044
BRP01716	3,87226	0,82924	4,18308	0,83583	3,76548	0,87633
BRP02170	10,23802	6,60686	10,82301	6,76691	12,1433	8,42982
BRP02267	2,14017	1,01057	2,27927	1,0359	2,36912	1,26955
BRP02042	0,07327	0,08232	0,07061	0,04326	0,04586	0,03216
BRP02416	10,8063	4,96718	11,42377	5,08751	12,81734	6,33772
BRP06679	2,18708	1,41138	2,31205	1,44557	2,59409	1,8008
BRP01575	1,71433	0,77183	1,83568	0,79165	1,88402	0,95351
BRP05473	0,11583	0,05437	0,1009	0,02942	0,0671	0,0224
BRP02414	2,62331	1,69289	2,7732	1,7339	3,1115	2,15999
BRP02105	3,95261	2,36865	4,1884	2,4231	4,55888	3,00789
BRP01721	0,95241	0,25892	1,02809	0,26574	0,88239	0,23919
BRP01744	0,6954	0,27178	0,75237	0,2797	0,64872	0,25183
BRP06680	0,9051	0,58408	0,95682	0,59823	1,07354	0,74524
BRP06652	6,80862	1,06516	7,26001	1,05924	6,48825	1,11884
BRP06711	2,78504	1,79726	2,94417	1,8408	3,30333	2,29315
BRP01720	2,15599	0,52157	2,10722	0,46239	1,64165	0,31584
BRP06681	10,48432	4,81832	11,0834	4,93504	12,43545	6,14778
BRP92031	0,13664	0,15352	0,13168	0,08067	0,08552	0,05998
BRP05148	3,7729	0,87127	3,99015	0,83793	3,48403	0,91687
BRP06654	2,43641	0,63705	2,59045	0,63096	2,41842	0,71704
BRP02418	0,9689	0,62526	1,02427	0,6404	1,14921	0,79778
BRP02404	0,75227	0,48546	0,79526	0,49722	0,89227	0,61941
BRP92410	0,90995	0,37056	0,99603	0,35384	0,78026	0,21575
BRP06712	1,28198	0,82729	1,35523	0,84733	1,52055	1,05556
BRP01719	1,02356	0,23485	1,11885	0,2697	1,01795	0,23875
BRP05243	9,86475	1,79117	8,4164	2,21422	6,80907	2,64692
BRP07577	3,99576	0,83459	4,30142	0,83873	3,84452	0,89663
BRP05241	0,31334	0,10991	0,34586	0,15191	0,33014	0,13152
BRP02419	8,67391	4,93598	9,17562	5,05503	10,20893	6,29535
BRP02405	11,95238	5,35379	12,66431	5,48206	13,85068	6,81898
BRP01725	1,6136	0,41025	1,75412	0,40318	1,47472	0,28109
BRP06710	2,0942	0,81975	2,24827	0,83102	2,16808	0,97713
BRP01718	3,39866	0,67838	3,6598	0,63149	2,86332	0,46193
BRP06684	1,2737	0,33888	1,3796	0,33995	1,15444	0,28779
BRP07581	0,2722	0,09548	0,30046	0,13197	0,2868	0,11426
BRP07580	7,87084	1,55913	8,35024	1,55408	7,79092	1,8229

Tabela D.4 – Cenário 4 -Continuação

BRP06673	10,81103	6,7839	11,43882	6,94719	12,69219	8,65061
BRP05085	0,99146	0,32256	1,07568	0,30756	0,8338	0,19601
BRP05083	4,05365	0,78283	4,24013	0,6781	3,0843	0,399
BRP06677	2,34438	0,56581	2,4169	0,42412	1,83355	0,34344
BRP04978	0,24801	0,08699	0,27375	0,12024	0,2613	0,1041
BRP92421	7,71561	4,97908	8,15648	5,0997	9,15147	6,35291
BRP92463	0,27704	0,2283	0,30197	0,20687	0,21018	0,11177
BRP01923	4,76552	2,88591	5,05165	2,9574	5,61311	3,6819
BRP00172	1,11405	0,34742	1,21005	0,3304	0,93681	0,23469
BRP01723	2,008	0,73726	2,15241	0,76099	2,17432	0,9109
BRP06685	8,22602	4,82348	8,69606	4,94032	9,75688	6,15437
BRP91590	11,48438	7,41117	12,1406	7,59071	13,62162	9,45606
BRP07773	4,20974	0,70505	4,42384	0,57711	3,45326	0,43768
BRP07579	2,10986	0,54186	2,20095	0,42991	1,66877	0,30512
BRP05084	3,20463	0,71458	3,44556	0,63568	2,54152	0,3748
BRP01739	4,02935	0,85629	4,31432	0,875	4,18513	1,01437
BRP07707	2,46281	0,57005	2,62532	0,49639	2,08546	0,3685
BRP93339	0,25285	0,08869	0,27909	0,12258	0,2664	0,10613
BRP07606	4,11568	0,68524	4,39453	0,6163	3,48999	0,41099
BRP03703	6,0936	1,57303	6,39646	1,54121	5,73551	1,83286
BRP05087	0,90381	0,23513	0,95795	0,23288	0,83113	0,19735
BRP05362	11,88458	5,18256	12,58068	5,30818	13,92243	6,60834
BRP01691	2,78251	0,68245	3,00293	0,70953	2,85806	0,80398
BRP96686	0,47146	0,18426	0,51008	0,18962	0,43981	0,17073
BRP02177	3,49246	1,46504	3,70738	1,50435	4,09881	1,86858
BRP04623	0,71512	0,28871	0,75991	0,24219	0,61764	0,18166
BRP01741	2,49835	0,9105	2,66543	0,9292	2,78801	1,11904
BRP01692	0,69639	0,26407	0,7244	0,20872	0,57425	0,18045
BRP02027	9,87699	3,7198	10,46284	3,80995	11,57459	4,74032
BRP04624	0,5466	0,21362	0,59138	0,21985	0,5099	0,19794
BRP05467	0,00594	0,00336	0,00334	0,00236	0,00252	0,00205
BRP05466	4,85556	2,95852	5,14237	3,02811	5,63712	3,76464
BRP04345	3,07253	0,86837	3,29545	0,89498	3,21423	1,05974
BRP03723	6,04327	1,09729	5,15599	1,35646	4,17132	1,62153
BRP01737	0,32422	0,11373	0,35788	0,15719	0,34161	0,13609
BRP91689	3,7398	0,91916	4,02218	0,93137	3,66969	1,0468
BRP01686	4,72529	0,89915	5,06826	0,90521	4,76828	1,00965
BRP97660	0,87203	0,31383	0,91701	0,2783	0,74478	0,24565
BRP01694	1,51442	0,35084	1,64065	0,36349	1,40518	0,2912
BRP06575	19,08871	10,84203	20,17943	11,10468	22,6411	13,83356
BRP06569	1,78052	1,14902	1,88226	1,17685	2,11188	1,46606
BRP01735	1,67038	0,43168	1,81289	0,41237	1,43536	0,29828
BRP01682	3,14104	1,34331	3,32816	1,3728	3,62606	1,69898
BRP01684	0,85773	0,31099	0,93553	0,3088	0,75045	0,20338
BRP01733	0,92051	0,26762	1,00217	0,2905	0,89319	0,25931
BRP91705	19,97155	12,88816	21,11272	13,20037	23,68824	16,44425
BRP02046	1,04457	0,67409	1,10426	0,69042	1,23897	0,86009
BRP02034	8,83635	5,23553	9,35089	5,36081	10,25317	6,67321
BRP05493	6,64729	4,28967	7,02712	4,39359	7,88435	5,47327
BRP01678	1,08612	0,7009	1,14818	0,71788	1,28825	0,89429
BRP04586	0,32906	0,11543	0,36322	0,15953	0,34671	0,13812
BRP91731	3,02689	1,95333	3,19985	2,00065	3,59019	2,49229
BRP04766	0,7493	0,48355	0,79212	0,49526	0,88875	0,61696
BRP04627	0,0297	0,03337	0,02863	0,01754	0,01859	0,01304
BRP04626	1,25675	0,81102	1,32856	0,83066	1,49063	1,03479
BRP05419	2,83927	0,60631	3,0077	0,51658	2,41771	0,37849
BRP01728	0	0	0	0	0	0
BRP01730	0,18813	0,21136	0,18129	0,11106	0,11774	0,08258
BRP00309	0,57312	0,22399	0,62007	0,23051	0,53464	0,20755
BRP00357	0,44831	0,18387	0,49214	0,1906	0,41469	0,13222

Tabela D.4 – Cenário 4 -Continuação

BRP05420	0,02772	0,03115	0,02672	0,01637	0,01735	0,01217
BRP03114	0,17337	0,14286	0,18896	0,12945	0,13152	0,06994

Tabela D.5 – Cenário 5.

Transformadores	Dia útil		Sábado		Domingo	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
BRP00324	168,727	27,7848	138,7879	38,03791	120,7894	47,05208
BRP02118	13,13129	1,58229	10,80126	2,16619	9,40051	2,67953
BRP04697	24,9157	2,02962	25,15766	1,62091	22,15261	1,49887
BRP06519	2,86658	0,47205	2,35793	0,64624	2,05215	0,79939
BRP90377	14,03331	1,67246	13,15151	1,20133	12,28818	1,21572
BRP96330	19,29544	2,07037	18,4324	1,87226	16,50103	1,86759
BRP00973	4,86479	1,54163	4,77993	1,48197	4,32509	1,37123
BRP00971	29,79525	3,61057	25,91408	4,72998	22,87299	5,80906
BRP96321	130,0159	21,41013	106,9458	29,31087	93,07666	36,25692
BRP00974	0,90536	0,5418	0,74017	0,36603	0,80999	0,40212
BRP00975	9,88246	1,4873	9,51112	1,17162	8,68865	1,10595
BRP00976	19,40948	3,23147	19,31484	3,08075	17,76075	2,88174
BRP05376	4,10519	0,82127	4,47517	0,73088	3,8823	0,6432
BRP01038	9,87492	2,14035	9,81903	2,03982	9,02215	1,89655
BRP96521	0,16261	0,13581	0,13203	0,08669	0,09524	0,07224
BRP00977	12,7729	2,10005	12,94382	1,97834	11,52082	1,81058
BRP04693	23,776	2,21555	23,04766	1,72498	21,1311	1,65016
BRP05396	14,84958	1,56934	13,98145	1,25103	12,71415	1,23532
BRP00216	6,17132	4,37055	6,25977	4,36195	6,24894	4,12827
BRP95359	4,29991	0,80387	4,19811	0,64079	3,41576	0,54613
BRP01611	22,60876	2,04228	21,93606	1,56345	19,80858	1,49764
BRP07562	24,80365	2,14778	23,08232	1,56067	20,84014	1,53633
BRP02084	14,6186	1,59142	14,15915	1,24584	12,42618	1,16071
BRP02082	11,84133	1,75293	11,55873	1,54089	10,47282	1,46421
BRP01939	22,75986	2,018	19,55738	1,97269	17,67039	2,19855
BRP07390	23,90297	2,15432	21,57517	1,64367	20,1225	1,63975
BRP02087	35,10801	2,56716	33,76133	1,93911	29,78193	1,83474
BRP01783	43,46827	2,92485	40,49268	2,13929	38,13643	2,151
BRP01756	16,85468	1,94819	16,02124	1,78049	14,1609	1,73401
BRP01941	24,52368	2,33303	21,1103	2,67185	19,3974	3,21247
BRP01339	35,16902	2,49685	33,71106	1,87034	30,69809	1,82453
BRP01608	40,52092	2,96608	35,88113	2,85928	33,35791	3,1646
BRP04528	19,56139	2,10112	16,60552	2,24654	14,90431	2,43621
BRP02086	44,25566	2,78648	42,96815	2,16051	37,93722	2,02305
BRP01946	28,18974	2,46188	26,15187	2,0462	23,88357	1,98858
BRP01945	12,02344	1,91569	12,29152	1,75417	11,28836	1,64727
BRP01942	14,50571	1,76336	13,73073	1,39284	12,09062	1,27672
BRP01340	34,76537	2,80828	33,22454	2,42177	29,41222	2,31436
BRP01614	36,22608	3,35437	32,17866	2,89458	31,06132	2,89827
BRP01369	34,20992	2,56999	33,06406	2,00382	29,69672	1,87797
BRP02043	68,92022	9,04225	59,33826	12,2513	51,57726	15,11089
BRP01343	15,37398	1,63176	14,85666	1,24318	13,00634	1,16498
BRP00496	14,93715	1,53935	12,30975	1,61295	11,27104	1,90458
BRP02062	23,26619	1,97054	21,88591	1,85866	19,59609	2,03672
BRP91603	33,39602	2,83465	31,76556	2,42862	28,8432	2,29556
BRP01602	26,93701	2,3093	26,01892	1,81397	23,82314	1,7244
BRP01784	34,73349	2,93294	29,66033	3,79403	26,07897	4,62832
BRP01605	23,09112	2,13301	21,46836	1,6775	19,70422	1,61679
BRP01607	11,80687	1,41597	10,32156	1,1758	9,13313	1,09251
BRP01771	13,41276	1,71944	12,41988	1,50167	10,91495	1,44361
BRP01612	21,20005	1,95387	21,34697	1,58814	18,88684	1,45772
BRP01596	31,45505	2,5954	29,25269	2,17672	26,34184	2,07554
BRP95390	7,13918	0,88054	6,34676	0,85893	5,71383	0,98623
BRP01954	17,64488	1,90799	16,95013	1,46328	15,49234	1,40759
BRP01617	6,41812	1,02523	6,43953	0,7823	5,89786	0,77323
BRP01770	5,0959	0,87942	4,60418	0,61972	3,86096	0,57489
BRP01604	36,46442	2,654	34,02488	2,63689	30,39202	2,86592

Tabela D.5 – Cenário 5 -Continuação

BRP05301	10,61332	1,53239	9,36304	1,12429	8,91539	1,11994
BRP01600	24,72589	2,20609	24,09194	1,80822	21,16666	1,63237
BRP01599	24,58264	3,96777	24,00496	3,8101	22,43919	3,62464
BRP04447	92,35134	15,20778	75,96442	20,81974	66,11308	25,75357
BRP01598	15,30972	1,43211	12,35012	1,66658	10,86462	1,9765
BRP01960	14,50595	2,80118	14,2096	2,65871	12,68998	2,47177
BRP01950	21,05231	2,24196	19,94295	1,85265	18,24764	1,77009
BRP01953	8,27906	1,31558	7,54145	0,98132	6,94554	0,94236
BRP01616	12,42659	1,46376	12,1501	1,11667	11,07401	1,0831
BRP04456	34,2201	2,80345	33,67846	2,38199	30,17592	2,21378
BRP01622	29,36843	2,29391	28,25066	1,80753	25,80363	1,77617
BRP01606	11,58381	1,5313	10,25364	1,08433	9,46855	1,09205
BRP05302	15,28496	1,66247	13,30149	1,34803	11,89383	1,29304
BRP01962	10,32673	1,90244	9,87743	1,69113	9,14861	1,59297
BRP01615	12,97262	1,61639	12,21292	1,2981	11,19596	1,27584
BRP05279	11,25505	1,46313	10,58511	1,09304	10,07038	1,10389
BRP01958	13,61182	1,63335	12,84049	1,21619	11,7558	1,19291
BRP01970	8,05638	1,21265	8,15905	0,99407	7,24463	0,91555
BRP01964	2,4066	0,76551	2,19768	0,60525	1,92837	0,54898
BRP01952	15,22213	1,63921	13,31932	1,49288	12,38641	1,65581
BRP00371	24,3231	2,26161	23,31238	1,74139	21,6605	1,68936
BRP01354	25,70756	3,72769	24,67572	3,46612	23,37476	3,30439
BRP07474	15,06008	2,47999	12,3878	3,39515	10,78131	4,19973
BRP05141	0,45948	0,2591	0,51264	0,22355	0,4588	0,21111
BRP01959	22,36057	2,24154	22,12093	1,88111	20,05034	1,76931
BRP01949	13,9885	1,80017	13,1702	1,72296	11,84053	1,74718
BRP00331	18,5293	1,95022	18,34133	1,52715	16,9489	1,47198
BRP05276	12,57788	1,49517	12,63517	1,19248	11,24101	1,11432
BRP02038	9,3202	1,65821	8,99565	1,48658	8,05676	1,37321
BRP05178	2,6172	1,85351	2,65471	1,84986	2,65012	1,75076
BRP97566	0	0	0	0	0	0
BRP90360	65,26404	10,74723	53,68352	14,71316	46,72165	18,19987
BRP01966	2,58102	1,6367	2,64647	1,63155	2,60953	1,54412
BRP01383	0,4314	0,24327	0,48131	0,20989	0,43077	0,19821
BRP01955	7,99467	5,66185	8,10925	5,65071	8,09521	5,34798
BRP01951	19,27509	2,05347	17,80222	1,56143	16,50109	1,50157
BRP01940	6,05668	1,9975	6,02942	1,93623	5,56863	1,8149
BRP01948	19,9497	2,15885	19,92163	1,83234	18,21105	1,72914
BRP81647	5,61029	3,97323	5,6907	3,96541	5,68085	3,75297
BRP02358	20,74695	2,11322	21,09234	1,79853	19,00108	1,6969
BRP07772	5,81232	1,4805	5,87122	1,39372	5,37751	1,30247
BRP02045	7,36286	1,20148	7,32677	0,99065	6,44305	0,89117
BRP02228	2,64129	1,7022	2,62716	1,69086	2,56484	1,59909
BRP02113	7,29496	1,95217	7,34824	1,87004	6,70219	1,74652
BRP05116	4,70935	1,12249	4,20125	0,82412	4,02738	0,82255
BRP05115	4,99081	0,99958	5,03481	0,84986	4,351	0,75009
BRP03711	0,31545	0,26346	0,25614	0,16818	0,18476	0,14015
BRP02229	6,67296	1,91616	6,65975	1,84678	6,3396	1,74648
BRP04406	57,49123	9,46726	47,28993	12,96086	41,1572	16,0323
BRP02227	12,34833	4,28861	12,3732	4,26148	12,04908	4,03065
BRP96528	12,03408	8,52257	12,20656	8,5058	12,18543	8,05012
BRP04558	2,92736	0,78113	2,79943	0,6215	2,48008	0,57085
BRP06585	1,5872	0,60958	1,65389	0,56324	1,34243	0,45121
BRP06587	0,33695	0,19001	0,37593	0,16394	0,33646	0,15481
BRP02244	4,11343	0,87835	4,14987	0,74768	3,60406	0,6604
BRP00173	10,1376	2,8952	9,93127	2,80928	9,79344	2,67435
BRP07667	1,23157	0,62517	1,00551	0,41995	1,02648	0,45186
BRP02330	2,33173	0,67281	2,17646	0,48183	2,18023	0,50929
BRP05461	8,5713	1,71112	8,12988	1,50956	7,68216	1,4358
BRP02213	1,28215	0,59279	1,15172	0,41403	1,18315	0,44486

Tabela D.5 – Cenário 5 -Continuação

BRP05452	1,36679	0,61456	1,24223	0,43409	1,2663	0,46297
BRP01583	1,87728	0,52978	1,84062	0,39214	1,52948	0,35209
BRP04688	1,42772	0,50646	1,50714	0,46129	1,24784	0,38354
BRP07477	0	0	0	0	0	0
BRP06530	32,15999	22,252	32,55172	22,20767	32,43734	21,01796
BRP06536	77,71692	9,31091	63,92675	12,74682	55,6365	15,76754
BRP02222	2,36574	0,63511	2,06685	0,54056	1,60067	0,43663
BRP02217	6,62997	1,8537	6,41799	1,75143	5,81279	1,64318
BRP01582	7,5739	5,36386	7,68245	5,3533	7,66915	5,06651
BRP02252	0	0	0	0	0	0
BRP02255	6,90066	4,88707	6,99957	4,87745	6,98745	4,61615
BRP04690	2,15996	1,52969	2,19092	1,52668	2,18713	1,44489
BRP01580	4,37603	3,09912	4,43875	3,09302	4,43106	2,92732
BRP06588	1,9075	1,3509	1,93484	1,34824	1,93149	1,27601
BRP04689	1,04181	0,39357	1,06455	0,30157	0,90736	0,27439
BRP02221	2,01129	1,4244	2,04012	1,4216	2,03659	1,34544
BRP04554	1,27433	0,51758	1,12193	0,3569	1,09512	0,37524
BRP06540	0	0	0	0	0	0
BRP04365	1,41888	0,23365	1,16711	0,31987	1,01576	0,39568
BRP02220	1,38338	0,51513	1,44702	0,47451	1,18147	0,38324
BRP07702	8,00371	1,16122	6,89494	1,46869	5,88473	1,75606
BRP04982	0,89126	0,40159	0,91459	0,37278	0,72455	0,29497
BRP04451	2,95382	2,0919	2,99616	2,08779	2,99097	1,97594
BRP02219	2,66661	1,68397	2,64034	1,6682	2,5641	1,57699
BRP05001	10,42905	1,50742	9,72097	1,13184	8,97767	1,10694
BRP04797	11,45101	1,52152	10,94077	1,24825	9,80446	1,13701
BRP02104	10,43515	7,3902	10,58471	7,37566	10,56638	6,98052
BRP02110	10,82226	7,66435	10,97737	7,64927	10,95836	7,23948
BRP94995	1,08287	0,48793	1,11122	0,45292	0,88032	0,35839
BRP06589	4,37204	2,40733	4,22591	2,37135	4,22141	2,25049
BRP97448	12,11824	8,58217	12,29192	8,56528	12,27064	8,10641
BRP97663	1,1218	0,44182	1,04023	0,40087	0,83139	0,31688
BRP02237	11,49892	1,60032	10,90654	1,70039	9,81314	1,8314
BRP07516	15,13966	1,81412	12,38775	2,48035	10,78293	3,06767
BRP06591	9,33272	6,60946	9,46649	6,59646	9,4501	6,24306
BRP01626	0	0	0	0	0	0
BRP04861	13,42653	3,06243	12,65354	2,89573	12,46924	2,76535
BRP02200	0,73252	0,33549	0,48837	0,2831	0,39231	0,241
BRP02019	0,31871	0,26618	0,25878	0,16991	0,18667	0,14159
BRP02249	2,86125	2,02635	2,90226	2,02236	2,89723	1,91401
BRP07481	5,1068	3,33366	5,22164	3,32506	5,16525	3,14691
BRP01994	1,16996	0,52717	1,20059	0,48935	0,95113	0,38721
BRP02018	8,83621	6,25783	8,96286	6,24552	8,94734	5,91093
BRP03864	22,24214	10,83768	22,54191	10,81466	22,40614	10,23509
BRP00495	2,5644	1,23152	2,61216	1,21948	2,4112	1,13638
BRP06566	0,77857	0,32228	0,86863	0,27805	0,77742	0,26258
BRP07519	1,36541	0,48788	1,4384	0,44569	1,18723	0,36778
BRP07520	13,18114	4,42121	13,54478	4,40328	13,11808	4,16126
BRP01993	3,40545	2,41175	3,45426	2,407	3,44828	2,27805
BRP04700	2,86125	2,02635	2,90226	2,02236	2,89723	1,91401
BRP94694	3,59059	2,54287	3,64205	2,53786	3,63574	2,4019
BRP03907	1,47551	1,04496	1,49665	1,0429	1,49406	0,98703
BRP02207	43,28342	21,96017	43,90377	21,91695	43,82776	20,74279
BRP07483	3,36618	2,38394	3,41442	2,37924	3,40851	2,25178
BRP92250	1,48673	1,05291	1,50804	1,05083	1,50543	0,99454
BRP04862	18,24888	2,31854	17,01057	1,94978	15,83456	1,85536
BRP02201	27,93927	19,78667	28,3397	19,74773	28,29064	18,68979
BRP04597	1,8058	0,35382	1,63129	0,38158	1,43344	0,43053
BRP04344	88,85735	14,63242	73,09041	20,03205	63,61178	24,77922
BRP05206	12,74253	2,53182	12,18834	2,35904	11,59905	2,25361

Tabela D.5 – Cenário 5 -Continuação

BRP06538	0,29269	0,24445	0,23766	0,15604	0,17143	0,13004
BRP07705	7,97455	1,44081	6,82685	0,98636	6,89712	1,05018
BRP04864	7,27993	1,51858	7,48516	1,44547	6,31854	1,26699
BRP03119	1,48673	1,05291	1,50804	1,05083	1,50543	0,99454
BRP01989	12,70732	8,99936	12,88944	8,98165	12,86713	8,50047
BRP02205	11,36085	8,04578	11,52367	8,02995	11,50372	7,59976
BRP02044	4,99316	3,53617	5,06473	3,52921	5,05596	3,34014
BRP07487	3,2835	1,53118	3,27763	1,5071	3,00643	1,41027
BRP07570	12,61316	2,86897	12,33507	2,78135	11,71144	2,62171
BRP02265	14,94324	2,0202	13,66083	1,93831	12,41126	1,9091
BRP94869	1,45665	0,50415	1,38612	0,43205	1,0689	0,34476
BRP04866	8,8403	1,85195	8,87509	1,77007	7,92617	1,62637
BRP04868	8,19551	1,37243	7,29873	0,95369	6,9726	0,98807
BRP01972	5,02121	3,55604	5,09318	3,54904	5,08436	3,35891
BRP01983	0,38801	0,2188	0,43289	0,18878	0,38744	0,17827
BRP01988	5,7642	0,94921	4,74139	1,29948	4,12651	1,60743
BRP01977	37,58897	26,62062	38,12771	26,56823	38,0617	25,14489
BRP00343	22,32897	15,81344	22,649	15,78232	22,60979	14,93682
BRP02202	40,16971	25,99432	40,74543	25,94316	40,6749	24,55331
BRP02206	18,56608	9,20518	18,53712	9,18473	18,3947	8,69162
BRP06600	0,98903	0,35721	0,79692	0,30303	0,6715	0,26506
BRP01629	1,64943	1,16813	1,67307	1,16583	1,67017	1,10337
BRP01858	1,79636	0,55065	1,50296	0,38191	1,40089	0,39032
BRP07571	8,46941	1,4506	8,0318	1,16536	7,32757	1,07632
BRP92039	1,33544	0,60173	1,3704	0,55857	1,08565	0,44198
BRP01918	4,60952	1,79437	4,34191	1,71511	4,15095	1,63356
BRP03809	1,71114	1,21183	1,73566	1,20945	1,73266	1,14466
BRP01985	0,09106	0,07605	0,07394	0,04855	0,05333	0,04046
BRP94315	7,44206	5,27049	7,54872	5,26011	7,53565	4,97831
BRP02211	19,96421	13,19767	20,18348	13,16878	19,92126	12,46296
BRP04347	14,45492	10,23702	14,6621	10,21687	14,63671	9,66952
BRP04053	5,91045	4,18579	5,99516	4,17756	5,98478	3,95375
BRP06597	48,92176	34,64654	49,62293	34,57835	49,53702	32,72589
BRP06601	5,06049	3,58385	5,13301	3,5768	5,12413	3,38518
BRP07572	10,23782	1,84247	10,43126	1,7334	8,98656	1,54095
BRP04392	0	0	0	0	0	0
BRP01981	3,11932	2,20911	3,16403	2,20477	3,15855	2,08665
BRP01979	10,43234	7,38822	10,58186	7,37368	10,56354	6,97865
BRP05167	0,34657	0,17419	0,21585	0,13912	0,20809	0,13787
BRP92058	6,11292	3,27156	6,24882	3,25737	5,93826	3,07112
BRP06625	12,20239	8,64177	12,37728	8,62476	12,35585	8,16271
BRP07573	10,08217	1,47814	9,5098	1,24724	8,12885	1,0785
BRP01925	8,19778	1,97685	7,4734	1,79262	7,51864	1,74077
BRP01980	1,43124	0,6449	1,46871	0,59864	1,16354	0,47368
BRP04380	5,38882	1,79974	5,41844	1,74064	5,13646	1,65306
BRP96602	0,929	0,4186	0,95332	0,38857	0,75524	0,30746
BRP06632	89,42809	44,92306	90,70981	44,83464	90,55276	42,43272
BRP06919	6,33817	2,66938	6,42704	2,66412	6,41371	2,5214
BRP01914	3,05696	0,73366	3,15578	0,66393	2,57843	0,54645
BRP04656	1,25849	0,55225	1,15672	0,39502	1,17046	0,41786
BRP04614	2,40618	0,65532	2,32145	0,48592	2,13036	0,4813
BRP06627	10,53895	3,99846	10,36763	3,94272	10,14459	3,73876
BRP05438	2,8141	1,26021	2,80392	1,24396	2,56853	1,15391
BRP01935	8,61737	2,62066	8,70928	2,55862	8,08265	2,41842
BRP91900	2,52036	0,66639	2,50738	0,60943	2,02105	0,4884
BRP01907	1,68309	1,19197	1,70721	1,18962	1,70426	1,12589
BRP04048	0,29919	0,24988	0,24294	0,15951	0,17524	0,13293
BRP02001	11,58806	5,92487	11,75415	5,91321	11,7338	5,59642
BRP01975	12,81672	9,07684	13,00041	9,05897	12,9779	8,57366
BRP01974	31,75427	22,48847	32,20938	22,44421	32,15361	21,2418

Tabela D.5 – Cenário 5 -Continuação

BRP05406	1,7544	0,62292	1,63879	0,50623	1,47636	0,45956
BRP06621	3,12493	2,21309	3,16972	2,20873	3,16423	2,0904
BRP01928	5,91904	1,73588	5,52614	1,7513	5,0741	1,71028
BRP01937	25,09536	2,44074	23,37166	2,12406	21,17299	2,06387
BRP04104	0	0	0	0	0	0
BRP01973	22,41313	15,87304	22,73436	15,8418	22,695	14,99311
BRP02011	4,37603	3,09912	4,43875	3,09302	4,43106	2,92732
BRP04437	0,8461	0,50633	0,69172	0,34208	0,75697	0,3758
BRP95405	0,63842	0,29239	0,42564	0,24673	0,34191	0,21004
BRP06609	2,7771	1,96675	2,8169	1,96288	2,81202	1,85772
BRP07498	2,93138	2,07601	2,97339	2,07193	2,96824	1,96093
BRP06604	1,91105	0,70351	2,0022	0,64699	1,63886	0,52475
BRP06629	6,14488	3,64224	6,24534	3,63097	6,01353	3,42894
BRP01931	8,01008	2,37738	7,82279	2,32027	7,54278	2,19945
BRP01901	4,46006	1,92985	4,3436	1,87109	4,20942	1,77219
BRP01971	1,04513	0,47092	1,07249	0,43714	0,84964	0,34589
BRP04604	0,66888	0,31606	0,65243	0,23363	0,54035	0,20966
BRP05207	0,87991	0,36745	0,60081	0,3068	0,47614	0,26101
BRP06607	8,2425	5,50936	8,4085	5,49689	8,33953	5,20239
BRP06606	1,67748	1,18799	1,70152	1,18566	1,69857	1,12214
BRP07574	40,89229	9,43535	40,29213	9,33273	38,03621	8,83484
BRP02232	5,5264	1,05367	5,63746	0,85851	5,01952	0,79577
BRP01934	7,76699	1,63433	7,40508	1,4479	6,9461	1,37632
BRP06557	3,43002	0,89515	3,15113	0,70252	2,8844	0,65285
BRP01902	3,73235	0,73433	3,39725	0,63204	2,98124	0,61875
BRP03693	15,26	10,80718	15,47871	10,78591	15,45191	10,20808
BRP01969	1,45868	1,03304	1,47958	1,03101	1,47702	0,97577
BRP01968	1,79529	1,27143	1,82103	1,26893	1,81787	1,20095
BRP05286	7,2394	2,40672	6,9165	2,31816	6,50192	2,18658
BRP03977	0	0	0	0	0	0
BRP06612	5,09862	2,9603	5,18312	2,95018	4,97034	2,78427
BRP06611	8,98208	6,36114	9,11082	6,34862	9,09504	6,0085
BRP03115	16,7205	3,34484	16,22683	3,21587	15,16923	3,04085
BRP04520	0,09756	0,06358	0,07922	0,04059	0,05714	0,03382
BRP06614	2,05434	0,75294	1,78454	0,51973	1,87453	0,5628
BRP01932	4,37209	0,92388	4,17714	0,72735	3,78754	0,68595
BRP06579	1,70272	1,20587	1,72713	1,2035	1,72414	1,13903
BRP05317	2,52326	1,31464	2,5604	1,29556	2,44537	1,22471
BRP06617	1,15544	0,52063	1,18569	0,48328	0,93932	0,38241
BRP06615	5,79543	3,09235	5,8785	3,08626	5,86832	2,92092
BRP03921	8,06784	1,02941	7,92877	0,90571	6,82662	0,84281
BRP05503	4,92335	1,74633	4,56699	1,63657	4,51898	1,57217
BRP06578	4,62445	0,79916	4,54743	0,60084	4,00404	0,57842
BRP01915	11,38698	6,10685	11,42279	6,07397	11,12281	5,74422
BRP01904	7,77457	2,54533	7,79591	2,52085	7,29652	2,3676
BRP07788	12,72486	1,99635	11,72062	1,7518	11,12726	1,71574
BRP05504	2,15209	0,66933	2,23785	0,60858	1,8423	0,49727
BRP01933	2,87741	0,7525	2,61846	0,52589	2,35547	0,53005
BRP01909	0,56914	0,27038	0,59548	0,22459	0,5146	0,20984
BRP01779	4,18532	1,96344	4,14804	1,92743	4,0945	1,83123
BRP01675	14,2271	1,39222	13,86011	1,19047	12,33749	1,22389
BRP01676	9,15963	0,99729	8,20887	1,14804	7,33419	1,36785
BRP91944	3,09408	2,19123	3,13842	2,18692	3,13299	2,06976
BRP06571	7,46406	1,15828	6,92829	0,91831	5,76459	0,80583
BRP03758	0,80988	0,48466	0,66211	0,32743	0,72457	0,35971
BRP01908	0,00325	0,00272	0,00264	0,00173	0,0019	0,00144
BRP06695	10,49125	7,42993	10,64161	7,41531	10,62319	7,01805
BRP02116	1,45868	1,03304	1,47958	1,03101	1,47702	0,97577
BRP01892	20,37282	2,39859	18,56985	2,12456	16,69552	1,98906
BRP00174	8,21957	1,21104	7,84523	0,94297	6,79472	0,87014

Tabela D.5 – Cenário 5 -Continuação

BRP02240	7,15313	4,17742	7,25565	4,1692	7,24308	3,94584
BRP06700	8,31425	4,06782	8,23975	4,05537	8,17373	3,83693
BRP95440	12,6022	8,25772	12,79417	8,23995	12,56944	7,79574
BRP06696	2,35632	1,66876	2,3901	1,66547	2,38596	1,57625
BRP00275	21,03798	10,0039	21,35931	9,98112	21,16518	9,44612
BRP06698	1,16706	0,52586	1,19761	0,48814	0,94876	0,38625
BRP91704	17,62832	2,11854	18,1004	1,91963	16,25165	1,79374
BRP00276	1,41577	0,52473	1,48185	0,48304	1,21111	0,39077
BRP04740	26,03177	18,43577	26,40486	18,39949	26,35915	17,41378
BRP07531	24,7528	3,3213	20,36064	4,54693	17,7202	5,62445
BRP01673	20,69144	2,48255	19,15837	2,32182	17,5628	2,27598
BRP03806	12,54374	4,9343	12,48987	4,89235	12,0613	4,62371
BRP01707	7,05487	2,21964	7,35208	2,17349	6,99479	2,06255
BRP01764	1,47629	0,61484	1,15364	0,41558	1,15033	0,43915
BRP01894	33,91423	24,01816	34,4003	23,97089	34,34074	22,6867
BRP02055	15,12539	1,71757	14,7562	1,33262	13,46339	1,27671
BRP04372	23,00221	16,29023	23,33188	16,25817	23,29149	15,38717
BRP04335	12,35387	8,74905	12,53093	8,73183	12,50923	8,26404
BRP06656	4,61358	2,41666	4,69514	2,40228	4,41139	2,25589
BRP06702	1,85047	0,67221	1,64253	0,46898	1,54996	0,48179
BRP01919	73,78097	30,26542	74,79301	30,20551	74,61306	28,58726
BRP01898	0,22765	0,19013	0,18485	0,12136	0,13333	0,10114
BRP01893	26,08787	18,47551	26,46177	18,43915	26,41596	17,45131
BRP04373	2,91174	2,0621	2,95347	2,05805	2,94836	1,94779
BRP04798	9,76752	4,22583	9,45585	4,17264	9,28423	3,95628
BRP05296	0,90536	0,5418	0,74017	0,36603	0,80999	0,40212
BRP06690	0,91523	0,54771	0,74824	0,37003	0,81883	0,4065
BRP02256	1,61468	0,65848	1,42499	0,45461	1,39128	0,47689
BRP06657	26,78354	13,44339	27,16742	13,41693	27,12038	12,69814
BRP01591	7,33063	1,24587	6,81843	0,95295	6,242	0,91223
BRP01672	19,56075	1,89139	18,22129	1,44478	16,18909	1,36344
BRP06704	4,28987	2,12369	4,40032	2,11041	4,13702	1,98523
BRP02258	0,84749	0,34494	0,94553	0,29761	0,84624	0,28105
BRP01709	11,20982	2,32195	10,79928	2,15723	10,31712	2,04489
BRP02352	2,39585	0,72034	2,26944	0,58395	1,99155	0,51937
BRP06697	2,09728	0,34537	1,72514	0,47281	1,50142	0,58486
BRP04374	21,40502	14,36632	21,72522	14,33682	21,4482	13,56653
BRP97514	0,16261	0,13581	0,13203	0,08669	0,09524	0,07224
BRP06658	13,18419	9,33708	13,37315	9,31871	13,35	8,81948
BRP04363	28,10758	19,90587	28,51042	19,86669	28,46106	18,80238
BRP04328	17,43133	2,01204	17,32765	1,74749	15,489	1,6127
BRP06706	1,94958	1,3807	1,97752	1,37798	1,9741	1,30416
BRP05368	1,07996	0,48662	1,10824	0,45171	0,87796	0,35742
BRP04384	1,87664	1,32904	1,90354	1,32643	1,90024	1,25537
BRP06708	47,31346	6,26256	38,91449	8,55815	33,99997	10,58495
BRP04009	0	0	0	0	0	0
BRP04375	19,67628	9,21512	19,97438	9,19424	19,65251	8,69668
BRP01667	13,76462	2,39724	12,6058	2,11711	12,3803	2,04958
BRP02243	27,83267	9,83539	28,23158	9,81603	28,1827	9,29016
BRP02111	2,86272	1,6182	2,92566	1,60697	2,83502	1,52048
BRP01698	29,09788	15,75033	29,5752	15,71888	29,45546	14,87677
BRP06659	71,09365	29,52684	72,11259	29,46873	71,98774	27,89001
BRP01669	16,58161	2,81448	15,59392	2,61824	14,82333	2,49737
BRP00366	0,8292	0,32646	0,9113	0,2808	0,80918	0,26495
BRP04613	2,11811	0,67	1,93028	0,47458	1,9642	0,50523
BRP03988	0,83269	0,24227	0,51862	0,19349	0,49996	0,19176
BRP91697	0,26017	0,21729	0,21125	0,1387	0,15238	0,11559
BRP06660	2,10615	0,34683	1,73243	0,47481	1,50776	0,58733
BRP01921	11,23046	1,72927	10,89664	1,55136	9,51856	1,40297
BRP92112	4,99044	0,87454	4,62477	0,78029	3,93128	0,72005

Tabela D.5 – Cenário 5 -Continuação

BRP04025	3,64707	0,77777	3,53421	0,57943	3,16384	0,56925
BRP91711	4,5642	0,95337	4,25484	0,71848	3,8418	0,69026
BRP07472	3,47838	2,4634	3,52824	2,45855	3,52213	2,32684
BRP06664	11,29633	8,00009	11,45823	7,98435	11,43839	7,5566
BRP06663	1,16125	0,52325	1,19165	0,48571	0,94404	0,38433
BRP03903	0,22765	0,19013	0,18485	0,12136	0,13333	0,10114
BRP02259	4,99034	1,6144	4,70099	1,50239	4,58728	1,44163
BRP00528	7,40559	5,24466	7,51173	5,23434	7,49872	4,95392
BRP05527	0	0	0	0	0	0
BRP07417	2,62434	0,55954	2,15092	0,47594	1,96381	0,54737
BRP07661	6,95677	4,9268	7,05647	4,91711	7,04425	4,65368
BRP06666	19,9446	14,12482	20,23045	14,09702	20,19543	13,3418
BRP01668	3,45095	0,65748	3,64869	0,53148	3,17198	0,49247
BRP01920	7,96101	4,69255	8,07511	4,68331	8,06113	4,43242
BRP02114	4,22863	1,97727	4,22541	1,963	4,14715	1,8563
BRP02024	8,65415	5,51015	8,59872	5,48467	8,65546	5,19491
BRP01714	18,80571	10,30249	19,07524	10,28222	19,04221	9,73137
BRP07510	51,5025	36,47422	52,24065	36,40244	52,15021	34,45226
BRP02171	3,34935	2,37202	3,39735	2,36735	3,39147	2,24052
BRP96667	4,85352	2,508	4,94004	2,49187	4,62885	2,3378
BRP02266	0	0	0	0	0	0
BRP04535	1,16125	0,52325	1,19165	0,48571	0,94404	0,38433
BRP01665	13,2617	4,61902	13,14684	4,57876	13,01592	4,33441
BRP03109	2,77187	1,31316	2,71112	1,27146	2,72076	1,21327
BRP01716	7,90258	1,74404	7,49581	1,55189	7,2994	1,50036
BRP02170	19,35551	13,70763	19,63293	13,68066	19,59893	12,94774
BRP02267	4,2332	2,12933	4,12168	2,08265	4,12817	1,98199
BRP02042	0,12033	0,1005	0,0977	0,06415	0,07048	0,05346
BRP02416	20,42989	10,3057	20,72269	10,28542	20,68682	9,7344
BRP06679	4,13479	2,92827	4,19405	2,92251	4,18679	2,76594
BRP01575	3,41594	1,6294	3,32775	1,57502	3,34885	1,50402
BRP05473	0,1718	0,06593	0,12885	0,04172	0,09471	0,03462
BRP02414	4,9595	3,51233	5,03058	3,50542	5,02187	3,31762
BRP02105	7,35504	4,89378	7,50651	4,88246	7,44115	4,62087
BRP01721	1,8702	0,58667	1,9122	0,54428	1,513	0,43069
BRP01744	1,37028	0,61743	1,40615	0,57314	1,11397	0,45351
BRP06680	1,71114	1,21183	1,73566	1,20945	1,73266	1,14466
BRP06652	12,96797	2,15586	12,92041	2,01334	11,51104	1,84158
BRP06711	5,26526	3,72887	5,34072	3,72154	5,33148	3,52216
BRP01720	3,56046	0,76786	3,40634	0,62606	3,03822	0,58018
BRP06681	19,82117	9,99684	20,10525	9,97716	20,07045	9,44266
BRP92031	0,2244	0,18741	0,1822	0,11963	0,13143	0,09969
BRP05148	6,87119	1,65063	6,89663	1,58729	5,90979	1,44865
BRP06654	4,84861	1,35989	4,71227	1,27753	4,19279	1,16798
BRP02418	1,83176	1,29726	1,85801	1,29471	1,8548	1,22534
BRP02404	1,42221	1,00721	1,44259	1,00523	1,4401	0,95138
BRP92410	1,73839	0,616	1,69214	0,45987	1,64966	0,47334
BRP06712	2,42365	1,71643	2,45838	1,71306	2,45413	1,62128
BRP01719	2,4093	0,74867	2,17564	0,57965	2,07486	0,55363
BRP05243	10,08957	1,66148	8,29926	2,2746	7,22298	2,81363
BRP07577	7,88037	1,7131	7,67295	1,58049	7,15059	1,48668
BRP05241	0,85268	0,51027	0,6971	0,34474	0,76286	0,37872
BRP02419	16,32649	10,23728	16,58869	10,21683	16,52791	9,66948
BRP02405	22,52865	11,10044	22,91841	11,07513	22,51533	10,47705
BRP01725	3,55347	0,94243	3,1573	0,66128	3,19812	0,70217
BRP06710	3,93667	1,65398	3,94343	1,60866	3,88312	1,53193
BRP01718	5,98898	1,09853	6,2429	0,99189	5,15478	0,81862
BRP06684	2,419	0,69861	2,50837	0,64606	2,02054	0,51639
BRP07581	0,74075	0,44329	0,60559	0,29948	0,66272	0,329
BRP07580	14,64538	3,12323	14,67218	3,05193	13,24824	2,84624

Tabela D.5 – Cenário 5 -Continuação

BRP06673	20,31992	14,06761	20,65772	14,03932	20,56902	13,28719
BRP05085	1,87699	0,59561	1,80631	0,43292	1,73702	0,45046
BRP05083	6,70075	1,02756	6,60957	0,78597	6,01837	0,7689
BRP06677	4,17927	0,89829	3,95754	0,7486	3,0763	0,60483
BRP04978	0,6749	0,40388	0,55176	0,27286	0,60381	0,29976
BRP92421	14,58677	10,33039	14,79583	10,31006	14,77021	9,75772
BRP92463	0,41609	0,23463	0,46422	0,20244	0,41547	0,19117
BRP01923	9,25569	6,00312	9,22962	5,9808	9,27699	5,66331
BRP00172	1,91964	0,54858	2,04895	0,4996	1,72448	0,41553
BRP01723	4,0812	1,60107	4,0064	1,54742	3,7784	1,44602
BRP06685	15,55174	10,00755	15,77463	9,98785	15,74732	9,45277
BRP91590	21,71184	15,37639	22,02302	15,34613	21,98489	14,52399
BRP07773	7,91741	1,23798	7,4473	0,97121	6,34266	0,87343
BRP07579	3,87052	0,86249	3,5983	0,65948	3,07293	0,6035
BRP05084	5,5707	0,99084	5,53357	0,75604	5,10439	0,75102
BRP01739	8,18991	1,88584	7,99141	1,78142	7,33035	1,64875
BRP07707	4,755	1,03184	4,50026	0,81864	4,01333	0,74505
BRP93339	0,68807	0,41177	0,56253	0,27819	0,61559	0,30561
BRP07606	8,32491	1,30477	7,49484	0,92541	7,23167	0,96092
BRP03703	11,29569	3,1318	10,99438	3,04423	9,78751	2,85714
BRP05087	2,15395	0,74891	1,75836	0,50369	1,78338	0,54443
BRP05362	22,5233	10,75543	22,86214	10,73194	22,5365	10,15274
BRP01691	5,76948	1,54812	5,59216	1,43497	5,20129	1,33751
BRP96686	0,929	0,4186	0,95332	0,38857	0,75524	0,30746
BRP02177	6,87605	3,07718	6,79838	3,04579	6,85694	2,88968
BRP04623	1,51699	0,63389	1,31989	0,43224	1,2881	0,45324
BRP01741	4,84696	1,87983	4,80544	1,83708	4,80572	1,74817
BRP01692	1,29162	0,46678	1,23905	0,40194	0,95838	0,32056
BRP02027	18,82371	7,72137	18,97293	7,69755	18,96148	7,28738
BRP04624	1,07706	0,48531	1,10526	0,4505	0,8756	0,35646
BRP05467	0,00566	0,00373	0,00223	0,00204	0,002	0,00155
BRP05466	9,0687	6,12355	9,24214	6,11029	9,17673	5,78293
BRP04345	6,36331	1,91472	6,13751	1,82288	5,72458	1,70584
BRP03723	6,18099	1,01784	5,08423	1,39345	4,42489	1,72366
BRP01737	0,88231	0,52801	0,72133	0,35672	0,78937	0,39188
BRP91689	6,97934	1,87349	7,2198	1,82597	6,28428	1,65776
BRP01686	9,48681	1,93082	9,27966	1,78927	8,47757	1,66783
BRP97660	1,64486	0,61838	1,60921	0,55343	1,25369	0,43954
BRP01694	3,26488	0,87944	3,01708	0,68487	2,81568	0,65244
BRP06575	36,08822	22,49459	36,60545	22,45032	36,54207	21,24759
BRP06569	3,36618	2,38394	3,41442	2,37924	3,40851	2,25178
BRP01735	2,96091	0,70049	3,13324	0,63921	2,60367	0,52896
BRP01682	5,84781	2,7655	5,96706	2,75829	5,91644	2,61049
BRP01684	1,7237	0,64615	1,61971	0,46344	1,59849	0,48883
BRP01733	2,02821	0,73079	1,9192	0,61039	1,71233	0,53905
BRP91705	37,75728	26,73982	38,29843	26,68719	38,23213	25,25748
BRP02046	1,97482	1,39858	2,00313	1,39582	1,99966	1,32105
BRP02034	16,88417	10,86663	16,91359	10,83494	16,86718	10,25671
BRP05493	12,56706	8,90003	12,74718	8,88251	12,72511	8,40665
BRP01678	2,05337	1,4542	2,0828	1,45134	2,07919	1,37359
BRP04586	0,89548	0,53589	0,73209	0,36204	0,80115	0,39773
BRP91731	5,7225	4,05269	5,80452	4,04472	5,79447	3,82803
BRP04766	1,4166	1,00324	1,4369	1,00127	1,43441	0,94762
BRP04627	0,04878	0,04074	0,03961	0,02601	0,02857	0,02167
BRP04626	2,37596	1,68266	2,41001	1,67935	2,40584	1,58938
BRP05419	5,74317	1,16406	5,18834	0,85882	4,76809	0,836
BRP01728	0	0	0	0	0	0
BRP01730	0,30895	0,25803	0,25086	0,16471	0,18095	0,13726
BRP00309	1,12932	0,50886	1,15888	0,47235	0,91808	0,37376
BRP00357	0,98163	0,44379	0,89005	0,31271	0,90872	0,33405

Tabela D.5 – Cenário 5 -Continuação

BRP05420	0,04553	0,03803	0,03697	0,02427	0,02667	0,02023
BRP03114	0,26037	0,14683	0,29049	0,12668	0,25999	0,11963

Tabela D.6 – Cenário 6.

Transformadores	Dia útil		Sábado		Domingo	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
BRP00324	146,466	39,71071	121,8813	41,56116	108,674	47,81865
BRP02118	11,39882	2,26145	9,48549	2,36683	8,45763	2,72319
BRP04697	23,3774	2,03291	20,56758	1,39818	19,6063	1,43859
BRP06519	2,48838	0,67466	2,0707	0,7061	1,84631	0,81241
BRP90377	12,14649	1,35912	10,90285	1,03376	9,82073	0,96064
BRP96330	17,39005	2,02512	15,34039	1,66844	14,44704	1,79957
BRP00973	4,3467	1,44279	3,96569	1,22998	3,94943	1,35922
BRP00971	26,16133	4,9618	22,22755	5,13135	20,10504	5,88385
BRP96321	112,8623	30,59988	93,91809	32,02578	83,74092	36,84762
BRP00974	0,70401	0,38434	0,65265	0,30689	0,52005	0,24966
BRP00975	8,93982	1,471	7,95296	0,98936	7,30768	0,97484
BRP00976	17,7067	2,94948	15,99898	2,56371	15,88056	2,83635
BRP05376	4,25738	0,98258	3,66366	0,62652	3,66338	0,69199
BRP01038	8,98347	2,00017	8,14304	1,69561	8,12894	1,87127
BRP96521	0,10461	0,08835	0,10159	0,07685	0,08222	0,05344
BRP00977	12,05712	2,09423	10,6821	1,65012	10,70842	1,81063
BRP04693	21,72551	2,13856	19,2794	1,46064	17,7989	1,43385
BRP05396	13,41757	1,49557	11,72026	1,10666	10,81762	1,11898
BRP00216	5,36811	3,63694	5,08856	3,62081	5,65846	4,09536
BRP95359	3,77792	0,81831	3,37601	0,55105	3,16571	0,5471
BRP01611	20,33013	1,89763	18,07906	1,3415	16,73763	1,3214
BRP07562	21,36639	1,77932	19,00767	1,35462	17,31096	1,27298
BRP02084	13,25715	1,52478	11,68048	1,07766	10,90755	1,06846
BRP02082	10,68142	1,53007	9,41509	1,30608	9,17121	1,41042
BRP01939	19,72736	2,22837	16,78283	1,95338	15,29604	2,12893
BRP07390	20,73005	1,93112	18,20061	1,42912	16,52762	1,39005
BRP02087	30,85863	2,33134	27,5771	1,67071	25,42708	1,62121
BRP01783	37,87708	2,4682	33,7725	1,8345	30,51908	1,72272
BRP01756	15,24669	1,94399	13,3087	1,5687	12,71641	1,69453
BRP01941	21,39997	2,83112	18,24392	2,82282	16,37672	3,1844
BRP01339	31,41533	2,21093	27,78567	1,61432	25,76294	1,57191
BRP01608	35,54393	3,0716	30,58463	2,77374	28,17669	3,03806
BRP04528	16,91768	2,1664	14,28022	2,15381	13,35351	2,43065
BRP02086	39,83752	2,64313	35,33627	1,86168	32,86113	1,83942
BRP01946	24,83527	2,18915	21,85682	1,76665	20,3115	1,8145
BRP01945	11,48005	1,82333	10,15679	1,47233	9,98113	1,61388
BRP01942	12,71797	1,76425	11,40129	1,17553	10,38273	1,14661
BRP01340	30,69381	2,56305	27,33441	2,07964	25,55581	2,19829
BRP01614	30,79138	2,82956	27,3551	2,48941	24,67404	2,61975
BRP01369	30,75866	2,4892	27,37688	1,7068	25,27628	1,68166
BRP02043	61,01993	12,82969	51,36139	13,355	46,55554	15,3539
BRP01343	13,59795	1,5063	12,13581	1,07253	11,23362	1,05074
BRP00496	12,71204	1,70299	10,76968	1,67133	9,55236	1,84861
BRP02062	21,10934	2,11799	18,35831	1,8181	16,98642	1,98499
BRP91603	29,8449	2,71425	26,43033	2,05858	24,94401	2,16016
BRP01602	24,57866	2,26363	21,76804	1,53723	20,13777	1,52398
BRP01784	30,7531	4,01342	25,63515	4,09605	23,53093	4,69722
BRP01605	20,565	2,05511	18,01767	1,44438	16,57522	1,41771
BRP01607	10,49683	1,46253	8,83415	1,02629	8,30534	1,03195
BRP01771	11,29031	1,44796	10,11373	1,28956	9,49116	1,3735
BRP01612	19,97561	2,02882	17,57303	1,35697	16,70418	1,39714
BRP01596	27,78817	2,4159	24,40982	1,8707	22,7493	1,92213
BRP95390	6,37548	0,94476	5,42502	0,86165	4,9565	0,95228
BRP01954	15,79472	1,78608	14,07192	1,24607	12,91995	1,21546
BRP01617	6,01256	0,93071	5,28964	0,67917	5,00691	0,68917
BRP01770	4,0616	0,69859	3,68994	0,54206	3,29275	0,48755
BRP01604	32,8879	2,8705	28,60649	2,54977	26,64173	2,82456

Tabela D.6 – Cenário 6 -Continuação

BRP05301	8,82134	1,32404	7,93795	0,9473	6,94141	0,86487
BRP01600	22,87261	2,32422	20,07837	1,53661	18,86987	1,54805
BRP01599	22,09546	3,38024	19,76481	3,18328	19,51751	3,55305
BRP04447	80,16699	21,73534	66,71075	22,74816	59,48183	26,17315
BRP01598	13,16409	1,755	10,84527	1,76792	9,77895	1,98018
BRP01960	13,05945	2,59905	11,78466	2,21063	11,42281	2,43344
BRP01950	18,53186	1,99527	16,57338	1,57262	15,35133	1,60952
BRP01953	6,95029	1,17777	6,29664	0,83226	5,55517	0,77373
BRP01616	11,30263	1,34243	10,0218	0,96293	9,32169	0,95795
BRP04456	31,70345	2,76536	27,95513	2,0141	26,55714	2,10119
BRP01622	26,82292	2,18324	23,49994	1,57842	21,94774	1,5919
BRP01606	9,58824	1,20001	8,56271	0,93555	7,57162	0,83636
BRP05302	13,1031	1,65485	11,29265	1,18	10,29022	1,16877
BRP01962	9,15315	1,76615	8,2697	1,41078	7,79974	1,50201
BRP01615	11,63878	1,59245	10,27732	1,12858	9,38378	1,13593
BRP05279	10,13296	1,26289	8,91153	0,94617	8,14256	0,91988
BRP01958	11,8555	1,43827	10,62893	1,0417	9,63375	0,99614
BRP01970	7,67885	1,27551	6,73992	0,84886	6,42688	0,88182
BRP01964	2,03805	0,77437	1,84649	0,50513	1,63682	0,48056
BRP01952	13,25376	1,66941	11,44617	1,44835	10,30878	1,54779
BRP00371	21,95575	2,13237	19,53966	1,47722	17,87999	1,44363
BRP01354	22,98576	3,21031	20,63449	2,8934	19,51985	3,17326
BRP07474	13,07313	3,54446	10,87877	3,70963	9,69992	4,26815
BRP05141	0,48721	0,28682	0,41639	0,19707	0,42167	0,2245
BRP01959	20,61479	2,16169	18,30043	1,59158	17,35143	1,66064
BRP01949	12,59891	1,86479	11,0606	1,56484	10,42091	1,7183
BRP00331	17,30444	1,88805	15,2606	1,30178	14,28959	1,30642
BRP05276	11,80568	1,49657	10,39221	1,02276	9,86079	1,04539
BRP02038	8,38966	1,6068	7,46691	1,24296	7,2205	1,33066
BRP05178	2,27657	1,54239	2,15801	1,53555	2,3997	1,73681
BRP97566	0	0	0	0	0	0
BRP90360	56,65345	15,36021	47,14402	16,07597	42,03539	18,49638
BRP01966	2,29858	1,36687	2,15111	1,35494	2,36675	1,53261
BRP01383	0,45744	0,26929	0,39095	0,18502	0,3959	0,21078
BRP01955	6,95414	4,71149	6,59199	4,6906	7,33028	5,30536
BRP01951	16,61956	1,90836	14,96733	1,31607	13,33393	1,24337
BRP01940	5,48717	1,79044	4,99493	1,60866	5,03649	1,79269
BRP01948	18,70328	2,09893	16,53731	1,54629	15,79958	1,62501
BRP81647	4,8801	3,30631	4,62596	3,29165	5,14405	3,72306
BRP02358	19,55633	2,0109	17,25007	1,53362	16,69563	1,63723
BRP07772	5,3799	1,36955	4,8299	1,1638	4,8174	1,28421
BRP02045	6,87281	1,28809	6,06579	0,8391	5,71987	0,85842
BRP02228	2,23932	1,4121	2,12654	1,40421	2,31613	1,58455
BRP02113	6,74458	1,79735	6,07317	1,55579	6,07625	1,72535
BRP05116	3,93683	0,97236	3,57661	0,69275	3,09469	0,62839
BRP05115	4,79215	1,13392	4,2097	0,7119	4,00518	0,73298
BRP03711	0,20294	0,1714	0,19708	0,14908	0,1595	0,10367
BRP02229	5,98312	1,66003	5,48335	1,53613	5,62048	1,71149
BRP04406	49,90615	13,53084	41,52927	14,16135	37,02907	16,2935
BRP02227	10,79355	3,59172	10,10445	3,53818	10,83081	3,99388
BRP96528	10,46781	7,09203	9,92269	7,06059	11,03399	7,98596
BRP04558	2,61642	0,79267	2,33571	0,52211	2,14104	0,50992
BRP06585	1,57699	0,7945	1,37576	0,46684	1,34114	0,4941
BRP06587	0,35729	0,21033	0,30536	0,14451	0,30922	0,16464
BRP02244	3,93126	0,99494	3,45447	0,62964	3,28738	0,65455
BRP00173	8,76812	2,39774	8,16038	2,33625	8,42377	2,61327
BRP07667	0,92492	0,43973	0,86437	0,35408	0,69065	0,28391
BRP02330	2,06939	0,54024	1,84885	0,40999	1,65046	0,37932
BRP05461	7,52678	1,54566	6,82143	1,25979	6,40751	1,33728
BRP02213	1,09517	0,45222	0,98862	0,35017	0,85566	0,30863

Tabela D.6 – Cenário 6 -Continuação

BRP05452	1,1812	0,4799	1,06289	0,36815	0,92882	0,33197
BRP01583	1,64203	0,46109	1,46599	0,34652	1,37837	0,33639
BRP04688	1,43616	0,63945	1,24793	0,38728	1,22557	0,41693
BRP07477	0	0	0	0	0	0
BRP06530	28,02715	18,51793	26,47024	18,43455	29,395	20,85064
BRP06536	67,46336	13,30739	56,13946	13,92749	50,05607	16,02442
BRP02222	1,99084	0,70464	1,75001	0,46418	1,56458	0,44598
BRP02217	5,72724	1,61796	5,24681	1,46	5,15357	1,60809
BRP01582	6,58813	4,46352	6,24505	4,44373	6,94447	5,02613
BRP02252	0	0	0	0	0	0
BRP02255	6,00252	4,06676	5,68993	4,04873	6,32719	4,57936
BRP04690	1,87884	1,27293	1,78099	1,26728	1,98046	1,43338
BRP01580	3,80648	2,57892	3,60825	2,56749	4,01236	2,90399
BRP06588	1,65923	1,12415	1,57283	1,11916	1,74898	1,26584
BRP04689	0,97042	0,36305	0,8535	0,26632	0,8234	0,27056
BRP02221	1,74951	1,18531	1,65841	1,18006	1,84414	1,33472
BRP04554	1,03627	0,38616	0,94645	0,30338	0,80943	0,26006
BRP06540	0	0	0	0	0	0
BRP04365	1,23168	0,33394	1,02494	0,3495	0,91387	0,40212
BRP02220	1,37948	0,66688	1,20204	0,39439	1,17436	0,41898
BRP07702	7,04509	1,59594	5,9462	1,56567	5,39441	1,7892
BRP04982	0,87273	0,52867	0,76497	0,30771	0,73916	0,32383
BRP04451	2,56937	1,74077	2,43557	1,73305	2,70834	1,96019
BRP02219	2,24735	1,39448	2,13508	1,38576	2,31393	1,56162
BRP05001	9,05327	1,3592	8,13455	0,95906	7,29974	0,90695
BRP04797	10,42371	1,61602	9,14133	1,05359	8,57563	1,07237
BRP02104	9,07698	6,14974	8,60429	6,12247	9,56794	6,92489
BRP02110	9,41371	6,37787	8,92348	6,34959	9,92288	7,18178
BRP94995	1,06036	0,64233	0,92943	0,37387	0,89806	0,39345
BRP06589	3,67045	1,98939	3,47042	1,96928	3,62976	2,21463
BRP97448	10,54101	7,14163	9,99207	7,10996	11,11115	8,0418
BRP97663	1,02147	0,5676	0,87289	0,3292	0,83403	0,34509
BRP02237	10,63784	1,74458	9,18411	1,62618	8,82966	1,84364
BRP07516	13,09213	2,58982	10,87868	2,70965	9,69559	3,11746
BRP06591	8,11804	5,50005	7,69529	5,47566	8,55713	6,19331
BRP01626	0	0	0	0	0	0
BRP04861	11,49403	2,5697	10,6056	2,40731	10,2638	2,65589
BRP02200	0,60794	0,27921	0,48436	0,27211	0,39653	0,22366
BRP02019	0,20503	0,17317	0,19911	0,15062	0,16114	0,10474
BRP02249	2,48885	1,68622	2,35924	1,67874	2,62347	1,89876
BRP07481	4,52043	2,77925	4,24437	2,76074	4,68273	3,12266
BRP01994	1,14564	0,69399	1,00418	0,40394	0,97029	0,42509
BRP02018	7,68615	5,20744	7,28589	5,18435	8,10188	5,86382
BRP03864	19,35154	9,01887	18,31485	8,97738	20,28698	10,1534
BRP00495	2,33224	1,1102	2,14583	1,0117	2,26995	1,13655
BRP06566	0,82556	0,35675	0,70556	0,24511	0,71449	0,27924
BRP07519	1,37079	0,62012	1,19188	0,37319	1,16915	0,40038
BRP07520	11,88401	3,72453	11,03431	3,65679	11,99653	4,13367
BRP01993	2,96222	2,00693	2,80796	1,99803	3,12244	2,2599
BRP04700	2,48885	1,68622	2,35924	1,67874	2,62347	1,89876
BRP94694	3,12326	2,11604	2,96061	2,10666	3,29219	2,38276
BRP03907	1,28347	0,86956	1,21663	0,8657	1,35289	0,97916
BRP02207	37,64995	18,27409	35,68929	18,19306	39,68637	20,57747
BRP07483	2,92806	1,98379	2,77558	1,97499	3,08643	2,23383
BRP92250	1,29323	0,87617	1,22588	0,87229	1,36317	0,98661
BRP04862	15,74902	2,09963	14,26061	1,6319	13,03193	1,67529
BRP02201	24,30288	16,46542	23,03728	16,39241	25,61738	18,54082
BRP04597	1,66327	0,4374	1,39596	0,38651	1,29928	0,44337
BRP04344	77,13398	20,91301	64,18684	21,88752	57,23141	25,18293
BRP05206	10,98592	2,13294	10,06874	1,96746	9,76915	2,16075

Tabela D.6 – Cenário 6 -Continuação

BRP06538	0,18829	0,15903	0,18286	0,13832	0,14799	0,09619
BRP07705	6,34773	1,0569	5,83577	0,8352	4,86454	0,70371
BRP04864	6,96769	1,68566	6,18819	1,20116	6,16428	1,3132
BRP03119	1,29323	0,87617	1,22588	0,87229	1,36317	0,98661
BRP01989	11,05342	7,48879	10,4778	7,45558	11,65128	8,43272
BRP02205	9,8822	6,69528	9,36757	6,66559	10,41671	7,53919
BRP02044	4,34329	2,94262	4,11711	2,92957	4,57821	3,31352
BRP07487	2,88533	1,33557	2,67545	1,25167	2,80031	1,40329
BRP07570	10,92455	2,47397	10,14194	2,31115	10,38828	2,57656
BRP02265	13,53645	1,89262	11,68751	1,70519	11,05519	1,87112
BRP94869	1,25596	0,58926	1,13177	0,36086	1,04383	0,36055
BRP04866	8,13495	1,79567	7,34742	1,47043	7,36415	1,62085
BRP04868	6,70177	1,04244	6,10861	0,81421	5,28135	0,71005
BRP01972	4,36769	2,95915	4,14023	2,94603	4,60393	3,33214
BRP01983	0,41143	0,2422	0,35162	0,16641	0,35607	0,18958
BRP01988	5,0037	1,35663	4,16382	1,41985	3,71262	1,63362
BRP01977	32,69665	22,15227	30,99393	22,05405	34,46516	24,94448
BRP00343	19,42278	13,15911	18,41132	13,10076	20,47333	14,81777
BRP02202	34,94149	21,6311	33,12188	21,53518	36,83142	24,35762
BRP02206	16,11576	7,66007	15,17	7,62582	16,70438	8,62179
BRP06600	0,89141	0,32292	0,72901	0,28561	0,65067	0,25662
BRP01629	1,43475	0,97205	1,36003	0,96774	1,51235	1,09458
BRP01858	1,40499	0,41452	1,25218	0,32807	1,10359	0,28831
BRP07571	7,6127	1,4977	6,79492	0,97403	6,17463	0,95582
BRP92039	1,30768	0,79214	1,14622	0,46107	1,10753	0,48522
BRP01918	3,78787	1,46982	3,54919	1,42751	3,5191	1,58415
BRP03809	1,48843	1,00842	1,41092	1,00395	1,56894	1,13553
BRP01985	0,05858	0,04948	0,05689	0,04303	0,04604	0,02993
BRP94315	6,47345	4,38582	6,13634	4,36637	6,82359	4,93864
BRP02211	17,34268	10,983	16,3831	10,93169	18,03145	12,36343
BRP04347	12,57357	8,51871	11,91879	8,48093	13,25365	9,59246
BRP04053	5,14118	3,4832	4,87345	3,46775	5,41926	3,92224
BRP06597	42,55444	28,83102	40,33838	28,70318	44,85614	32,46506
BRP06601	4,40185	2,98229	4,17262	2,96907	4,63994	3,3582
BRP07572	9,75812	1,99179	8,66279	1,44072	8,53203	1,56871
BRP04392	0	0	0	0	0	0
BRP01981	2,71333	1,83831	2,57203	1,83016	2,86009	2,07002
BRP01979	9,07454	6,14808	8,60197	6,12082	9,56537	6,92303
BRP05167	0,26279	0,15665	0,18651	0,12546	0,20814	0,14489
BRP92058	5,51578	2,78448	5,10925	2,70396	5,49689	3,05328
BRP06625	10,61421	7,19122	10,06146	7,15934	11,18832	8,09765
BRP07573	9,09666	1,64934	8,04493	1,04797	7,38162	1,04195
BRP01925	6,89553	1,59971	6,28989	1,49513	5,91679	1,62077
BRP01980	1,40149	0,84897	1,22844	0,49414	1,18698	0,52003
BRP04380	4,86645	1,53066	4,42467	1,45234	4,50107	1,6287
BRP96602	0,90969	0,55106	0,79737	0,32074	0,77045	0,33754
BRP06632	77,78875	37,38259	73,73782	37,21684	81,99621	42,09453
BRP06919	5,51103	2,22132	5,22418	2,21147	5,80743	2,5013
BRP01914	2,97496	0,92067	2,6041	0,55607	2,52569	0,59188
BRP04656	1,09986	0,44238	0,9867	0,33603	0,87011	0,31024
BRP04614	2,1458	0,5659	1,91082	0,42101	1,76046	0,4111
BRP06627	9,12106	3,32606	8,4908	3,27619	8,80887	3,68902
BRP05438	2,53142	1,1582	2,30773	1,03166	2,42159	1,15659
BRP01935	7,85372	2,24329	7,11584	2,13033	7,23184	2,39186
BRP91900	2,3995	0,85748	2,08543	0,50484	2,0106	0,53245
BRP01907	1,46403	0,99189	1,38779	0,98749	1,54322	1,11692
BRP04048	0,19247	0,16257	0,18692	0,1414	0,15128	0,09833
BRP02001	10,07984	4,93036	9,55492	4,9085	10,62504	5,55181
BRP01975	11,14858	7,55326	10,56801	7,51977	11,75159	8,50532
BRP01974	27,62135	18,71371	26,18294	18,63073	29,11534	21,07251

Tabela D.6 – Cenário 6 -Continuação

BRP05406	1,55638	0,65998	1,3955	0,42018	1,25499	0,40979
BRP06621	2,71821	1,84161	2,57666	1,83345	2,86524	2,07374
BRP01928	5,18104	1,52381	4,60382	1,5065	4,58326	1,70261
BRP01937	22,01405	2,33593	19,58318	1,83398	18,04106	1,92958
BRP04104	0	0	0	0	0	0
BRP01973	19,49599	13,20871	18,48071	13,15014	20,55049	14,87361
BRP02011	3,80648	2,57892	3,60825	2,56749	4,01236	2,90399
BRP04437	0,65793	0,35918	0,60993	0,2868	0,48601	0,23332
BRP95405	0,52984	0,24334	0,42213	0,23716	0,34559	0,19493
BRP06609	2,41565	1,63662	2,28985	1,62937	2,54631	1,84291
BRP07498	2,54985	1,72755	2,41706	1,71989	2,68777	1,9453
BRP06604	1,9086	0,90754	1,66228	0,53851	1,6255	0,57321
BRP06629	5,45941	3,06871	5,10204	3,01379	5,54271	3,4055
BRP01931	6,78353	1,96641	6,3638	1,92968	6,62948	2,16209
BRP01901	3,89477	1,64612	3,60895	1,55347	3,67153	1,73234
BRP01971	1,0234	0,61994	0,89704	0,36084	0,86676	0,37974
BRP04604	0,5804	0,27445	0,51919	0,20646	0,48652	0,20004
BRP05207	0,71205	0,30287	0,57825	0,29425	0,47283	0,24101
BRP06607	7,25968	4,58872	6,83492	4,56343	7,55789	5,16159
BRP06606	1,45915	0,98859	1,38316	0,9842	1,53807	1,11319
BRP07574	35,97151	7,88353	32,96172	7,75591	33,49619	8,74189
BRP02232	5,30978	1,09674	4,65053	0,73261	4,45515	0,75739
BRP01934	6,84396	1,48199	6,20143	1,20706	5,86154	1,28332
BRP06557	2,95125	0,88884	2,66213	0,58748	2,36361	0,56165
BRP01902	3,29361	0,78641	2,87894	0,56534	2,6128	0,58679
BRP03693	13,27386	8,99316	12,58261	8,95329	13,99182	10,12672
BRP01969	1,26883	0,85964	1,20275	0,85583	1,33745	0,96799
BRP01968	1,56163	1,05802	1,48031	1,05333	1,6461	1,19138
BRP05286	6,17265	2,06438	5,70789	1,92723	5,62846	2,14195
BRP03977	0	0	0	0	0	0
BRP06612	4,54043	2,50292	4,2366	2,44866	4,59051	2,76615
BRP06611	7,81304	5,2934	7,40616	5,26993	8,23563	5,96062
BRP03115	14,70036	2,87445	13,36072	2,67746	13,23275	2,98138
BRP04520	0,06276	0,04136	0,06095	0,03598	0,04933	0,02502
BRP06614	1,69707	0,56016	1,54622	0,43825	1,30097	0,37633
BRP01932	3,90317	0,91098	3,48275	0,6163	3,18597	0,6103
BRP06579	1,48111	1,00346	1,40398	0,99902	1,56122	1,12995
BRP05317	2,2337	1,10752	2,0725	1,0785	2,21498	1,21596
BRP06617	1,13143	0,68538	0,99173	0,39892	0,95825	0,41982
BRP06615	5,04114	2,57329	4,77862	2,56188	5,31381	2,89764
BRP03921	7,62732	1,15999	6,52913	0,80769	6,33824	0,87905
BRP05503	4,06108	1,41839	3,79067	1,36213	3,66674	1,49794
BRP06578	4,15491	0,70947	3,68949	0,52423	3,45783	0,52122
BRP01915	10,05937	5,12176	9,3744	5,04231	9,98372	5,69368
BRP01904	7,07145	2,21346	6,43441	2,09685	6,7722	2,35875
BRP07788	10,97149	1,64935	9,77654	1,48583	9,15844	1,58038
BRP05504	2,11329	0,84759	1,84551	0,50832	1,79743	0,53992
BRP01933	2,3589	0,58045	2,14564	0,45221	1,89586	0,39914
BRP01909	0,54925	0,28304	0,47916	0,19809	0,4687	0,21874
BRP01779	3,67638	1,63452	3,40822	1,60194	3,54318	1,80125
BRP01675	13,32337	1,38875	11,51233	1,11014	10,89872	1,18621
BRP01676	8,32018	1,24097	7,03641	1,2061	6,47607	1,37185
BRP91944	2,69137	1,82343	2,55122	1,81534	2,83695	2,05327
BRP06571	6,34489	1,16971	5,65172	0,77971	5,19664	0,75133
BRP03758	0,62977	0,34381	0,58383	0,27453	0,46521	0,22333
BRP01908	0,00209	0,00177	0,00203	0,00154	0,00164	0,00107
BRP06695	9,12578	6,1828	8,65055	6,15538	9,61938	6,96212
BRP02116	1,26883	0,85964	1,20275	0,85583	1,33745	0,96799
BRP01892	17,73724	2,3661	15,74204	1,80263	14,47975	1,88957
BRP00174	7,19168	1,17583	6,44276	0,80205	5,9129	0,78173

Tabela D.6 – Cenário 6 -Continuação

BRP02240	6,22212	3,47623	5,8981	3,46081	6,55867	3,91439
BRP06700	7,17112	3,38401	6,69895	3,36748	7,43584	3,80528
BRP95440	11,06676	6,88574	10,42347	6,83982	11,47101	7,73504
BRP06696	2,04964	1,38865	1,9429	1,38249	2,1605	1,56368
BRP00275	18,38257	8,32701	17,35193	8,28579	19,16855	9,37096
BRP06698	1,1428	0,69226	1,00169	0,40293	0,96788	0,42404
BRP91704	16,7502	2,04015	14,82805	1,61743	14,64941	1,7684
BRP00276	1,41264	0,67838	1,2307	0,4017	1,20279	0,42707
BRP04740	22,64365	15,34128	21,46446	15,27325	23,86841	17,27499
BRP07531	21,48705	4,74689	17,88039	4,96809	15,94283	5,71609
BRP01673	18,45521	2,28987	16,12839	2,01753	15,20807	2,20999
BRP03806	11,09722	4,16564	10,29414	4,06146	10,77544	4,57879
BRP01707	6,70291	1,89041	6,01093	1,81112	6,21669	2,0412
BRP01764	1,10266	0,43665	0,98702	0,35322	0,83436	0,29189
BRP01894	29,50019	19,98664	27,96393	19,89802	31,0958	22,50588
BRP02055	13,7945	1,63553	12,23211	1,14045	11,35466	1,13683
BRP04372	20,0084	13,55587	18,96644	13,49576	21,09062	15,26454
BRP04335	10,74597	7,28049	10,18637	7,24821	11,32721	8,19817
BRP06656	4,15566	2,09837	3,84812	1,99354	4,11604	2,24708
BRP06702	1,49857	0,51533	1,36909	0,40135	1,18163	0,35299
BRP01919	64,1273	25,18509	60,79116	25,07335	67,55714	28,35934
BRP01898	0,14645	0,12369	0,14222	0,10758	0,1151	0,07482
BRP01893	22,69245	15,37434	21,51072	15,30617	23,91985	17,31222
BRP04373	2,53277	1,71597	2,40087	1,70837	2,66976	1,93227
BRP04798	8,48481	3,51308	7,77001	3,46725	8,06612	3,90389
BRP05296	0,70401	0,38434	0,65265	0,30689	0,52005	0,24966
BRP06690	0,71169	0,38853	0,65977	0,31024	0,52572	0,25238
BRP02256	1,31732	0,49269	1,20209	0,38671	1,03004	0,33242
BRP06657	23,29758	11,18687	22,08434	11,13727	24,55771	12,59694
BRP01591	6,40537	1,16367	5,68603	0,80915	5,19844	0,78127
BRP01672	16,98288	1,75713	15,03051	1,23592	13,85261	1,19039
BRP06704	3,91156	1,83338	3,60112	1,75223	3,8452	1,97672
BRP02258	0,89864	0,38184	0,76801	0,26235	0,77774	0,29888
BRP01709	9,87826	2,05334	9,01427	1,79562	8,77043	1,96248
BRP02352	2,12408	0,76004	1,90169	0,48833	1,73194	0,47745
BRP06697	1,82058	0,49361	1,51499	0,51661	1,35082	0,59439
BRP04374	18,74291	11,96621	17,6877	11,9008	19,52703	13,45956
BRP97514	0,10461	0,08835	0,10159	0,07685	0,08222	0,05344
BRP06658	11,46823	7,76983	10,87101	7,73537	12,08852	8,74918
BRP04363	24,44929	16,56461	23,17606	16,49116	25,77171	18,65252
BRP04328	16,13616	2,00639	14,27925	1,47303	13,70285	1,56474
BRP06706	1,69583	1,14894	1,60752	1,14385	1,78756	1,29376
BRP05368	1,05751	0,6406	0,92694	0,37286	0,89565	0,39239
BRP04384	1,63239	1,10596	1,54738	1,10106	1,72069	1,24536
BRP06708	41,00595	8,93458	34,1762	9,34862	30,42351	10,75432
BRP04009	0	0	0	0	0	0
BRP04375	17,26394	7,69372	16,26991	7,6319	17,92212	8,62995
BRP01667	11,61567	2,01144	10,6253	1,76724	9,70093	1,88304
BRP02243	24,21016	8,18449	22,94939	8,1482	25,51965	9,21612
BRP02111	2,55183	1,35992	2,37321	1,33593	2,57036	1,51024
BRP01698	25,42401	13,10773	24,04119	13,04824	26,68019	14,75838
BRP06659	61,84059	24,57068	58,62017	24,46173	65,18544	27,66772
BRP01669	13,92786	2,35389	12,86615	2,18278	12,39075	2,39124
BRP00366	0,86026	0,35977	0,73863	0,24754	0,7422	0,28134
BRP04613	1,83543	0,52619	1,65039	0,40276	1,44539	0,36515
BRP03988	0,63139	0,21787	0,44812	0,17449	0,50009	0,20151
BRP91697	0,16737	0,14136	0,16254	0,12295	0,13155	0,0855
BRP06660	1,82828	0,49569	1,52139	0,51879	1,35653	0,5969
BRP01921	10,25524	1,75157	9,10118	1,30309	8,69744	1,37826
BRP92112	4,45471	1,01816	3,9033	0,68439	3,57897	0,71455

Tabela D.6 – Cenário 6 -Continuação

BRP04025	3,23751	0,67792	2,88462	0,50308	2,67193	0,49439
BRP91711	3,92933	0,86779	3,53671	0,61039	3,17985	0,57834
BRP07472	3,02566	2,04991	2,8681	2,04082	3,18931	2,3083
BRP06664	9,82608	6,65725	9,31437	6,62774	10,35755	7,49638
BRP06663	1,13711	0,68882	0,99671	0,40093	0,96307	0,42193
BRP03903	0,14645	0,12369	0,14222	0,10758	0,1151	0,07482
BRP02259	4,20413	1,31999	3,88938	1,25267	3,77057	1,37454
BRP00528	6,44173	4,36433	6,10627	4,34498	6,79015	4,91444
BRP05527	0	0	0	0	0	0
BRP07417	2,12541	0,49698	1,85779	0,46563	1,58576	0,48016
BRP07661	6,05132	4,09982	5,73619	4,08164	6,37863	4,61659
BRP06666	17,34875	11,75393	16,44529	11,70181	18,28711	13,23547
BRP01668	3,38256	0,66037	2,9406	0,46895	2,89355	0,50497
BRP01920	6,92486	3,90489	6,56424	3,88758	7,29941	4,39709
BRP02114	3,6068	1,63969	3,42369	1,63031	3,74748	1,83917
BRP02024	7,44366	4,5791	7,04123	4,55298	7,62262	5,14397
BRP01714	16,35808	8,57319	15,50622	8,53517	17,24287	9,65381
BRP07510	44,79929	30,35192	42,46632	30,21734	47,22241	34,17767
BRP02171	2,91342	1,97387	2,7617	1,96511	3,071	2,22267
BRP96667	4,37835	2,18825	4,05028	2,06782	4,32485	2,32984
BRP02266	0	0	0	0	0	0
BRP04535	1,13711	0,68882	0,99671	0,40093	0,96307	0,42193
BRP01665	11,50814	3,86609	10,80487	3,80096	11,50862	4,28537
BRP03109	2,41329	1,08726	2,24236	1,05711	2,30614	1,1817
BRP01716	6,9276	1,48889	6,29087	1,29613	5,93925	1,39045
BRP02170	16,83633	11,40677	15,95956	11,35619	17,74698	12,84455
BRP02267	3,63235	1,75945	3,39888	1,73003	3,52089	1,94067
BRP02042	0,07741	0,06538	0,07518	0,05687	0,06084	0,03955
BRP02416	17,77087	8,57586	16,84543	8,53783	18,73207	9,65681
BRP06679	3,59663	2,43675	3,40933	2,42595	3,79117	2,74389
BRP01575	2,96035	1,34479	2,7549	1,30921	2,82793	1,4619
BRP05473	0,1079	0,04322	0,10022	0,03654	0,08113	0,02544
BRP02414	4,31401	2,92278	4,08935	2,90982	4,54734	3,29118
BRP02105	6,48432	4,07664	6,1017	4,05342	6,74417	4,58474
BRP01721	1,8204	0,77169	1,59761	0,44931	1,5405	0,47269
BRP01744	1,34179	0,81281	1,17612	0,4731	1,13642	0,49788
BRP06680	1,48843	1,00842	1,41092	1,00395	1,56894	1,13553
BRP06652	11,97196	2,14591	10,72361	1,67506	10,55777	1,82543
BRP06711	4,57997	3,10297	4,34146	3,08921	4,82769	3,49409
BRP01720	3,25882	0,79796	2,8296	0,53452	2,6978	0,55459
BRP06681	17,24138	8,31884	16,34352	8,28195	18,17394	9,3674
BRP92031	0,14436	0,12192	0,14019	0,10605	0,11346	0,07375
BRP05148	6,25891	1,60656	5,64423	1,3212	5,62396	1,46207
BRP06654	4,29205	1,32561	3,90884	1,06073	3,82181	1,15471
BRP02418	1,59335	1,07951	1,51038	1,07472	1,67953	1,21558
BRP02404	1,2371	0,83815	1,17268	0,83443	1,30402	0,9438
BRP92410	1,60873	0,53569	1,4216	0,39497	1,31052	0,39008
BRP06712	2,1082	1,42833	1,99841	1,42199	2,22223	1,60836
BRP01719	2,07248	0,72479	1,87246	0,48219	1,63556	0,45347
BRP05243	8,7584	2,37463	7,28828	2,48528	6,49851	2,85947
BRP07577	7,08734	1,57624	6,39811	1,31697	6,16859	1,43415
BRP05241	0,66305	0,36198	0,61468	0,28904	0,48979	0,23514
BRP02419	14,25455	8,51969	13,48471	8,48099	14,96991	9,59254
BRP02405	19,8486	9,26346	18,665	9,19348	20,52972	10,39636
BRP01725	2,97341	0,72697	2,69761	0,56128	2,31753	0,49946
BRP06710	3,5412	1,38245	3,24754	1,33838	3,35097	1,50067
BRP01718	5,89724	1,37288	5,14599	0,83165	5,01897	0,88565
BRP06684	2,39233	0,91222	2,09018	0,53508	2,03188	0,56574
BRP07581	0,57601	0,31446	0,53399	0,25109	0,42549	0,20427
BRP07580	13,18809	2,81251	12,0276	2,53647	12,24723	2,83599

Tabela D.6 – Cenário 6 -Continuação

BRP06673	17,76276	11,70785	16,79229	11,6541	18,63161	13,18153
BRP05085	1,70179	0,49285	1,5109	0,37023	1,38361	0,35121
BRP05083	6,19497	0,93956	5,4233	0,68324	5,13218	0,69646
BRP06677	3,55346	1,00173	3,20956	0,62976	2,95002	0,62093
BRP04978	0,52481	0,28651	0,48652	0,22877	0,38767	0,18611
BRP92421	12,68825	8,5964	12,0275	8,55829	13,37454	9,67995
BRP92463	0,4412	0,25973	0,37707	0,17845	0,38184	0,2033
BRP01923	7,97663	4,99106	7,54815	4,96476	8,21026	5,61133
BRP00172	1,95141	0,69244	1,68996	0,41949	1,67008	0,45168
BRP01723	3,62527	1,45193	3,33144	1,28409	3,36654	1,42572
BRP06685	13,52763	8,32775	12,82316	8,29082	14,25932	9,37743
BRP91590	18,88597	12,79542	17,90247	12,73868	19,90749	14,40823
BRP07773	6,82029	1,22967	6,1404	0,82021	5,58026	0,78782
BRP07579	3,25869	0,81309	2,94793	0,56184	2,6565	0,53446
BRP05084	5,16781	0,89894	4,55799	0,65564	4,28262	0,66546
BRP01739	7,29282	1,78535	6,65598	1,47851	6,58012	1,61827
BRP07707	4,18144	1,04173	3,74578	0,69053	3,40753	0,67453
BRP93339	0,53505	0,2921	0,49602	0,23324	0,39524	0,18974
BRP07606	6,93504	1,03127	6,29179	0,79064	5,48239	0,7184
BRP03703	9,7988	2,71308	8,98322	2,53141	8,89728	2,82501
BRP05087	1,61247	0,52772	1,50804	0,42417	1,20527	0,34118
BRP05362	19,73978	8,97167	18,61723	8,90834	20,53306	10,07403
BRP01691	5,16822	1,45893	4,68966	1,19156	4,5475	1,29275
BRP96686	0,90969	0,55106	0,79737	0,32074	0,77045	0,33754
BRP02177	5,89851	2,55003	5,57681	2,52864	5,99794	2,85009
BRP04623	1,21449	0,46236	1,11387	0,36741	0,94344	0,30676
BRP01741	4,23235	1,56242	3,95159	1,52699	4,16717	1,71382
BRP01692	1,12931	0,54962	1,01442	0,33546	0,94065	0,33632
BRP02027	16,36834	6,42366	15,46766	6,38999	16,9868	7,22438
BRP04624	1,05467	0,63888	0,92445	0,37186	0,89325	0,39134
BRP05467	0,00306	0,0027	0,00195	0,00129	0,00158	0,00093
BRP05466	7,97008	5,09875	7,51261	5,07247	8,3154	5,73734
BRP04345	5,60663	1,73987	5,12892	1,51312	5,02213	1,66701
BRP03723	5,36551	1,45473	4,46489	1,52251	3,98107	1,75175
BRP01737	0,68609	0,37456	0,63604	0,29908	0,50681	0,24331
BRP91689	6,67045	1,88364	5,96072	1,51557	6,06112	1,68409
BRP01686	8,51556	1,80306	7,73021	1,48778	7,58175	1,61596
BRP97660	1,48723	0,77185	1,32597	0,4592	1,24519	0,47257
BRP01694	2,85024	0,85722	2,56222	0,57272	2,28143	0,54813
BRP06575	31,39122	18,71881	29,75649	18,63581	33,08912	21,07825
BRP06569	2,92806	1,98379	2,77558	1,97499	3,08643	2,23383
BRP01735	2,98532	0,88816	2,59213	0,53576	2,5492	0,57554
BRP01682	5,15332	2,3058	4,85036	2,29018	5,36211	2,59042
BRP01684	1,53286	0,52048	1,36832	0,3946	1,22905	0,36604
BRP01733	1,8294	0,81219	1,63405	0,50595	1,484	0,50259
BRP91705	32,84305	22,25146	31,13272	22,1528	34,61948	25,05618
BRP02046	1,71779	1,16382	1,62834	1,15866	1,81071	1,31052
BRP02034	14,60032	9,03931	13,79544	8,99433	15,0387	10,16919
BRP05493	10,93142	7,40613	10,36215	7,37329	11,52268	8,33965
BRP01678	1,78612	1,21011	1,6931	1,20474	1,88272	1,36264
BRP04586	0,69633	0,38015	0,64553	0,30354	0,51438	0,24694
BRP91731	4,9777	3,37244	4,71848	3,35748	5,24693	3,79752
BRP04766	1,23222	0,83484	1,16806	0,83114	1,29887	0,94007
BRP04627	0,03138	0,02651	0,03048	0,02305	0,02467	0,01603
BRP04626	2,06672	1,40022	1,95909	1,39401	2,17851	1,57671
BRP05419	4,77712	1,01842	4,33956	0,72806	3,80443	0,66938
BRP01728	0	0	0	0	0	0
BRP01730	0,19875	0,16787	0,19302	0,14601	0,15621	0,10154
BRP00309	1,10584	0,66988	0,9693	0,3899	0,93658	0,41033
BRP00357	0,84632	0,34482	0,76205	0,26505	0,66464	0,23786

Tabela D.6 – Cenário 6 -Continuação

BRP05420	0,02929	0,02474	0,02844	0,02152	0,02302	0,01496
BRP03114	0,27609	0,16253	0,23596	0,11167	0,23894	0,12722

