



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA
PROGRAMA DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

GABRIEL MARÇAL DA CUNHA PEREIRA CARVALHO

**ESTUDO PARA REDUÇÃO DE CUSTOS E PREVISÃO DE FATURAS DE ENERGIA
ELÉTRICA PARA CONSUMIDORES DO GRUPO A DO GOVERNO DO ESTADO
DO CEARÁ.**

FORTALEZA

2019

GABRIEL MARÇAL DA CUNHA PEREIRA CARVALHO

ESTUDO PARA REDUÇÃO DE CUSTOS E PREVISÃO DE FATURAS DE ENERGIA
ELÉTRICA PARA CONSUMIDORES DO GRUPO A DO GOVERNO DO ESTADO DO
CEARÁ.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Graduação em Engenharia Elétrica
do Centro de Tecnologia da Universidade
Federal do Ceará, como requisito parcial à
obtenção do grau de bacharel em Engenharia
Elétrica.

Orientador: Prof. Ph.D. Fernando Luiz Marcelo
Antunes

FORTALEZA

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- C323e Carvalho, Gabriel Marçal da Cunha Pereira.
Estudo para redução de custos e previsão de faturas de energia elétrica para consumidores do grupo a do governo do estado do Ceará. / Gabriel Marçal da Cunha Pereira Carvalho. – 2019.
89 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Curso de Engenharia Elétrica, Fortaleza, 2019.
Orientação: Prof. Dr. Fernando Luiz Marcelo Antunes.
1. Eficiência Energética. 2. Governo do Estado do Ceará. 3. Redução de despesas. 4. Método de Holt-Winters. 5. Método modificado de Thompson-Tau. I. Título.
- CDD 621.3
-

GABRIEL MARÇAL DA CUNHA PEREIRA CARVALHO

ESTUDO PARA REDUÇÃO DE CUSTOS E PREVISÃO DE FATURAS DE ENERGIA
ELÉTRICA PARA CONSUMIDORES DO GRUPO A DO GOVERNO DO ESTADO DO
CEARÁ.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia Elétrica do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Engenharia Elétrica.

Aprovada em: ___/___/_____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Ph.D. Fernando Luiz Marcelo Antunes
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Me. Arthur Nunes Ferreira Correia
Enel Distribuição Ceará

Eng. Esp. Ricardo Castelo
Secretaria de Infraestrutura do Estado do Ceará (SEINFRA)

Me. Rita Maria Bezerra Marques
Enel Distribuição Ceará

Aos meus pais, familiares e amigos.

AGRADECIMENTOS

A minha família que me deu todo o afeto e suporte necessário durante toda minha vida e proporcionou uma chance única de colocar os estudos como minha prioridade. A meu pai que foi um grande incentivador e inspiração para a escolha do curso. A minha mãe que me auxiliou de perto e me deu forças para superar as dificuldades, além de ser um exemplo de ser humano em que me baseio. A minha irmã pela companhia e amor, bem como pelas nossas confusões e brincadeiras.

Aos meus avós maternos, Comissário Raimundo Sobrinho (*in memoriam*) e Dona Diza (*in memoriam*), pelo enorme amor e carinho. Ao meu tio Denir (*in memoriam*) pelos infinitos ensinamentos e companheirismo especial, sua presença é perene independente dos intemperes e do local em que eu esteja.

Aos meus avós paternos, José Eudes Carvalho (*in memoriam*) e Rosa Maria Cunha, pela criação amorosa, formação exemplar e educação sublime. Um agradecimento especial para o meu avô, pelo alumbramento com a engenharia elétrica.

As minhas tias Márcia (Bá), Luiza (Iza) e Nila Carvalho que me trataram com um filho e proporcionaram amor incondicional, foram minha égide nos momentos difíceis e me propiciaram uma educação completa de alta qualidade em diversos aspectos. Além disso, agradeço aos meus tios Gilberto Valisi, Orlando Nepoti e minha prima Sofia Valisi pelo incentivo e apoio durante minha experiência internacional.

Aos meus amigos Daniel Morita, Leonardo Milfont, Melissa Viana, Pedro Victor, Fernando Vasconcelos e Stephany Aderaldo pelas inúmeras noites de estudo, compartilhamento de conhecimento, momentos de alegria e instantes de tristeza que dividimos. Em especial para Rafael Pereira que se tornou um irmão para toda a vida. A amizade aqui criada é perpétua e verdadeira.

Aos meus aliados sonoplastas João Lucas, Matheus Vitor, Thiago Sousa e Haroldo Junior, pelos momentos de descontração, boas histórias e amizade leal. Especialmente para Pedro Tino por ter me acompanhado do colégio até a graduação, compartilhando as dificuldades e comemorando as vitórias.

Aos meus companheiros de trabalho da Enel Ceará, Silvio Sousa, Saulo Cunha, Tarciso Costa e Gustavo Gracia, pelo aprendizado, confiança e oportunidade de trabalhar com temas delicados e importantes. Ademais, um agradecimento especial para Rita Marques que é uma amiga valiosa dentro e fora do ambiente de trabalho, assim como foi uma grande incentivadora e importante mentora durante a elaboração deste trabalho acadêmico.

Aos professores, Natália Barroso, José Afonso, René Bascopé e Laurinda Lúcia, que ajudaram na minha formação acadêmica e pessoal sempre com muita didática e sapiência.

Ao PET e aos meus amigos Petianos, estes participaram diretamente da minha formação acadêmica e pessoal. A ambientação que foi feita comigo quando fui calouro e as vivências do PET foram responsáveis por mudar completamente o meu futuro acadêmico e profissional.

A Tecsys Jr, a maior empresa júnior de engenharia elétrica do Norte-Nordeste, que me proporcionou ensinamentos que a Universidade e o mercado de trabalho não podem oferecer. Aos meus companheiros de diretoria executiva, Mayane Karen, Valdery Junior, Élcio Gonçalves, Sabrina Muniz e Lucas de Castro, que me acompanharam nessa jornada de intensa aprendizagem. Além disso, a famigerada diretoria de marketing, Rafael Brito, Rafael Bertuzzi, Davi Gomes e Thiago Azevedo, que fizeram feitos memoráveis e se eternizaram na história do movimento empresa júnior.

A Frédéric Chopin e Johann Bach por suas composições, pois foram companheiros na escrita deste trabalho e fortes aliados na regência dos meus pensamentos.

Ao meu orientador, Prof. Fernando Antunes, pela paciência, atenção e maestria no compartilhamento de conhecimentos durante a trajetória da escrita desse trabalho. Além disso, agradeço antecipadamente a banca de avaliação deste trabalho pelos comentários e atenção dispensada.

Ao meu padrinho acadêmico, Prof. Roberto Cláudio Frota Bezerra, por ter me dado a chance de ter um bom ensino fundamental e médio, esse ensino me possibilitou ingressar na Universidade e me graduar. Espero poder retribuir um dia, pois essa oportunidade me deu acesso a maior das riquezas: o conhecimento.

“Follow your steps and you will find the unknown ways are on your mind need nothing else than just your pride to get there.

So, carry on, there's a meaning to life.”

(André Coelho Matos)

“Não é o conhecimento, mas o ato de aprender, não a posse, mas o ato de chegar lá, que concede a maior satisfação.”

(Carl Friedrich Gauss)

RESUMO

A energia elétrica é um elemento essencial na vida humana moderna, além disso é um agente limitante para o crescimento financeiro de uma nação. Portanto, visando uma otimização do sistema elétrico, bem como uma redução de despesas fixas, faz-se necessário a aplicação de um processo de eficiência energética nas unidades consumidoras. Tendo em vista esses pontos, este trabalho apresenta uma proposta de redução de despesas nas unidades consumidoras do Grupo A do Governo do Estado do Ceará sem o uso de recursos materiais. Para tanto, tratou-se, especificamente, de ajustes de demanda contratada e modalidade tarifária. Para os ajustes foram utilizados como suporte os métodos estatísticos: Correlação de Pearson, regressão linear usando mínimos quadrados e método modificado de Thompson-Tau. Encontrou-se, com a adoção dos ajustes propostos, um potencial de economia anual média superior a 5 milhões de reais. Além disso, este trabalho apresenta previsões de faturas, utilizando o método de Holt-Winters, para estimar a redução de gastos com os ajustes propostos caso fossem adotados desde março de 2019. Foi visto na previsão que haveria uma redução de 7% em 2019 e 11% para 2020.

Palavras-chave: *Eficiência Energética. Governo do Estado do Ceará . Redução de despesas. Método de Holt-Winters. Método modificado de Thompson-Tau.*

ABSTRACT

Electricity is an essential element in modern human life and is a limiting agent for a nation's financial growth. Therefore, aiming at the optimization of the electric system, as well as the reduction of fixed expenses, it is necessary to apply an energy efficiency process in the consuming units. In view of these points, this paper presents a proposal to reduce costs in the Group A consumer units of the Ceará State Government without the use of material resources. To this end, it is specifically about contracted demand adjustments and tariff modality. For the adjustments, the statistical methods were used as support: Pearson correlation, least squares linear regression and modified Thompson-Tau method. With the adoption of the proposed adjustments, an average annual savings potential of over 5 million reais was found. In addition, this document presents invoice forecasts using the Holt-Winters method to estimate the reduction in proposed adjustment expenses if adopted since March 2019. It was noted in the forecast that there would be a 7% reduction in 2019 and 11% in 2020.

Keywords: *Energy Efficiency. Ceará State Government. Reduction of expenses. Holt-Winters Method. Modified Thompson-Tau method.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Relação Consumo de energia elétrica e PIB no estado do Ceará.....	15
Figura 2 – Porcentagem do valor gasto pelo Governo do Estado do Ceará por grupos tarifários na fatura total anual	16
Figura 3 - Princípios de Gestão de Energia Elétrica.....	19
Figura 4 – Triângulo de Potências	21
Figura 5 – Pontos de atenção no dimensionamento de um climatizador.....	26
Figura 6 – Tarifa Consumo Horosazonal Verde 2019	29
Figura 7 – Composição resumida da fatura	35
Figura 8 – Histórico da somatória de faturas.....	35
Figura 9 – Pareto dos Gastos	36
Figura 10 - Histórico de tarifas de consumo em reais para subgrupo A4.....	40
Figura 11 - Histórico de tarifas de demanda em reais para subgrupo A4.....	40
Figura 12 - Consumo Ativo (P) x Demanda (P)	42
Figura 13 - Consumo Ativo (FP) x Demanda (FP).....	42
Figura 14 – Comparativo dos valores realizados com os valores obtidos de fatura com a adoção das medidas propostas	45
Figura 15 - Pareto de problemas ajustáveis sem custo	46
Figura 16 – Previsão com os gastos reais	48
Figura 17 - Previsão de gastos com a adoção dos valores propostos desde 2017	49
Figura 18 – Previsão com adoção dos valores propostos	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Comparativo de THDi das lâmpadas brasileiras.....	24
Tabela 2 – Comparativo de lâmpadas com mesmo fluxo luminoso.....	24
Tabela 3 – Classificação de <i>Outliers</i>	34
Tabela 4 – Tarifas em reais adotadas nas simulações.....	41
Tabela 5 – Ajuste de demanda contratada	43
Tabela 6 – Ajuste de modalidade tarifária	44
Tabela 7 – Resultados da previsão e economia	50

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
BT	Baixa Tensão
FP	Horário Fora de Ponta
Grupo A	Grupo de unidades consumidoras atendidas em alta ou média tensão
Grupo B	Grupo de unidades consumidoras atendidas em baixa tensão
NA	Não se aplica
P	Horário de Ponta
PBE	Programa Brasileiro de Etiquetagem
PIB	Produto Interno Bruto
PROCEL	Programa de Conservação de Energia Elétrica
REN	Resolução Normativa
SEINFRA	Secretaria de Infraestrutura do Estado do Ceará
SIN	Sistema Interligado Nacional
UCs	Unidades Consumidoras

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Objetivos.....	16
1.2	Estrutura do Trabalho.....	17
2	FUNDAMENTAÇÃO E DEFINIÇÕES	18
2.1	Eficiência Energética	18
2.2	Programa de Conservação de Energia Elétrica - PROCEL	18
2.3	Programa Brasileiro de Etiquetagem - PBE.....	19
2.4	Princípios de Gestão de Energia Elétrica.....	19
2.5	Energia Elétrica.....	20
2.6	Fator de Potência.....	20
2.7	Demanda	21
2.8	Elementos de Consumo de Energia Elétrica	22
2.8.1	<i>Iluminação</i>	23
2.8.2	<i>Condutores Elétricos</i>	24
2.8.3	<i>Motores Elétricos</i>	25
2.8.4	<i>Climatização</i>	25
2.9	Estrutura da Tarifação	27
2.9.1	<i>Classificação de Consumidores</i>	27
2.9.2	<i>Posto Horário</i>	28
2.9.2.1	<i>Horário de Ponta</i>	29
2.9.2.2	<i>Horário Fora de Ponta</i>	29
2.9.3	<i>Tarifa</i>	30
2.9.3.1	<i>Monômia</i>	30
2.9.3.2	<i>Binômia</i>	30

2.9.4	<i>Estrutura Tarifária</i>	31
2.9.4.1	<i>Tarifa Convencional</i>	31
2.9.4.2	<i>Tarifa Horosazonal Verde</i>	31
2.9.4.3	<i>Tarifa Horosazonal Azul</i>	32
3	POTENCIAL DE REDUÇÃO DE GASTOS DE CONSUMIDORES DO GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ - UM ESTUDO DE CASO DO GRUPO A	33
3.1	Introdução	33
3.2	Base de Dados.....	34
3.3	Análise do Panorama Atual.....	34
3.4	Metodologia de Otimização.....	36
3.4.1	<i>Otimização de Demanda</i>	38
3.4.2	<i>Otimização de Modalidade Tarifária</i>	38
3.5	Simulação com os valores propostos	43
3.5.1	<i>Valores propostos de demanda</i>	43
3.5.2	<i>Modalidade tarifária proposta</i>	44
3.5.3	<i>Conclusão</i>	45
4	PREVISÃO DE FATURAS	47
4.1	Metodologia	47
4.2	Cenário Atual	48
4.3	Cenário adotando os valores propostos.....	48
4.4	Resultados	49
5	CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS	51
5.1	Conclusão.....	51
5.2	Trabalhos Futuros	52
	REFERÊNCIAS	53

**ANEXO A - VALORES PROPOSTOS DE DEMANDA E MODALIDADE
TARIFÁRIA 58**

1 INTRODUÇÃO

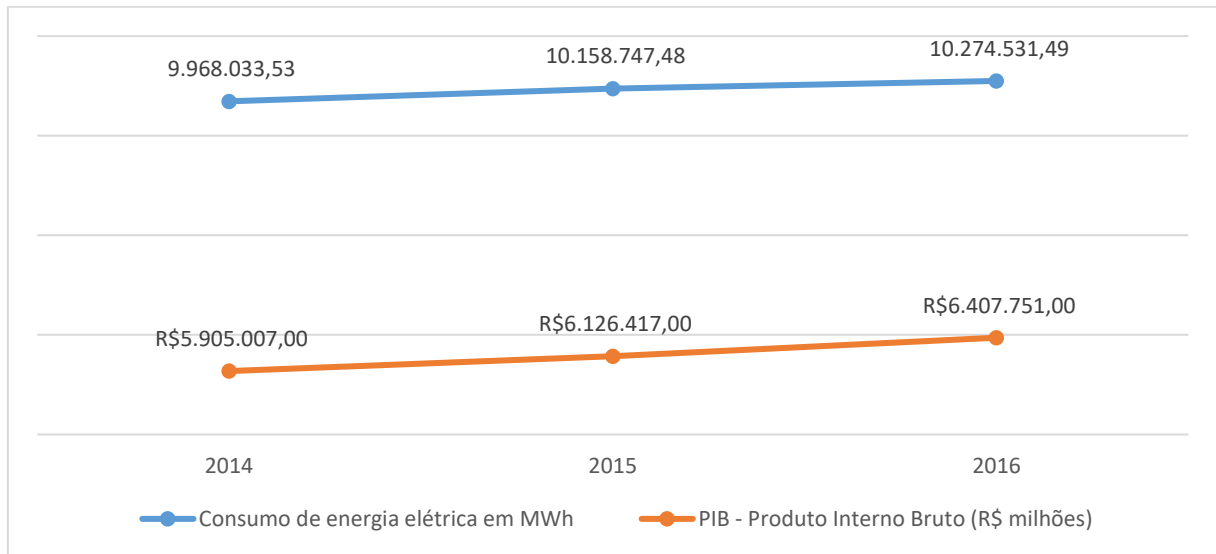
A eletricidade começou a ser produzida no Brasil no final do século XIX, quase em concomitância com o início da estruturação e execução de sua comercialização na Europa. No início do século XX, com a implantação das primeiras concessionárias estrangeiras, a produção de energia elétrica começou a crescer, tornando possível o consumo urbano e industrial apenas em áreas vizinhas às fontes produtoras (MARTIN, 1966).

Percebendo que o investimento em energia elétrica é um grande limitador do crescimento econômico (COSTA e OLIVEIRA, 2004), o Estado resolveu extrair de forma mista o potencial energético brasileiro, por meio da diversificação de fontes de energia e a integração do sistema elétrico nacional (ONS, 2019). Essa escolha do Estado aumentou a complexidade do sistema elétrico e como consequência requereu um nível maior de eficiência energética, pois um crescimento econômico mais forte e sustentável exige um elevação da capacidade de oferta da economia e menor limitação dos gargalos existentes, com efeitos que podem ser sensíveis no caso do setor energético (MME/EPE, 2017).

Além disso, sabe-se que existe uma correlação direta entre o nível de atividade econômica e o uso de energia elétrica, a eficiência energética pode proporcionar segurança e benefícios adicionais, como mitigação da emissão de CO₂ (dióxido de carbono) e diminuição dos custos com energia (SELVAKKUMARAN e LIMMEECHOKCHAI, 2013). Estes benefícios são complementares e influenciam na redução da energia necessária para execução de um serviço, aumentando a eficiência de consumo de energia e garantindo a permanência da quantidade de serviços executados. Pode-se afirmar que é possível realizar as mesmas atividades com menos energia e, portanto, com menor uso de recursos naturais e financeiros. (CAMIOTO, REBELATTO e ROCHA, 2016).

Acompanhando a tendência nacional, o estado do Ceará teve o seu crescimento econômico atrelado ao aumento do consumo de energia elétrica, como mostra a Figura 1.

Figura 1 – Relação Consumo de energia elétrica e PIB no estado do Ceará

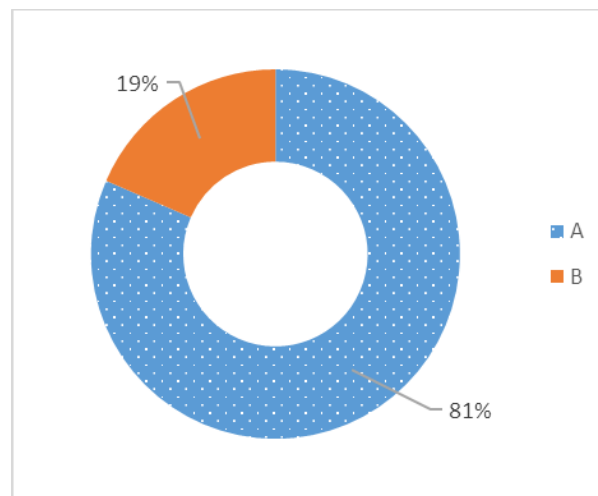


Fonte: (IPECE, 2019)

Logo, um crescimento econômico mais forte e sustentável exige uma maior capacidade de oferta da economia e menor restrição dos gargalos existentes. Para tanto é essencial uma expansão da capacidade produtiva do estado através de investimentos em infraestrutura e avanços tecnológicos.

Assim, faz-se necessário um processo de eficiência energética nas unidades consumidoras do Grupo A do Governo do Estado do Ceará, pois possuem um consumo e um faturamento anual médio de 290 MWh e 147 milhões de reais, respectivamente, distribuídos em 1.280 UCs. Essas unidades consumidoras representam mais de 80% do total gasto com energia elétrica pelo Governo, como mostra a Figura 2.

Figura 2 – Porcentagem do valor gasto pelo Governo do Estado do Ceará por grupos tarifários na fatura total anual



Fonte: SEINFRA.

Portanto, seguindo o princípio de Pareto (KIREMIRE, 2011), é imprescindível a uma efficientização do consumo do Governo do Estado do Ceará nas unidades consumidoras pertencentes ao Grupo A. Um processo de eficiência energética requer investimentos em materiais para que possa ser feito de forma completa, todavia, é possível realizar medidas que possibilitem uma redução de custos sem a necessidade de uma alocação de investimentos em um primeiro momento. Essa forma de operação viabiliza os investimentos pósteros, pois a economia feita pode ser usada para custear as aplicações futuras em infraestrutura. Além disso, é possível realizar previsões, utilizando métodos estatísticos, para estimar a economia futura.

1.1 Objetivos

Esse trabalho tem como fim apresentar uma maior redução de despesas com energia elétrica sem o uso de investimentos com materiais, por meio de ajustes na demanda contratada e modalidade tarifária das unidades consumidoras do Governo do Estado do Ceará. Para a obtenção dos ajustes e definição dos valores propostos, utilizando-se de métodos numéricos e estatísticos.

Enfim, após a obtenção dos valores propostos, foi realizada uma previsão da soma de faturas de energia elétrica do Governo do Estado do Ceará em três cenários: Sem a adoção

dos valores propostos, com a adoção dos valores propostos a partir de março de 2019 e com a adoção dos valores propostos a partir de janeiro de 2017.

1.2 Estrutura do Trabalho

Este trabalho está estruturado com os seguintes capítulos.

Neste primeiro capítulo é apresentada uma ideia geral do tema abordado, os objetivos traçados e a estrutura no qual o trabalho foi organizado.

O Capítulo 2 traz uma revisão dos termos e definições de eficiência energética, os elementos de consumo e a estrutura tarifária do setor elétrico. Deu-se atenção aos aspectos regulatórios que estarão relacionados na avaliação proposta, bem como um embasamento teórico a respeito dos métodos de tarifação e elementos que compõe uma fatura de energia elétrica.

No Capítulo 3, é apresentado a situação atual do Governo do Estado do Ceará com relação as suas faturas de energia elétrica, relativas ao Grupo A. Além disso, é apresentado uma metodologia de determinação de demanda e modalidade tarifária ideal para unidades consumidoras do Grupo A, assim como o impacto da redução dos gastos do Governo.

No Capítulo 4, é apresentado uma forma de previsão de fatura utilizando o método de Holt-Winters. Além disso, são exibidos os resultados das previsões em 3 cenários.

No Capítulo 5, são apresentadas as conclusões deste trabalho, análise crítica dos resultados obtidos com o estudo de caso e sugestões de trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO E DEFINIÇÕES

Neste capítulo serão abordados os conceitos e aspectos normativos referentes ao sistema de tarifação brasileiro, além das definições e conceitos de energia elétrica e seus elementos de consumo.

2.1 Eficiência Energética

É a forma de se entregar um mesmo resultado utilizando um número reduzido de recursos. Pode-se dizer que é o método de reduzir as perdas de energia de um determinado processo e conseguir fazer com que a maior parte da energia desprendida seja utilizada para a realização de trabalho (ABESCO, 2019),

Além disso, é possível afirmar que a eficiência energética é o método que proporciona, de forma direta ou indireta, para o planeta a redução do aquecimento global, crescimento de empresas e qualidade de vida para a sociedade.

A eficiência energética está diretamente ligada ao valor da fatura de energia, pois após um estudo de eficiência energética em um ambiente, espera-se que o montante consumido de energia se reduza e, conseqüentemente, o valor gasto com energia elétrica.

Por fim, como a eficiência energética é algo importante em diversas esferas e âmbitos, foram criados programas e órgãos para estudar e propor soluções em eficiência energética para a sociedade brasileira.

2.2 Programa de Conservação de Energia Elétrica - PROCEL

Instituído em 1985, o PROCEL é um programa do Governo Federal que visa a promoção do uso eficiente da energia elétrica e a redução do seu desperdício. Com suas ações é possível protelar investimento para aumento de infraestrutura do Sistema Interligado Nacional - SIN e, por consequência, amenizar os impactos ambientais e tornar o Brasil um país mais sustentável (PROCEL, 2019).

O Programa atua em diversas frentes, mas uma relevante atividade é o processo de etiquetagem de equipamentos que foram atestados eficientes, energeticamente. Com essa etiquetagem, o PROCEL, dá insumos para os consumidores para que eles consigam identificar um produto mais eficiente por meio do Selo PROCEL.

2.3 Programa Brasileiro de Etiquetagem - PBE

O PBE é um projeto de eficiência energética, liderado pelo INMETRO, que fornece certificações para diversos equipamentos elétricos. As certificações são no âmbito do consumo de energia, por meio de testes em laboratórios, finalizando em uma etiqueta de fácil leitura para o consumidor final. (PBE, 2019).

Nessa etiqueta consta o nível de eficiência em uma escala que pode variar de “A” a “G”, onde “A” é o mais eficiente. Para definir o nível de eficiência são utilizados os parâmetros de consumo de energia intrínseco do equipamento, impacto ambiental e rendimento energético.

Assim, com essa análise e certificação dos bens de consumo, faz-se com que o consumidor final adquira um melhor equipamento, a indústria projete melhor os seus produtos e o mercado sejam mais competitivos. Ademais, em um estudo de eficiência energética, é interessante que se verifique a presença da etiqueta do PBE e analise um possível *retrofit*, substituição de dispositivo por outro mais moderno, dos equipamentos.

2.4 Princípios de Gestão de Energia Elétrica

A metodologia de gestão se divide em três princípios fundamentais: *Monitoring*, *Targeting* e *Reporting*. Em suma, essa metodologia visa o uso de um controle de malha fechada, onde se tem uma aquisição de dados e análise por meio do *Monitoring*, um *Reporting* onde são feitos os ajustes dos dados medidos e analisados visando o *Targeting* que é o nível de consumo de energia desejado.

Figura 3 - Princípios de Gestão de Energia Elétrica



Fonte: O autor.

Com esse método é preciso, geralmente, em um primeiro momento, um grande esforço e investimentos para implementação de equipamentos de medição e aquisição de dados (*Data Acquisition*). Após a aquisição de dados, no momento de monitoramento (*Monitoring*) de ajustes constantes baseados nos relatórios (*Reporting*) obtidos, os investimentos vão se reduzindo naturalmente a medida em que o modelo implementado vai se aproximando do

objetivo (*Targeting*). Por fim, com a obtenção do resultado desejado os investimentos são mínimos, o suficiente apenas para a manutenção dos processos de gestão de energia elétrica.

2.5 Energia Elétrica

Energia elétrica pode ser subdividida em duas componentes: energia ativa e reativa. Para o funcionamento de equipamentos puramente resistivos é usado a energia ativa, mas para motores, transformadores e afins, as duas componentes da energia são utilizadas. A energia ativa é a parte que realiza trabalho e a energia reativa, predominantemente, indutiva é utilizada para a geração de campos eletromagnéticos, mas não realiza trabalho (ELEKTRO, 2019).

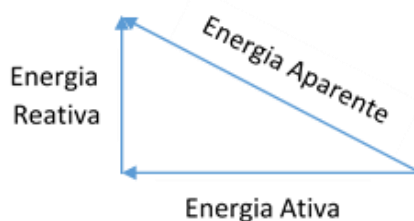
O uso da energia reativa, apesar de importante, é preciso que haja um controle, pois há regulamentações quanto ao seu uso. Essa energia usada em demasia prejudica o sistema de distribuição e reduz o “rendimento” da instalação elétrica, visto que aumenta a temperatura dos condutores, a queda de tensão da instalação e diminui a vida útil dos equipamentos (HADDAD, 2004).

Enfim, o uso da energia elétrica ativa e reativa impactam diretamente no valor final de uma fatura de energia elétrica, ambas têm métodos de tarifação e tarifas diferentes para cada modalidade tarifária. O consumo de energia ativa pode diminuir sua influência na fatura de energia elétrica apenas se houver uma diminuição de seu uso, mas o uso da energia reativa indutiva pode impactar menos na fatura caso haja uma compensação com o uso da energia reativa capacitiva. Além disso, vale salientar que essa compensação também é válida e análoga nos casos em que há mais energia reativa capacitiva do que indutiva. (REIS e KIKUCHI, 2015)

2.6 Fator de Potência

Existe uma medida que relaciona a energia ativa e a reativa, essa se chama fator de potência. Pode-se calcular essa grandeza obtendo a razão entre a energia ativa e aparente, usando a equação 1. Sabe-se que a energia aparente é a soma vetorial da energia ativa e reativa, vide equação 2 (EPE, 2019).

Figura 4 – Triângulo de Potências



Fonte: O autor.

$$\text{Fator de Potência} = \frac{\text{Energia Ativa}}{\text{Energia Aparente}} \quad (1)$$

$$\text{Fator de Potência} = \frac{\text{Energia Ativa}}{\sqrt{(\text{Energia Ativa})^2 + (\text{Energia Reativa})^2}} \quad (2)$$

O Fator de Potência é um indicador do uso da energia, quanto mais próximo de 1 melhor, dessa forma sabe-se que a maior parte da energia consumida está sendo utilizada para realizar trabalho. Ademais, a REN 414/2010 em seu Art. 95, define que o valor mínimo do fator de potência é de 0,92 para as unidades consumidoras do Grupo A, e caso isso não seja obedecido, este consumidor é passivo de penalidade por excedente de consumo de energia reativa.

2.7 Demanda

Segundo a REN 414/2010 em seu Art.2º, §1º, XX da ANEEL, demanda é definida como:

Média das potências elétricas ativas ou reativas, solicitadas ao sistema elétrico pela parcela da carga instalada em operação na unidade consumidora, durante um intervalo de tempo especificado, expressa em quilowatts (kW) e quilovolt-ampère-reactivo (kVAr), respectivamente.

Em uma instalação, os equipamentos elétricos demandam potências diferentes e em horários diferentes. Essa medida é feita para garantir o fornecimento de energia elétrica, visto que quando o consumidor contrata uma demanda, a distribuidora consegue ter uma previsibilidade maior da sua curva de consumo e dessa forma garantir que a potência demandada seja entregue sem interferências.

Assim, as unidades consumidoras de média tensão, exceto as que são optantes por um faturamento monômio, devem firmar um valor de demanda em contrato com a distribuidora. Essa demanda é denominada “demanda contratada”, a qual pode ser ajustada após três ciclos de faturamento após a energização, como rege o Art.55 da REN 456/2000 da ANEEL.

Após os três ciclos de teste, o faturamento da demanda terá mais três elementos: demanda faturada, demanda medida e a demanda de ultrapassagem. Para o faturamento da unidade consumidora será comparado o valor da demanda medida com a contratada, caso o valor medido seja superior em 5% ao valor contratado, segundo a REN 414/2010 em seu Art.93º, deverá ser incluso um encargo referente a demanda de ultrapassagem; logo, a demanda faturada é a demanda medida. Em contrapartida, caso a demanda medida seja inferior a contratada, a unidade consumidora terá sua demanda faturada igual a demanda contratada.

2.8 Elementos de Consumo de Energia Elétrica

Pode-se dividir os elementos de consumo de energia elétrica em duas categorias: cargas lineares e não lineares.

As cargas não lineares são fruto da defasagem entre as ondas de correntes demandadas pelas cargas e as tensões de alimentação. Esse efeito é considerado um fenômeno malquisto, visto que gera um fluxo de potência oscilatório entre a fonte e a carga, sem que se resulte em uma conversão em potência útil. Contudo, essa potência oscilatória ou reativa, é necessária para excitar os campos magnéticos (efeito indutivo) ou elétricos (efeito capacitivo) da rede e de determinadas cargas, como motores (PAREDES, REIS e DECKMANN, 2018).

Com a popularização dos conversores eletrônicos de potência e a sua difusão em elementos de consumo comuns como computadores, carregador de celular e ar-condicionado com sistema *Inverter*, a rede elétrica de distribuição passou a exibir correntes harmônicas que podem implicar em distorções consideráveis nas tensões (WATSON e T. L. SCOTT, 2009). Essas fontes harmônicas, conhecidas também como cargas não lineares, estão distribuídas por toda a rede. Embora estas cargas individualmente gerem valores relevantes de correntes harmônicas, o efeito conjugado de um aglomerado de cargas desse tipo pode ser representativo, podendo até criar uma série de perturbações na instalação em que está inserido e na concessionária de distribuição de energia local (IEEE , 2015).

De forma contrária, as cargas lineares não apresentam a defasagem entre as ondas de corrente e tensão. Além disso, a energia elétrica nela empregada é majoritariamente convertida em trabalho sem que isso gere distorções harmônicas.

2.8.1 Iluminação

No passado a iluminação era um elemento puramente resistivo (carga linear), pois eram feitas, em sua maioria, com um bulbo de vidro e um filamento de tungstênio. Esse tipo de construção proporcionava uma baixa eficiência, visto que boa parte da energia utilizada era transformada em calor. Contudo, com a advento das lâmpadas LED (Diodo Emissor de Luz), reduziu-se drasticamente as perdas por calor, melhorou a relação lux/potência e aumentou a vida útil do equipamento com um custo de aquisição competitivo.

Apesar dos benefícios, a lâmpada LED necessita de um reator eletrônico para seu funcionamento, dessa forma ela se torna uma carga não-linear. Por essa característica ela gera harmônicos para rede, influenciando diretamente no fator de potência da instalação como podemos ver na equação 3:

$$FP_{true} = \frac{\cos \varphi}{\sqrt{1 + THD_i^2}} \quad (3)$$

Onde o THD_i é a taxa de distorção harmônica total de corrente e o φ é ângulo de defasamento entre a corrente e a tensão referida. Nota-se que a distorção harmônica é alta em lâmpadas de alta tensão, segundo (CATTANEO; PACHECO; CHINAZZO, 2017), como mostra a Tabela 1.

Tabela 1 – Comparativo de THDi das lâmpadas brasileiras

Fabricante	Potência	THDi 220 V (%)	THDi 127 V (%)
A	6 W	162,15	105,44
	8 W	24,67	24,60
	16 W	160,14	97,39
B	6 W	20,14	16,91
	7,5 W	18,30	21,75
	13,5 W	21,31	16,36
C	6 W	171,70	110,28
	9 W	22,99	26,85
	12 W	19,43	17,19

Fonte: (CATTANEO; PACHECO; CHINAZZO, 2017)

Entretanto, mesmo com as distorções harmônicas e a sua influência no fator de potência, as lâmpadas LED são as que apresentam melhor custo-benefício, como mostra a Tabela 2.

Tabela 2 – Comparativo de lâmpadas com mesmo fluxo luminoso

	Incandescente	Halógena	Eletrônica	LED
Potência Consumida	60 W	42 W	15 W	10 W
Vida Útil (Horas)	1000 h	1500 h	6000 h	15000 h
Economia de Energia	0%	30%	75%	83%

Fonte: (LUZPPP, 2019)

2.8.2 Condutores Elétricos

São elementos essenciais em qualquer instalação elétrica que devem ser dimensionados corretamente de modo a reduzir as perdas técnicas e garantir a duração adequada da instalação. Existem dois principais problemas associados ao dimensionamento dos condutores: queda de tensão e perdas por Efeito Joule (CREDER, 2007).

O primeiro se dá pela reatância intrínseca dos cabos quando considerado uma tensão e distância relevante, pois devido à queda de tensão pode ser que se obtenha uma tensão inferior a desejada, caso o cabo não seja corretamente dimensionado. O segundo caso está

relacionado com o primeiro, devido à resistência intrínseca dos condutores. Dessa forma, há uma perda por efeito Joule, ou seja, a energia elétrica é parcialmente dissipada em forma de calor através do aquecimento dos cabos (NISKIER e MACINTYRE, 1992).

Dessa forma, é necessário que para o dimensionamento dos condutores, utilize-se de três métodos: Ampacidade, curto-circuito e queda de tensão. Deve-se escolher o maior dimensionamento obtido, pois certamente obedeceu a todos os critérios dos diferentes métodos. Assim, será obtido um condutor seguro e de certa forma eficiente energeticamente (COTRIM, 2008).

2.8.3 Motores Elétricos

São equipamentos que necessitam obrigatoriamente do uso de energia ativa e reativa para o seu funcionamento. São encontrados amplamente em indústrias e pontualmente em comércios e residências.

Apesar de ser um equipamento eficiente por natureza, pois chega a ter um rendimento maior que 90%, o dimensionamento, o local de instalação e os equipamentos auxiliares influenciam bastante no seu consumo. No dimensionamento deve ser considerado a carga utilizada e o tipo de construção do motor mais adequado para situação. Já no local de instalação é interessante se ter um ambiente ventilado de forma auxiliar no resfriamento interno do motor, reduzindo assim as perdas técnicas (CREDER, 2007).

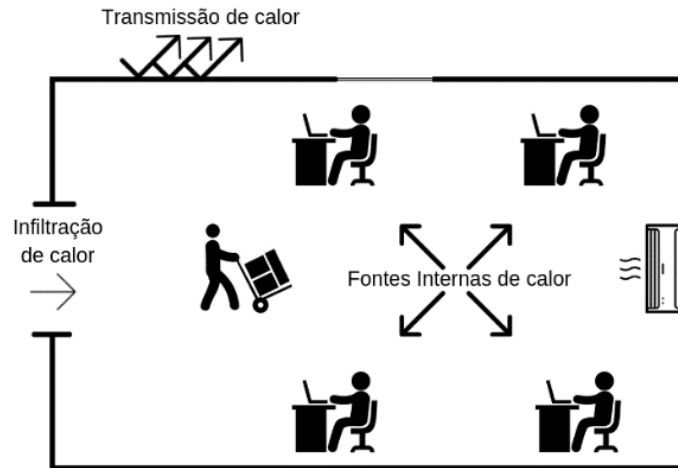
Por fim, faz-se necessário avaliar a necessidade de utilização de um soft-starter visando uma melhor inicialização, inversor de frequência para controle de velocidade e um capacitor localizado para ofertar uma carga capacitiva e balancear com a indutiva do motor e, dessa forma, corrigir o seu fator de potência.

2.8.4 Climatização

Muitas edificações brasileiras possuem algum tipo de sistema de climatização, visto que o Brasil é um país tropical e as variações das temperaturas são constantes. A fim de manter um maior conforto, controlar a temperatura interna dos ambientes, são utilizados equipamentos climatizadores como os condicionadores de ar. Esses equipamentos retiram ar quente do ambiente e inserem um ar climatizado com a temperatura desejada (ENERGÉTICA, 2018).

Para o um dimensionamento de um condicionador de ar de um ambiente é necessário que se conheça as fontes internas de carga térmica, os pontos de infiltração de ar e a transmissão de calor das fontes externas, como mostrado na Figura 5.

Figura 5 – Pontos de atenção no dimensionamento de um climatizador



Fonte: O autor.

O mais adequado é que um engenheiro mecânico faça o dimensionamento do equipamento ponderando o seu local de instalação e suas nuances, todavia, pode-se fazer um cálculo básico que pode fornecer uma ideia de dimensionamento de uma carga térmica de um ambiente e que máquina seria mais adequada para tal (O., TAVARES e OLIVEIRA, 2013). Para residências e ambientes comerciais, pode-se ter um dimensionamento inicial do condicionador de ar adequado usando a equação 4 (KOMECCO, 2019).

$$\text{Ar Condicionado (BTU/h)} = 600 \times (A + P + EE) \quad (4)$$

Onde:

$A = \text{Área em } m^2$

$P = N^{\circ} \text{ de pessoas no ambiente}$

$EE = N^{\circ} \text{ de equipamentos eletrônicos no ambiente}$

Além de um dimensionamento correto, é necessário realizar a escolha correta do tipo de equipamento. No mercado são ofertados dois tipos básicos: convencional e *Inverter*.

O sistema convencional usa controle *On-Off*, ou seja, o processo permite uma oscilação contínua da variável controlada (temperatura do ambiente) em torno de um *setpoint* (temperatura desejada). Dessa forma, quando a temperatura desejada é alcançada o compressor da máquina desliga e apenas religa quando a temperatura do ambiente fica abaixo do tolerável e do *setpoint*. Esse tipo de controle se beneficia da inercia térmica do ambiente, mas isso proporciona um maior consumo de energia elétrica a longo prazo e um menor conforto térmico, pois há muitas variações de temperatura em um longo intervalo de tempo (FUJITSU GENERAL BRAZIL, 2019).

Já o sistema *Inverter* usa um inversor de frequência para controle de rotação do compressor, ou seja, a operação do compressor varia em função da operação desejada, sendo que a rotação do motor varia gradativamente para manter a temperatura definida. Assim, as variações de temperatura são menores e o consumo energético médio do compressor é reduzido. Dessa forma, em ambientes que usam por mais de 8 horas diariamente ar-condicionado podem ter um consumo mensal até 40% menor se comparado com o uso de um ar-condicionado convencional (O., TAVARES e OLIVEIRA, 2013).

Contudo, o sistema *Inverter* gera distorções harmônicas de corrente consideráveis, o que pode ser prejudicial para o sistema elétrico como um todo, mas, por outro lado, o equipamento injeta energia capacitiva na rede elétrica, o que pode ser positivo em algumas aplicações.

2.9 Estrutura da Tarifação

O método de tarifação brasileiro leva em consideração diversos fatores técnicos para o cálculo da fatura de uma unidade consumidora, e devido à essa relativa complexidade, faz-se necessário um bom conhecimento dos elementos e fatores da tarifação quando se deseja um estudo de eficiência energética.

2.9.1 Classificação de Consumidores

As unidades consumidoras são segregadas em um primeiro nível entre Grupo A (unidades atendidas com tensão superior a 2,3kV) e Grupo B (unidades atendidas com tensão inferior a 2,3kV). Esses grupos podem ser subdivididos de acordo com a atividade de consumo e tensão de atendimento (ANEEL, 2012).

Segundo o Manual de Tarifação de Energia Elétrica (PROCEL, 2002):

O Grupo B é dividido em subgrupos, de acordo com a atividade do consumidor, conforme apresentados a seguir:

Subgrupo B1 – residencial e residencial baixa renda;

Subgrupo B2 – rural e cooperativa de eletrificação rural;

Subgrupo B3 – demais classes;

Subgrupo B4 – iluminação pública.

Os consumidores atendidos em alta tensão, acima de 2300 volts, como indústrias, shopping centers e alguns edifícios comerciais, são classificados no Grupo A. Esse grupo é subdividido de acordo com a tensão de atendimento, como mostrado a seguir.

Subgrupo A1 para o nível de tensão de 230 kV ou mais;

Subgrupo A2 para o nível de tensão de 88 a 138 kV;

Subgrupo A3 para o nível de tensão de 69 kV;

Subgrupo A3a para o nível de tensão de 30 a 44 kV;

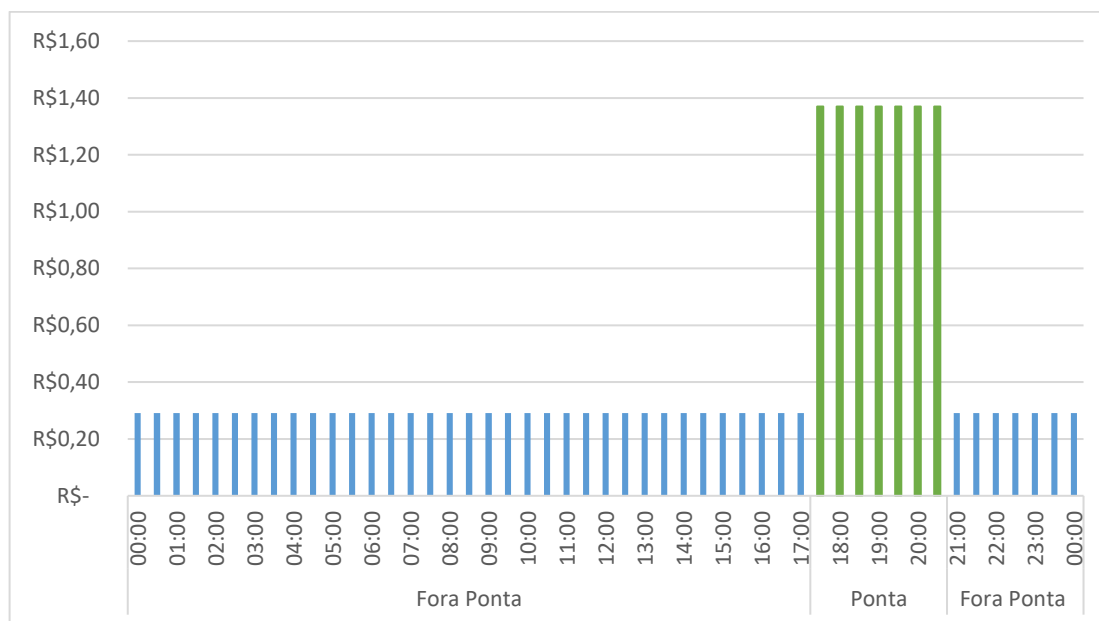
Subgrupo A4 para o nível de tensão de 2,3 a 25 kV;

Subgrupo AS para sistema subterrâneo.

2.9.2 *Posto Horário*

Esses postos são definidos de forma a tornar possível o faturamento, contratação de energia elétrica e demanda em diferentes horários do dia. Dessa maneira, com essa discriminação, é possível beneficiar o consumidor com uma tarifa mais baixa onde o SIN está subutilizado e aumentar o custo da energia elétrica para aqueles que desejarem consumir no momento de maior utilização do sistema elétrico, como pode ser visto na Figura 6.

Figura 6 – Tarifa Consumo Horosazonal Verde 2019



Fonte: ANEEL.

2.9.2.1 Horário de Ponta

É o período de três horas consecutivas exceto sábados, domingos e feriados nacionais, definido pela concessionária, em função das características de sistema elétrico. Em algumas modalidades tarifárias, nesse horário a demanda e o consumo de energia elétrica têm preços mais elevados. (PROCEL, 2002). No caso da Enel Ceará, esse horário é definido de 17:30 até 20:29 e há um acréscimo nos preços de consumo de energia elétrica e demanda, para os consumidores que fazem uso da tarifa binômia.

2.9.2.2 Horário Fora de Ponta

Período composto pelo conjunto das horas diárias consecutivas e complementares àquelas definidas no horário de ponta (ANEEL, 2012). Contudo, essa definição só é válida quando não se há distinção de horário intermediário. Caso haja essa distinção, o horário fora de ponta é período do dia onde não se aplica o horário intermediário e de ponta.

2.9.3 Tarifa

O serviço de distribuição de energia elétrica se tornou um bem imprescindível no cotidiano da sociedade, desde residências a industriais, passando por prédios públicos e agricultores.

Para o uso desse bem é preciso que haja a aplicação de tarifas que remunerem o serviço de maneira justa, que possibilite a estrutura para manter o serviço com qualidade e que crie incentivos para eficiência. Seguindo os preceitos apresentados, a ANEEL desenvolve metodologias de cálculo tarifário para segmentos do setor elétrico, ponderando fatores como a infraestrutura de geração, transmissão e distribuição, bem como fatores econômicos de incentivos à modicidade tarifária (ANEEL, 2016).

2.9.3.1 Monômia

Tarifa de fornecimento de energia elétrica, constituída por preços aplicáveis unicamente ao consumo de energia elétrica ativa (kWh) independentemente de seu posto horário, ou seja, NA - Não se aplica. Esta tarifa é aplicada aos consumidores do Grupo B e optantes pela tarifação do Grupo B, mas que pertencem ao Grupo A (PROCEL, 2002).

Para esses consumidores, o valor monetário da fatura de energia elétrica depende da quantidade de energia elétrica consumida, ou seja, há uma relação diretamente proporcional entre fatura e consumo de energia elétrica ativa. A esse modelo tarifário dá-se o nome de tarifa monômia volumétrica. Monômia, pois tem um único valor de tarifa e volumétrica, pois depende do volume de energia consumida.

Por ter uma única tarifa, e o valor da fatura depender apenas da quantidade de energia consumida, esse modelo é de fácil entendimento pelos consumidores e também de simples implementação, pois exige um medidor que apenas totalize a energia consumida ao longo do tempo (ELÉTRICA, 2018).

2.9.3.2 Binômia

Conjunto de tarifas de fornecimento, constituído por preços aplicáveis ao consumo de energia elétrica ativa (kWh) e à demanda faturável (kW). Esta modalidade é aplicada aos consumidores do Grupo A (PROCEL, 2002).

2.9.4 Estrutura Tarifária

Cada unidade consumidora, baseada no seu perfil de utilização, tensão de atendimento e consumo mensal, deve escolher o seu método de tarifação de acordo com as premissas da distribuidora.

2.9.4.1 Tarifa Convencional

Essa modalidade tarifária é aplicável a unidades consumidoras BT, onde suas tarifas independem da hora do dia, como mostra a equação 5. Nesse caso não existe a contratação de demanda (ANEEL, 2012).

$$\text{Consumo}(R\$) = \text{Tarifa}(R\$/kWh) \times \text{Consumo}_{\text{Medido}}(kWh) \quad (5)$$

2.9.4.2 Tarifa Horosazonal Verde

A opção de enquadramento na estrutura tarifária Verde somente é possível para as unidades consumidoras do Grupo A, subgrupos A3a e A4. Essa modalidade tarifária exige um contrato específico com a concessionária, no qual se pactua a demanda pretendida pelo consumidor ('Demanda Contratada'), independentemente do posto horário (PROCEL, 2002).

Além disso, o consumo é medido por posto horário e é faturado com suas tarifas correspondentes, como demonstrado na equação 6.

Consumo Faturado

$$\begin{aligned} &= \text{Tarifa}_{\text{Consumo-Horário Ponta}}(R\$/kW) \\ &\times \text{Consumo}_{\text{Medido-Horário Ponta}}(kW) \\ &+ \text{Tarifa}_{\text{Consumo-Horário Fora Ponta}}(R\$/kW) \\ &\times \text{Consumo}_{\text{Medido-Horário Fora Ponta}}(kW) \end{aligned} \quad (6)$$

A parcela de demanda é calculada multiplicando-se a Tarifa de Demanda pela Demanda Contratada ou pela demanda medida (a maior delas), caso esta não ultrapasse em 5% a Demanda Contratada (ANEEL, 2012), como demonstrado na equação 7.

$$\begin{aligned} &\text{Demanda Faturada}(R\$) \\ &= \text{Tarifa}_{\text{Demanda}}(R\$/kW) \times \text{Demanda}_{\text{Contratada}}(kW) \end{aligned} \quad (7)$$

A parcela de ultrapassagem é cobrada apenas quando a demanda medida ultrapassa em mais de 5% a Demanda Contratada. Calcula-se multiplicando a Tarifa de Ultrapassagem pelo valor da demanda medida que supera a Demanda Contratada, como demonstrado na equação 8 (PROCEL, 2002).

$$\begin{aligned}
 & \textit{Demanda Ultrapassada}(R\$) \\
 &= \textit{Tarifa}_{\textit{Demanda}}(R\$/kW) \times 2 \\
 &\times [\textit{Demanda}_{\textit{Medida}}(kW) - \textit{Demanda}_{\textit{Contratada}}(kW)]
 \end{aligned} \tag{8}$$

2.9.4.3 Tarifa Horosazonal Azul

Aos consumidores dos subgrupos A1, A2 ou A3, é obrigatório o enquadramento na estrutura tarifária horosazonal azul e opcional para os consumidores dos subgrupos A3a e A4 (ANEEL, 2012). O que difere no método de tarifação da horosazonal verde e azul é o mecanismo de cálculo da demanda, pois ela agora depende do posto horário como o disposto na equação 9, mas se mantém igual a tarifação do consumo demonstrado na equação 6.

$$\begin{aligned}
 & \textit{Demanda Faturada}(R\$) \\
 &= \textit{Tarifa}_{\textit{Demanda-Horário Ponta}}(R\$/kW) \\
 &\times \textit{Demanda}_{\textit{Medida-Horário Ponta}}(kW) \\
 &+ \textit{Tarifa}_{\textit{Demanda-Horário Fora Ponta}}(R\$/kW) \\
 &\times \textit{Demanda}_{\textit{Medida-Horário Fora Ponta}}(kW)
 \end{aligned} \tag{9}$$

Vale salientar que o cálculo da ultrapassagem de demanda também é diferenciado, vide equação 10, mas segue a mesma lógica usada para calcular a demanda faturada.

$$\begin{aligned}
 & \textit{Ultrapassagem de Demanda} (R\$) \\
 &= \textit{Tarifa Demanda horário de ponta}(R\$/kW) \times 2 \\
 &\times [\textit{Demanda Medida horário de ponta}(kW) \\
 &- \textit{Demanda Contratada horário de ponta}(kW)] \\
 &+ \textit{Tarifa Demanda horário fora de ponta}(R\$/kWh) \times 2 \\
 &\times [\textit{Demanda Medida horário de fora ponta}(kW) \\
 &- \textit{Demanda Contratada horário de fora ponta}(kW)]
 \end{aligned} \tag{10}$$

3 POTENCIAL DE REDUÇÃO DE GASTOS DE CONSUMIDORES DO GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ - UM ESTUDO DE CASO DO GRUPO A

Neste capítulo é apresentado o cenário atual do Governo do Estado do Ceará com relação as suas faturas de energia elétrica do Grupo A. Ademais, é mostrada uma metodologia de determinação de demanda e modalidade tarifária mais adequada para unidades consumidoras do Grupo A.

3.1 Introdução

O estudo de eficiência energética é aplicável a todos que consomem energia elétrica. Além disso, vale salientar que a redução de gastos normalmente é uma consequência de um processo de efficientização adequado, todavia, a redução de despesas, em um primeiro momento, propicia um alívio dos recursos para que sejam alocados em projetos futuros de eficiência que demandem investimentos.

O Governo do Estado do Ceará é um relevante consumidor, devido a sua carga instalada e a importância para a sociedade de suas unidades consumidoras do Grupo A, visto que possui um consumo e um faturamento anual médio de 290 MWh e 147 milhões de reais, respectivamente, distribuídos em 1.280 unidades consumidoras. Além disso, vale ressaltar que os gastos em energia elétrica representam em média 1% do total investido pelo estado por ano (SEFAZ, 2019).

Portanto, visto a grandeza e a importância do conjunto de unidades consumidoras do Governo do Estado do Ceará, resolveu-se analisar os valores gastos e o perfil de consumo dessas unidades visando uma máxima redução de despesas empregando o mínimo de recursos financeiros.

Dessa forma, para este estudo, usou-se uma base de dados disponibilizada pela SEINFRA - Secretaria de Infraestrutura do Estado do Ceará. Nessa base consta dados cadastrais, de consumo de energia elétrica, de tarifas e valores finais das faturas de todas as unidades consumidoras ligadas ao Governo do Estado desde janeiro de 2017 até março de 2019.

O estudo de efficientização usando como base os dados históricos fazem parte do projeto Cientistas Chefes (FUNCAP, 2019), onde a Universidade se aproxima do Governo do

Estado a fim de levar os conhecimentos da academia para resolver questões de interesse do Poder Público.

3.2 Base de Dados

O arquivo recebido contém 30.225 linhas de uma planilha com 57 colunas que representam os dados históricos de 1.280 unidades consumidoras ao longo de 27 meses iniciando em janeiro do ano de 2017. De uma forma sintética nas colunas contém dados de consumo e demanda de energia ativa e reativa abertas por posto horário, além disso, possui dados do componente do faturamento de cada unidade consumidora por mês.

Ademais, a base possui dados cadastrais onde é possível identificar o tipo de funcionamento de cada UC (unidade consumidora) e identificar o seu órgão responsável.

Identificou-se na base de dados a presença de valores que fogem do comportamento padrão, *outliers*, de consumo e demanda das unidades consumidoras. Esses *outliers*, pontos fora da curva, são definidos como registros que divergem do padrão dos registros históricos, ou seja, pode ser, por exemplo, uma demanda registrada nula mesmo havendo um registro de consumo ou um valor de consumo que é o dobro da média da unidade consumidora.

Além disso, é importante evidenciar que existem algumas unidades consumidoras que não possuem todos os 27 meses registrados na base, ou seja, há lacunas nos dados concedidos.

Tabela 3 – Classificação de *Outliers*

	Demanda (P)	Demanda (FP)	Consumo (P)	Consumo (FP)
Outlier	1634	1668	1589	1654
Normal	28589	28555	28634	28569
Total	30223	30223	30223	30223

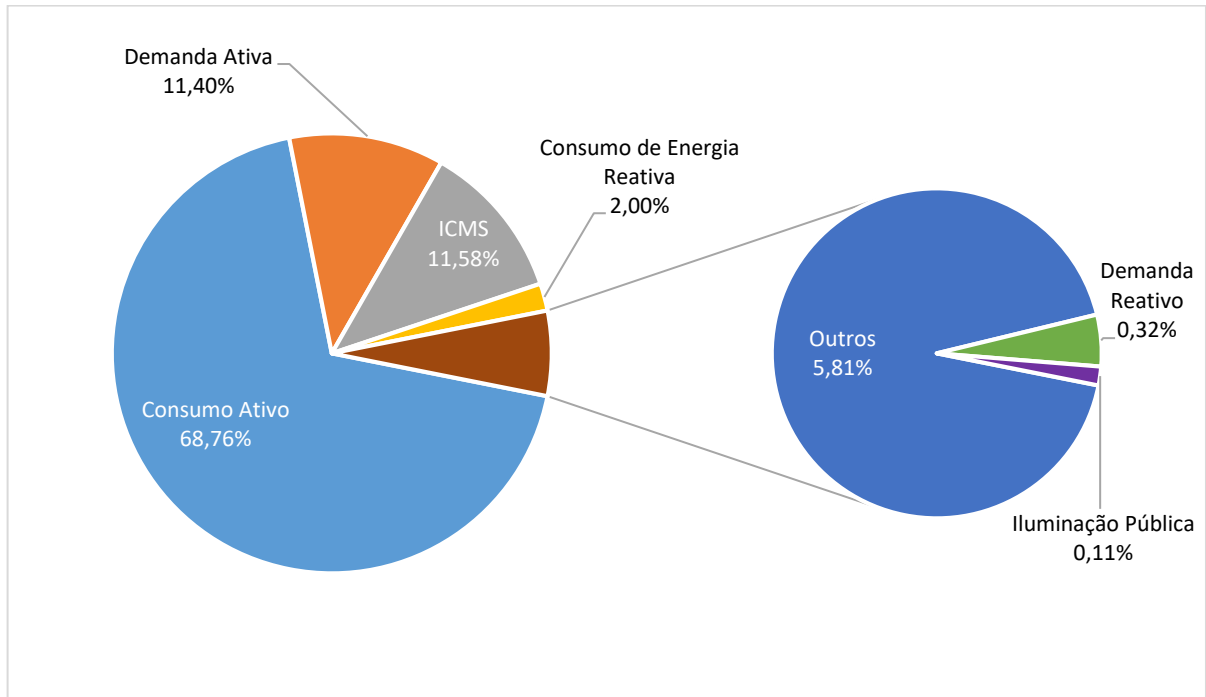
Fonte: O autor.

3.3 Análise do Panorama Atual

O Estado já gastou mais de 440 milhões de reais em energia elétrica desde o início de 2017 com as UCs do Grupo A. Esse valor é empregado para pagar impostos, taxas, iluminação pública e o próprio consumo de energia elétrica, na Figura 7 é possível ver a

distribuição dessas parcelas que somados formam o valor total gasto. Além disso, vale ressaltar que a soma da demanda ativa e consumo ativo representam mais de 80% do total da fatura.

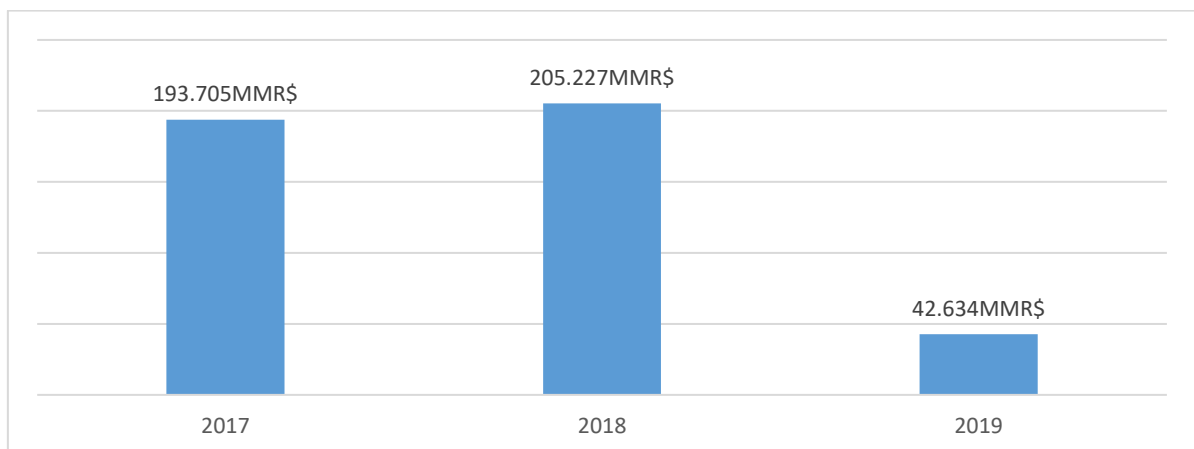
Figura 7 – Composição resumida da fatura



Fonte: O autor.

Além disso, é possível ver na Figura 8 que o consumo de energia elétrica é crescente desde 2017.

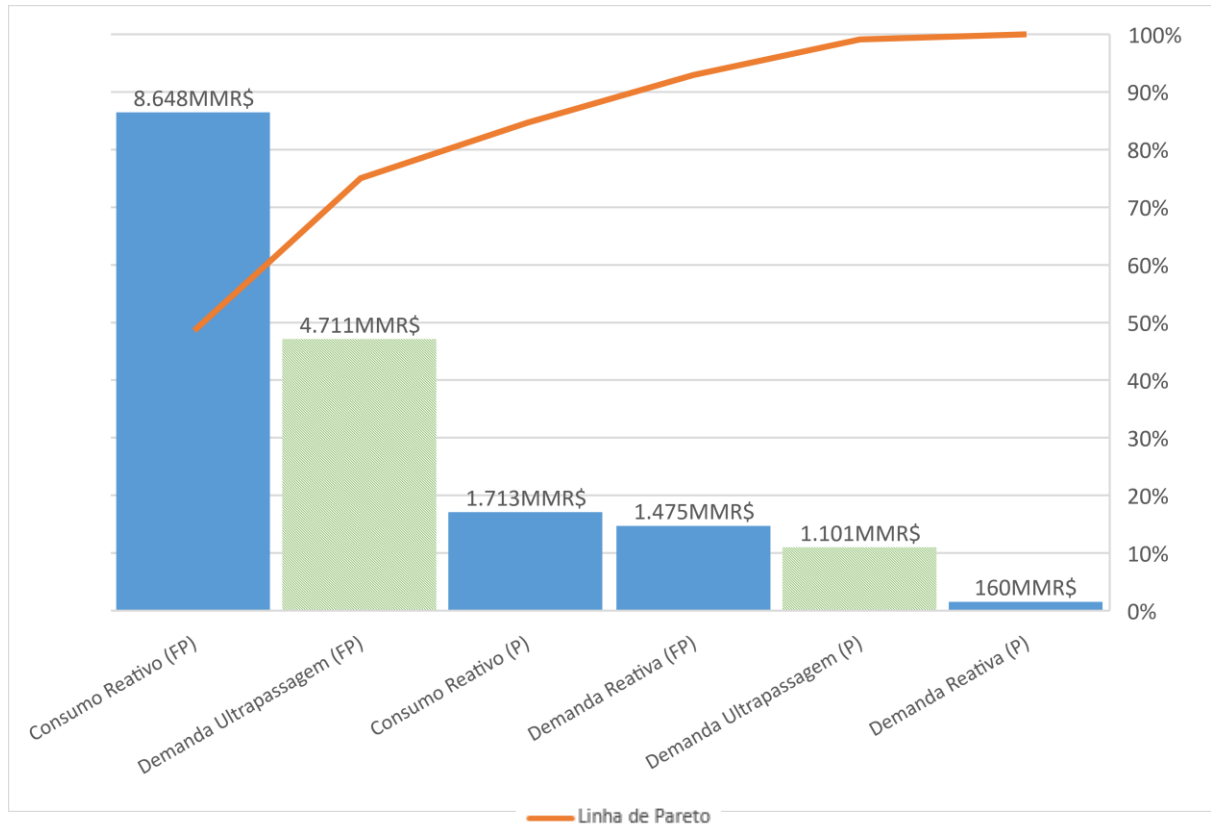
Figura 8 – Histórico da somatória de faturas



Fonte: O autor.

Ao analisar a fatura de uma maneira individual é possível identificar pontos de melhorias. Identificou-se os pontos cruciais dentre os gastos registrados com a Figura 9.

Figura 9 – Pareto dos Gastos



Fonte: O autor.

Utilizando-se do princípio de Pareto, onde 80% dos efeitos são provenientes a 20% das causas (KIREMIRE, 2011), vê-se na Figura 9 que o consumo de reativos no período fora ponta é o que influencia mais nos gastos, todavia, para eliminar ou reduzir esse item é preciso investimentos em materiais, como banco de capacitores e filtros ativos. Já os itens que estão hachurados na Figura 9, representam somados um pouco mais de 30% do total, são os que podem ser resolvidos somente usando os conhecimentos de engenharia elétrica e sem o investimento em equipamentos.

3.4 Metodologia de Otimização

Para melhoria dos gastos mensais resolveu-se atacar prioritariamente dois aspectos que trazem um retorno considerável e nenhum custo de implementação: Ajuste de demandas e adequação de modalidade tarifária.

Para tanto, utilizou-se o *software* Excel para executar o método modificado de Thompson-Tau para identificação de *outliers* nas bases (CIMBALA, 2011), encontrar correlação populacional (MONTGOMERY e RUNGER, 2012) para entender a interação entre as variáveis elétricas independentes e realizar uma regressão linear utilizando o método de mínimos quadrados (GILAT e SUBRAMANIAM, 2008) para encontrar a equação que rege a relação entre as variáveis analisadas.

O método modificado de Thompson-Tau se dá através da equação 11 (CIMBALA, 2011):

$$|x_n - \bar{x}| > \tau \times \delta \rightarrow \text{Outlier} \quad (11)$$

Onde:

x_n = Valor da posição n da população.

\bar{x} = Média da população.

τ =

Valor tabelado de referência baseado na dimensão da população.

σ = Desvio padrão populacional.

Os valores de τ podem ser encontrados por meio da equação 12:

$$\tau = \frac{t \times (n - 1)}{\sqrt{n} \times \sqrt{n - 2 + t^2}} \quad (12)$$

Onde:

t = Inverso da distribuição t de Student.

n = Número de itens da população.

O valor de t pode ser calculado usando a função =INV.T(probabilidade, graus de liberdade) do *software* Excel (MICROSOFT, 2019), onde a probabilidade é definida como 5% e o parâmetro graus de liberdade é igual a número de itens da população.

3.4.1 Otimização de Demanda

No ajuste de demanda verificou-se individualmente para cada modalidade tarifária vigente a média histórica das demandas registradas e contratadas, onde a diferença entre elas representa uma classificação em demanda subcontratada, caso a diferença seja negativa e superior a 10% do valor da demanda contratada, e demanda sobcontratada, caso a diferença seja positiva e maior que 10% do valor de demanda contratada.

Após a classificação, decidiu-se os valores propostos de demanda contratada dependendo do posto horário. Para o valor proposto de demanda contratada na ponta foi considerado a média de demanda registrada acrescida de 15%, haja vista que na modalidade de tarifação horosazonal azul a tarifa de demanda contratada ponta é em média 2,5 vezes maior que a tarifa de demanda contratada fora ponta. Logo, deve-se ter uma maior prudência nos valores definidos.

Já no caso da demanda fora ponta, foi considerado a média histórica de demanda registrada da unidade consumidora acrescida de 10% do seu valor e, assim, definiu-se o valor de demanda no posto de fora ponta.

Por fim, na tarifa Horosazonal Verde, onde não existe distinção entre posto horário para demanda, foi considerado o valor máximo entre demanda proposta ponta e fora ponta que foram calculadas.

3.4.2 Otimização de Modalidade Tarifária

Para o grupo A existem apenas três opções de tarifação, onde existem alguns pré-requisitos a serem respeitados, como rege a Resolução Normativa 414/2012 da ANEEL, seção III, Art.57:

As unidades consumidoras devem ser enquadradas nas modalidades tarifárias conforme os seguintes critérios: (Redação dada pela REN ANEEL 479, de 03.04.2012)

§ 1º Pertencentes ao grupo A: (Redação dada REN ANEEL 479, de 03.04.2012)

I – Na modalidade tarifária horária azul, aquelas com tensão de fornecimento igual ou superior a 69 kV; (Redação dada pela REN ANEEL 479, de 03.04.2012)

II – Na modalidade tarifária horária azul ou verde, de acordo com a opção do consumidor, aquelas com tensão de fornecimento inferior a 69 kV e demanda

contratada igual ou superior a 300 kW; e (Redação dada pela REN ANEEL 479, de 03.04.2012)

III – Na modalidade tarifária convencional binômica, ou horária azul ou verde, de acordo com a opção do consumidor, aquelas com tensão de fornecimento inferior a 69 kV e demanda contratada inferior a 300 kW. (Redação dada pela REN ANEEL 479, de 03.04.2012)

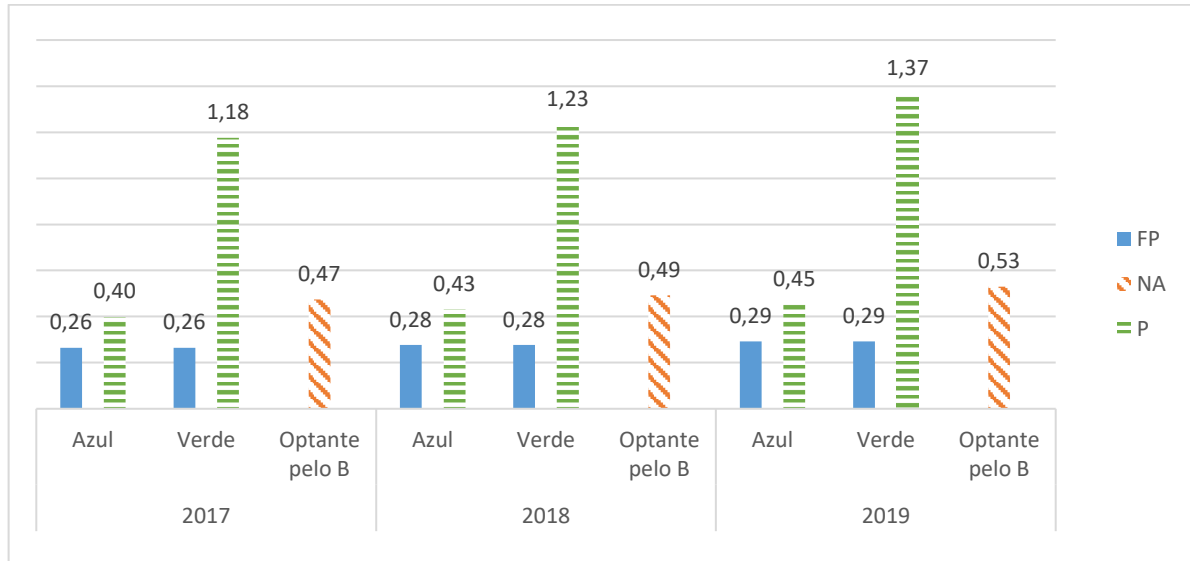
Logo, considerando os requisitos impostos pela regulamentação vigente, foram feitas simulações entre as modalidades tarifárias possíveis dos valores de uma fatura, observando-se apenas consumo e demanda. Obtido os valores finais da simulação, escolheu-se a modalidade que representa o menor custo. Vale salientar que foi adotado os valores médios de consumo, demanda registrada e demanda contratada, pois há um histórico satisfatório.

Ademais, retirou-se os *outliers*, por meio do método modificado de Thompson-Tau, para que os valores médios calculados não fossem influenciados por eventos que não representam o padrão de comportamento da população.

É importante ressaltar, também, que para os cálculos de simulação foi utilizado um valor médio das tarifas de 2017 a 2019, posto a dificuldade de se trabalhar com muitos valores de tarifa e a razoabilidade do desvio padrão entre os valores históricos.

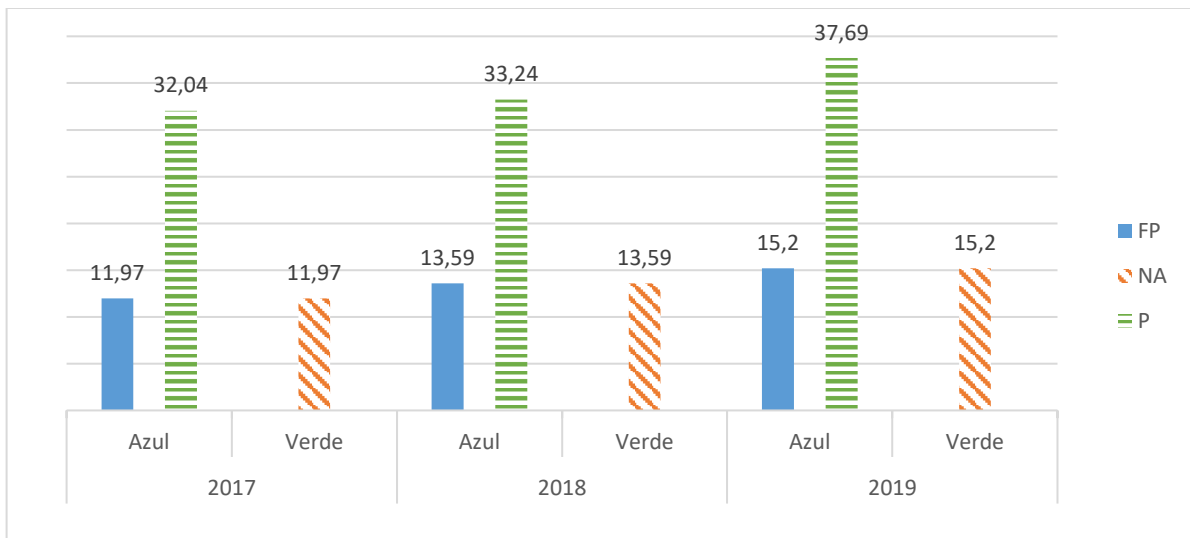
Por meio das Figura 10 e Figura 11 é possível observar a linearidade das tarifas ao longo do tempo.

Figura 10 - Histórico de tarifas de consumo em reais para subgrupo A4



Fonte: O autor.

Figura 11 - Histórico de tarifas de demanda em reais para subgrupo A4



Fonte: O autor.

Portanto, visto a linearidade e o baixo desvio padrão dos dados, adotou-se um valor médio, como visto na Tabela 4, de forma a facilitar as simulações sem perder a fidelidade nos resultados.

Tabela 4 – Tarifas em reais adotadas nas simulações

Média de Preço	Tipo	Posto		
Modalidade		FP	NA	P
Azul	Consumo	0,28		0,43
Azul	Demanda	13,59		34,32
Verde	Consumo	0,28		1,26
Verde	Demanda		13,59	
Optante	Consumo		0,50	

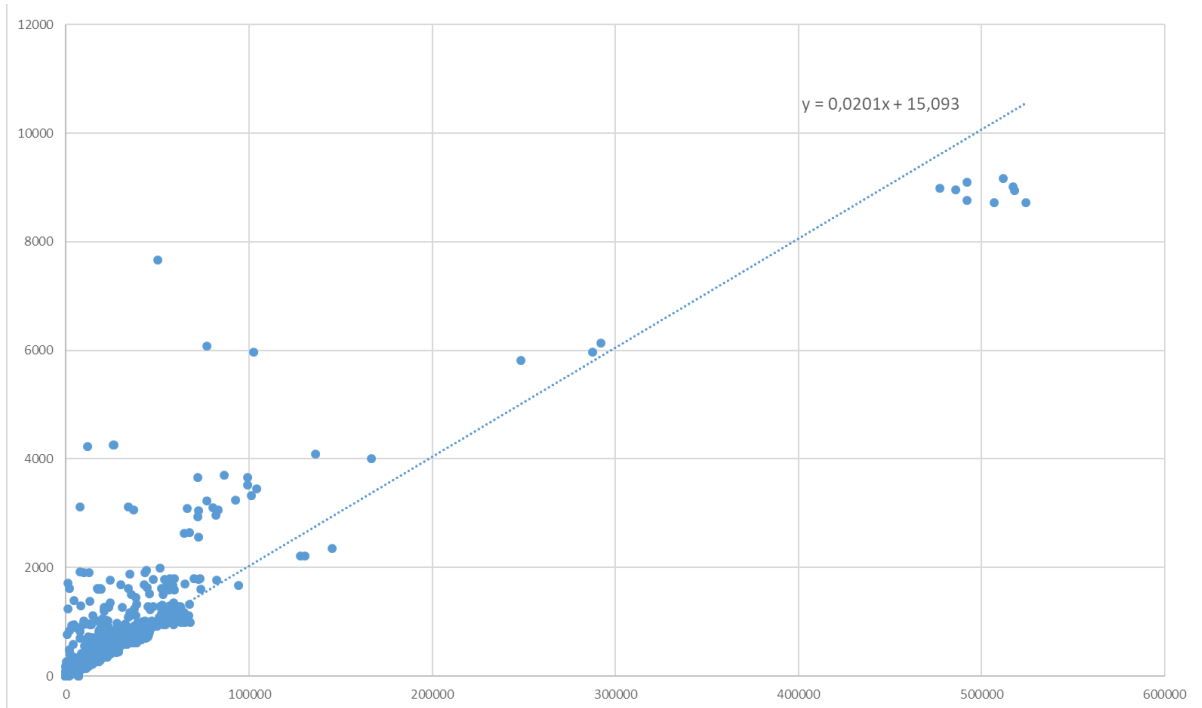
Fonte: O autor.

Um outro ponto importante é que para unidades consumidoras originalmente optantes pelo Grupo B, estimativas de demanda e consumo por posto horário tiveram de ser feitas, haja vista que a base de dados não apresentava essas informações. Para tanto, notou-se que existe uma correlação direta de 0,9 entre consumo ponta e demanda ponta e uma correlação de 0,8 entre consumo fora ponta e demanda fora ponta, onde 1 representa uma correlação direta perfeita e positiva na escala de correlação de Pearson (MONTGOMERY e RUNGER, 2012).

A Figura 12 mostra um gráfico de dispersão de consumo ativo ponta por demanda ativa ponta, a partir da distribuição dos pontos foi possível fazer uma regressão linear (GILAT e SUBRAMANIAM, 2008), usando o método dos mínimos quadrados por meio do *software* Excel, do par de dados analisado. Dessa forma, foi possível encontrar a equação que modela a relação entre as duas variáveis analisadas. Foi realizado o procedimento análogo para os dados de consumo e demanda ativa para o posto fora ponta, como mostra o gráfico da Figura 13.

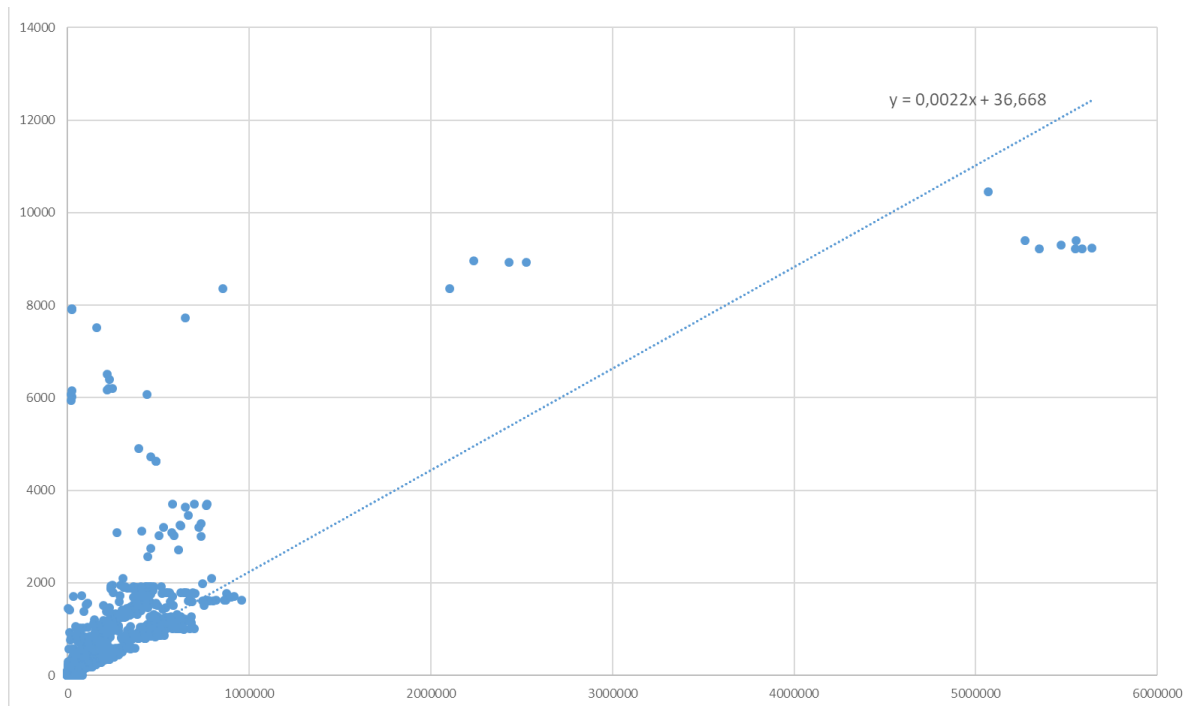
Assim, com a equacionamento que relaciona consumo e demanda por posto horário, foi possível estimar um valor de demanda a partir de um valor de consumo. Contudo, para UCs optantes pelo Grupo B, não há uma distinção entre consumo por posto horário.

Figura 12 - Consumo Ativo (P) x Demanda (P)



Fonte: O autor.

Figura 13 - Consumo Ativo (FP) x Demanda (FP)



Fonte: O autor.

Outrossim, para estimar o consumo por posto horário, foi realizada uma média da porcentagem que representa o consumo ponta e fora ponta da soma do consumo total de todas as unidades consumidoras faturadas com modalidade tarifária verde ou azul em todo o seu registro histórico. Obteve-se uma distribuição do consumo total de energia ativa, onde 91,5% está presente no posto fora ponta e 8,5% está no ponta.

Dessa forma, foi possível obter os valores estimados de consumo e demanda por posto horário de uma unidade consumidora originalmente optante pelo Grupo B e determinar se é vantajosa a sua permanência nessa modalidade.

3.5 Simulação com os valores propostos

Seguindo a metodologia definida, foram definidos valores propostos baseados na média dos dados históricos. Alguns dados registrados de consumo e demanda divergem do padrão, esses valores podem representar valores anômalos de consumo ou possíveis erros de faturamento, todavia, adotou-se que esses *outliers* representam um registro de consumo incomum. Esses dados foram apreciados, mas não influenciaram os resultados finais.

3.5.1 Valores propostos de demanda

Analisou-se, individualmente, cada unidade consumidora por modalidade tarifária, baseado em suas demandas médias contratadas e registradas. Foi feita a classificação como definido na metodologia da seção 3.4.2 e se obteve os resultados apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 – Ajuste de demanda contratada

	UCs	Demanda Subcontratada	Demanda Sobcontratada	Demanda Adequada
Verde	1.197	59	696	442
Azul	5	0	5	0

Fonte: O autor.

Com a análise é possível inferir que mais da metade das unidades consumidoras que tem faturamento binômio possuem demandas contratadas maiores que a média dos valores registrados de demanda. Os novos valores de demanda contratada para as UCs que apresentavam demandas inadequadas estão apresentados no ANEXO A.

3.5.2 Modalidade tarifária proposta

No caso da tarifação foi necessário utilizar os valores propostos de demanda, contidos no ANEXO A, para as UCs que apresentavam contratações de demandas inadequadas a fim de se determinar qual a melhor modalidade tarifária para cada unidade consumidora, se expurgando, assim o efeito de uma má contratação. Com isso, também no ANEXO A consta a proposta de alteração da modalidade tarifária de cada UC em estudo. A Tabela 6 contém o resultado de ambas as alterações.

Tabela 6 – Ajuste de modalidade tarifária

Ano	Modalidade	Gasto com os adoção dos valores propostos	Gasto Real	Economia
2017	Azul	68.489MMR\$	69.763MMR\$	1.274MMR\$
	Optante	6.405MMR\$	8.087MMR\$	1.682MMR\$
	Verde	92.732MMR\$	96.204MMR\$	3.472MMR\$
2017 Total		167.627MMR\$	174.055MMR\$	6.428MMR\$
2018	Azul	58.113MMR\$	59.695MMR\$	1.582MMR\$
	Optante	6.232MMR\$	8.413MMR\$	2.181MMR\$
	Verde	96.085MMR\$	100.116MMR\$	4.031MMR\$
2018 Total		160.429MMR\$	168.223MMR\$	7.794MMR\$
2019	Azul	11.282MMR\$	11.676MMR\$	394MMR\$
	Optante	1.368MMR\$	2.916MMR\$	1.548MMR\$
	Verde	19.423MMR\$	20.506MMR\$	1.083MMR\$
2019 Total		32.073MMR\$	35.098MMR\$	3.025MMR\$
Total Geral		360.129MMR\$	377.376MMR\$	17.247MMR\$

Fonte: O autor.

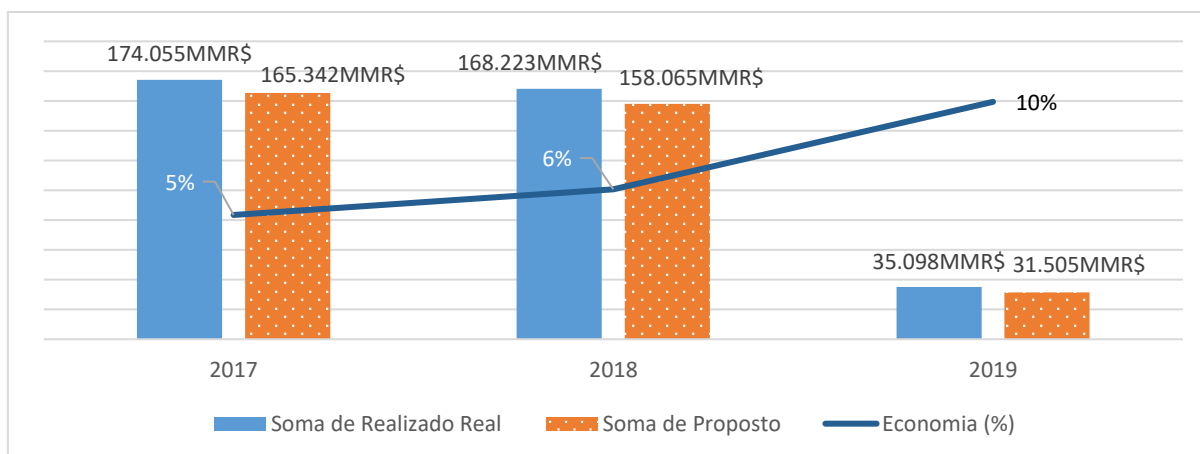
Assim, de acordo com os resultados da Tabela 6, caso os valores propostos tivessem sido adotados desde janeiro de 2017, tanto de demanda contratada como de modalidade tarifária, poderia ter havido uma redução superior a 17 milhões de reais. Logo, com essa economia, o Governo poderia investir em materiais e equipamentos para reduzir os gastos com energia reativa.

Além disso, fazendo uma média da economia dos três anos analisados, é presumível uma economia anual média de 5.749 milhões de reais com a adoção dos valores propostos de demanda contratada e modalidade tarifária.

3.5.3 Conclusão

É possível notar que fazendo ajustes, sem a necessidade de investimentos de capital, obtém-se uma redução anual de até 10%, como mostra o gráfico da Figura 14.

Figura 14 – Comparativo dos valores realizados com os valores obtidos de fatura com a adoção das medidas propostas



Fonte: O autor.

Além disso, fazendo a diferença entre os valores realizados reais e os valores que seriam obtidos com a adoção dos valores propostos de 2017 a 2019 soma mais de 17 milhões de reais.

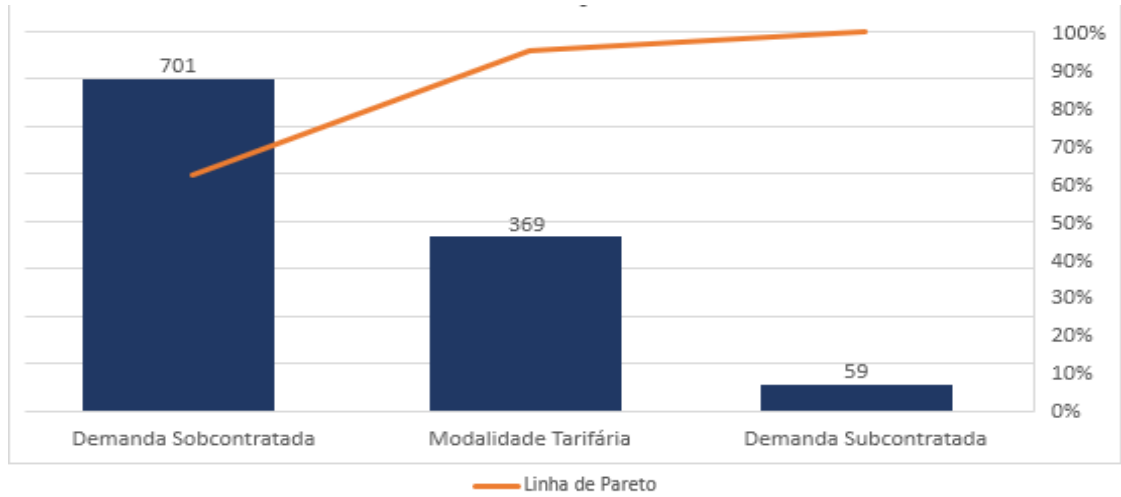
Para ilustrar a significância dessa economia, em 2018 poderia se escolher um dos 30 projetos do Governo Estadual com orçamento pago inferior 10 milhões de reais para ser pago com a economia realizada com as faturas de energia elétrica nesse ano. Pode-se citar os programas que se encaixam nessa característica de orçamento pago (SEFAZ, 2019):

- a) Habitação de interesse social;
- b) Proteção contra o uso prejudicial de drogas;
- c) Matriz energética do Estado do Ceará.

Os problemas ajustáveis, sem uso de capital, se concentram em sua maioria nos apresentados na Figura 15 classificados por sua ordem de impacto na fatura mensal. Todos os itens listados podem ser corrigidos apenas entrando em comunicação com a distribuidora e

efetuando a solicitação de ajuste de demanda para o valor proposto calculado no estudo e a adoção da modalidade tarifária mais adequada apontados no ANEXO A.

Figura 15 - Pareto de problemas ajustáveis sem custo



— Linha de Pareto

Fonte: O autor.

4 PREVISÃO DE FATURAS

A sazonalidade dos dados permite que se realize uma previsão de consumo com um horizonte até dezembro de 2020. Dessa maneira, resolveu-se analisar o valor de fatura considerando apenas os dados de demanda e consumo utilizando a tarifa média, já apresentada na seção 3.4.2. Empregando os ajustes propostos na seção 3.5, foi possível prever os valores gastos com energia elétrica no futuro pelo Governo do Estado do Ceará.

4.1 Metodologia

Servindo-se da sazonalidade e tendência natural presente no consumo das unidades consumidoras, utilizou-se o método de Holt-Winters (MAKRIDAKIS, WHEELWRIGHT e HYNDMAN, 1998), mais conhecido como método de suavização exponencial tripla, para determinar os valores futuros das faturas de energia elétrica usando o *software* Excel.

Para a utilização do método de previsão, é necessário a definição dos seguintes pontos (MICROSOFT, 2019):

- a) Data alvo: é ponto final do horizonte de previsão. Esse ponto é limitado pela quantidade de registros históricos, ou seja, quanto maior os números de registros passados maior pode ser o horizonte da previsão;
- b) Valores: são os dados históricos da variável analisada;
- c) Sazonalidade: é a frequência de variações que decorrem em intervalos de tempo regulares;
- d) Intervalo de confiança: estimativa de um intervalo que contém um parâmetro populacional.

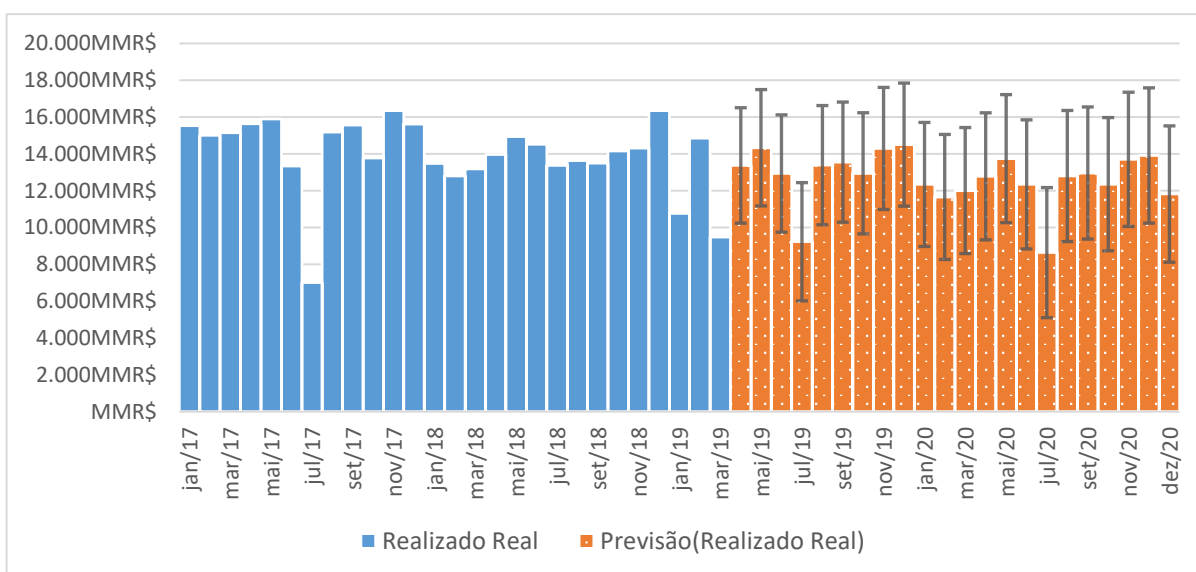
Na análise definiu-se um intervalo de confiança de 95% e uma sazonalidade dos dados de 12 meses, bem como o seu início logo após o último registro da base de dados, março de 2019, e o seu término em dezembro de 2020. Ademais, removeu-se os *outliers* da base, utilizando o método modificado de Thompson-Tau (CIMBALA, 2011) para encontrar a previsão de gastos mais próxima da realidade utilizando os dados ideais calculados na seção 3.5.

O método de previsão foi escolhido graças a sua fácil implementação, precisão nas previsões e principalmente por conferir mais importância para os dados recentes.

4.2 Cenário Atual

Operando de acordo com a metodologia definida na seção 4.1, obteve-se o gráfico representado na Figura 16, caso o Governo não fizesse nenhuma mudança nas demandas contratadas e modalidade tarifárias de suas unidades consumidoras.

Figura 16 – Previsão com os gastos reais



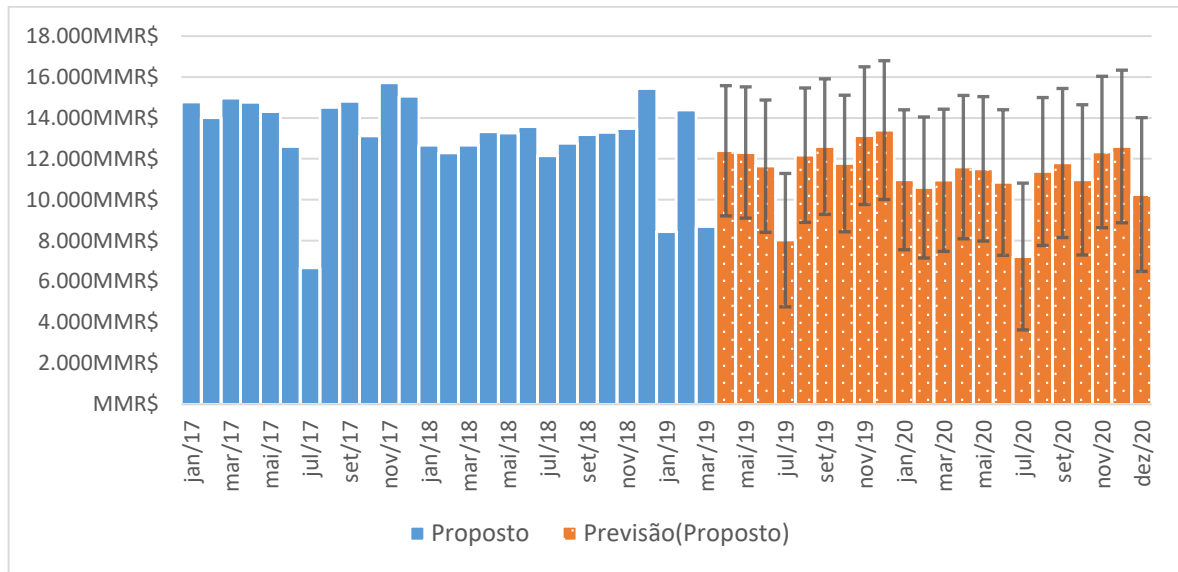
Fonte: O autor.

Assim, obteve-se o montante de 153.657MMR\$ para o valor total de fatura para o ano de 2019 e 161.071MMR\$ para o ano de 2020.

4.3 Cenário adotando os valores propostos

Caso todas as unidades consumidoras tivessem adotados valores propostos calculados na seção 3.5, obter-se-ia os números registrados o gráfico representado na Figura 17.

Figura 17 - Previsão de gastos com a adoção dos valores propostos desde 2017



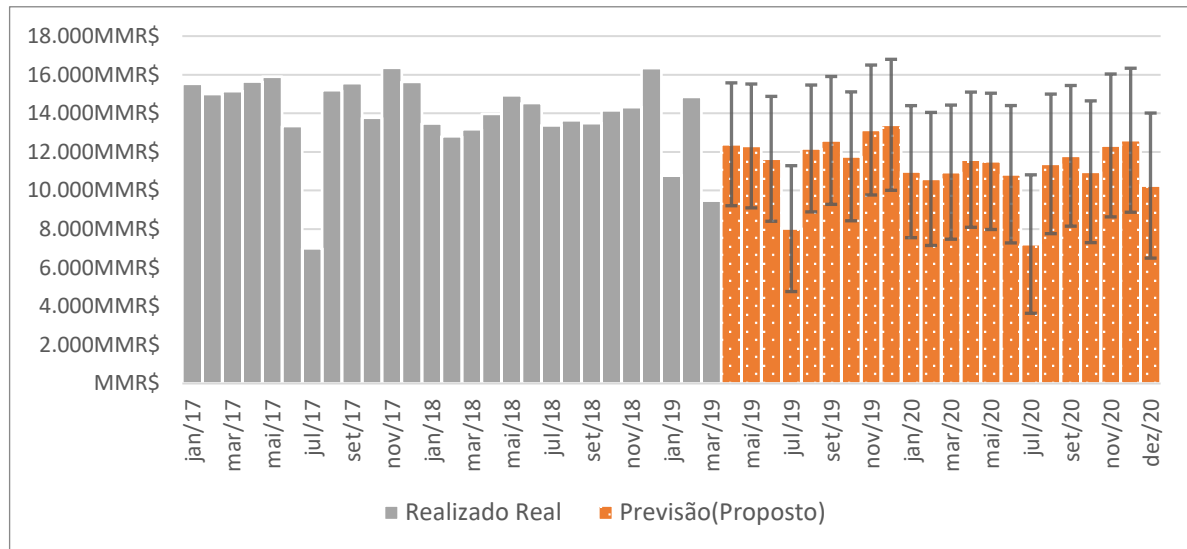
Fonte: O autor.

Com o exposto, pode-se notar a redução mensal com os ajustes e a atenuação dos gastos ao longo dos anos. Obteve-se 138.962MMR\$ o valor total de fatura para o ano de 2019 e 143.051MMR\$ para o ano de 2020.

4.4 Resultados

De forma a encontrar a previsão que modele os gastos reais realizados no passado e mostre os valores futuros com a adoção de demandas e modalidades tarifárias adequadas para cada unidade consumidora, fez-se uma sobreposição, vide Figura 18, dos valores realizados até março de 2019 e de previsão com adoção dos valores propostos de demanda contratada e modalidade tarifária começando em abril de 2019 até dezembro de 2020, mantendo a metodologia definida na seção 4.1.

Figura 18 – Previsão com adoção dos valores propostos



Fonte: O autor.

Em uma visão holística é possível notar a redução de custos após a implementação dos valores ideais de demanda e modalidades tarifárias propostos. Além disso, analisando os valores apresentados na seção 4.2 e 4.3, pode-se inferir que há uma redução prevista de 7% para 2019 e 11% para 2020, como mostra a Tabela 7, quando se faz uma comparação do valor previsto com e sem a aplicação dos valores propostos nas seções 3.5.1 e 3.5.2.

Tabela 7 – Resultados da previsão e economia

Anos	Soma das Faturas Realizadas	Soma das faturas com a adoção dos valores propostos	Soma das faturas previstas sem a adoção dos valores propostos	Soma das faturas previstas com a adoção dos valores propostos	Economia Futura	Economia (%)
2019	35.098MMR\$	31.505MMR\$	118.559MMR\$	107.457MMR\$	14.695MMR\$	7%
2020			161.071MMR\$	143.051MMR\$	18.020MMR\$	11%

Fonte: O autor.

5 CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

Neste capítulo são apresentadas as deduções e inferências deste trabalho, apreciação crítica dos resultados alcançados com o estudo de caso e recomendações de trabalhos pósteros.

5.1 Conclusão

Diante do estudo apresentado é possível inferir que as unidades consumidoras do Grupo A, do Governo do Estado do Ceará precisam de revisões em seus contratos com a distribuidora local para que seja possível realizar uma minoração nas despesas públicas no âmbito da energia elétrica.

Além disso, notou-se que era possível ter havido uma redução superior a 17 milhões de reais em 2017 e 2018 e pode haver, com um intervalo de confiança de 95%, uma contenção de mais de 32 milhões de reais para o ano de 2019 e 2020, segundo a Tabela 7, sem custos financeiros para o Governo do Estado do Ceará utilizando os métodos apresentados na seção 3.5.

É importante salientar que foi encontrado um número relevante de pontos fora da curva na base de dados utilizada neste trabalho. Então, faz-se necessário um acompanhamento contíguo com as unidades consumidoras para distinguir o que é comportamento anômalo de consumo e erro de faturamento da distribuidora local. A presença desses *outliers* prejudica as análises de eficiência energética, bem como eleva as despesas do Governo.

Ademais, as unidades consumidoras pertencentes ao Grupo A do Governo do Estado do Ceará tem um potencial de redução anual médio de custos, sem investimentos em equipamentos, superior a 5 milhões de reais. De uma maneira geral, o Governo tem a vantagem de deter informações históricas de consumo e, dessa forma, conseguir prever seus gastos nesse aspecto, identificar as unidades e órgãos que não estão corroborando com o processo de efficientização e elaborar um plano de melhorias.

Por fim, foi visto que existem unidades consumidoras optantes pelo Grupo B que tem um perfil de consumo mais adequado, financeiramente, para uma modalidade tarifária binômia. A decisão dessa mudança só foi possível graças as estimativas baseadas nas unidades com tarifação horosazonal verde e azul.

5.2 Trabalhos Futuros

É presumível que o acompanhamento mensal de 1.280 unidades consumidoras do Grupo A é um processo árduo e custoso, haja vista a complexidade e variedade de perfis de consumo e modalidade tarifária. Portanto, mostra-se conveniente a implementação de uma plataforma que use os conceitos de *business intelligence* para acompanhamento em tempo real e inteligência artificial, utilizando reconhecimento de padrões, para um aprimoramento e propagação da metodologia apresentada neste trabalho

Além disso, é interessante que se faça um estudo para que se reduza o consumo de energia reativa para a implementação de banco de capacitores, filtros ativos e uma análise de qualidade de energia elétrica das unidades consumidoras do Grupo A do Governo do Estado, visto que isso representa uma parcela da fatura relevante que pode ser mitigada.

Ademais, a implementação da metodologia definida nesse trabalho com o uso das tarifas reais é de extrema valia, pois, dessa forma, será possível obter resultados mais próximos da realidade e realizar ajustes mais precisos.

Outrossim, é importante que haja uma conscientização dos usuários das unidades consumidoras com relação ao seu respectivo método de tarifação para que eles possam auxiliar a eficientizar os ambientes. Pode-se sugerir alocação de cargas em horário fora ponta, troca de equipamentos antigos ou sem o selo A do PBE para equipamentos mais eficientes (*retrofit*) e outras medidas que já foram citadas na seção 2.8.

Por fim, é pertinente que seja explorado o método de Holt-Winters para previsão de consumo, demanda e outros parâmetros elétricos, bem como a sua comparação com outros métodos estatísticos de previsão. Isso ajudaria a ter uma maior previsibilidade e quantidade de informações para os responsáveis pelas contas de energia. Com esses dados, podem-se escolher investimentos com uma *duration* (prazo médio no qual detentor de um título pré-fixado irá recuperar o investimento feito ao adquirir o papel) (Relatório de Inflação, 1999) igual a despesa futura, reduzindo mais ainda os gastos, visto que o retorno desse investimento pagaria a fatura.

REFERÊNCIAS

ABESCO. Mercado - ABESCO. **ABESCO - Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Conservação de Energia**, 08 set 2019. Disponível em: <<http://www.abesco.com.br/pt/o-que-e-eficiencia-energetica-ee/>>.

ANEEL. Resolução Normativa n 414/2010 . **direitos e deveres do consumidor de energia elétrica**, 8 set 2012. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/documents/656835/14876406/REN_414_2010_atual_REN_499_2012.pdf/d299b3a0-ad4a-4c68-a280-6891e10b4465>.

ANEEL. ANEEL - Tarifas. **Agência Nacional de Energia Elétrica**, 2016. Disponível em: <<https://www.aneel.gov.br/tarifas>>. Acesso em: 23 Novembro 2019.

CAMIOTO, F. D. C.; REBELATTO, D. A. D. N.; ROCHA, R. T. Análise da eficiência energética nos países do BRICS: um estudo envolvendo a Análise por Envoltória de Dados, São Carlos, v. XXIII, n. 1, p. 192-203, 2016.

CATTANEO, M. M.; CHINAZZO, T.; PACHECO, R. S. Análise dos harmônicos em lâmpadas LED disponíveis no Brasil. Curitiba: UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ, 2017. p. 80-84.

CIMBALA, J. M. **Outliers**. Penn State University. Pensilvânia, p. 5. 2011.

COSTA, L. M. D.; OLIVEIRA, E. A. Q. **ANÁLISE DA IMPORTÂNCIA DA ENERGIA ELÉTRICA NO CRESCIMENTO ECONÔMICO BRASILEIRO**. IV Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba. São José dos Campos: [s.n.]. 2004. p. 1-3.

COTRIM, A. A. M. B. **Instalações elétricas**. 5ª. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008.

CREDER, H. **Instalações elétricas**. 15ª. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2007.

ELEKTRO. Seu Negócio - Energia Ativa e Reativa. **Elektro**, 8 Setembro 2019. Disponível em: <<https://www.elektro.com.br/seu-negocio/energia-ativa-e-reativa>>.

ELÉTRICA, A. N. D. E. **Relatório de Análise de Impacto Regulatório nº2**. SGT/SRM. [S.l.]. 2018.

ENERGÉTICA, E. D. P. NOTA TÉCNICA EPE 030/2018. **Empresa de Pesquisa Energética**, 2018. Disponível em: <http://epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-341/NT%20EPE%20030_2018_18Dez2018.pdf>. Acesso em: 21 Novembro 2019.

EPE. ABC da Energia - EPE. **Empresa de Pesquisa Energética**, 08 set 2019. Disponível em: <<http://epe.gov.br/pt/abcdenergia/eficiencia-energetica>>.

FUJITSU GENERAL BRAZIL. Produtos - Tecnologia Inverter. **Fujitsu**, 8 Setembro 2019. Disponível em: <<https://www.fujitsu-general.com/br/products/tecnologiainverter.html>>.

FUNCAP, F. C. D. A. A. D. C. E. T.-. Programa Cientista Chefe. **Programas de Auxílio**, 2019. Disponível em: <<https://www.funcap.ce.gov.br/programas-de-auxilio/programa-cientista-chefe/>>. Acesso em: 21 Novembro 2019.

GILAT, A.; SUBRAMANIAM, V. **Métodos Numéricos para Engenheiros e Cientistas**: uma introdução com aplicações usando o MATLAB. Porto Alegre: Bookman, v. I, 2008.

HADDAD, F. J. **Energia Elétrica**: Conceitos, Qualidade e Tarifação. 1ª. ed. Rio de Janeiro: Ministério de Minas e Energia, 2004.

IEEE. IEEE Draft Guide for Applying Harmonic Limits on Power. **IEEE** , n. 3, Fevereiro 2015.

IPECE. **PIB do Ceará nas Óticas da Produção e da Renda - 2017**. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. Fortaleza, p. 36. 2019.

KIREMIRE, A. **THE APPLICATION OF THE PARETO PRINCIPLE IN SOFTWARE ENGINEERING**. Louisiana Tech University. Louisiana, p. 12. 2011.

KOMECO. Blog Komeco. **Komeco**, 8 Setembro 2019. Disponível em: <<http://www.komeco.com.br/blog/consumidor/como-calcular-o-dimensionamento-do-ar-condicionado.html>>.

LUZPPP. Blog LUZPPP. **LUZPPP**, 08 set. 2019. Disponível em: <<http://www.luzppp.com.br/as-vantagens-na-substituicao-de-lampadas-tradicionais-por-led/>>.

MAKRIDAKIS, S. G.; WHEELWRIGHT, S. C.; HYNDMAN, R. J. **Forecasting: methods and applications**. 3ª. ed. New York: John Wiley & Sons, 1998.

MARANGONI, F. et al. COMPARATIVO ECONÔMICO ENTRE CONDICIONADORES DE AR COM TECNOLOGIAS CONVENCIONAL E INVERTER. Fortaleza: ENEGEP, 2019. p. 7-10.

MARTIN, J. M. **Processus d'industrialisation et développement énergétique du Brésil**. Paris: Institut des Hautes Études de l'Amérique Latine, 1966.

MICROSOFT. PREVISÃO.ETS (Função PREVISÃO.ETS). **Suporte Office**, 2019. Disponível em: <<https://support.office.com/pt-br/article/previs%C3%83o-ets-fun%C3%A7%C3%A3o-previs%C3%83o-ets-15389b8b-677e-4fbd-bd95-21d464333f41>>. Acesso em: 20 Outubro 2019.

MME/EPE. **Plano Decenal de Expansão de Energia**. Ministério de Minas e Energia e Empresa de Pesquisa Energética. Brasília, p. 271. 2017.

MONTGOMERY, D. C.; RUNGER, G. C. **Estatística aplicada e probabilidade para engenheiros**. 5ª. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

NISKIER, J.; MACINTYRE, A. J. **Instalações elétricas**. 2ª. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1992.

O., R. P. H.; TAVARES, C. E.; OLIVEIRA, J. C. Uma Análise Comparativa de Condicionadores de Ar no contexto da Qualidade e da Racionalização da Energia Elétrica. **X Conferência Brasileira Sobre Qualidade da Energia Elétrica**, 2013.

ONS. O SISTEMA INTERLIGADO NACIONAL. **ONS - Operador Nacional do Sistema Elétrico**, 2019. Disponível em: <<http://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-sin/o-que-e-o-sin>>. Acesso em: 29 Novembro 2019.

PAREDES, H. K. M.; REIS, P. H. F. D.; DECKMANN, S. M. CARACTERIZAÇÃO DE CARGAS LINEARES E NÃO LINEARES EM CONDIÇÕES DE

TENSÕES NÃO SENOIDAIS. **Associação Brasileira de Eletrônica de Potência**, Florianópolis, p. 1-10, Junho 2018.

PBE. Conheça o Programa: O Programa Brasileiro de Etiquetagem. **Programa Brasileiro de Etiquetagem**, 8 Setembro 2019. Disponível em: <https://www2.inmetro.gov.br/pbe/conheca_o_programa.php>. Acesso em: 9 Novembro 2019.

PROCEL. **Manual de Tarifação de Energia Elétrica**. 2ª. ed. Rio de Janeiro: ELETROBRÁS, 2002.

PROCEL. Procel: O Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica. **Centro brasileiro de informação de eficiência energética**, 8 Setembro 2019. Disponível em: <<http://www.procelinfo.com.br/main.asp?TeamID=%7B921E566A-536B-4582-AEAF-7D6CD1DF1AFD%7D>>. Acesso em: 13 Novembro 2019.

PROGRAMA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA (PROCEL). **Manual de Tarifação de Energia Elétrica**. RIO de Janeiro: ELETROBRÁS, 2002.

REIS, J. C. S. D.; KIKUCHI, G. T. **Banco de Capacitores para Correção de Fator de Potência em Indústria**. Universidade Vale do Paraíba (UNIVAP). São José dos Campos, p. 44. 2015.

Relatório de Inflação. Banco Central do Brasil. Brasília, p. 29. 1999.

SEFAZ, S. D. F.-. Portal Ceará Transparente. **Ceará Transparente**, 2019. Disponível em: <https://cearatransparente.ce.gov.br/portal-da-transparencia/despesas/despesas-do-poder-executivo?stats_month_end=3&stats_month_start=1&stats_year=2019&utf8=%E2%9C%93&search=&node_types=&nodes=secretary&cod_elemento_despesa=+&cod_modalidade_aplicacao=+&cod>. Acesso em: 21 Novembro 2019.

SELVAKKUMARAN, S.; LIMMEECHOKCHAI, B. Energy security and co-benefits of energy efficiency improvement in three Asian countries. **Renewable & Sustainable Energy Reviews**, n. 20, p. 491-503, 2013.

SUPERINTENDÊNCIA DE GESTÃO TARIFÁRIA (SGT). Tarifas Consumidores. ANEEL - **Agência Nacional de Energia Elétrica**, 2017. Disponível em:

<http://www.aneel.gov.br/tarifas-consumidores/-/asset_publisher/zNaRBjCLDgbE/content/modalidade/654800?inheritRedirect=false&redirect=http%3A%2F%2Fwww.aneel.gov.br%2Ftarifas-consumidores%3Fp_p_id%3D101_INSTANCE_zNaRBjCLDgbE%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3D>. Acesso em: 9 Setembro 2019.

WATSON, N. R.; T. L. SCOTT, S. H. Implications for distribution networks of high penetration of compact distribution networks of high penetration of compact. **IEEE Transactions on Power Delivery**, v. XXIV, n. 3^a, p. 1521–1528, Julho 2009.

ANEXO A - VALORES PROPOSTOS DE DEMANDA E MODALIDADE TARIFÁRIA

UC	Modalidade Proposta	Demanda Proposta - Azul (P)	Demanda Proposta - Azul (FP)	Demanda Proposta - Verde (NA)
42905	Verde	60	59	60
42919	Optante	20	46	46
42932	Azul	740	1160	1160
42939	Verde	63	77	77
42984	Verde	185	242	242
42985	Verde	66	80	80
43017	Azul	183	186	186
43028	Optante	33	57	57
49572	Verde	10	13	13
52411	Azul	267	259	267
152014	Verde	6	49	49
152068	Azul	134	167	167
152083	Verde	58	262	262
152085	Azul	158	169	169
259965	Verde	28	47	47
264104	Azul	109	109	109
272044	Azul	77	81	81
272045	Optante	20	46	46
275981	Azul	122	133	133
318976	Verde	182	192	192
318987	Azul	358	451	451
319054	Verde	21	63	63
428061	Verde	39	61	61
429993	Azul	49	48	49
430035	Verde	30	34	34
431697	Optante	22	48	48
432925	Verde	27	26	27
433212	Verde	62	60	62
433213	Verde	117	118	118
521823	Verde	11	110	110
521826	Verde	195	330	330
521852	Verde	130	405	405
521863	Verde	39	55	55
521899	Verde	1027	1597	1597
521907	Optante	167	166	167
671935	Optante	36	59	59
671943	Azul	332	326	332
671944	Azul	26	25	26

671946	Azul	60	58	60
671975	Verde	161	205	205
671983	Azul	50	48	50
671984	Optante	27	51	51
672007	Azul	64	63	64
672009	Verde	61	58	61
687079	Verde	34	45	45
687114	Azul	73	77	77
768785	Verde	253	291	291
768793	Optante	0	0	0
768816	Optante	25	51	51
768843	Verde	312	421	421
768936	Verde	54	188	188
768940	Verde	27	155	155
768942	Verde	82	264	264
768945	Verde	259	348	348
768947	Optante	26	34	34
768948	Verde	67	194	194
768950	Verde	179	327	327
768953	Verde	21	79	79
768955	Verde	87	171	171
768958	Verde	27	73	73
768962	Verde	100	131	131
768963	Verde	70	256	256
768964	Verde	43	63	63
768968	Verde	56	141	141
808936	Optante	22	47	47
866035	Azul	194	185	194
866036	Azul	44	43	44
866616	Verde	57	71	71
878529	Verde	79	80	80
879191	Verde	71	82	82
891505	Azul	223	226	226
909638	Verde	17	53	53
910170	Verde	10	30	30
924249	Verde	51	100	100
931417	Azul	211	203	211
949085	Verde	48	141	141
959277	Verde	103	100	103
959278	Azul	32	31	32
972116	Optante	22	48	48
983361	Azul	131	225	225

992579	Verde	447	588	588
1001267	Verde	81	99	99
1004196	Optante	19	45	45
1017401	Azul	40	39	40
1020515	Verde	38	101	101
1020516	Verde	27	73	73
1031493	Optante	123	114	123
1034614	Verde	13	27	27
1037564	Verde	55	75	75
1041197	Verde	97	248	248
1049209	Verde	62	82	82
1053122	Azul	169	171	171
1069584	Verde	32	33	33
1075840	Verde	43	66	66
1080616	Azul	59	57	59
1085919	Verde	16	59	59
1090864	Verde	32	42	42
1096409	Verde	26	28	28
1110909	Optante	35	58	58
1132361	Verde	18	53	53
1150591	Verde	58	101	101
1150612	Verde	80	155	155
1150843	Verde	10	31	31
1165494	Azul	100	105	105
1181622	Azul	69	67	69
1181623	Azul	48	46	48
1182360	Optante	32	56	56
1195191	Azul	129	132	132
1213838	Azul	140	143	143
1215505	Verde	63	159	159
1215600	Optante	47	215	215
1215639	Verde	306	611	611
1215848	Azul	58	240	240
1215897	Verde	526	1123	1123
1215916	Verde	300	896	896
1215917	Verde	705	1233	1233
1215973	Verde	22	49	49
1215996	Azul	10227	10349	10349
1226838	Verde	11	61	61
1228074	Verde	624	642	642
1228893	Verde	223	215	223
1233512	Azul	876	1006	1006

1235856	Azul	8	9	9
1250223	Verde	26	37	37
1251628	Verde	145	148	148
1251666	Verde	941	1097	1097
1266816	Verde	30	68	68
1269159	Verde	37	48	48
1274317	Verde	51	67	67
1281829	Verde	39	48	48
1281881	Verde	20	50	50
1283533	Verde	28	39	39
1287880	Verde	14	18	18
1298062	Verde	32	133	133
1299583	Verde	12	11	12
1310203	Verde	42	65	65
1333387	Verde	49	144	144
1340212	Verde	47	65	65
1379933	Verde	93	94	94
1379934	Verde	60	58	60
1380328	Verde	17	56	56
1380330	Azul	42	40	42
1380349	Verde	6	10	10
1381003	Verde	4	12	12
1386621	Verde	35	38	38
1389771	Verde	37	48	48
1389772	Optante	19	45	45
1389773	Verde	15	22	22
1399040	Verde	404	430	430
1404032	Optante	26	51	51
1404033	Verde	43	43	43
1405826	Verde	31	74	74
1418976	Verde	41	153	153
1426114	Optante	34	63	63
1426566	Optante	26	51	51
1426589	Optante	23	49	49
1432885	Verde	12	25	25
1447873	Verde	20	30	30
1452519	Verde	82	80	82
1458451	Azul	47	45	47
1467248	Optante	26	51	51
1471563	Azul	86	84	86
1514145	Optante	20	46	46
1514147	Optante	22	47	47

1516555	Verde	1125	1944	1944
1520744	Optante	23	48	48
1525146	Verde	76	90	90
1530783	Optante	32	56	56
1534902	Verde	457	447	457
1538625	Optante	17	27	27
1541400	Optante	30	54	54
1546319	Verde	31	31	31
1547932	Optante	31	56	56
1566906	Verde	37	58	58
1569560	Verde	293	579	579
1569561	Azul	751	1154	1154
1572902	Verde	50	58	58
1575982	Optante	52	53	53
1577109	Verde	13	55	55
1577110	Optante	8	136	136
1578819	Verde	46	99	99
1582304	Optante	28	53	53
1582360	Optante	25	50	50
1584856	Verde	30	52	52
1586986	Verde	105	177	177
1590431	Verde	162	474	474
1597938	Verde	83	86	86
1603859	Optante	35	59	59
1610430	Verde	384	395	395
1613489	Azul	142	140	142
1624776	Verde	17	110	110
1627091	Verde	5	44	44
1630351	Azul	1295	1365	1365
1647661	Optante	288	276	288
1656214	Azul	65	76	76
1662847	Optante	50	59	59
1663637	Verde	21	82	82
1663638	Azul	206	204	206
1675820	Verde	70	70	70
1675821	Verde	205	203	205
1675822	Optante	92	104	104
1681522	Verde	25	47	47
1696329	Verde	31	45	45
1696359	Optante	22	48	48
1710660	Verde	213	221	221
1720243	Optante	19	45	45

1725904	Verde	46	48	48
1725914	Azul	36	35	36
1732008	Verde	106	182	182
1733241	Azul	136	130	136
1734625	Verde	45	62	62
1735702	Verde	30	29	30
1749158	Optante	31	56	56
1749159	Verde	438	514	514
1755839	Azul	41	119	119
1768833	Azul	153	147	153
1773726	Verde	48	69	69
1773727	Verde	25	57	57
1780597	Verde	34	53	53
1780598	Azul	65	65	65
1791747	Verde	53	58	58
1793779	Optante	77	74	77
1798253	Verde	24	30	30
1802246	Verde	56	51	56
1808644	Optante	28	28	28
1810313	Verde	52	65	65
1810315	Verde	1	1	1
1810883	Optante	20	46	46
1810901	Verde	73	75	75
1810903	Verde	64	65	65
1814261	Verde	72	70	72
1818128	Verde	10	40	40
1818130	Optante	25	50	50
1820469	Optante	22	47	47
1820905	Verde	28	42	42
1820906	Verde	122	123	123
1821217	Verde	52	51	52
1821218	Verde	37	44	44
1821219	Azul	48	46	48
1832022	Optante	21	47	47
1834157	Verde	8	29	29
9000093	Verde	254	725	725
9000163	Verde	843	1215	1215
9000301	Optante	20	46	46
9000319	Optante	20	46	46
9000337	Optante	20	46	46
9000366	Optante	39	43	43
9000392	Azul	0	0	0

9000397	Azul	58	57	58
9000398	Azul	30	42	42
9000403	Verde	39	70	70
9000413	Optante	32	56	56
9000422	Verde	17	44	44
9000426	Verde	25	32	32
9000463	Optante	24	50	50
9000478	Verde	57	77	77
9000479	Azul	708	906	906
9000485	Verde	158	162	162
9000514	Optante	29	53	53
9000517	Optante	104	87	104
9000544	Azul	33	31	33
9000614	Verde	45	121	121
9000618	Optante	0	0	0
9000626	Verde	96	191	191
9000632	Verde	28	36	36
9000644	Verde	37	51	51
9000668	Verde	76	85	85
9000680	Optante	21	47	47
9000682	Optante	20	46	46
9000683	Optante	21	47	47
9000688	Verde	85	82	85
9000700	Optante	30	54	54
9000701	Verde	105	109	109
9000720	Verde	49	59	59
9000721	Verde	15	19	19
9000732	Verde	9	20	20
9000785	Optante	23	48	48
9000798	Azul	69	67	69
9000803	Verde	32	36	36
9000805	Verde	146	164	164
9000854	Verde	27	83	83
9000855	Azul	90	88	90
9000864	Verde	29	45	45
9000888	Verde	50	71	71
9000895	Verde	27	36	36
9000899	Azul	106	119	119
9000902	Optante	22	48	48
9000916	Verde	49	102	102
9000956	Azul	119	111	119
9000967	Verde	12	11	12

9000970	Optante	22	47	47
9000975	Verde	37	38	38
9000976	Verde	17	35	35
9000978	Azul	26	25	26
9000985	Azul	48	47	48
9000987	Verde	25	37	37
9000988	Azul	64	64	64
9001018	Verde	17	27	27
9001019	Verde	616	797	797
9001021	Verde	23	23	23
9001031	Verde	12	31	31
9001035	Azul	68	68	68
9001036	Verde	63	70	70
9001041	Verde	64	88	88
9001042	Verde	37	57	57
9001048	Verde	93	120	120
9001053	Verde	64	76	76
9001078	Verde	102	98	102
9001081	Verde	25	57	57
9001085	Verde	76	155	155
9001123	Verde	77	75	77
9001129	Optante	28	53	53
9001130	Optante	37	60	60
9001133	Azul	260	254	260
9001145	Verde	23	25	25
9001153	Optante	20	46	46
9001178	Verde	45	91	91
9001204	Azul	54	50	54
9001205	Azul	34	33	34
9001206	Azul	29	28	29
9001232	Optante	29	53	53
9001256	Optante	28	53	53
9001361	Azul	68	65	68
9001364	Verde	13	24	24
9001387	Azul	81	89	89
9001411	Azul	37	36	37
9001446	Verde	29	29	29
9001452	Verde	20	22	22
9001453	Verde	43	58	58
9001462	Verde	23	71	71
9001480	Verde	27	30	30
9001507	Optante	29	54	54

9001508	Azul	130	126	130
9001521	Verde	56	204	204
9001541	Verde	17	18	18
9001563	Verde	38	42	42
9001580	Verde	48	57	57
9001593	Verde	37	87	87
9001604	Verde	19	35	35
9001605	Verde	177	234	234
9001612	Optante	29	53	53
9001613	Verde	22	26	26
9001614	Azul	39	40	40
9001620	Verde	33	42	42
9001644	Verde	22	75	75
9001645	Azul	179	163	179
9001661	Verde	37	44	44
9001665	Azul	2	2	2
9001692	Verde	10	23	23
9001697	Verde	99	147	147
9001711	Optante	20	46	46
9001735	Optante	0	0	0
9001736	Optante	71	101	101
9001739	Azul	123	120	123
9001741	Optante	23	48	48
9001743	Verde	49	49	49
9001764	Verde	39	36	39
9001777	Azul	49	54	54
9001778	Azul	21	21	21
9001779	Azul	19	19	19
9001780	Azul	23	22	23
9001781	Azul	27	27	27
9001782	Azul	60	58	60
9001783	Azul	56	55	56
9001789	Azul	248	243	248
9001799	Verde	22	37	37
9001805	Azul	65	69	69
9001806	Verde	18	31	31
9001829	Verde	178	188	188
9001831	Verde	63	74	74
9001832	Verde	100	110	110
9001856	Verde	22	38	38
9001868	Verde	17	57	57
9001931	Azul	79	81	81

9001941	Verde	61	71	71
9002012	Azul	51	49	51
9002049	Optante	22	47	47
9002077	Verde	7	31	31
9002097	Optante	56	64	64
9002207	Azul	0	1	1
9002242	Verde	27	53	53
9002249	Optante	29	53	53
9002271	Optante	28	53	53
9002273	Optante	70	71	71
9002313	Azul	30	29	30
9002374	Azul	15	23	23
9002387	Verde	24	36	36
9002429	Verde	35	40	40
9002434	Verde	14	16	16
9002463	Verde	13	14	14
9002500	Verde	159	206	206
9002509	Verde	30	43	43
9002537	Verde	68	65	68
9002548	Verde	40	42	42
9002565	Optante	19	45	45
9002589	Verde	3707	7681	7681
9002596	Verde	29	50	50
9002660	Verde	27	46	46
9002668	Verde	27	38	38
9002689	Verde	33	44	44
9002704	Verde	77	129	129
9002707	Azul	502	582	582
9002710	Verde	25	44	44
9002712	Verde	50	63	63
9002726	Verde	49	94	94
9002727	Verde	35	67	67
9002729	Verde	35	96	96
9002730	Verde	23	67	67
9002736	Optante	35	59	59
9002737	Optante	25	50	50
9002738	Verde	28	30	30
9002739	Verde	74	77	77
9002740	Optante	23	48	48
9002819	Verde	11	49	49
9002842	Verde	32	66	66
9002851	Verde	91	90	91

9002888	Verde	77	129	129
9002895	Verde	7	21	21
9002907	Azul	25	24	25
9002908	Optante	48	46	48
9003006	Verde	46	67	67
9003011	Optante	21	46	46
9003012	Optante	23	48	48
9003013	Optante	19	45	45
9003014	Optante	19	45	45
9003015	Optante	19	45	45
9003016	Optante	19	45	45
9003019	Verde	31	37	37
9003021	Verde	31	30	31
9003033	Verde	6	7	7
9003071	Verde	13	13	13
9003118	Verde	25	107	107
9003155	Azul	27	26	27
9003164	Verde	40	68	68
9003211	Optante	19	45	45
9003249	Optante	19	45	45
9003275	Verde	7	9	9
9003366	Verde	30	45	45
9003368	Optante	42	44	44
9003387	Verde	25	61	61
9003389	Azul	28	28	28
9003393	Verde	37	97	97
9003396	Verde	20	59	59
9003405	Verde	55	68	68
9003429	Azul	27	26	27
9003442	Verde	20	18	20
9003466	Verde	91	204	204
9003469	Optante	37	40	40
9003474	Azul	144	138	144
9003478	Verde	47	50	50
9003492	Azul	166	154	166
9003493	Verde	40	44	44
9003495	Verde	40	44	44
9003496	Verde	36	40	40
9003497	Verde	57	58	58
9003498	Verde	30	37	37
9003505	Verde	21	23	23
9003512	Verde	8	42	42

9003515	Verde	192	187	192
9003528	Verde	13	42	42
9003539	Verde	27	99	99
9003565	Azul	49	47	49
9003581	Verde	40	57	57
9003625	Verde	29	35	35
9003645	Azul	52	53	53
9003649	Azul	41	41	41
9003658	Optante	53	54	54
9003660	Verde	7	27	27
9003664	Azul	112	109	112
9003679	Verde	22	47	47
9003698	Optante	24	49	49
9003854	Optante	36	42	42
9003858	Verde	26	32	32
9003895	Verde	19	43	43
9003909	Verde	44	59	59
9003914	Verde	35	46	46
9003917	Verde	24	54	54
9004023	Optante	20	46	46
9004044	Optante	60	58	60
9004045	Verde	19	46	46
9004084	Verde	26	92	92
9004100	Verde	54	75	75
9004153	Verde	6	33	33
9004181	Verde	29	45	45
9004223	Azul	30	28	30
9004247	Verde	28	87	87
9004251	Optante	26	28	28
9004254	Verde	45	48	48
9004303	Azul	56	60	60
9004343	Verde	24	25	25
9004348	Verde	50	63	63
9004351	Verde	244	372	372
9004363	Verde	25	53	53
9004392	Verde	27	83	83
9004438	Verde	20	71	71
9004439	Verde	19	59	59
9004483	Azul	95	118	118
9004536	Verde	20	25	25
9004606	Verde	28	51	51
9004621	Verde	39	40	40

9004623	Optante	178	163	178
9004624	Azul	23	24	24
9004687	Verde	23	37	37
9004757	Azul	118	115	118
9004786	Verde	10	24	24
9004848	Verde	43	65	65
9004892	Verde	49	74	74
9004897	Verde	45	67	67
9004919	Azul	27	26	27
9004920	Verde	35	39	39
9004921	Optante	0	0	0
9004925	Verde	102	274	274
9004930	Verde	88	185	185
9004956	Verde	20	30	30
9004978	Verde	88	87	88
9005055	Azul	1	1	1
9005074	Verde	22	25	25
9005078	Verde	10	33	33
9005136	Azul	150	137	150
9005168	Verde	27	38	38
9005193	Verde	24	40	40
9005214	Azul	1214	1252	1252
9005272	Optante	37	94	94
9005294	Verde	39	83	83
9005331	Azul	157	147	157
9005346	Verde	70	72	72
9005357	Azul	242	282	282
9005377	Verde	27	49	49
9005403	Verde	17	22	22
9005415	Verde	65	316	316
9005420	Verde	114	140	140
9005454	Optante	48	44	48
9005459	Azul	87	84	87
9005464	Verde	91	224	224
9005473	Optante	26	51	51
9005477	Azul	31	30	31
9005483	Verde	29	42	42
9005523	Verde	6	6	6
9005531	Verde	49	48	49
9005535	Verde	56	135	135
9005536	Verde	46	63	63
9005541	Verde	26	23	26

9005547	Verde	6	7	7
9005555	Azul	24	23	24
9005572	Verde	34	43	43
9005577	Azul	32	30	32
9005578	Verde	18	36	36
9005580	Verde	2	2	2
9005625	Verde	18	28	28
9005626	Optante	30	27	30
9005635	Verde	16	47	47
9005638	Azul	0	1	1
9005646	Verde	13	47	47
9005647	Verde	14	17	17
9005649	Verde	47	68	68
9005665	Verde	23	27	27
9005679	Verde	142	272	272
9005682	Verde	51	151	151
9005711	Azul	166	182	182
9005735	Verde	13	43	43
9005745	Optante	26	51	51
9005756	Verde	16	17	17
9005772	Verde	21	41	41
9005774	Verde	46	65	65
9005775	Verde	17	38	38
9005781	Verde	18	20	20
9005788	Verde	4	31	31
9005789	Verde	12	15	15
9005798	Verde	31	34	34
9005808	Azul	104	119	119
9005825	Verde	9	11	11
9005826	Azul	303	292	303
9005831	Verde	58	66	66
9005838	Optante	64	61	64
9005840	Verde	59	72	72
9005843	Verde	42	98	98
9005849	Verde	19	64	64
9005858	Verde	35	50	50
9005868	Verde	20	52	52
9005870	Verde	14	35	35
9005871	Optante	28	27	28
9005872	Verde	14	16	16
9005873	Verde	23	28	28
9005876	Verde	13	38	38

9005877	Verde	14	13	14
9005880	Verde	27	38	38
9005881	Verde	328	543	543
9005887	Verde	44	72	72
9005889	Verde	82	153	153
9005890	Verde	35	136	136
9005891	Verde	23	140	140
9005892	Verde	35	142	142
9005895	Verde	23	29	29
9005896	Verde	23	39	39
9005907	Verde	27	62	62
9005923	Azul	24	23	24
9005925	Verde	62	59	62
9005979	Optante	36	41	41
9005980	Verde	41	50	50
9005981	Verde	4	13	13
9005982	Verde	19	38	38
9005983	Verde	37	51	51
9005985	Verde	24	63	63
9005988	Verde	16	51	51
9005989	Verde	19	79	79
9005990	Verde	27	44	44
9006002	Optante	19	19	19
9006003	Verde	39	45	45
9006005	Verde	18	43	43
9006006	Verde	21	95	95
9006012	Verde	24	39	39
9006013	Verde	14	13	14
9006014	Verde	13	17	17
9006015	Optante	31	27	31
9006016	Verde	32	37	37
9006018	Optante	27	26	27
9006028	Verde	26	53	53
9006029	Verde	28	32	32
9006030	Verde	41	48	48
9006052	Optante	21	22	22
9006057	Optante	12	20	20
9006058	Verde	45	50	50
9006062	Verde	31	42	42
9006065	Verde	9	11	11
9006066	Verde	46	124	124
9006067	Verde	72	150	150

9006068	Verde	54	133	133
9006069	Verde	39	120	120
9006071	Verde	24	99	99
9006072	Optante	10	11	11
9006075	Verde	22	25	25
9006077	Optante	31	32	32
9006078	Verde	4	11	11
9006079	Verde	16	17	17
9006080	Verde	13	32	32
9006081	Verde	24	35	35
9006096	Verde	33	48	48
9006097	Verde	67	137	137
9006098	Verde	28	130	130
9006121	Optante	16	21	21
9006122	Optante	39	42	42
9006123	Verde	15	24	24
9006127	Verde	29	98	98
9006131	Verde	13	13	13
9006139	Azul	28	27	28
9006141	Verde	46	48	48
9006149	Verde	38	44	44
9006170	Verde	37	58	58
9006175	Verde	33	90	90
9006182	Verde	63	138	138
9006193	Verde	1	1	1
9006199	Verde	16	51	51
9006204	Verde	24	34	34
9006208	Verde	43	121	121
9006209	Verde	24	25	25
9006210	Verde	21	31	31
9006211	Optante	21	46	46
9006221	Verde	32	32	32
9006240	Verde	25	72	72
9006241	Verde	71	123	123
9006244	Verde	32	121	121
9006248	Azul	104	107	107
9006252	Verde	69	136	136
9006255	Verde	53	54	54
9006261	Optante	25	32	32
9006262	Optante	18	15	18
9006263	Optante	23	23	23
9006264	Verde	11	11	11

9006278	Optante	88	112	112
9006284	Optante	84	125	125
9006300	Azul	40	38	40
9006303	Verde	13	33	33
9006306	Verde	46	112	112
9006307	Verde	32	112	112
9006310	Verde	94	135	135
9006311	Verde	43	111	111
9006319	Verde	34	34	34
9006320	Verde	22	51	51
9006321	Verde	19	44	44
9006331	Azul	127	147	147
9006346	Verde	22	29	29
9006349	Verde	43	42	43
9006359	Verde	14	16	16
9006360	Verde	41	137	137
9006361	Verde	94	145	145
9006367	Azul	49	47	49
9006372	Verde	17	16	17
9006390	Verde	14	25	25
9006391	Optante	22	20	22
9006396	Verde	22	73	73
9006397	Optante	44	40	44
9006398	Verde	10	46	46
9006406	Verde	1408	1473	1473
9006412	Verde	53	67	67
9006415	Verde	20	31	31
9006434	Verde	50	121	121
9006435	Verde	24	38	38
9006436	Verde	50	101	101
9006438	Verde	71	146	146
9006442	Verde	28	27	28
9006453	Verde	23	48	48
9006455	Verde	84	141	141
9006457	Optante	49	108	108
9006487	Azul	423	414	423
9006489	Azul	23	21	23
9006495	Verde	20	35	35
9006498	Verde	34	123	123
9006499	Verde	55	59	59
9006503	Azul	27	25	27
9006522	Verde	46	143	143

9006528	Verde	22	119	119
9006567	Verde	91	84	91
9006582	Verde	17	65	65
9006591	Optante	30	74	74
9006592	Optante	14	71	71
9006593	Optante	51	73	73
9006594	Optante	15	79	79
9006595	Optante	46	76	76
9006596	Optante	29	78	78
9006625	Verde	40	126	126
9006626	Optante	29	27	29
9006639	Verde	50	133	133
9006640	Verde	49	145	145
9006679	Verde	41	103	103
9006680	Verde	45	119	119
9006686	Verde	64	58	64
9006687	Azul	120	115	120
9006698	Verde	29	46	46
9006701	Verde	15	14	15
9006741	Azul	363	403	403
9006762	Verde	22	134	134
9006805	Verde	33	100	100
9006806	Verde	30	65	65
9006906	Verde	48	99	99
9006916	Verde	70	92	92
9006928	Verde	17	69	69
9006936	Verde	26	90	90
9007094	Azul	22	20	22
9007095	Azul	25	24	25
9007096	Azul	23	21	23
9007101	Azul	57	55	57
9007102	Azul	147	155	155
9007107	Optante	98	150	150
9007111	Azul	33	30	33
9007127	Verde	58	137	137
9007129	Verde	26	41	41
9007130	Azul	106	102	106
9007139	Verde	28	48	48
9007140	Verde	31	100	100
9007141	Optante	9	47	47
9007161	Optante	71	66	71
9007166	Azul	21	20	21

9007173	Optante	24	49	49
9007210	Verde	23	44	44
9007214	Verde	131	129	131
9007221	Verde	20	23	23
9007224	Verde	2917	3058	3058
9007255	Verde	23	24	24
9007257	Verde	37	34	37
9007258	Azul	26	25	26
9007259	Verde	23	20	23
9007260	Azul	21	19	21
9007262	Verde	30	47	47
9007293	Verde	52	138	138
9007317	Verde	13	43	43
9007347	Verde	17	61	61
9007357	Verde	37	34	37
9007424	Verde	24	42	42
9007425	Verde	43	67	67
9007426	Verde	58	70	70
9007453	Verde	10	22	22
9007470	Verde	21	33	33
9007471	Verde	26	32	32
9007499	Azul	131	124	131
9007524	Azul	1275	1274	1275
9007529	Verde	746	884	884
9007533	Verde	22	58	58
9007547	Verde	31	44	44
9007548	Optante	20	22	22
9007549	Verde	17	30	30
9007550	Optante	147	144	147
9007594	Verde	56	113	113
9007595	Verde	66	124	124
9007645	Verde	28	41	41
9007677	Verde	13	42	42
9007687	Verde	4	34	34
9007756	Azul	25	23	25
9007772	Verde	21	36	36
9007786	Verde	8	18	18
9007787	Optante	25	23	25
9007788	Verde	7	21	21
9007812	Azul	87	84	87
9007833	Verde	23	44	44
9007834	Verde	16	33	33

9007841	Verde	40	42	42
9007847	Verde	65	214	214
9007887	Verde	43	51	51
9007888	Verde	18	56	56
9007889	Verde	17	71	71
9007898	Azul	45	45	45
9007915	Optante	12	17	17
9007916	Azul	54	55	55
9007923	Verde	844	862	862
9007940	Verde	94	139	139
9007943	Verde	33	84	84
9007949	Verde	40	115	115
9007971	Optante	17	27	27
9007973	Verde	70	130	130
9007984	Verde	10	34	34
9007990	Verde	41	136	136
9007991	Verde	52	60	60
9008006	Verde	30	113	113
9008036	Azul	56	62	62
9008039	Verde	42	141	141
9008055	Verde	5	31	31
9008064	Verde	19	49	49
9008065	Optante	50	52	52
9008067	Verde	32	52	52
9008068	Verde	14	58	58
9008072	Azul	261	255	261
9008091	Azul	21	20	21
9008099	Azul	26	25	26
9008188	Azul	136	149	149
9008197	Verde	19	34	34
9008212	Verde	23	29	29
9008213	Verde	18	63	63
9008214	Optante	30	30	30
9008215	Verde	31	79	79
9008216	Verde	24	46	46
9008217	Optante	19	17	19
9008218	Verde	16	65	65
9008236	Verde	14	66	66
9008244	Azul	61	57	61
9008263	Azul	0	0	0
9008276	Optante	149	199	199
9008289	Optante	14	17	17

9008292	Verde	47	48	48
9008294	Optante	19	45	45
9008302	Azul	41	53	53
9008304	Azul	65	61	65
9008314	Verde	42	47	47
9008343	Optante	23	21	23
9008345	Verde	37	39	39
9008359	Verde	39	146	146
9008394	Verde	26	52	52
9008403	Verde	46	58	58
9008423	Verde	83	94	94
9008436	Verde	51	74	74
9008443	Verde	37	42	42
9008448	Verde	8	7	8
9008474	Verde	16	19	19
9008495	Verde	18	62	62
9008499	Verde	68	139	139
9008507	Optante	48	74	74
9008516	Azul	124	120	124
9008517	Azul	87	88	88
9008521	Verde	70	110	110
9008527	Verde	18	24	24
9008564	Azul	61	57	61
9008613	Azul	29	30	30
9008634	Verde	40	157	157
9008635	Verde	60	84	84
9008636	Verde	14	40	40
9008637	Verde	15	30	30
9008661	Verde	88	96	96
9008668	Verde	27	31	31
9008685	Azul	0	0	0
9008686	Verde	38	43	43
9008694	Optante	19	45	45
9008699	Verde	16	22	22
9008716	Verde	59	108	108
9008717	Verde	52	119	119
9008718	Verde	24	32	32
9008723	Azul	32	31	32
9008737	Verde	29	46	46
9008740	Verde	29	77	77
9008762	Verde	59	132	132
9008779	Verde	23	94	94

9008780	Verde	37	84	84
9008794	Verde	25	24	25
9008806	Azul	31	30	31
9008808	Verde	23	55	55
9008809	Verde	15	23	23
9008811	Verde	28	29	29
9008817	Optante	32	30	32
9008870	Verde	106	188	188
9008871	Verde	62	146	146
9008872	Verde	18	29	29
9008873	Verde	29	100	100
9008874	Verde	75	85	85
9008878	Verde	57	130	130
9008883	Verde	17	27	27
9008884	Verde	31	42	42
9008919	Verde	30	40	40
9008939	Verde	40	109	109
9008980	Verde	74	108	108
9009003	Optante	1	2	2
9009037	Verde	43	131	131
9009045	Optante	17	22	22
9009046	Verde	24	89	89
9009109	Verde	36	40	40
9009110	Verde	53	82	82
9009115	Verde	12	20	20
9009122	Optante	38	34	38
9009149	Verde	37	48	48
9009150	Optante	9	23	23
9009151	Optante	8	27	27
9009152	Verde	26	29	29
9009153	Verde	26	37	37
9009154	Verde	22	23	23
9009155	Verde	33	35	35
9009165	Azul	772	930	930
9009167	Verde	1063	2079	2079
9009171	Verde	1729	1903	1903
9009196	Optante	27	52	52
9009202	Optante	25	32	32
9009203	Verde	14	16	16
9009204	Verde	26	36	36
9009215	Verde	24	29	29
9009216	Verde	22	30	30

9009217	Verde	30	30	30
9009221	Verde	50	49	50
9009222	Verde	16	16	16
9009232	Verde	14	12	14
9009238	Verde	37	93	93
9009240	Verde	50	64	64
9009242	Verde	31	95	95
9009263	Azul	499	489	499
9009280	Optante	18	29	29
9009286	Optante	50	57	57
9009287	Verde	20	27	27
9009288	Verde	52	74	74
9009295	Verde	136	138	138
9009319	Verde	5	10	10
9009320	Verde	26	43	43
9009325	Verde	46	60	60
9009326	Verde	28	46	46
9009327	Verde	45	46	46
9009328	Optante	36	37	37
9009329	Verde	36	50	50
9009331	Optante	23	27	27
9009333	Verde	38	40	40
9009335	Optante	24	29	29
9009341	Verde	21	80	80
9009343	Verde	13	13	13
9009351	Optante	7	38	38
9009352	Verde	1	1	1
9009353	Optante	1	6	6
9009354	Verde	6	7	7
9009359	Optante	0	2	2
9009363	Verde	94	97	97
9009365	Verde	28	28	28
9009366	Verde	25	24	25
9009367	Verde	55	57	57
9009387	Optante	13	24	24
9009397	Verde	44	137	137
9009411	Verde	50	126	126
9009421	Verde	329	318	329
9009422	Verde	220	223	223
9009423	Verde	175	181	181
9009429	Verde	171	221	221
9009442	Verde	59	65	65

9009457	Verde	16	18	18
9009463	Azul	25	24	25
9009479	Verde	17	28	28
9009495	Verde	21	29	29
9009496	Verde	34	56	56
9009497	Optante	22	20	22
9009498	Verde	19	40	40
9009499	Optante	45	43	45
9009520	Verde	52	88	88
9009533	Verde	42	41	42
9009535	Verde	17	17	17
9009540	Verde	11	17	17
9009541	Optante	22	23	23
9009553	Optante	19	45	45
9009554	Verde	23	35	35
9009562	Verde	82	116	116
9009567	Azul	46	47	47
9009600	Optante	0	0	0
9009614	Verde	301	291	301
9009623	Optante	251	268	268
9009632	Verde	9	13	13
9009633	Optante	213	184	213
9009637	Verde	34	123	123
9009639	Optante	51	46	51
9009648	Verde	38	50	50
9009662	Verde	70	70	70
9009663	Verde	92	105	105
9009673	Azul	42	43	43
9009703	Azul	35	33	35
9009707	Verde	6	17	17
9009708	Optante	26	37	37
9009710	Verde	22	35	35
9009711	Verde	34	50	50
9009748	Verde	4	64	64
9009766	Verde	8	25	25
9009792	Verde	40	50	50
9009798	Optante	60	98	98
9009808	Azul	52	52	52
9009821	Verde	19	28	28
9009823	Verde	137	233	233
9009824	Optante	19	45	45
9009826	Verde	22	23	23

9009827	Optante	23	21	23
9009828	Verde	20	23	23
9009830	Verde	8	9	9
9009831	Azul	4	5	5
9009832	Optante	19	45	45
9009843	Verde	24	24	24
9009877	Verde	17	19	19
9009889	Verde	69	153	153
9009900	Optante	21	23	23
9009901	Optante	45	53	53
9009902	Verde	32	31	32
9010003	Optante	27	25	27
9010005	Optante	29	26	29
9010006	Optante	41	39	41
9010039	Verde	780	942	942
9010046	Optante	47	46	47
9010058	Verde	11	10	11
9010073	Verde	76	135	135
9010080	Verde	69	70	70
9010085	Optante	42	39	42
9010086	Azul	58	55	58
9010088	Verde	20	44	44
9010089	Verde	19	31	31
9010162	Verde	9	10	10
9010199	Verde	10	12	12
9010227	Verde	15	16	16
9010231	Verde	24	27	27
9010232	Verde	23	44	44
9010234	Verde	16	33	33
9010237	Azul	29	33	33
9010240	Verde	21	30	30
9010258	Verde	23	39	39
9010259	Verde	20	27	27
9010260	Verde	15	37	37
9010262	Verde	23	25	25
9010265	Verde	39	43	43
9010270	Verde	28	34	34
9010271	Verde	13	34	34
9010275	Optante	0	0	0
9010301	Verde	98	130	130
9010302	Verde	19	24	24
9010303	Verde	79	129	129

9010308	Optante	29	39	39
9010340	Verde	60	140	140
9010356	Azul	67	67	67
9010358	Optante	12	37	37
9010359	Verde	19	37	37
9010377	Verde	47	49	49
9010394	Azul	10	11	11
9010400	Verde	13	19	19
9010412	Verde	1	1	1
9010422	Verde	26	39	39
9010444	Verde	21	35	35
9010455	Azul	23	22	23
9010471	Verde	19	23	23
9010477	Verde	14	14	14
9010478	Verde	13	23	23
9010479	Optante	19	45	45
9010482	Verde	26	53	53
9010492	Verde	16	57	57
9010494	Azul	39	36	39
9010527	Verde	27	33	33
9010531	Azul	46	47	47
9010533	Verde	24	24	24
9010543	Azul	29	26	29
9010545	Verde	17	34	34
9010582	Verde	30	75	75
9010619	Azul	61	60	61
9010661	Azul	60	60	60
9010671	Optante	37	44	44
9010677	Azul	54	55	55
9010721	Optante	34	57	57
9010726	Azul	22	22	22
9010758	Verde	16	26	26
9010762	Verde	7	17	17
9010771	Verde	31	34	34
9010772	Verde	38	48	48
9010774	Verde	11	32	32
9010776	Verde	12	34	34
9010777	Verde	15	29	29
9010778	Optante	29	25	29
9010781	Optante	19	1	19
9010782	Verde	9	16	16
9010825	Verde	11	53	53

9010826	Verde	27	44	44
9010827	Optante	18	20	20
9010828	Verde	29	54	54
9010829	Verde	15	36	36
9010842	Verde	39	57	57
9010843	Optante	43	42	43
9010845	Verde	22	27	27
9010846	Verde	8	13	13
9010868	Optante	52	57	57
9010869	Verde	19	29	29
9010870	Verde	17	39	39
9010900	Verde	26	35	35
9010901	Optante	19	45	45
9010955	Verde	22	59	59
9010965	Verde	17	39	39
9010966	Verde	7	26	26
9010967	Verde	15	15	15
9010978	Verde	2	124	124
9010991	Optante	48	59	59
9010992	Verde	12	24	24
9010997	Optante	46	56	56
9011005	Verde	51	55	55
9011010	Verde	89	124	124
9011019	Verde	29	40	40
9011038	Verde	52	103	103
9011042	Optante	44	42	44
9011043	Verde	19	48	48
9011047	Verde	17	20	20
9011050	Verde	45	32	45
9011052	Verde	59	71	71
9011053	Optante	14	11	14
9011054	Verde	18	41	41
9011055	Verde	22	40	40
9011056	Azul	57	57	57
9011057	Verde	38	55	55
9011065	Verde	42	46	46
9011074	Optante	68	74	74
9011093	Optante	23	24	24
9011094	Verde	27	95	95
9011107	Azul	32	32	32
9011108	Optante	0	19	19
9011109	Azul	26	25	26

9011110	Azul	38	36	38
9011111	Optante	38	36	38
9011113	Verde	12	33	33
9011121	Azul	0	36	36
9011122	Verde	3	69	69
9011139	Optante	42	40	42
9011146	Verde	31	30	31
9011153	Azul	40	38	40
9011170	Verde	38	38	38
9011176	Optante	36	81	81
9011182	Optante	19	45	45
9011190	Optante	17	25	25
9011192	Azul	136	126	136
9011196	Verde	16	24	24
9011197	Verde	60	66	66
9011198	Verde	9	13	13
9011216	Verde	29	27	29
9011217	Verde	9	9	9
9011218	Verde	34	48	48
9011219	Verde	13	24	24
9011220	Verde	18	21	21
9011225	Verde	25	38	38
9011226	Verde	34	46	46
9011310	Verde	18	31	31
9011318	Azul	22	22	22
9011321	Verde	57	115	115
9011322	Verde	52	73	73
9011323	Verde	73	161	161
9011334	Verde	27	35	35
9011343	Verde	53	60	60
9011344	Verde	41	108	108
9011376	Verde	22	23	23
9011377	Verde	25	28	28
9011392	Optante	32	33	33
9011393	Verde	20	34	34
9011416	Verde	10	11	11
9011422	Azul	3	3	3
9011423	Verde	37	39	39
9011426	Optante	19	0	19
9011433	Verde	20	23	23
9011434	Verde	21	24	24
9011435	Verde	11	19	19

9011437	Optante	11	15	15
9011452	Verde	7	7	7
9011453	Verde	20	20	20
9011462	Verde	39	40	40
9011463	Verde	22	62	62
9011479	Verde	21	53	53
9011480	Verde	12	27	27
9011481	Verde	54	112	112
9011498	Verde	46	102	102
9011499	Optante	41	61	61
9011504	Optante	21	27	27
9011506	Verde	11	11	11
9011508	Verde	22	21	22
9011509	Azul	1	18	18
9011510	Verde	10	24	24
9011511	Verde	35	93	93
9011523	Verde	11	18	18
9011524	Verde	30	38	38
9011525	Verde	11	30	30
9011526	Verde	38	49	49
9011527	Verde	14	46	46
9011534	Verde	44	129	129
9011538	Azul	6	6	6
9011547	Verde	11	19	19
9011548	Azul	0	0	0
9011550	Verde	24	43	43
9011554	Verde	16	47	47
9011588	Verde	19	57	57
9011608	Optante	20	17	20
9011609	Optante	15	15	15
9011610	Verde	18	23	23
9011623	Verde	115	113	115
9011631	Verde	12	28	28
9011639	Verde	13	15	15
9011640	Optante	38	41	41
9011641	Verde	22	51	51
9011642	Verde	7	23	23
9011661	Optante	10	18	18
9011695	Azul	94	92	94
9011710	Verde	24	94	94
9011712	Verde	10	15	15
9011713	Verde	10	23	23

9011714	Optante	58	60	60
9011715	Verde	18	31	31
9011716	Verde	22	60	60
9011718	Verde	10	15	15
9011719	Verde	14	17	17
9011721	Optante	0	60	60
9011734	Optante	15	25	25
9011735	Verde	26	57	57
9011736	Verde	37	49	49
9011742	Verde	20	70	70
9011750	Verde	29	55	55
9011757	Azul	134	126	134
9011777	Verde	86	185	185
9011781	Optante	147	183	183
9011823	Verde	57	107	107
9011878	Verde	37	70	70
9011920	Optante	11	22	22
9011923	Verde	22	32	32
9011940	Optante	36	42	42
9011941	Optante	36	86	86
9011958	Optante	19	2	19
9011960	Verde	7	7	7
9011970	Verde	39	103	103
9011991	Verde	18	22	22
9011992	Verde	12	16	16
9011993	Verde	18	20	20
9011994	Verde	7	14	14
9012002	Verde	21	56	56
9012003	Optante	25	27	27
9012004	Verde	3	3	3
9012006	Verde	96	122	122
9012009	Verde	38	39	39
9012027	Optante	7	14	14
9012041	Verde	37	41	41
9012051	Optante	27	48	48
9012053	Verde	11	33	33
9012054	Verde	19	30	30
9012079	Verde	16	16	16
9012105	Azul	1	4	4
9012106	Verde	45	127	127
9012110	Optante	15	30	30
9012116	Verde	29	28	29

9012140	Azul	102	96	102
9012147	Verde	7	6	7
9012187	Verde	23	40	40
9012189	Verde	51	57	57
9012190	Verde	9	29	29
9012191	Verde	14	33	33
9012199	Verde	15	23	23
12007578	Verde	14	77	77
12225491	Verde	32	49	49
12269172	Verde	31	43	43
12385377	Optante	19	45	45
12612687	Optante	28	73	73
12652769	Verde	21	34	34
12771753	Verde	39	54	54
13496332	Verde	48	126	126
13496374	Verde	22	24	24
13496376	Verde	43	52	52
13754182	Optante	22	47	47
13754197	Optante	21	47	47
14015186	Verde	178	242	242
14088308	Verde	21	27	27
16899294	Verde	41	48	48
18140838	Verde	89	99	99
18996534	Optante	0	0	0