

REINALDO DOS SANTOS GALBEIRO

AVALIAÇÃO TÉCNICA E ECONÔMICA DE DEMANDA
CONTRATADA DE PRÉDIOS PÚBLICOS NO MUNICÍPIO DE ILHA
SOLTEIRA

Ilha Solteira

2023

REINALDO DOS SANTOS GALBEIRO

**AVALIAÇÃO TÉCNICA E ECONÔMICA DE DEMANDA
CONTRATADA DE PRÉDIOS PÚBLICOS NO MUNICÍPIO DE ILHA
SOLTEIRA**

Trabalho de graduação apresentado à Faculdade de Engenharia do Câmpus de Ilha Solteira - UNESP como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro Eletricista.

Prof. Dr. Carlos Antonio Alves

Orientador

Ilha Solteira

2023

FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

G148a Galbeiro, Reinaldo dos Santos.
Avaliação técnica e econômica de demanda contratada de prédios públicos no município de Ilha Solteira-SP / Reinaldo dos Santos Galbeiro. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2023
84 f. : il.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Elétrica) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, 2023

Orientador: Carlos Antônio Alves

Inclui bibliografia

1. Reconstrução de demanda. 2. Função custo . 3. Auditoria energética.

Reinaldo da Silva Santos
Reinaldo da Silva Santos

Supervisor Técnico do Serviço
Serviço Técnico de Biblioteca, Atendimento ao usuário e Documentação
Diretoria Técnica de Biblioteca e Documentação
CIB/DI - 9999

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE GRADUAÇÃO

Aos vinte e nove dias do mês de junho do ano de dois mil e vinte e três, o discente **Reinaldo dos Santos Galbeiro**, matriculado sob o nº 151051089, tendo como banca examinadora o seu orientador, o *Prof. Dr. Carlos Antonio Alves*, o *Prof. Dr. Fábio Bertequini Leão* e o *Doutorando Lucas do Carmo Yamaguti*, apresentou o Trabalho de Graduação intitulado "AVALIAÇÃO TÉCNICA E ECONÔMICA DE DEMANDA CONTRATADA DE PRÉDIOS PÚBLICOS NO MUNICÍPIO DE ILHA SOLTEIRA", obtendo a nota **8,0** (Oito) e conceito **Aprovado**.



Carlos Antonio Alves

- Orientador -



Reinaldo dos Santos Galbeiro

- Discente -



Fábio Bertequini Leão

- Membro da Banca -



Lucas do Carmo Yamaguti

- Membro da Banca -

AGRADECIMENTOS

Inicialmente, desejo expressar minha gratidão à minha família, cujo apoio incansável foi fundamental para a concretização do meu sonho. Em particular, gostaria de agradecer à minha mãe, que sempre me incentivou e apoiou nos momentos mais difíceis da minha vida.

Além disso, gostaria de estender meus agradecimentos ao meu orientador Dr. Carlos Antônio Alves, por sua generosidade e auxílio essenciais na realização deste trabalho, que desempenhou um papel fundamental na minha formação.

Também as pessoas que passaram pela minha vida durante esse tempo de graduação, principalmente meus amigos de república que estiveram comigo durante esta caminhada.

Por fim, gostaria de expressar minha gratidão à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira (FEIS) por me proporcionar a oportunidade de realizar meu sonho profissional e contribuir para o meu crescimento como indivíduo.

RESUMO

A análise da contratação da demanda e do enquadramento tarifário no mercado de energia elétrica cativo pode resultar em benefícios financeiros significativos durante uma auditoria energética abrangente. Dentro do contexto da estrutura atual do Brasil, é viável explorar possibilidades de economia financeira para diferentes setores, além de analisar a legislação nacional referente às tarifas de energia elétrica e à contratação de demanda para consumidores do grupo A, subgrupo A4. Por meio do histórico de faturas de energia elétrica, é avaliada a viabilidade de modificar a contratação de demanda e a economia potencial a ser alcançada, com o objetivo de ajustar contratos, esse estudo foi realizado na cidade de Ilha Solteira, município de São Paulo, entre os anos de 2021 e 2022. Para atingir essa meta, utilizam-se planilhas eletrônicas e a programação da função de custo da demanda de energia, cujo software utilizado foi o MATLAB, dessa forma os resultados obtidos indicam se haverá necessidade de troca da demanda e viabilidade financeira para a mesma. De forma geral os casos estudados tiveram três avaliações identificadas sendo sobrecontratada, subcontratada ou adequada. Seguindo esses parâmetros foi possível traçar estratégias de uma readequação da demanda contratada, permitindo que houvesse economia por parte do contratante e uma melhor utilização da demanda elétrica.

Palavras-chave: Recontração de demanda, Função Custo, Auditoria energética.

ABSTRACT

The evaluation of demand contracting and tariff classification in the captive electricity market can lead to significant financial benefits during a comprehensive energy audit. Within the current framework in Brazil, it is feasible to explore various opportunities for financial savings across different sectors. Additionally, the analysis involves examining the national legislation pertaining to electricity tariffs and demand contracting for consumers in Group A, subgroup A4. By leveraging the historical electricity billing data, the feasibility of modifying demand contracting and the potential cost savings will be assessed with the aim of adjusting contracts. Electronic spreadsheets and programming for the energy demand cost function will be utilized to achieve this objective. In general, the studied cases were evaluated in three categories, overcontracted, undercontracted, or adequate. Based on these parameters, it was possible to develop strategies for readjusting the utilized demand, enabling cost savings for the contracting party and optimizing the use of electrical demand.

Keywords: Demand Recontracting, Cost Function, Energy Audit.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Matriz Energética no Brasil.....	17
Figura 2 – Auditoria Energética	18
Figura 3 – Tarifação no Mundo	19
Figura 4 – Consumo de Energia por Setor	22
Figura 5 – Bandeira Tarifária.....	24
Figura 6 – Conta de Energia de um Consumidor Y do grupo A subgrupo A4	28

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 – Curva da Função Custo da Demanda Medida	33
Gráfico 02 – Curvas da Função Custo com Variação na demanda contratada.....	34
Gráfico 03 – Curvas do Historico de Demanda Medida, Demanda Contratada e Demanda Ótima.....	35
Gráfico 04 – Curva da Função Custo da Demanda Medida	36
Gráfico 05 – Curvas da Função Custo com Variação na demanda contratada.....	37
Gráfico 06 – Curvas do Historico de Demanda Medida, Demanda Contratada e Demanda Ótima.....	37
Gráfico 07 – Curva da Função Custo da Demanda Medida	38
Gráfico 08 – Curvas da Função Custo com Variação na demanda contratada.....	39
Gráfico 09 – Curvas do Historico de Demanda Medida, Demanda Contratada e Demanda Ótima.....	40
Gráfico 10 – Curva da Função Custo da Demanda Medida	41
Gráfico 11 – Curvas da Função Custo com Variação na demanda contratada.....	42
Gráfico 12 – Curvas do Historico de Demanda Medida, Demanda Contratada e Demanda Ótima.....	42
Gráfico 13 – Curva da Função Custo da Demanda Medida	43
Gráfico 14 – Curvas da Função Custo com Variação na demanda contratada.....	44
Gráfico 15 – Curvas do Historico de Demanda Medida, Demanda Contratada e Demanda Ótima.....	45
Gráfico 16 – Curva da Função Custo da Demanda Medida	46
Gráfico 17 – Curvas da Função Custo com Variação na demanda contratada.....	47
Gráfico 18 – Curvas do Historico de Demanda Medida, Demanda Contratada e Demanda Ótima.....	47
Gráfico 19 – Curva da Função Custo da Demanda Medida	48
Gráfico 20 – Curvas da Função Custo com Variação na demanda contratada.....	49

Gráfico 21 – Curvas do Historico de Demanda Medida, Demanda Contratada e Demanda Ótima.....	50
Gráfico 22 – Curva da Função Custo da Demanda Medida	51
Gráfico 23 – Curvas da Função Custo com Variação na demanda contratada.....	52
Gráfico 24 – Curvas do Historico de Demanda Medida, Demanda Contratada e Demanda Ótima.....	52
Gráfico 25 – Curva da Função Custo da Demanda Medida	53
Gráfico 26 – Curvas da Função Custo com Variação na demanda contratada.....	54
Gráfico 27 – Curvas do Historico de Demanda Medida, Demanda Contratada e Demanda Ótima.....	55
Gráfico 28 – Curva da Função Custo da Demanda Medida	56
Gráfico 29 – Curvas da Função Custo com Variação na demanda contratada.....	57
Gráfico 30 – Curvas do Historico de Demanda Medida, Demanda Contratada e Demanda Ótima.....	57
Gráfico 31 – Curva da Função Custo da Demanda Medida	58
Gráfico 32 – Curvas da Função Custo com Variação na demanda contratada.....	59
Gráfico 33 – Curvas do Historico de Demanda Medida, Demanda Contratada e Demanda Ótima.....	60
Gráfico 34 – Curva da Função Custo da Demanda Medida	61
Gráfico 35 – Curvas da Função Custo com Variação na demanda contratada.....	62
Gráfico 36 – Curvas do Historico de Demanda Medida, Demanda Contratada e Demanda Ótima.....	62
Gráfico 37 – Curva da Função Custo da Demanda Medida	63
Gráfico 38 – Curvas da Função Custo com Variação na demanda contratada.....	64
Gráfico 39 – Curvas do Historico de Demanda Medida, Demanda Contratada e Demanda Ótima.....	65
Gráfico 40 – Curva da Função Custo da Demanda Medida	66

Gráfico 41 – Curvas da Função Custo com Variação na demanda contratada.....	67
Gráfico 42 – Curvas do Historico de Demanda Medida, Demanda Contratada e Demanda Ótima.....	67
Gráfico 43 – Curva da Função Custo da Demanda Medida	68
Gráfico 44 – Curvas da Função Custo com Variação na demanda contratada.....	69
Gráfico 45 – Curvas do Historico de Demanda Medida, Demanda Contratada e Demanda Ótima.....	70
Gráfico 46 – Curva da Função Custo da Demanda Medida	71
Gráfico 47 – Curvas da Função Custo com Variação na demanda contratada.....	72
Gráfico 48 – Curvas do Historico de Demanda Medida, Demanda Contratada e Demanda Ótima.....	72
Gráfico 49 – Curva da Função Custo da Demanda Medida	73
Gráfico 50 – Curvas da Função Custo com Variação na demanda contratada.....	74
Gráfico 51 – Curvas do Historico de Demanda Medida, Demanda Contratada e Demanda Ótima.....	75
Gráfico 52 – Curva da Função Custo da Demanda Medida	76
Gráfico 53 – Curvas da Função Custo com Variação na demanda contratada.....	77
Gráfico 54 – Curvas do Historico de Demanda Medida, Demanda Contratada e Demanda Ótima.....	77

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Horários de Ponta para os Estados Brasileiros Conforme as Concessionárias de Energia.....	26
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Cunsumidores A4 da Prefeitura Municipal de Ilha Solteira, Demanda Contratada e Percentual Médio da Demana Utilizada.....	31
Tabela 2 – Tabela Geral com os 18 Casos.....	79
Tabela 3 – Valores Economizados em Demanda sob nova direção	80

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ALC	Ambiente de Contratação Livre
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
CCEE	Câmara de Comercialização de Energia Elétrica
CNAEE	Conselho Nacional de Águas e Energia Elétrica
COFINS	Contribuição para o financiamento da Seguridade Social
DEMFP	Demanda Fora de Ponta
DEMP	Demanda de Ponta
DNAEE	Departamento Nacional de Águas e Energia;
FP	Fator de Potência
FC	Fator de Carga
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
REN	Resolução Normativa
TE	Tarifa de Energia
TSEE	Tarifa Social de Energia Elétrica
TUSD	Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição
UC	Unidade Consumidora

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	PROBLEMAS E SOL. PARA A DEMANDA ENERGÉTICA NO BRASIL	16
1.2	OS CUSTOS DE ENERGIA NO BRASIL.....	19
2	DEMANDA E TARIFAS DE ENERGIA ELÉTRICA.....	21
2.1	MODALIDADE TARIFÁRIA	22
2.2	TARIFAS E IMPOSTOS.....	24
2.3	FATOR DE POTÊNCIA PARA ANÁLISE DE DEMANDA.....	26
2.4	ANÁLISE DA CONTA DE ENERGIA	27
2.5	BASE DE CÁLCULO PARA A FUNÇÃO DEMANDA.....	29
3	ESTUDO DE CASO DE CONSUMIDORES DO SETOR PÚBLICO A4.....	31
3.1	IDENTIFICAÇÃO DAS UNIDADES CONSUMIDORAS	31
3.2	SIMULAÇÃO NUMÉRICA E AVALIAÇÕES GRÁFICAS	32
3.3	CASO 1- MEDIDOR 6020488	33
3.3.1	<i>AVALIAÇÃO DA DEMANDA E ANÁLISE FINANCEIRA DO CASO 1</i>	<i>33</i>
3.4	CASO 2- MEDIDOR 12245224.....	35
3.4.1	<i>AVALIAÇÃO DA DEMANDA E ANÁLISE FINANCEIRA DO CASO 2.....</i>	<i>35</i>
3.5	CASO 3 - MEDIDOR 37684086.....	38
3.5.1	<i>AVALIAÇÃO DA DEMANDA E ANÁLISE FINANCEIRA DO CASO 3.....</i>	<i>38</i>
3.6	CASO 4 - MEDIDOR 950980.....	40
3.6.1	<i>AVALIAÇÃO DA DEMANDA E ANÁLISE FINANCEIRA DO CASO 4.....</i>	<i>40</i>
3.7	CASO 5 - MEDIDOR 18454801.....	43
3.7.1	<i>AVALIAÇÃO DA DEMANDA E ANÁLISE FINANCEIRA DO CASO 5.....</i>	<i>43</i>
3.8	CASO 6- MEDIDOR 28575725.....	45
3.8.1	<i>AVALIAÇÃO DA DEMANDA E ANÁLISE FINANCEIRA DO CASO 6.....</i>	<i>45</i>
3.9	CASO 7 - MEDIDOR 950947.....	48
3.9.1	<i>AVALIAÇÃO DA DEMANDA E ANÁLISE FINANCEIRA DO CASO 7.....</i>	<i>48</i>
3.10	CASO 8 - MEDIDOR 950998.....	50
3.10.1	<i>AVALIAÇÃO DA DEMANDA E ANÁLISE FINANCEIRA DO CASO 8.....</i>	<i>50</i>
3.11	CASO 9 - MEDIDOR 950068.....	53
3.11.1	<i>AVALIAÇÃO DA DEMANDA E ANÁLISE FINANCEIRA DO CASO 9.....</i>	<i>53</i>
3.12	CASO 10 - MEDIDOR 950610.....	55
3.12.1	<i>AVALIAÇÃO DA DEMANDA E ANÁLISE FINANCEIRA DO CASO 10.....</i>	<i>55</i>

3.13	CASO 11 - MEDIDOR 950793.....	58
3.13.1	AVALIAÇÃO DA DEMANDA E ANÁLISE FINANCEIRA DO CASO 11.....	58
3.14	CASO 12 - MEDIDOR 6020437.....	60
3.14.1	AVALIAÇÃO DA DEMANDA E ANÁLISE FINANCEIRA DO CASO 12.....	60
3.15	CASO 13 - MEDIDOR 6020453.....	63
3.15.1	AVALIAÇÃO DA DEMANDA E ANÁLISE FINANCEIRA DO CASO 13.....	63
3.16	CASO 14 - MEDIDOR 6020429.....	65
3.16.1	AVALIAÇÃO DA DEMANDA E ANÁLISE FINANCEIRA DO CASO 14.....	65
3.17	CASO 15 - MEDIDOR 29180570.....	68
3.17.1	AVALIAÇÃO DA DEMANDA E ANÁLISE FINANCEIRA DO CASO 15.....	68
3.18	CASO 16 - MEDIDOR 6020461.....	70
3.18.1	AVALIAÇÃO DA DEMANDA E ANÁLISE FINANCEIRA DO CASO 16.....	70
3.19	CASO 17 - MEDIDOR 6020445.....	73
3.19.1	AVALIAÇÃO DA DEMANDA E ANÁLISE FINANCEIRA DO CASO 17.....	73
3.20	CASO 18 – MEDIDOR 950041.....	75
3.20.1	AVALIAÇÃO DA DEMANDA E ANÁLISE FINANCEIRA DO CASO 18.....	75
4	PERSPECTIVA SOBRE NOVA CONTRATAÇÃO.....	79
5	CONCLUSÃO.....	81
	REFERÊNCIAS.....	82

1 INTRODUÇÃO

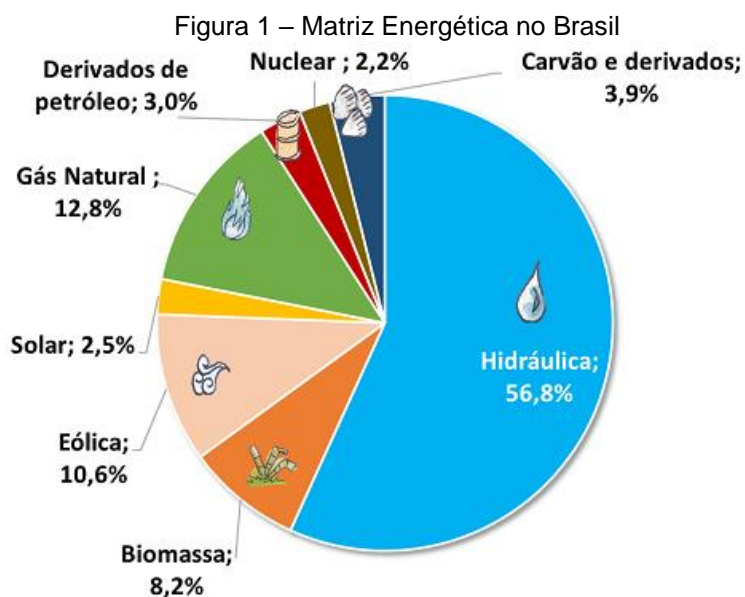
No Brasil, a primeira lei sobre energia, promulgada em 1903, abordava o uso da energia hidráulica dos rios para fins públicos. Foi somente em 1934 que as primeiras regulamentações mais abrangentes surgiram, através do Código da Água, que estabeleciam as relações entre o Estado e as indústrias de energia elétrica. Em 1939, o Conselho Nacional de Energia e Água (DNAEE) foi criado, abrangendo desde questões tarifárias até o planejamento de conexões de energia elétrica. Posteriormente, em 1960 foi estabelecido o Ministério de Minas e Energia, seguido pela criação da Eletrobrás em 1962.

Atualmente, a fiscalização da produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica no país é responsabilidade da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), instituída em 1996. A Aneel tem diversas atribuições, incluindo o estabelecimento de tarifas e a mediação de conflitos. Além disso, em 1998, foi criado o Ambiente de Contratação Livre (ACL), que permite que os consumidores negociem diretamente com os geradores ou comerciantes de energia elétrica.

1.1 PROBLEMAS E SOLUÇÕES PARA A DEMANDA ENERGÉTICA DO BRASIL

Recentemente, o Brasil tem enfrentado dificuldades para atender à demanda crescente imposta pela sociedade ao sistema energético. Isso ocorre devido a problemas relacionados à matriz energética principal do país, que é a hidrelétrica. Diante dessa situação, tem sido necessária a busca por soluções capazes de suprir e otimizar o uso de energia. Conforme apontado por Santos (2019), é essencial encontrar um sistema de gestão que permita a mensuração e o controle dos custos relacionados ao consumo de energia, de modo que dados coletados possam embasar a definição de metas de economia e planos de investimentos para o setor energético das empresas.

A participação das fontes alternativas, como energia solar e eólica, na matriz energética brasileira tem aumentado graças a avanços tecnológicos, à redução de custos e ao alinhamento com as agendas climáticas ambientais. Além disso, a Geração Distribuída (GD) permite um maior protagonismo dos consumidores. No entanto, para que essa transição ocorra de forma sustentável, é necessário aprimorar a estruturação do mercado de energia elétrica. A Figura 1 demonstra as matrizes energéticas mais utilizadas no país.

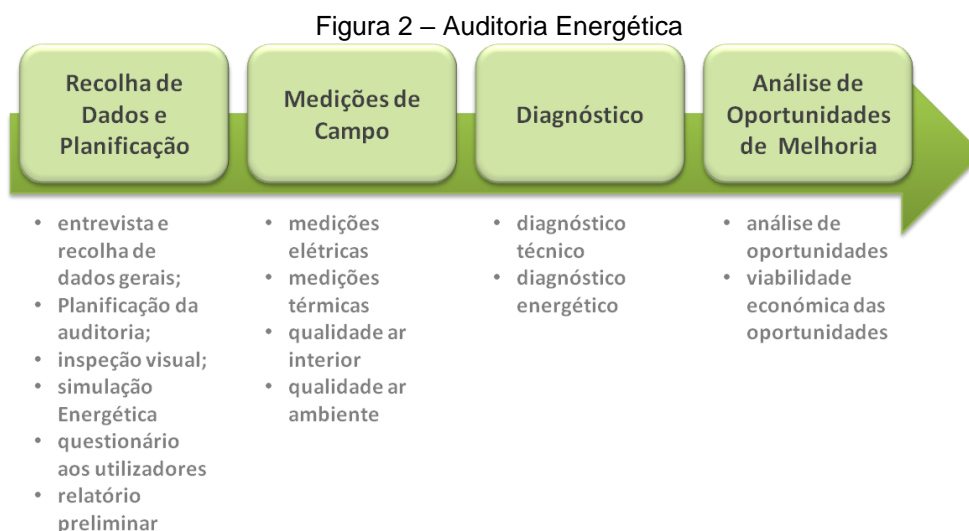


Fonte: VetorLog (2021)

Para promover um uso mais consciente e eficiente de energia, é fundamental explorar maneiras de conciliar energias sustentáveis com novas tecnologias que aprimorem os níveis de consumo e demanda. Isso nos permite escolher qual sistema energético será o mais adequado.

Nesse sentido, a realização de uma auditoria energética desempenha um papel crucial. Essa auditoria consiste em uma inspeção conduzida por um gestor de energia, com o objetivo de calcular os consumos de energia, avaliar a eficiência dos equipamentos e identificar perdas de energia. Os resultados dessa auditoria fornecem um conjunto de informações que podem ser utilizadas para implementar ações que garantam a eficiência energética de um edifício, resultando na redução do consumo de energia.

Na Figura 2 são ilustradas as quatro etapas da auditoria energética. Essas etapas fornecem diretrizes para a execução do processo de auditoria e permitem uma abordagem estruturada e abrangente.



Fonte: Luz.Lider (2020)

A primeira etapa é a preparação da auditoria que tem uma enorme importância, sendo um fator crucial para a qualidade do trabalho a ser realizado sendo a mais importante, a visita inicial que proporciona um primeiro contato com as instalações, sendo essencial realizar uma análise minuciosa do processo de produção implementado. Nesta fase, é fundamental estabelecer os fluxogramas de processo, que serão utilizados pelos auditores durante o trabalho de campo a ser realizado.

Após a etapa de preparação da auditoria, a equipe de auditores técnicos dará início à fase de trabalho de campo, que deve começar pela coleta de todas as informações necessárias para o preenchimento completo do questionário fornecido e a correção de quaisquer dados incorretos ou imprecisos que possam surgir.

Na fase seguinte, os auditores técnicos devem organizar toda a informação coletada nas duas etapas iniciais, visando o seu devido tratamento. O tratamento de toda informação deve ser direcionado para a produção de um conjunto abrangente de indicadores e outros resultados, cujo escopo deve ser definido previamente em termos qualitativos e em suas diretrizes gerais de enquadramento

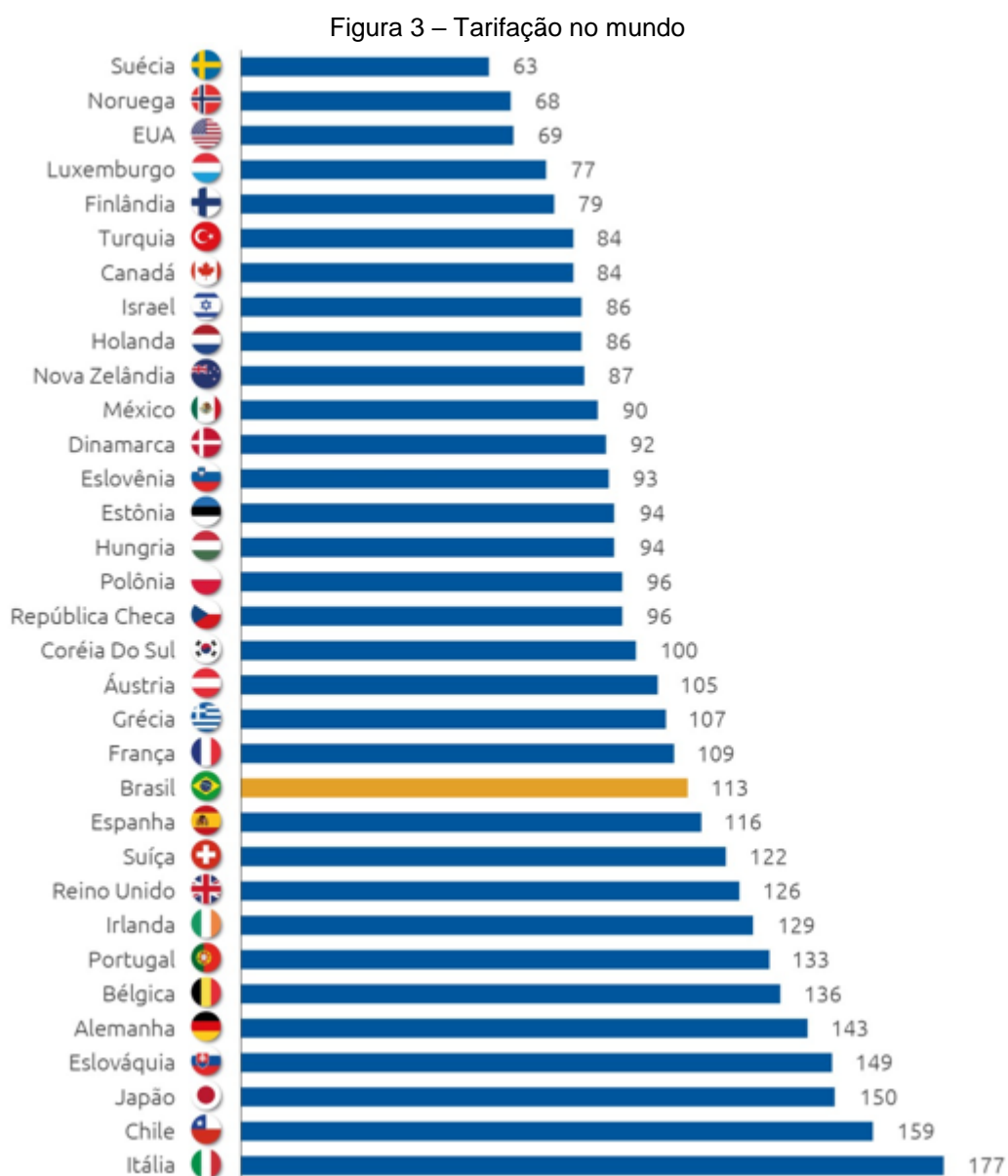
Por fim, a auditoria energética é concluída com a elaboração do relatório correspondente. Esse documento deve apresentar, de forma organizada e coerente, todas as informações coletadas e tratadas ao gestor da empresa e ao gestor de energia.

Dessa forma, tem-se que o trabalho tem um enfoque na produção de um relatório, contendo demanda utilizada, demanda ótima e a viabilidade econômica, pautado pelos dados fornecidos pela prefeitura da cidade de Ilha-Solteira.

1.2 OS CUSTOS DA ENERGIA NO BRASIL

O Brasil possui uma das tarifas de energia elétrica mais altas para a indústria em comparação a outros países, superando nações como França, Canadá e Estados Unidos. De acordo com a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), a tarifa residencial aumentou em 82%, com o custo do Megawatt-hora subindo de R\$ 340,00 em 2011 para R\$ 622,22 em 2021. Para a indústria, o custo médio da tarifa no mercado cativo em 2021 foi de R\$ 684,00. Esses aumentos significativos estão em grande parte relacionados à crise hídrica enfrentada pelo país no período mencionado anteriormente.

A Figura 3 ilustra a forma como os custos de energia elétrica para a indústria são tributados em diferentes partes do mundo.



A fim de compreender como as tarifas de energia elétrica são calculadas, é necessário entender os custos envolvidos para que as empresas de energia e o Estado possam fornecer energia para a sociedade como um todo.

Primeiramente, tem-se o custo de produção de energia, no qual as usinas vendem eletricidade para as distribuidoras por meio de leilões públicos. É esse mecanismo que determina o valor da energia que será incorporada à tarifa. Por exemplo, em períodos de clima seco, as concessionárias de distribuição precisam comprar mais energia de fontes térmicas, cujos custos médios são mais altos do que a geração hídrica.

Além disso, existem os custos de transportes de energia, que ocorrem em duas etapas. Primeiro, a energia é transmitida das usinas até a área das distribuidoras por meio de linhas de transmissão, sendo esses custos refletidos na tarifa de distribuição. Em seguida, a energia é distribuída até as unidades consumidoras por meio do sistema de distribuição. Outro componente de custo são os tributos e encargos setoriais, que são pagamentos compulsórios exigidos pelo poder público. Na conta de energia, estão inclusos tributos federais (PIS/COFINS), estaduais (ICMS) e municipais (CIP).

Todos esses custos de geração, transmissão e distribuição são repassados aos consumidores por meio da conta de energia. A bandeira tarifária é o sistema que sinaliza aos consumidores os custos reais da geração de energia. As cores das bandeiras (verde, amarela ou vermelha) indicam se a energia custará mais ou menos, dependendo das condições de geração de eletricidade.

2 DEMANDA E TARIFAS DE ENERGIA ELÉTRICA

A demanda de energia elétrica refere-se à quantidade de potência necessária, medida em quilowatt (kW) ou megawatt (MW), para atender todas as cargas de uma unidade durante um determinado período de tempo.

A demanda contratada é o valor acordado entre as concessionárias e os agentes de transmissão, permitindo o planejamento, construção e ajustes das redes elétricas para atender adequadamente às necessidades dos consumidores e empresas, evitando o risco de déficit energético em caso de sobrecarga no sistema. Por esse motivo, consumidores de média e alta tensão pagam pelo consumo de energia quanto por uma parcela referente à demanda de potência contratada.

Em razão dessas considerações, temos a divisão dos consumidores em dois grupos:

- Grupo A: Consumidores média e alta tensão, no qual estão indústrias de médio e grande porte, atendidas em rede subterrânea, ou redes aéreas com energia de tensão igual ou superior a 2,3 kV;
- Grupo B: consumidores de baixa tensão, sendo eles residências e comércios, ou pequenas indústrias atendidas em rede aérea, em tensão inferior a 2,3 kV;

Dentro desses dois grupos, há subdivisões em subgrupos. O grupo A é dividido em seis subgrupos, enquanto o grupo B é dividido em quatro subgrupos.

- A1- Tensão de fornecimento igual ou superior a 230 kV;
- A2- Tensão de fornecimento de 88 kV a 138 kV;
- A3- Tensão de fornecimento de 69 kV;
- A3a- Tensão de fornecimento de 30 kV a 44 kV;
- A4- Tensão de fornecimento de 2,3 kV a 25 kV;
- AS- Tensão de fornecimento inferior a 2,3 kV, a partir de sistemas subterrâneos de distribuição;

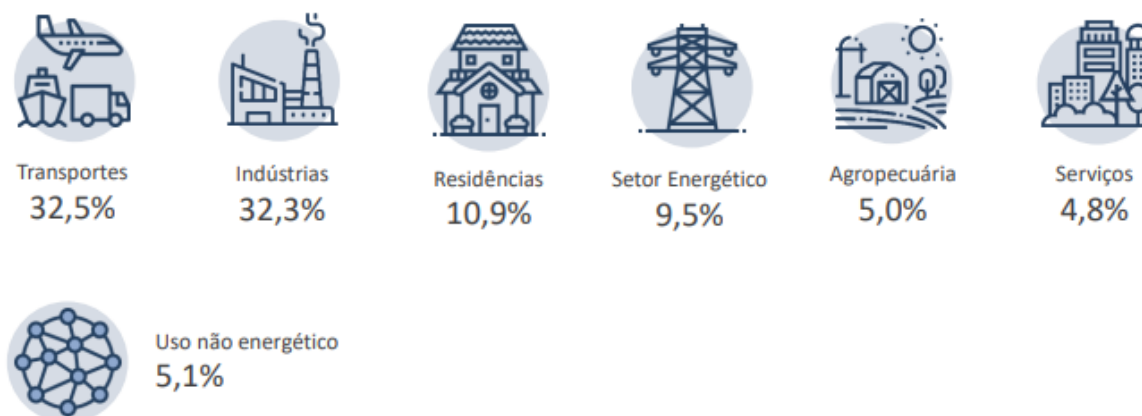
Para o grupo B, os subgrupos são os seguintes:

- B1- Consumidor residencial;
- B2- Consumidor rural;

- B3- Estabelecimentos comerciais ou indústrias de pequeno porte;
- B4- Iluminação pública;

Na Figura 4, tem-se o consumo de energia no Brasil no ano de 2021 nos diversos setores da sociedade

Figura 4 – Consumo de Energia por Setor



Fonte: EPE (2022)

Quem mais usou energia no Brasil em 2021, foi sobretudo o setor industrial e o transporte de carga e passageiros, respondendo por aproximadamente 65% do consumo de energia do país.

2.1 MODALIDADE TARIFÁRIA

As modalidades tarifárias são conjuntos de tarifas aplicáveis à energia elétrica e à demanda de potência ativa. Elas são definidas com base nos grupos tarifários, de acordo com as opções de contratação estabelecidas pela Resolução Normativa ANEEL nº 1000/2021 e pelo Módulo 7 dos Procedimentos de Regulação Tarifária-Proret. É importante conhecer qual tarifa será aplicada em cada grupo, levando em consideração a tensão em que os consumidores são atendidos pelas distribuidoras de energia.

Para o grupo A:

- Tarifa Azul: modalidade aplicada às unidades consumidoras do grupo A, caracterizada por tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica e de demanda de potência, de acordo com as horas de utilização do dia. Portanto nessa modalidade possui duas tarifas diferentes para o consumo dependendo do horário do consumo, e também tem-se duas tarifas para a

demanda dependendo do horário (fora de ponta e ponta);

- Tarifa Verde: Modalidade tarifária caracterizada por tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica, de acordo com as horas de utilização do dia, assim como uma única tarifa de demanda de potência. Os consumidores enquadrados (A3a, A4, AS) nessa modalidade, possuem duas tarifas diferentes para o consumo dependendo do horário de consumo e uma única tarifa para a demanda de potência;

Para o grupo B:

- Tarifa Branca: é um modelo tarifário em que a tarifa muda de acordo com as horas de utilização do dia, sendo dividido em três tarifas diferentes. Como sendo horário de ponta (tarifa mais elevada), intermediária (tarifa de valor médio) e a fora de ponta (tarifa de valor menor). Nos fins de semana e feriados nacionais, o valor é sempre da tarifa fora de ponta;
- Tarifa Convencional: tarifa única de consumo de energia elétrica, independente das horas de utilização do dia;

Além das tarifas aplicadas a cada grupo, existe também o sistema de Bandeiras Tarifárias que foi implementado nas contas de energia elétrica a partir de 2015. Essas bandeiras indicam se haverá um acréscimo no valor cobrado pela energia elétrica, com base nas condições de geração de eletricidade.

Todos os consumidores cativos das distribuidoras são faturados por esse sistema, exceto aqueles localizados em sistemas isolados. O valor do acréscimo associado à bandeira é determinado pela Aneel, assim como a própria bandeira a ser aplicada. Existem três tipos de bandeiras tarifárias, que adotam uma simbologia à de um semáforo, com as cores verde, amarela e vermelha. A partir de 2021, foi introduzida também a bandeira de escassez hídrica, a Figura 5, ilustra os três tipos de bandeiras tarifárias.

Figura 5 – Bandeira Tarifária



Fonte: Enel (2019)

O principal objetivo do Sistema de Bandeiras Tarifárias é fornecer transparência aos consumidores atendidos pelas distribuidoras de energia elétrica (mercado cativo, ao informar os custos da energia, incentivando um consumo eficiente).

2.2 TARIFAS E IMPOSTOS

No caso proposto, em que estão sendo analisadas as demandas em prédios com a demanda correspondente ao grupo de consumidores A4, como mencionado anteriormente, existem duas possíveis tarifas a serem escolhidas: a tarifa azul e a tarifa verde. Neste tópico, apresenta-se o cálculo para cada uma das tarifas horo-sazonais.

Cálculo Tarifa Horo-Sazonal Verde: A conta de energia elétrica para esses consumidores é composta da soma de parcelas referentes ao consumo (na ponta e fora dela), demanda e ultrapassagem. A parcela de consumo é calculada através da expressão, nas tarifas, o período do ano:

$$P_{\text{consumo}} = (\text{Tarifa de consumo na Ponta} \times \text{Consumo medido na Ponta}) + \text{Tarifa de Consumo Fora da Ponta} \times \text{Consumo Medido Fora da Ponta} \quad (1)$$

A parcela de demanda é calculada multiplicando-se a Tarifa de Demanda pela

Contratada ou pela Demanda Medida (a maior delas), caso esta não ultrapasse em mais de 5% a demanda contratada, conforme é mostrado na Equação 2.

$$P_{demanda} = Tarifa\ de\ Demanda \times Demanda\ Contratada \quad (2)$$

A tarifa de demanda única, independente da hora do dia ou período do ano. A parcela de ultrapassagem é cobrada apenas quando a demanda medida ultrapassa em mais de 5% a demanda contratada. É calculada multiplicando-se a tarifa de ultrapassagem pelo valor da demanda medida que supera a demanda contratada.

$$P_{ultra} = Tarifa\ Ultra \times (Demanda\ Medida - Demanda\ Contratada) \quad (3)$$

Cálculo Tarifa Horo-Sazonal Azul: A conta de energia elétrica desses consumidores é composta da soma de parcelas referentes ao consumo, demanda e ultrapassagem. Em todas as parcelas observa-se, nas tarifas, o período do ano.

$$P_{consumo} = (Tarifa\ de\ Consumo\ na\ Ponta \times Consumo\ Medido\ na\ Ponta) + (Tarifa\ de\ Consumo\ Fora\ da\ Ponta \times Consumo\ Medido\ Fora\ da\ Ponta) \quad (4)$$

A parcela de demanda é calculada somando-se o produto Tarifa de Demanda na ponta pela Demanda Contratada na ponta (ou pela demanda medida na ponta, de acordo com as tolerâncias de ultrapassagem) ao produto da Tarifa de Demanda fora da ponta pela demanda contratada fora de ponta (ou pela demanda medida fora de ponta, de acordo com as tolerâncias de ultrapassagem).

$$P_{dem} = Tarifa\ de\ Demanda\ na\ Ponta \times Demanda\ Contratada\ na\ Ponta + Tarifa\ de\ Demanda\ fora\ da\ Ponta \times Demanda\ Contratada\ fora\ da\ Ponta \quad (5)$$

As tarifas de demanda não são diferenciadas por período do ano. A parcela de ultrapassagem é cobrada apenas quando a demanda medida ultrapassa a demanda contratada acima dos limites de tolerância. Esse limite é de 5% para todos do grupo A

É calculada multiplicando-se a tarifa de ultrapassagem pelo valor da demanda medida que supera a demanda contratada:

$$\begin{aligned}
& \text{Pultra} = \text{Tarifa de Ultrapassagem na Ponta} \\
& \times (\text{Demanda Medida na Ponta} \\
& - \text{Demanda Contratada na Ponta}) \\
& + \text{Tarifa de Ultrapassagem fora de Ponta} \\
& \times (\text{Demanda Medida fora da Ponta} \\
& - \text{Demanda Contratada fora de Ponta})
\end{aligned} \tag{6}$$

As tarifas de ultrapassagem são diferenciadas por horário, sendo as mais caras nas horas de ponta. No Quadro 1, mostra-se os horários de ponta, para diferentes regiões do país.

Quadro 1 – Horário de Ponta e fora de Ponta no Brasil.

CONCESSIONÁRIAS	ESTADO	HORÁRIO DE PONTA
CEMIG	MINAS GERAIS	17h às 20h
LIGHT	RIO DE JANEIRO	17h30 às 20h30
ELETROPAULO	SÃO PAULO	17h30 às 20h30
CELG	GOIÁS	18h às 21h
CPFL (RGE) E CEEE	RIO GRANDE DO SUL	18h às 21h
COEL CE	CEARÁ	17h30 às 20h30
COEL BA	BAHIA	18h às 21h
CEB	DISTRITO FEDERAL	18h às 21h
CELPE	PERNAMBUCO	17h30 às 20h30
ENEL	SP, RJ, GO	18h às 21h
ELEKTRO	SP, MS	17h30 às 20h30

Fonte: Adaptado, Solar Volt Energia (2021)

A utilização dos horários em que as tarifas são elevadas tem como objetivo desencorajar o consumo de energia pelos consumidores, dessa forma as distribuidoras utilizam dessa tarifa para aliviar a carga na rede elétrica.

2.3 FATOR DE POTÊNCIA PARA ANÁLISE DE DEMANDA

Além da energia ativa, também existe a energia reativa. A energia reativa é medida em unidades usuais como VARh e kVARh, e a potência reativa é medida em VAR ou kVAR. A cobrança dessa energia reativa é aplicada aos consumidores do grupo A.

O limite para essa cobrança é indicado indiretamente por meio de um parâmetro chamado “fator de potencia”, que reflete a relação entre energias ativas e energia aparente. De acordo com a Resolução 1000/2021, a distribuidora deve cobrar o montante de energia elétrica e demanda de potência reativas excedentes da unidade consumidora do grupo A, tendo como limite mínimo permitido o valor de 0,92 (indutivo

ou capacitivo para a unidade consumidora A.

Na parcela na conta de energia os nomes dessas parcelas serão FER (Faturamento de Energia Reativa) e FDR (Faturamento de Demanda Reativa), algumas contas de energia mostram nomes como EREX e DREX ou Energia Reativa Excedente e Potência Reativa Excedente.

Os consumidores do grupo A, tarifa verde, pagam o consumo de energia reativa na ponta e fora de ponta (UFER- Unidade de Faturamento de Energia Reativa) e a demanda reativa (UFDR- Unidade de Faturamento de Demanda Reativa):

$$FER = \text{Tarifa de Consumo de Ponta} \times UFER \text{ na Ponta} + \text{Tarifa de Consumo fora da Ponta} \times UFER \text{ fora de Ponta} \quad (7)$$

E:

$$FDR = \text{Tarifa de Demanda} \times UFDR \quad (8)$$

Os consumidores do grupo A, tarifa azul, pagam tanto o consumo de energia reativa (UFER), quanto da demanda reativa (UFDR), para as horas de ponta e horas fora de ponta.

A energia reativa cobrada é calculada pela expressão:

$$FER = \text{Tarifa de Consumo de Ponta} \times UFER \text{ na Ponta} + \text{Tarifa de Consumo fora de Ponta} \times UFDR \text{ fora de Ponta} \quad (9)$$

E a demanda reativa:

$$FDR = \text{Tarifa de Demanda} \times UFDR \text{ na Ponta} + \text{Tarifa de Demanda fora da Ponta} \times UFDR \text{ fora da Ponta} \quad (10)$$

Não existe cobrança de ultrapassagem para a demanda reativa.

2.4 ANÁLISE DA CONTA DE ENERGIA

Para ilustrar o processo de obtenção dos dados da conta de energia, apresenta-se um modelo de conta de um prédio com demanda do subgrupo A4, a fim de destacar as informações mais relevantes.

Através desse modelo de conta, será possível demonstrar de forma clara e explícita os detalhes presentes nas faturas de energia elétrica dos prédios selecionados, contribuindo para uma compreensão mais precisa das informações contidas nela. Para a análise de uma conta de energia elétrica, considera-se a Figura 06, que tem por base um consumidor Y classificado no grupo A, subgrupo A4, tarifa verde.

Figura 6 - Conta de energia de um consumidor Y do grupo A subgrupo A4

Nota Fiscal/Conta de Energia Elétrica		Controle Nº		Conta do Mês		Vencimento		Valor da Conta (R\$)					
60765926		FAT-01-20195234506197.55		Dezembro/2019		18/01/2020		R\$3.922,43					
Tensão Contratada (kV)		Limites Adequados de Tensão (kV)		Registrador		Demanda Contratada (kW)		Perdas Transformação					
13,8		12.834 a 14.49		RM0526644		75		2,50%					
CCI*	Descrição do Produto	Leitura Anterior	Leitura Atual	Constante Multiplic.	Quant. Registrado	Quant. Residual	Quant. Faturado	Tarifa Fornec.	Valor Fornec.	Base Calc. Imposto	Aliq. ICMS	Valor ICMS	Valor Total (ICMS+Fornec.)
0801	CONSUMO PONTA TE kWh	359891	370355	0,012	131,00	0,00	131,00	0,395191	51,77	68,81	18,00%	12,02	63,79
0801	CONSUMO PONTA TUSD kWh	359891	370355	0,012	131,00	0,00	131,00	1,203282	157,83	203,44	18,00%	36,81	194,24
0801	CONSUMO FORA PONTA TE kWh	77973,57	81317,83	1,200	4113,00	0,00	4113,00	0,232978	958,24	1.238,75	18,00%	222,81	1.180,85
0802	CONSUMO FORA PONTA TUSD kWh	77973,57	81317,83	1,200	4113,00	0,00	4113,00	0,078308	322,08	415,69	18,00%	74,82	396,90
0801	CONSUMO REAT.PONTA TE kWh	20837	21715	0,012	13,00	0,00	13,00	0,248154	3,20	4,12	18,00%	0,74	3,94
0801	CONSUMO REAT.FORA PONTA TE kWh	1010,85	1085,4	1,200	87,00	0,00	87,00	0,248418	16,51	21,30	18,00%	3,83	20,34
0801	DEMANDA TUSD kW	24448	25289	0,048	41,37	0,00	75,00	18,980000	1.423,50	1.013,42	18,00%	182,41	1.605,91
0801	AD.B.AMAR. kWh						4244,00	0,001032	4,38	5,63	18,00%	1,00	5,38
0801	AD.B.VERMI kWh						4244,00	0,038457	163,21	210,64	18,00%	37,91	201,12
	CONSUMO kWh	81570,21	85021,11	1,200	4244,00	0,00				0,00	0,00%	0,00	0,00
	DEMANDA PONTA kW	8023	6299	0,048	13,57	0,00				0,00	0,00%	0,00	0,00
	ENERGIA REAT.EXC kWh	1217,86	1283,2	1,200	80,00	0,00				0,00	0,00%	0,00	0,00
	DEMANDA REAT.EXED. kW	13711	14182	0,012	5,79	0,00				0,00	0,00%	0,00	0,00
	DEMANDA REAT.EXED. kW	78188	79158	0,012	36,77	0,00				0,00	0,00%	0,00	0,00
0899	COFINS									3.848,33	3,72%		143,09
0899	PIS									3.848,33	0,80%		30,78
0899	CORRECAO MONETARIA POR ATRASO 10-2019									0,00	0,00%	0,00	0,81
0804	JUROS CONTA ANTERIOR 10-2019									0,00	0,00%	0,00	1,23
0806	MULTA CONTA ANTERIOR 10-2019									0,00	0,00%	0,00	74,07
	Total								3.100,52			571,85	3.922,43

Fonte: Adaptado de ELEKTRO (2019)

Conforme ilustrado na Figura 6, é possível observar que o consumidor se enquadra no grupo A, devido à sua tensão contratada de 13,8 kV. Nesse contexto, o consumidor é classificado como “verde” nas modalidades de cobrança tarifária.

Logo abaixo dos valores mencionados, há uma tabela que detalha todos os valores e informações relacionados às contas de energia. Na coluna “Descrição de Produto”, são discriminados os consumos fora de ponta e de ponta, as TUSD (Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição) e a TE (Tarifa de Energia), bem como o consumo reativo de ponta e fora de ponta da TE, a demanda contratada, ou demanda reativa excedente e, abaixo, os impostos COFINS, PIS e ICMS.

Nas duas colunas seguintes são apresentados os valores medidos do mês anterior e do mês atual da leitura. Na próxima coluna, tem-se a constante de multiplicação do medidor, que é um número multiplicado pela diferença entre a leitura atual e a leitura anterior para determinar o valor real de energia medida.

Entre as colunas “quantidade registrada” e “quantidade faturada”, os valores apresentados são iguais, com exceção da demanda TUSD, pois a energia utilizada foi menor do que a energia contratada.

A Tarifa de Fornecimento corresponde ao valor resultante da multiplicação do consumo de energia pelo valor da tarifa correspondente. Mais adiante, é mencionada

a alíquota de ICMS, que representa um imposto cobrado sobre a circulação de mercadorias e serviços, sendo que o limite cobrado em 2022 foi de até 18%. O valor do ICMS é calculado multiplicando a base de cálculo do imposto pela porcentagem da alíquota aplicada a todos os serviços fornecidos pela distribuidora.

2.5 BASE DE CÁLCULO PARA A FUNÇÃO DEMANDA

Para realizar os cálculos da demanda ideal de cada prédio A4, utilizou-se o software MATLAB, por meio da função “custo” o algoritmo utilizado foi desenvolvido para a Tese de Graduação “Avaliação de Reconstrução de Demanda de Consumidores A4 do Setor Público” Sanches (2019), e o algoritmo tem como autoria do Prof.Dr Carlos Antônio Alves. Essa função é um vetor arranjado com o objetivo de percorrer um valor mínimo de demanda até o valor máximo, que é plotado no gráfico. Foram utilizados um total de 12 leituras de demanda medida, abrangendo o período de dezembro de 2021 a novembro de 2022. No total, foram utilizados 200 pontos para todos os prédios A4.

Dessa forma, conhecendo a metodologia empregada para identificar o melhor valor, a função para cada prédio é definida da seguinte maneira:

$$C(p) = MAX[DAM(p) - DAC(p)] * VRd(p) \quad (11)$$

Também, tem-se que calcular caso haja a ultrapassagem em 5% para constatar se o valor ideal não ultrapassa essa margem para que não haja multa do contratante perante a companhia de energia.

$$Cextra = [DAM(p) - DAC(p)] * 2 * VRd(p) \quad (12)$$

- C(p): Valor correspondente à demanda de potência ativa excedente, por posto tarifário (p), em R\$;
- DAM(p): Demanda de potência ativa medida, em cada posto horário (p), no período de faturamento, em kW;
- DAC(p): Demanda de potência ativa contratada, por posto horário (p), no período de faturamento, em R\$;
- VRd(p): Valor de referência equivalente às tarifas de demanda de potência aplicáveis ao subgrupo do grupo A;
- p: Posto tarifário de ponto ou fora de ponta, para as modalidades tarifárias horárias;

Após essa etapa, ocorre a soma dos valores, e esse procedimento é realizado para quantos valores o operador deseja. Nesse caso, foram usados 200 valores de demanda. Em seguida o vetor é normalizado para representar 100%, sendo que o menor valor obtido é considerado o caso ideal de demanda.

3 ESTUDO DE CASO DE CONSUMIDORES DO SETOR PÚBLICO A4

O estudo de caso abrange prédios pertencentes ao subgrupo A4. Foram analisadas 18 localizações com esse tipo de conta utilizando como base o acesso às contas da prefeitura de Ilha Solteira no site da concessionária de energia elétrica. O histórico de demanda medida é baseado em 12 meses, de Dez/2021 a Nov/2022, envolvendo um período pós-pandemia onde os prédios voltaram a ter um funcionamento e atividades presenciais normais. Por se tratar de contratos de demanda sazonal verde, a demanda medida utilizada é a maior entre as duas demandas existentes (fora de ponta e de ponta) e se utilizou o valor de tarifa de demanda de R\$ 26,60 / kW, segundo dados disponibilizados pela ELEKTRO.

3.1 IDENTIFICAÇÃO DAS UNIDADES CONSUMIDORAS A4

Foi realizado um levantamento completo dos dados disponíveis no site da Concessionária de Energia Elétrica (CEE) relativo à entidade do setor público para todos os 18 consumidores classificados como A4, com fornecimento de tensão primária entre 2,3 kV e 25 kV.

A Tabela 1 sintetiza a identificação dos UCA4, o número da Unidade Consumidora de registro Elektro, Demanda Contratada Atual e o valor percentual médio do uso da demanda contratada no mês de Agosto de 2021 segundo informação da CEE. A avaliação preliminar desta tabela permite observar de forma objetiva eventuais problemas ou oportunidades de recontração de demanda.

Tabela 1 - Consumidores A4 da Prefeitura Municipal de Ilha Solteira, Demanda Contratada e Percentual Médio da Demanda Utilizada

UCA4	Código Elektro	Nome Consumidor	DEM Contratada (kW)	Demanda Ag/2021
01	6020488	Instituto Federal - Alameda Tucuruí 164 - Zona Norte	150	9%
02	12245224	Escola ABBS - Alameda São Paulo 401	130	35%
03	37684086	Creche Nova Ilha- Rua Aloizio de Azevedo 170	75	15%
04	950980	Escola Rua Grajaú 246 - COHAB	75	11%
05	18454801	Recalque R3 CHAVE ILS 1151	440	3%
06	28575725	Creche Rua 21, 310 - Jardim Aeroporto	60	43%
07	950947	Escola Rua Rio Tocantins 40 - Zona Norte	70	100%
08	950998	Creche Rua Borba 319 - COHAB	75	9%
09	950068	Creche Rua 23, 386 - Jardim Aeroporto	50	28%
10	950610	Creche Rua Planalto 390 - Zona Sul	75	19%

11	950793	Sede Prefeitura Al. Mato Grosso 1629 - Centro	85	35%
12	6020437	Praça Central - Centro	150	100%
13	6020453	Prefeitura – Praça dos Paiaguás 86, Centro	110	100
14	6020429	Pátio Municipal – Passeio Moreno 13, Zona Norte	55	100%
15	29180570	Museu e IP Praça Alameda Goiás 2210, Zona Norte	55	100%
16	6020461	LOG. Cinturão Verde 1052 – Rural	66	42%
17	6020445	Ginásio de Esportes – Alameda Mato Grosso 1786, Zona Sul	50	36%
18	950041	Terminal Rodoviário – Avenida Atlântica 1901	30	100%

Fonte: Próprio Autor (2023)

Observa-se que algumas unidades que apresentam demanda 100% na Tabela anterior efetivamente tem a demanda subcontratada, o que reforça a importância da presente análise.

3.2 SIMULAÇÃO NUMÉRICA E AVALIAÇÕES GRÁFICAS

Para a obtenção dos resultados de demanda ótima e a avaliação financeira foram utilizados três tipos de gráficos para cada UCA4, feitos com um programa de simulação no ambiente MatLab.

O primeiro gráfico de cada caso apresenta o comportamento da função custo da demanda, calculada entre valores próximos à demanda contratada e o valor máximo ou mínimo, dependendo do tipo de situação identificada visualmente, se o consumidor tem demanda sub ou sobrecontratada. No eixo x é apresentada a Demanda e no eixo y o valor da Função Custo, valor normalizado em 100% para a Demanda Contratada. Dessa forma, do gráfico permite-se extrair de forma direta a demanda ótima estimada e a economia percentual anual obtida com este valor de estimativa. A demanda contratada é sinalizada com um asterisco vermelho e a demanda estimada ótima é sinalizada por um asterisco verde.

O segundo gráfico apresenta o comportamento das curvas da função custo aplicando um fator de ponderação sobre as demandas medidas, variação de -10% até +10% em relação aos valores medidos, com passo de 2%. O objetivo básico é observar as tendências das curvas para as situações de acréscimos ou diminuição de cargas da UC. A curva obtida no primeiro gráfico, portanto, é a curva intermediária entre as curvas extremas deste gráfico e visualmente pode-se observar as demandas ótimas para cada uma das situações.

O terceiro gráfico de cada caso apresenta as demandas medidas, demanda contratada (vermelho) e demanda ótima estimada (verde). Também as variações de 5% acima das demandas são plotadas em linha pontilhada para indicação de leituras com ultrapassagem. Neste gráfico permite-se observar a adequação da estimativa ótima frente aos dados de demanda medida, com eventuais ultrapassagens que são compensadas por um valor mais adequado de tarifa da demanda ótima estimada.

A seguir são analisados e avaliados todos os casos indicados na Tabela 01.

3.3 CASO 01 - MEDIDOR 6020488

Este caso trata-se de uma unidade consumidora do setor público que tem como atividade o setor EDUCAÇÃO. A identificação do cliente é o número 6020488 e a demanda contratada é de 150 kW.

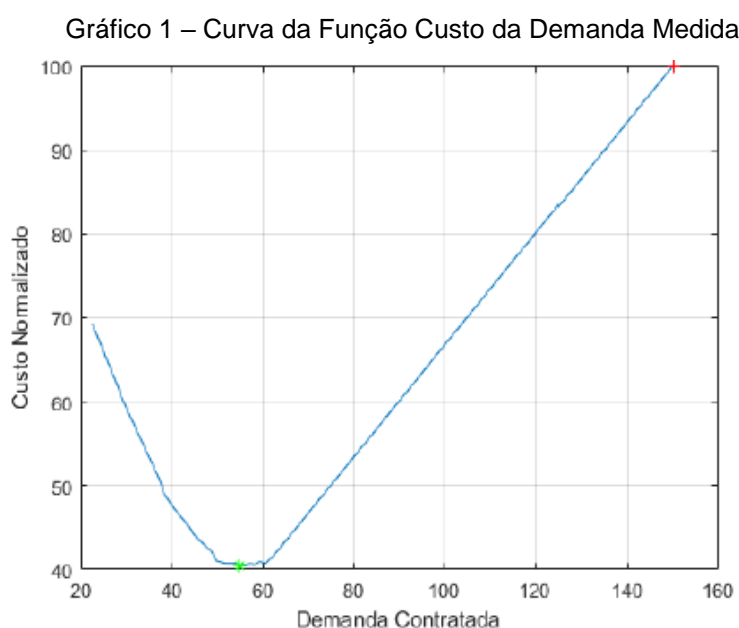
3.3.1 Avaliação da Demanda e Análise Financeira do Caso 01

Foram obtidos os dados de leitura de demanda medida no período de dezembro de 2021 até novembro de 2022, listados a seguir:

- Demanda medida (kW): **40 - 40 - 30 - 63 - 63 - 60 - 52 - 52 - 47 - 51 - 59 - 57**

Observa-se que as medidas estão bem abaixo do valor da demanda contratada, sendo o máximo valor de demanda medida de 63 kW.

Realizou-se a simulação dos dados deste consumidor na Função Demanda Ótima e o resultado é apresentado no Gráfico 01.



Fonte: Próprio Autor (2023)

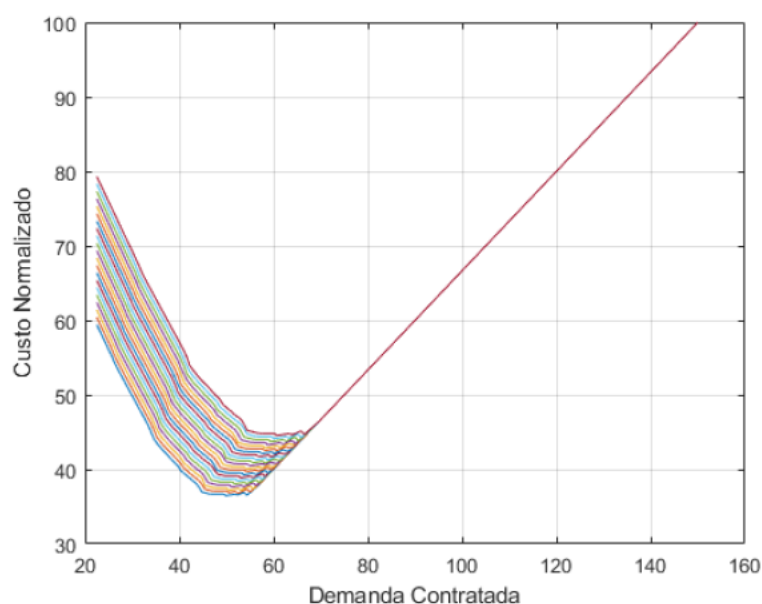
Neste gráfico observa-se que a demanda contratada de 150 kW é supercontratada e a demanda estimada ótima é de 55 kW e o custo médio estimado é de 40% em relação ao custo da demanda contratada atual. Realizando-se os cálculos tem-se os seguintes valores para o Caso 01:

- Valor Anual Gasto com a Demanda Contratada: **R\$ 47.880,00**
- Valor Anual Gasto com a Demanda Ótima Estimada: **R\$ 32.022,00**
- Valor economizado no ano somente em demanda: **R\$ 15.858,00**

Nos cálculos são considerados apenas o valor da tarifa da demanda e as penalidades por ultrapassagem, quando houver. Não são considerados os impostos de ICMS, PIS e COFINS relativos a esta parcela.

O Gráfico 2 apresenta as curvas da função custo sob variação das demandas medidas.

Gráfico 2 - Curvas da Função Custo com Variação na demanda contratada

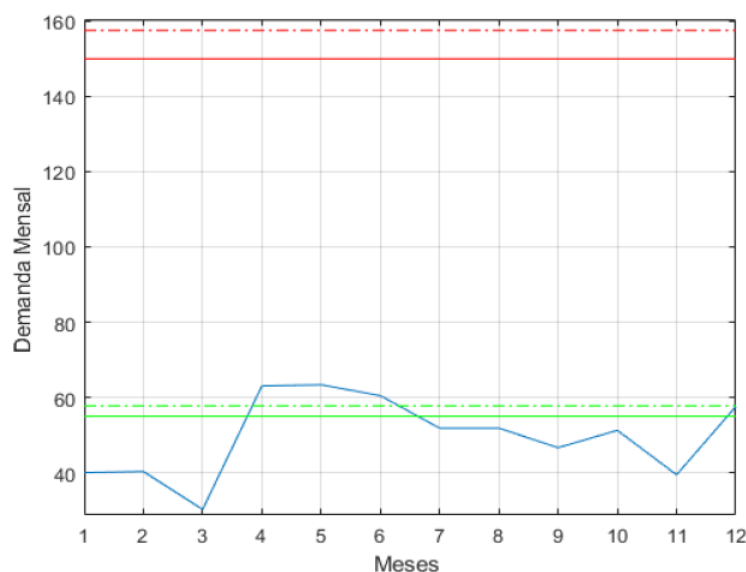


Fonte: Próprio Autor (2023)

Neste gráfico observa-se que, devido à grande diferença entre a demanda contratada e os valores medidos, a demanda estimada ótima para cada situação varia de 50 a 60 kW.

No Gráfico 3 são apresentados os valores da demanda medida, demanda contratada e demanda ótima estimada do Caso 01.

Gráfico 6 - Curvas do Histórico de Demanda Medida, Demanda Contratada e Demanda Ótima



Fonte: Próprio Autor (2023)

Neste gráfico observa-se que houve pontos de ultrapassagem da demanda medida em relação a demanda estimada ótima nos meses 4, 5 e 6, todavia, as multas decorrentes destas ultrapassagens são amortizadas por um menor valor de demanda estimada ótima.

3.4 CASO 02 - MEDIDOR 12245224

Este caso trata-se de uma unidade consumidora do setor público que tem como atividade o setor EDUCAÇÃO. A identificação do cliente é o número 12245224 e a demanda contratada é de 130 kW.

3.4.1 Avaliação da Demanda e Análise Financeira do Caso 02

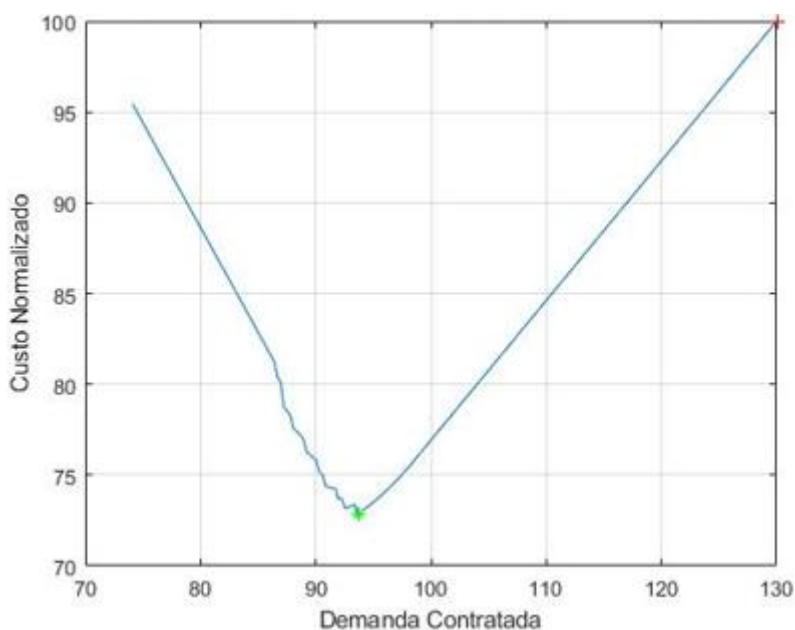
Foram obtidos os dados de leitura de demanda medida no período de dezembro de 2021 até novembro de 2022, listados a seguir:

- Demanda medida (kW): **93 - 96 - 17 - 97 - 92 - 94 - 91 - 91 - 51 - 91 - 95 - 98**

Observa-se que as medidas estão bem abaixo do valor da demanda contratada, sendo o máximo valor de demanda medida de 98 kW.

Realizou-se a simulação dos dados deste consumidor na Função Demanda Ótima e o resultado é apresentado no Gráfico 04.

Gráfico 4 – Curva da Função Custo da Demanda Medida



Fonte: Próprio Autor (2023)

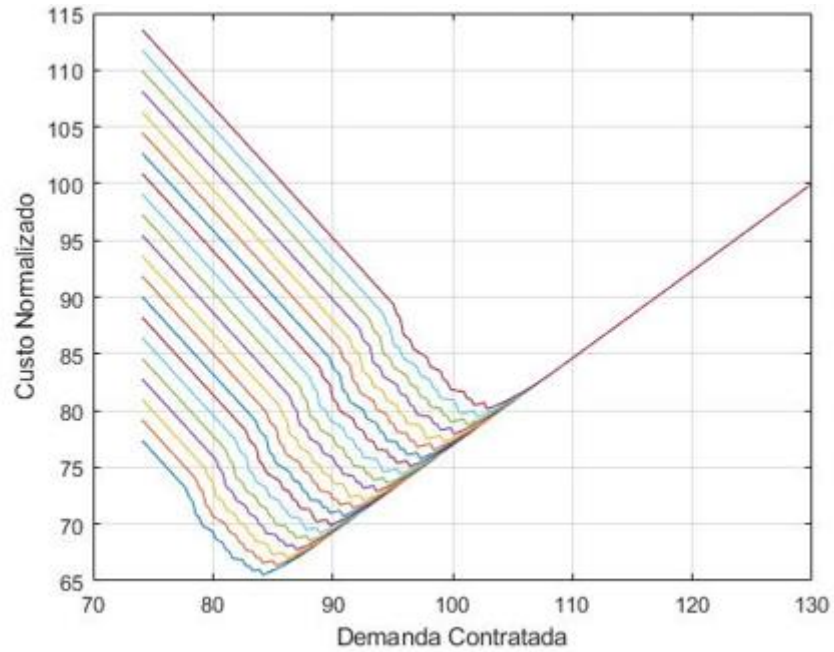
Neste gráfico observa-se que a demanda contratada de 130 kW é supercontratada e a demanda estimada ótima é de 93,6 kW e o custo médio estimado é de 39,76% em relação ao custo da demanda contratada atual. Realizando-se os cálculos tem-se os seguintes valores para o Caso 02:

- Valor Anual Gasto com a Demanda Contratada: **R\$ 41.500,00**
- Valor Anual Gasto com a Demanda Ótima Estimada: **R\$ 25.000,00**
- Valor economizado no ano somente em demanda: **R\$ 16.500,00**

Nos cálculos são considerados apenas o valor da tarifa da demanda e as penalidades por ultrapassagem, quando houver. Não são considerados os impostos de ICMS, PIS e COFINS relativos a esta parcela.

O Gráfico 5 apresenta as curvas da função custo sob variação das demandas medidas.

Gráfico 5 - Curvas da Função Custo com Variação na demanda contratada

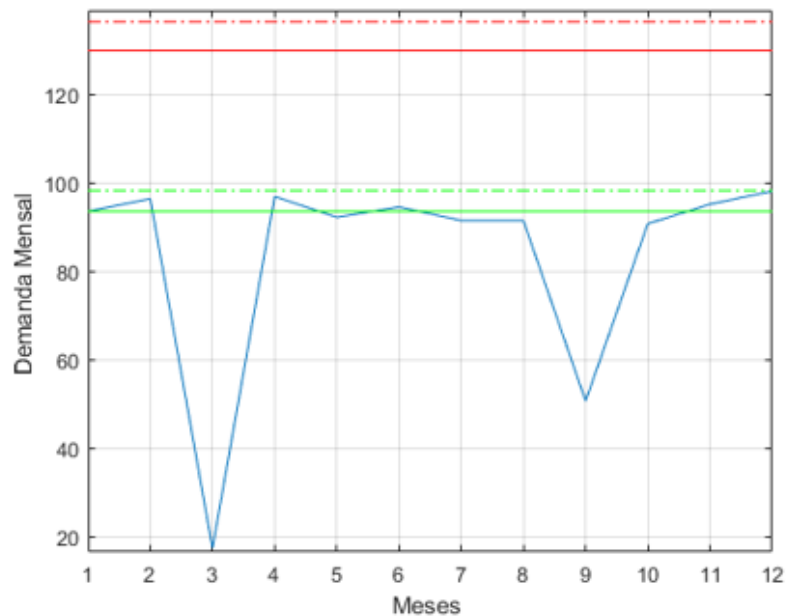


Fonte: Próprio Autor (2023)

Neste gráfico observa-se que, devido à grande diferença entre a demanda contratada e os valores medidos, a demanda estimada ótima para cada situação varia de 85 a 103 kW.

No Gráfico 6 são apresentados os valores da demanda medida, demanda contratada e demanda ótima estimada do Caso 02.

Gráfico 6 - Curvas do Histórico de Demanda Medida, Demanda Contratada e Demanda Ótima



Fonte: Próprio Autor (2023)

Conforme mostrado o gráfico a linha vermelha é a demanda utilizada e a vermelha tracejada é o 5% de ultrapassagem que a companhia de energia permite

sem que haja a necessidade de multa, enquanto que a linha verde mostra a demanda ótima, nota-se que em nenhum momento a linha azul que representa a variação da demanda, passa do limite de 5%, dessa forma a demanda de 93,6 kW é a melhor a ser utilizada pelo contratante neste prédio.

3.5 CASO 03 - MEDIDOR 37684086

Este caso trata-se de uma unidade consumidora do setor público que tem como atividade o setor EDUCAÇÃO. A identificação do cliente é o número 37684086 e a demanda contratada é de 75 kW.

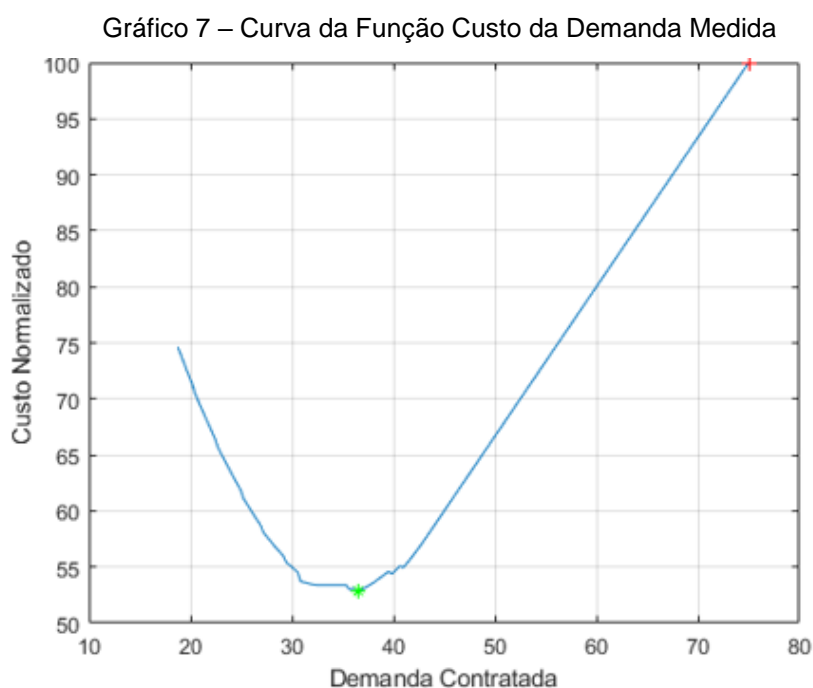
3.5.1 Avaliação da Demanda e Análise Financeira do Caso 03

Foram obtidos os dados de leitura de demanda medida no período de dezembro de 2021 até novembro de 2022, listados a seguir:

- Demanda medida (kW): **43 - 38 - 11 - 42 - 37 - 31 - 32 - 32 - 22 - 24- 26 - 28**

Observa-se que as medidas estão bem abaixo do valor da demanda contratada, sendo o máximo valor de demanda medida de 43 kW.

Realizou-se a simulação dos dados deste consumidor na Função Demanda Ótima e o resultado é apresentado no Gráfico 07.



Fonte: Próprio Autor (2023)

Neste gráfico observa-se que a demanda contratada de 75 kW é supercontratada e a demanda estimada ótima é de 36,5 kW e o custo médio estimado

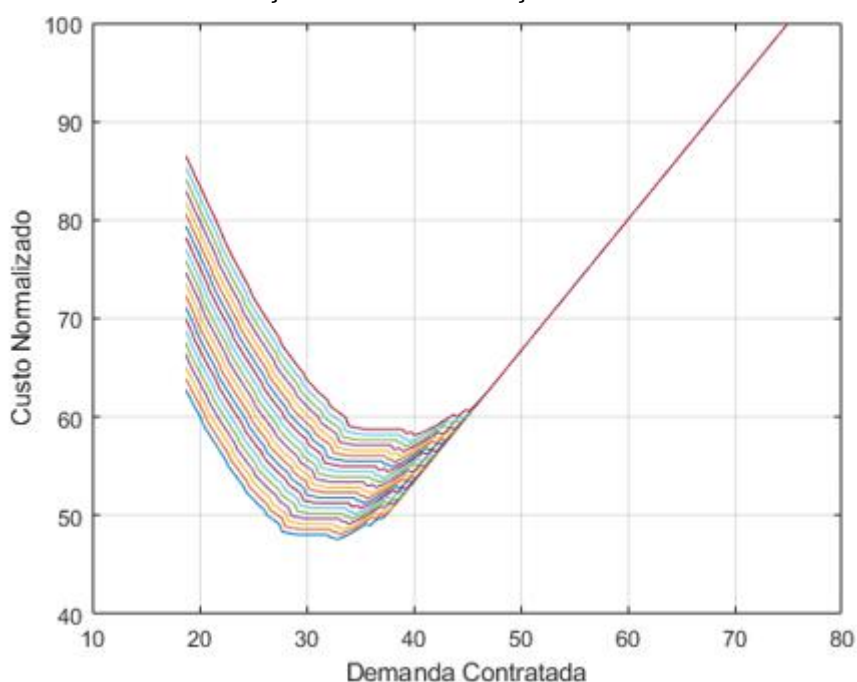
é de 52,84% em relação ao custo da demanda contratada atual. Realizando-se os cálculos tem-se os seguintes valores para o Caso 03:

- Valor Anual Gasto com a Demanda Contratada: **R\$ 23.940,00**
- Valor Anual Gasto com a Demanda Ótima Estimada: **R\$ 12.650,00**
- Valor economizado no ano somente em demanda: **R\$ 11.290,00**

Nos cálculos são considerados apenas o valor da tarifa da demanda e as penalidades por ultrapassagem, quando houver. Não são considerados os impostos de ICMS, PIS e COFINS relativos a esta parcela.

O Gráfico 8 apresenta as curvas da função custo sob variação das demandas medidas.

Gráfico 8 - Curvas da Função Custo com Variação na demanda contratada

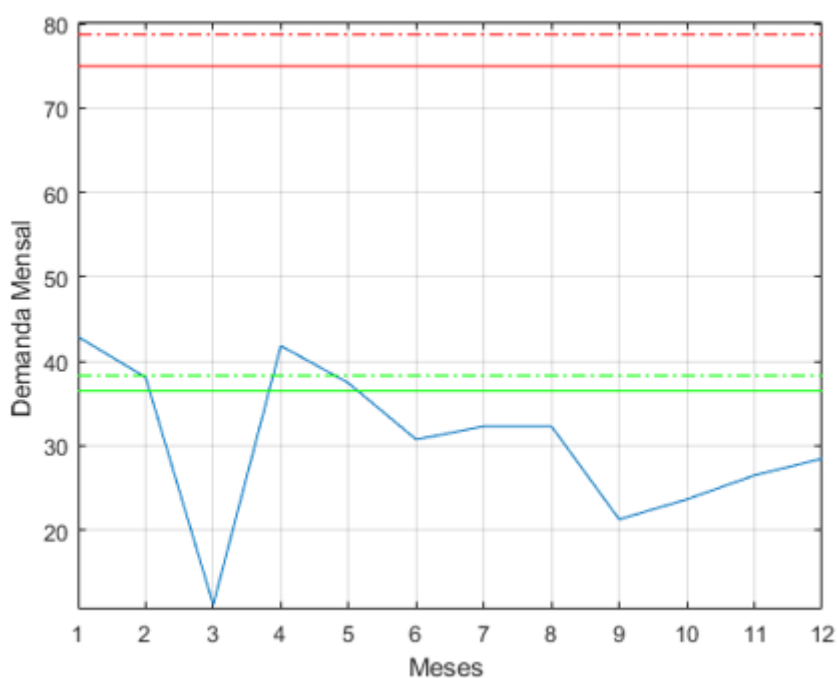


Fonte: Próprio Autor (2023)

Neste gráfico observa-se que, devido à grande diferença entre a demanda contratada e os valores medidos, a demanda estimada ótima para cada situação varia de 30 a 40 kW.

No Gráfico 9 são apresentados os valores da demanda medida, demanda contratada e demanda ótima estimada do Caso 03.

Gráfico 9 - Curvas do Histórico de Demanda Medida, Demanda Contratada e Demanda Ótima



Fonte: Próprio Autor (2023)

No Gráfico 9 a variação da demanda durante os 12 meses, é algo que prejudica a obtenção da demanda ótima, pois existem meses em que é necessário pagar multa por ultrapassagem da margem de 5%, enquanto outros a demanda medida é abaixo da demanda contratada, porém o custo benefício ainda é melhor do que a demanda contratada de 75 kW.

3.6 CASO 04 - MEDIDOR 950980

Este caso trata-se de uma unidade consumidora do setor público que tem como atividade o setor EDUCAÇÃO. A identificação do cliente é o número 950980 e a demanda contratada é de 75 kW.

3.6.1 Avaliação da Demanda e Análise Financeira do Caso 04

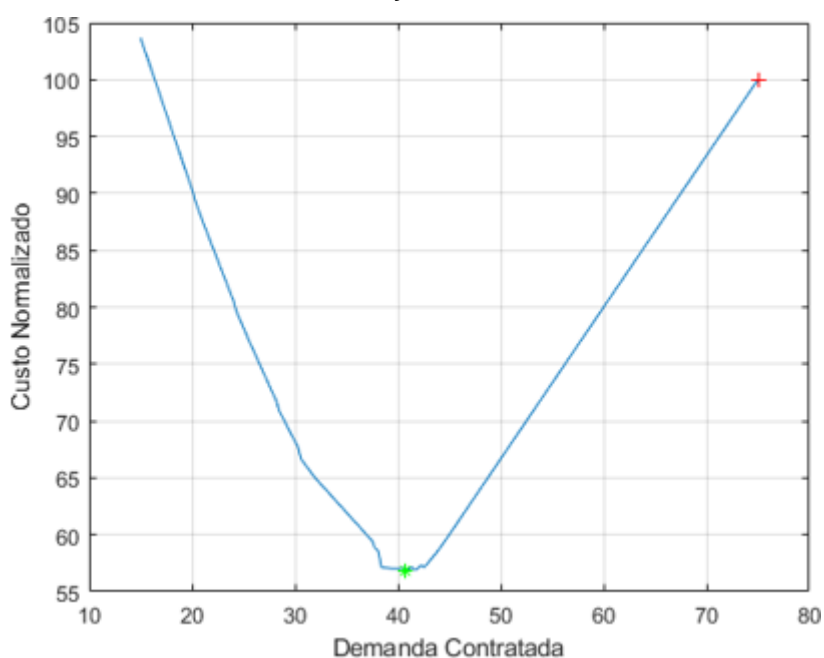
Foram obtidos os dados de leitura de demanda medida no período de dezembro de 2021 até novembro de 2022, listados a seguir:

- Demanda medida (kW): **40 - 44 - 29 - 43 - 42 - 40 - 32 - 32 - 21 - 25- 39 - 40**

Observa-se que as medidas estão bem abaixo do valor da demanda contratada, sendo o máximo valor de demanda medida de 44 kW.

Realizou-se a simulação dos dados deste consumidor na Função Demanda Ótima e o resultado é apresentado no Gráfico 10.

Gráfico 10 – Curva da Função Custo da Demanda Medida



Fonte: Próprio Autor (2023)

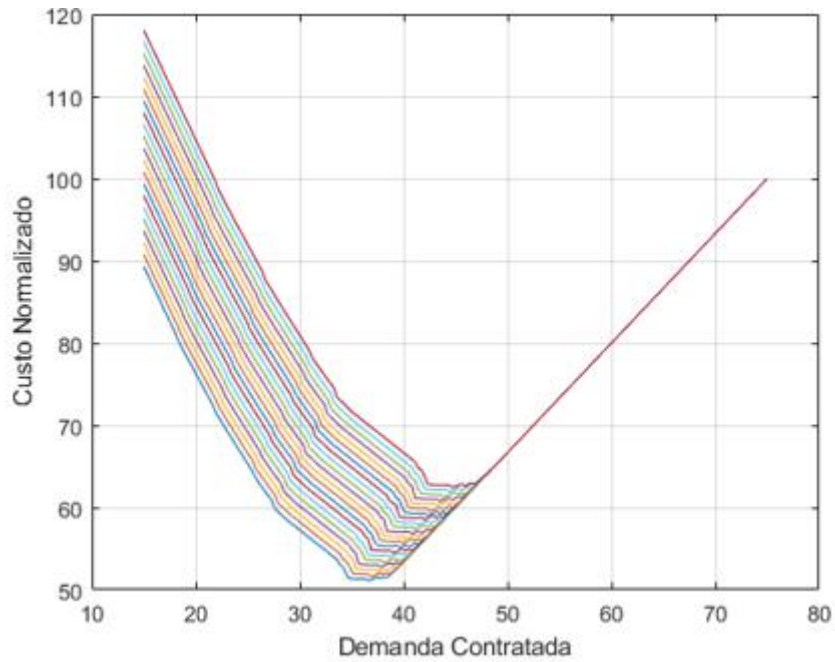
Neste gráfico observa-se que a demanda contratada de 75 kW é supercontratada e a demanda estimada ótima é de 40,8 kW e o custo médio estimado é de 56,80% em relação ao custo da demanda contratada atual. Realizando-se os cálculos tem-se os seguintes valores para o Caso 04:

- Valor Anual Gasto com a Demanda Contratada: **R\$ 23.940,00**
- Valor Anual Gasto com a Demanda Ótima Estimada: **R\$ 13.600,00**
- Valor economizado no ano somente em demanda: **R\$ 10.340,00**

Nos cálculos são considerados apenas o valor da tarifa da demanda e as penalidades por ultrapassagem, quando houver. Não são considerados os impostos de ICMS, PIS e COFINS relativos a esta parcela.

O Gráfico 11 apresenta as curvas da função custo sob variação das demandas medidas.

Gráfico 11 - Curvas da Função Custo com Variação na demanda contratada

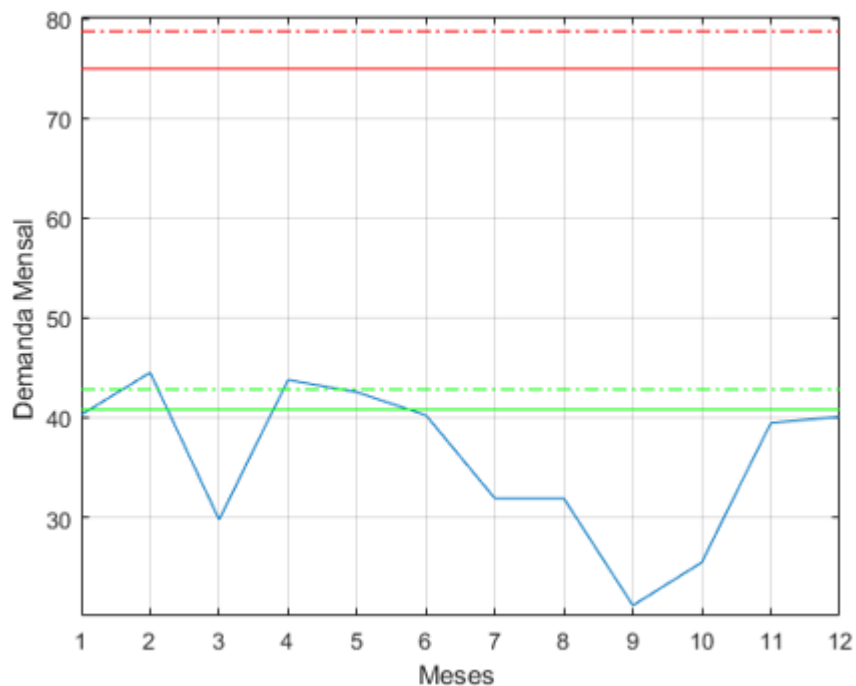


Fonte: Próprio Autor (2023)

Neste gráfico observa-se que, devido à grande diferença entre a demanda contratada e os valores medidos, a demanda estimada ótima para cada situação varia de 35 a 45 kW.

No Gráfico 12 são apresentados os valores da demanda medida, demanda contratada e demanda ótima estimada do Caso 04.

Gráfico 12 - Curvas do Histórico de Demanda Medida, Demanda Contratada e Demanda Ótima



Fonte: Próprio Autor (2023)

O comportamento da demanda nesse caso variou-se equiparando-se ao caso anterior analisado, uma vez que a demanda era igual e os valores da demanda ótima foram similares, porém neste caso há a ocorrência de ultrapassagem na demanda durante os meses 2 e 4, porém não há necessidade de aumento na demanda, sendo que há meses que a demanda não passa do valor de 25 kW.

3.7 CASO 05 - MEDIDOR 18454801

Para esse caso em específico teve que ser refeito, uma vez que os dados apresentados nas contas de energia, não detalharam o quanto de demanda foi utilizado durante os meses de 2022, dessa forma pautou-se pelos dados do ano de 2019, utilizaremos a tarifa referente a 2022 e não a de 2019 nesse caso.

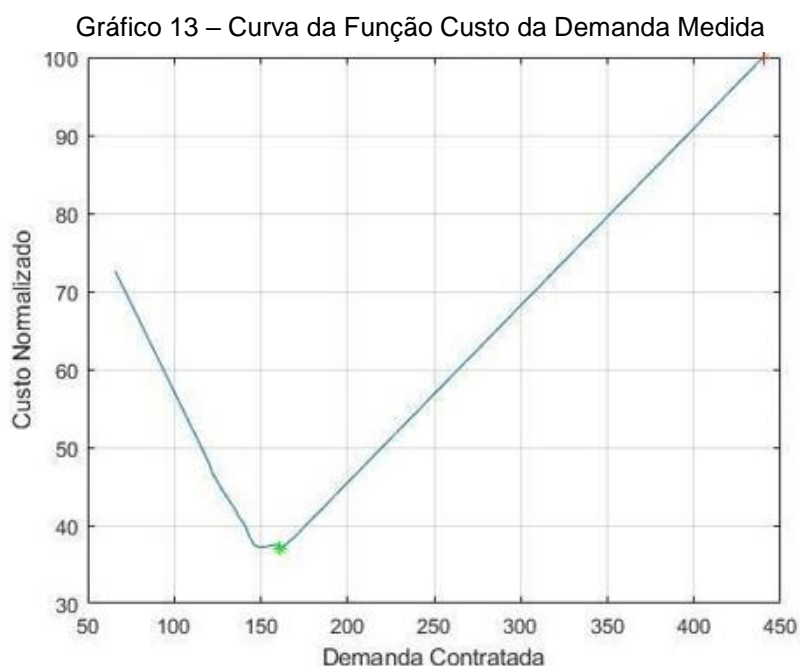
3.7.1 Avaliação da Demanda e Análise Financeira do Caso 05

Foram obtidos os dados de leitura de demanda medida no período de janeiro de 2019 até dezembro de 2019, listados a seguir:

- Demanda medida (kW): **127 - 127 - 148 - 149 - 151 - 151 - 152 - 152 - 167 - 142- 167 - 167**

Observa-se que as medidas estão bem abaixo do valor da demanda contratada, sendo o máximo valor de demanda medida de 167 kW.

Realizou-se a simulação dos dados deste consumidor na Função Demanda Ótima e o resultado é apresentado no Gráfico 13.



Fonte: Próprio Autor (2023)

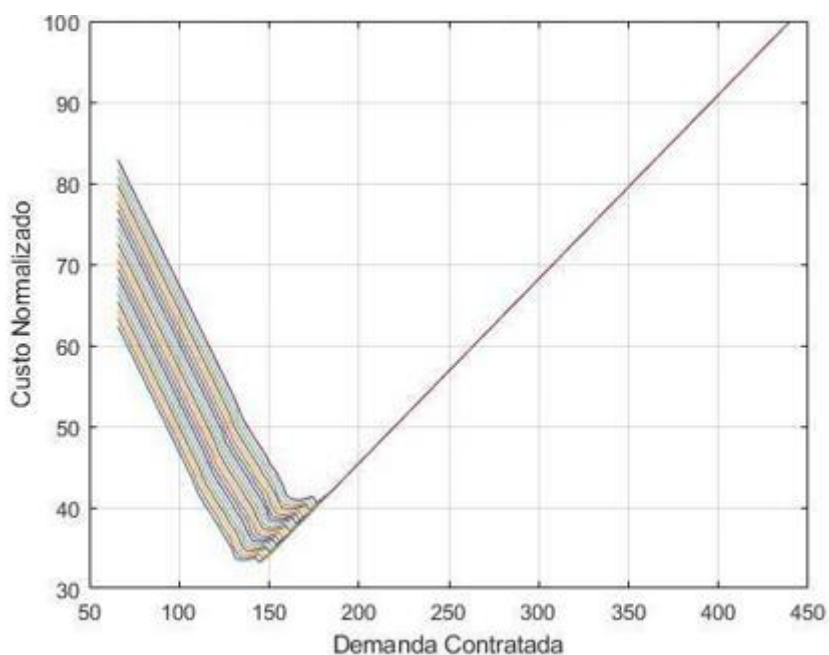
Neste gráfico observa-se que a demanda contratada de 440 kW é supercontratada e a demanda estimada ótima é de 161,4 kW e o custo médio estimado é de 37,03% em relação ao custo da demanda contratada atual. Realizando-se os cálculos tem-se os seguintes valores para o Caso 05:

- Valor Anual Gasto com a Demanda Contratada: **R\$ 140.450,00**
- Valor Anual Gasto com a Demanda Ótima Estimada: **R\$ 52.010,00**
- Valor economizado no ano somente em demanda: **R\$ 88.440,00**

Nos cálculos são considerados apenas o valor da tarifa da demanda e as penalidades por ultrapassagem, quando houver. Não são considerados os impostos de ICMS, PIS e COFINS relativos a esta parcela.

O Gráfico 14 apresenta as curvas da função custo sob variação das demandas medidas.

Gráfico 14 - Curvas da Função Custo com Variação na demanda contratada

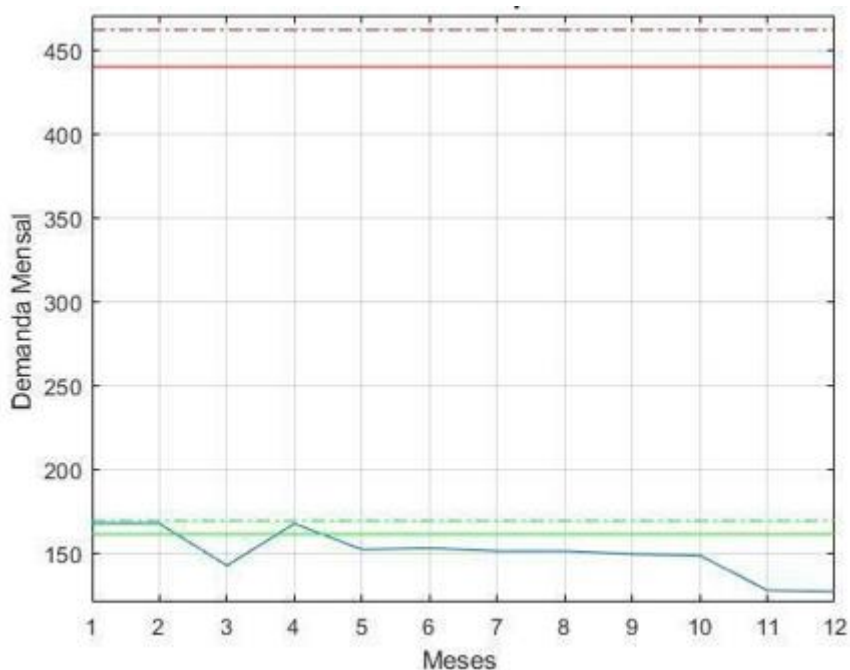


Fonte: Próprio Autor (2023)

Neste gráfico observa-se que, devido à grande diferença entre a demanda contratada e os valores medidos, a demanda estimada ótima para cada situação varia de 140 a 175 kW.

No Gráfico 15 são apresentados os valores da demanda medida, demanda contratada e demanda ótima estimada do Caso 05.

Gráfico 15 - Curvas do Histórico de Demanda Medida, Demanda Contratada e Demanda Ótima



Fonte: Próprio Autor (2023)

Pelo Gráfico 15 observa-se que a variação da demanda durante os 12 meses não ultrapassa em nenhum momento os 5% que são permitidos pela companhia elétrica, por essa razão é plausível argumentar que a demanda de 161,4 kW, é a melhor possível e a que trará mais benefícios econômicos, uma vez que ao adotar a nova demanda deixará de gastar R\$ 88.440,00 todo ano.

3.8 CASO 06 - MEDIDOR 28575725

Este caso trata-se de uma unidade consumidora do setor público que tem como atividade o setor EDUCAÇÃO. A identificação do cliente é o número 2857525 e a demanda contratada é de 60 kW.

3.8.1 Avaliação da Demanda e Análise Financeira do Caso 03

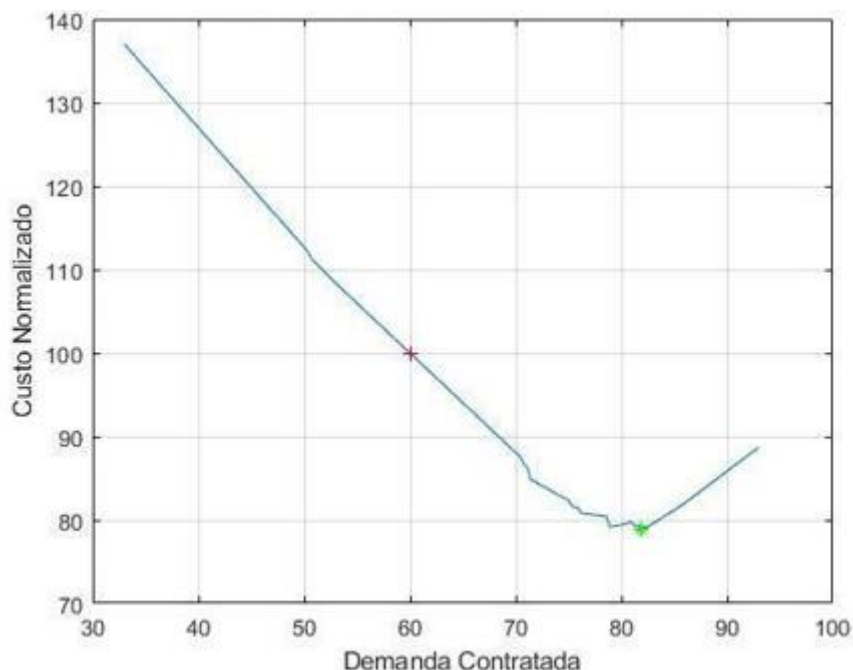
Foram obtidos os dados de leitura de demanda medida no período de dezembro de 2021 até novembro de 2022, listados a seguir:

- Demanda medida (kW): **85 - 80 - 17 - 83 - 86 - 83 - 75 - 75 - 32 - 53 - 74 - 79**

Observa-se que as medidas estão acima do valor da demanda contratada, sendo o máximo valor de demanda medida de 86 kW.

Realizou-se a simulação dos dados deste consumidor na Função Demanda Ótima e o resultado é apresentado no Gráfico 16.

Gráfico 16 – Curva da Função Custo da Demanda Medida



Fonte: Próprio Autor (2023)

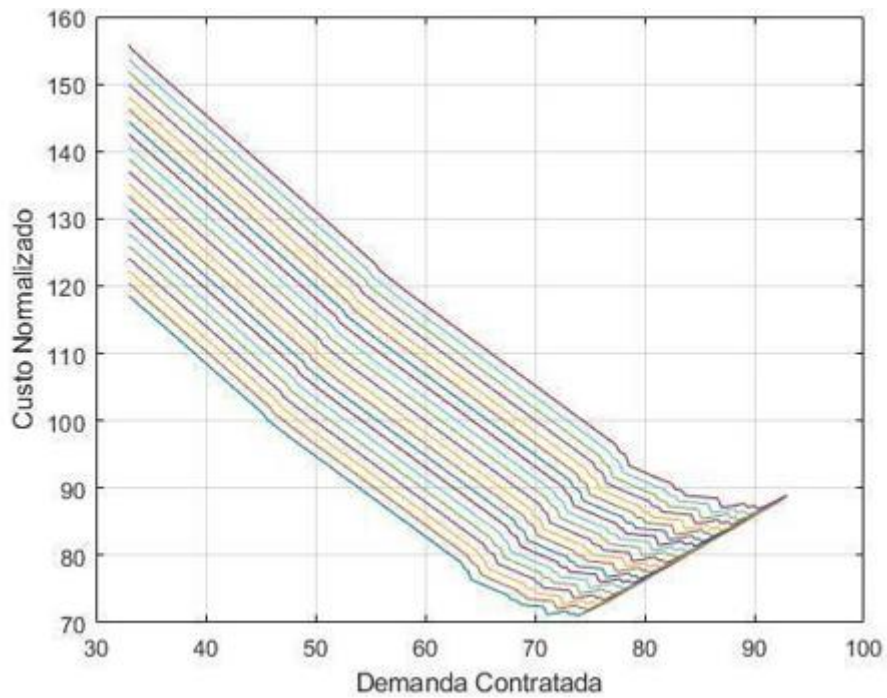
Neste gráfico observa-se que a demanda contratada de 60 kW é subcontratada e a demanda estimada ótima é de 81,9 kW e o custo médio estimado é de 78,88% em relação ao custo da demanda contratada atual. Realizando-se os cálculos tem-se os seguintes valores para o Caso 06:

- Valor Anual Gasto com a Demanda Contratada: **R\$ 33.460,00**
- Valor Anual Gasto com a Demanda Ótima Estimada: **R\$ 26.390,00**
- Valor economizado no ano somente em demanda: **R\$ 7.070,00**

Nos cálculos são considerados apenas o valor da tarifa da demanda e as penalidades por ultrapassagem, quando houver. Não são considerados os impostos de ICMS, PIS e COFINS relativos a esta parcela.

O Gráfico 17 apresenta as curvas da função custo sob variação das demandas medidas.

Gráfico 17 - Curvas da Função Custo com Variação na demanda contratada

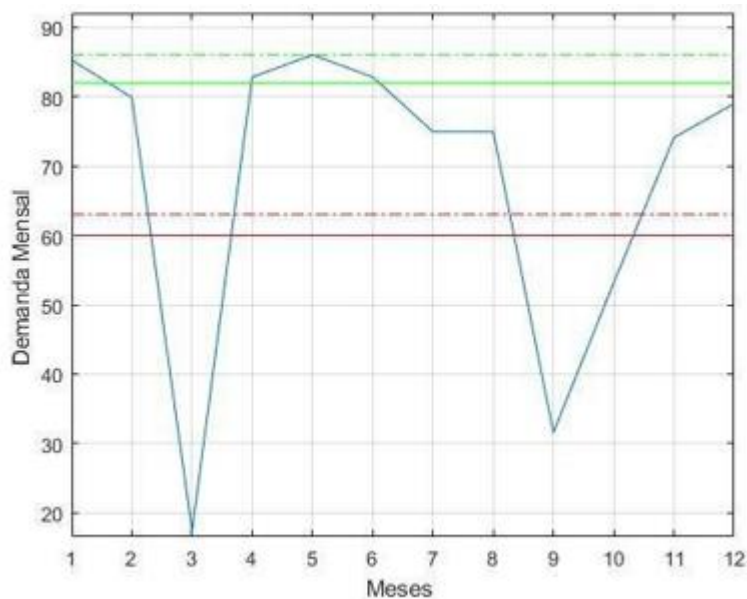


Fonte: Próprio Autor (2023)

Neste gráfico observa-se que, devido à grande diferença entre a demanda contratada e os valores medidos, a demanda estimada ótima para cada situação varia de 70 a 90 kW.

No Gráfico 18 são apresentados os valores da demanda medida, demanda contratada e demanda ótima estimada do Caso 06.

Gráfico 18 - Curvas do Histórico de Demanda Medida, Demanda Contratada e Demanda Ótima



Fonte: Próprio Autor (2023)

Observa-se que a variação da demanda dificulta o cálculo da estimativa ótima da mesma, dessa forma o resultado foi um número mais elevado (81,9 kW) do que a demanda contratada (60 kW). Isso deve-se aos inúmeros casos de multa que o cliente terá que pagar caso ainda continue com a demanda existente. E houve uma economia considerável de R\$ 7.070,00 para a nova demanda, é aconselhável que o cliente troque de valor.

3.9 CASO 07 - MEDIDOR 950947

Este caso trata-se de uma unidade consumidora do setor público que tem como atividade o setor EDUCAÇÃO. A identificação do cliente é o número 950947 e a demanda contratada é de 72 kW.

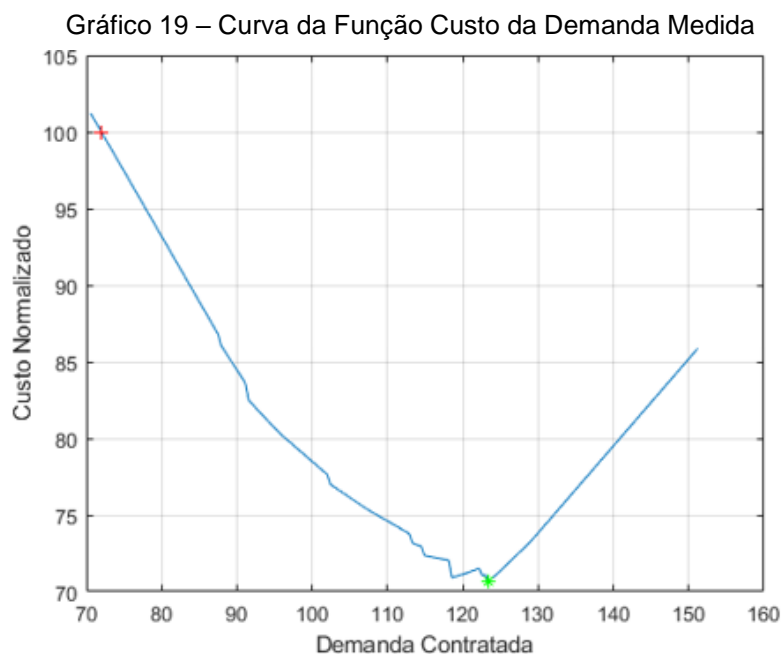
3.9.1 Avaliação da Demanda e Análise Financeira do Caso 07

Foram obtidos os dados de leitura de demanda medida no período de dezembro de 2021 até novembro de 2022, listados a seguir:

- Demanda medida (kW): **120 - 124 - 21 - 129 - 129 - 119 - 96 - 96 - 56 - 92 - 107 - 120**

Observa-se que as medidas estão acima do valor da demanda contratada, sendo o máximo valor de demanda medida de 129 kW.

Realizou-se a simulação dos dados deste consumidor na Função Demanda Ótima e o resultado é apresentado no Gráfico 19.



Fonte: Próprio Autor (2023)

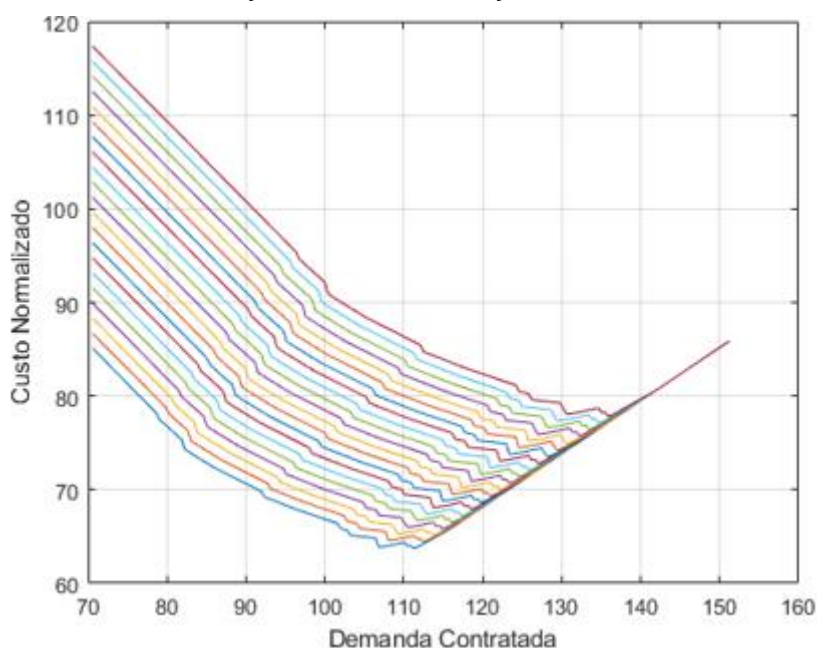
Neste gráfico observa-se que a demanda contratada de 72 kW é subcontratada e a demanda estimada ótima é de 123,4 kW e o custo médio estimado é de 70,70% em relação ao custo da demanda contratada atual. Realizando-se os cálculos tem-se os seguintes valores para o Caso 07:

- Valor Anual Gasto com a Demanda Contratada: **R\$ 56.210,00**
- Valor Anual Gasto com a Demanda Ótima Estimada: **R\$ 39.730,00**
- Valor economizado no ano somente em demanda: **R\$ 16.480,00**

Nos cálculos são considerados apenas o valor da tarifa da demanda e as penalidades por ultrapassagem, quando houver. Não são considerados os impostos de ICMS, PIS e COFINS relativos a esta parcela.

O Gráfico 20 apresenta as curvas da função custo sob variação das demandas medidas.

Gráfico 20 - Curvas da Função Custo com Variação na demanda contratada

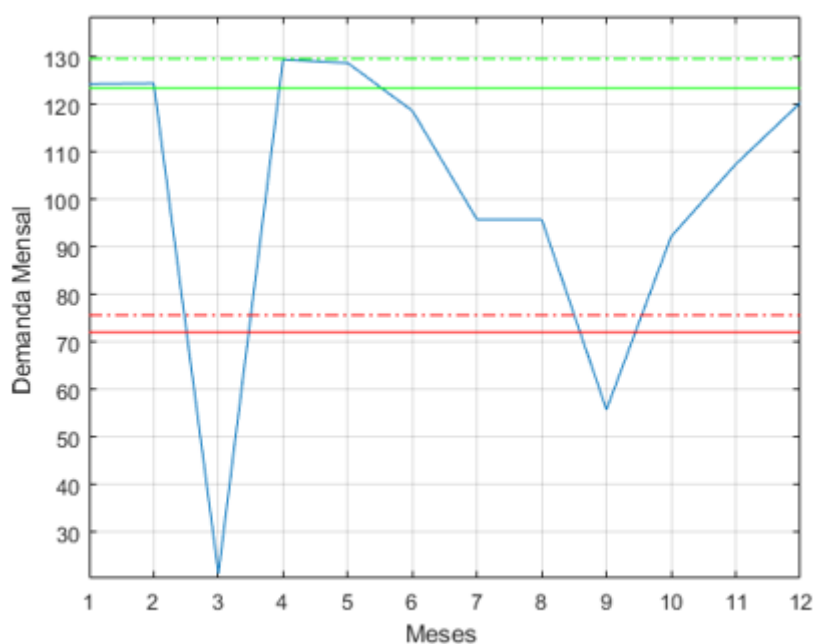


Fonte: Próprio Autor (2023)

Neste gráfico observa-se que, devido à grande diferença entre a demanda contratada e os valores medidos, a demanda estimada ótima para cada situação varia de 110 a 135 kW.

No Gráfico 21 são apresentados os valores da demanda medida, demanda contratada e demanda ótima estimada do Caso 07.

Gráfico 21 - Curvas do Histórico de Demanda Medida, Demanda Contratada e Demanda Ótima



Fonte: Próprio Autor (2023)

Por se tratar de um caso em que a demanda contratada não era o suficiente para suprir a demanda do prédio, e por 10 meses o cliente pagar multa por ultrapassagem da mesma, foi necessário ter que aumentar para que não houvesse mais pagamento da multa e dessa forma economizar 29,32% do que se pagava.

3.10 CASO 08 - MEDIDOR 950998

Este caso trata-se de uma unidade consumidora do setor público que tem como atividade o setor EDUCAÇÃO. A identificação do cliente é o número 950998 e a demanda contratada é de 75 kW.

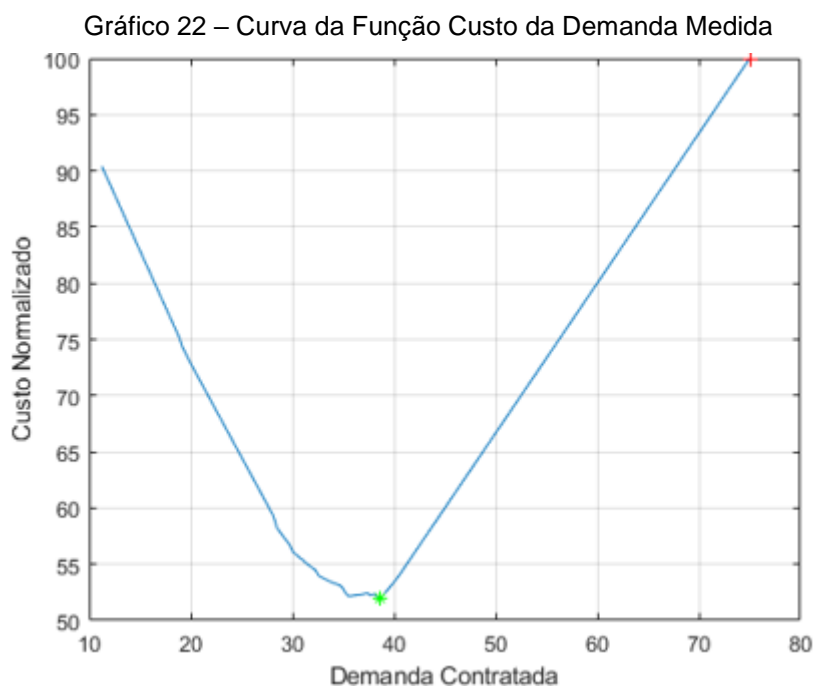
3.10.1 Avaliação da Demanda e Análise Financeira do Caso 08

Foram obtidos os dados de leitura de demanda medida no período de dezembro de 2021 até novembro de 2022, listados a seguir:

- Demanda medida (kW): **37 - 32 - 06 - 39 - 37 - 34 - 30 - 30 - 11 - 20 - 34 - 40**

Observa-se que as medidas estão abaixo do valor da demanda contratada, sendo o máximo valor de demanda medida de 40 kW.

Realizou-se a simulação dos dados deste consumidor na Função Demanda Ótima e o resultado é apresentado no Gráfico 22.



Fonte: Próprio Autor (2023)

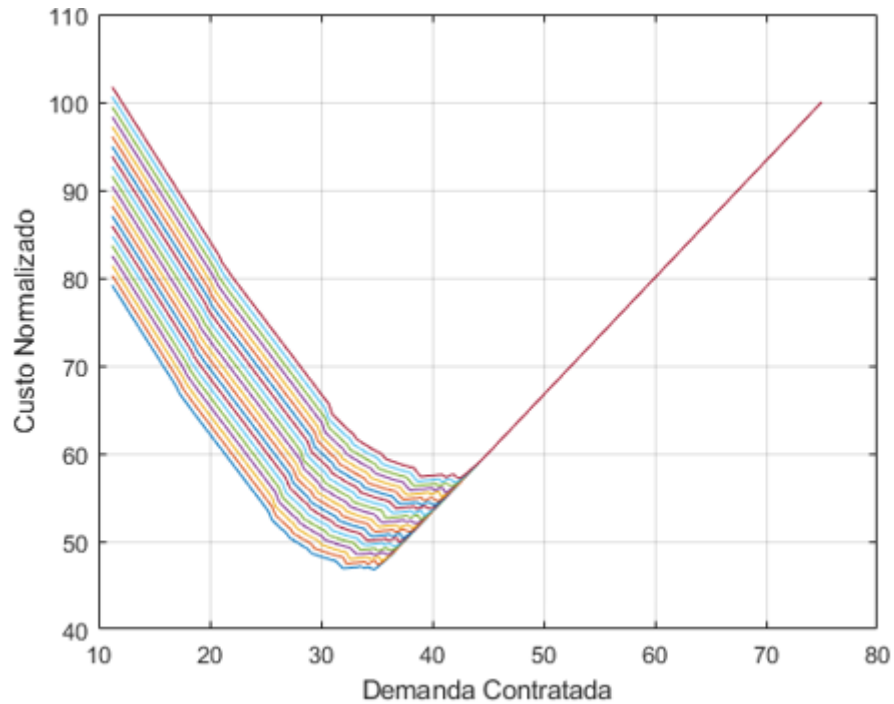
Neste gráfico observa-se que a demanda contratada de 75 kW é supercontratada e a demanda estimada ótima é de 38,7 kW e o custo médio estimado é de 52% em relação ao custo da demanda contratada atual. Realizando-se os cálculos tem-se os seguintes valores para o Caso 08:

- Valor Anual Gasto com a Demanda Contratada: **R\$ 23.940,00**
- Valor Anual Gasto com a Demanda Ótima Estimada: **R\$ 12.450,00**
- Valor economizado no ano somente em demanda: **R\$ 11.490,00**

Nos cálculos são considerados apenas o valor da tarifa da demanda e as penalidades por ultrapassagem, quando houver. Não são considerados os impostos de ICMS, PIS e COFINS relativos a esta parcela.

O Gráfico 23 apresenta as curvas da função custo sob variação das demandas medidas.

Gráfico 23 - Curvas da Função Custo com Variação na demanda contratada

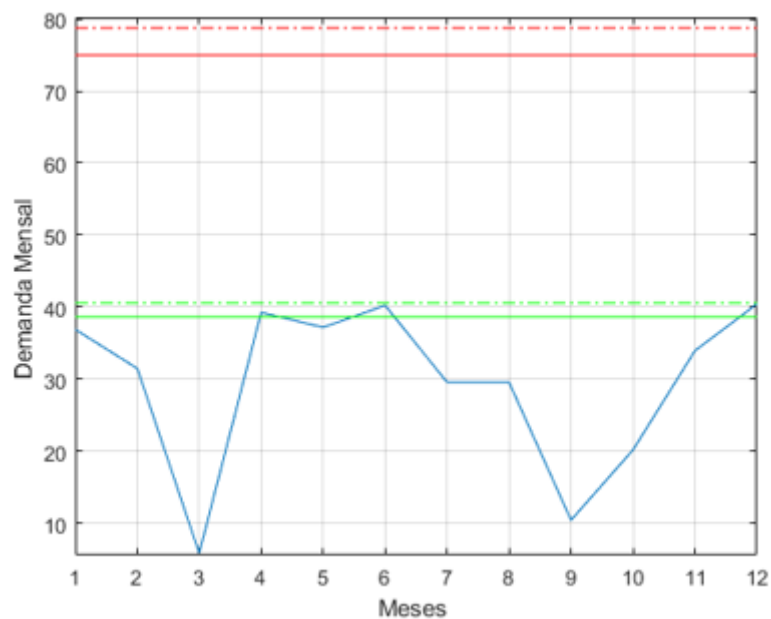


Fonte: Próprio Autor (2023)

Neste gráfico observa-se que, devido à grande diferença entre a demanda contratada e os valores medidos, a demanda estimada ótima para cada situação varia de 32 a 42 kW.

No Gráfico 24 são apresentados os valores da demanda medida, demanda contratada e demanda ótima estimada do Caso 08.

Gráfico 24 - Curvas do Histórico de Demanda Medida, Demanda Contratada e Demanda Ótima



Fonte: Próprio Autor (2023)

Consoante Gráfico 24, os pontos de demanda medidas são exibidos em azul, os pontos de demanda contratada em vermelho e a demanda ótima estimada em verde. As linhas pontilhadas indicam o valor de 5% acima das duas demandas, relativas ao limite onde é cobrada a tarifa extra por ultrapassagem.

3.11 CASO 09 - MEDIDOR 950068

Este caso trata-se de uma unidade consumidora do setor público que tem como atividade o setor EDUCAÇÃO. A identificação do cliente é o número 950068 e a demanda contratada é de 50 kW.

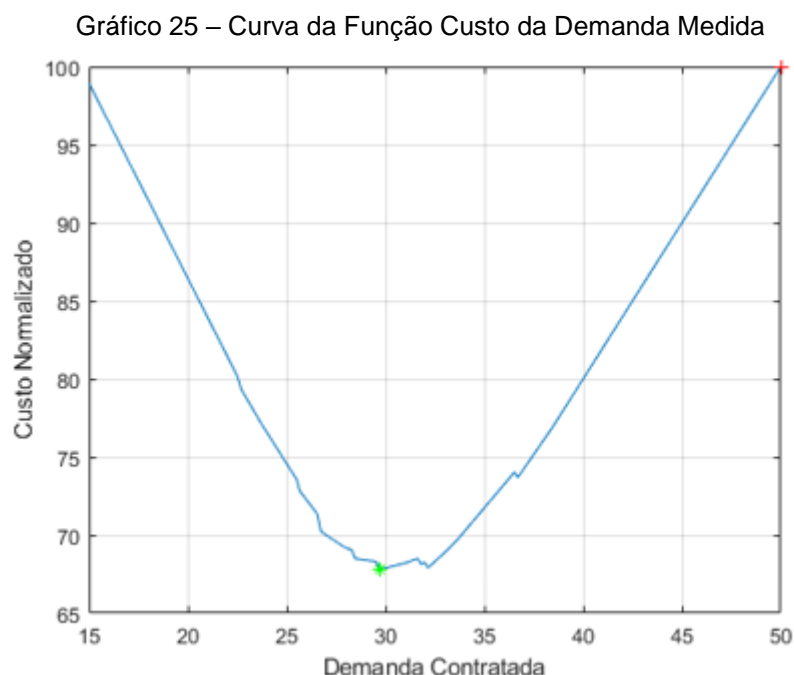
3.11.1 Avaliação da Demanda e Análise Financeira do Caso 09

Foram obtidos os dados de leitura de demanda medida no período de dezembro de 2021 até novembro de 2022, listados a seguir:

- Demanda medida (kW): **38 - 34 - 09 - 30 - 33 - 31 - 28 - 28 - 08 - 14 - 24 - 27**

Observa-se que as medidas estão abaixo do valor da demanda contratada, sendo o máximo valor de demanda medida de 38 kW.

Realizou-se a simulação dos dados deste consumidor na Função Demanda Ótima e o resultado é apresentado no Gráfico 25.



Fonte: Próprio Autor (2023)

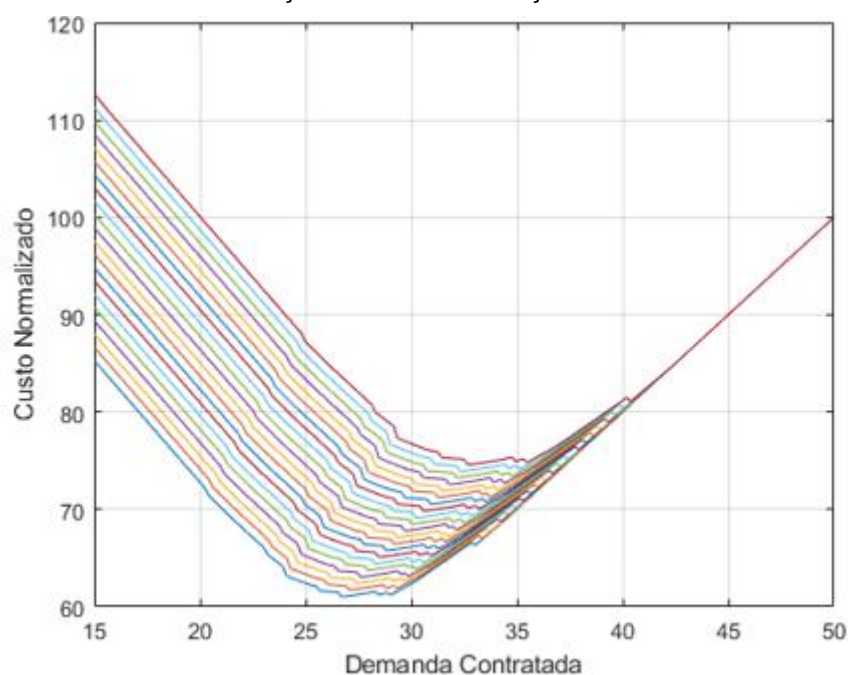
Neste gráfico observa-se que a demanda contratada de 50 kW é supercontratada e a demanda estimada ótima é de 30 kW e o custo médio estimado é de 67,80% em relação ao custo da demanda contratada atual. Realizando-se os cálculos tem-se os seguintes valores para o Caso 09:

- Valor Anual Gasto com a Demanda Contratada: **R\$ 15.960,00**
- Valor Anual Gasto com a Demanda Ótima Estimada: **R\$ 10.820,00**
- Valor economizado no ano somente em demanda: **R\$ 5.140,00**

Nos cálculos são considerados apenas o valor da tarifa da demanda e as penalidades por ultrapassagem, quando houver. Não são considerados os impostos de ICMS, PIS e COFINS relativos a esta parcela.

O Gráfico 26 apresenta as curvas da função custo sob variação das demandas medidas.

Gráfico 26 - Curvas da Função Custo com Variação na demanda contratada

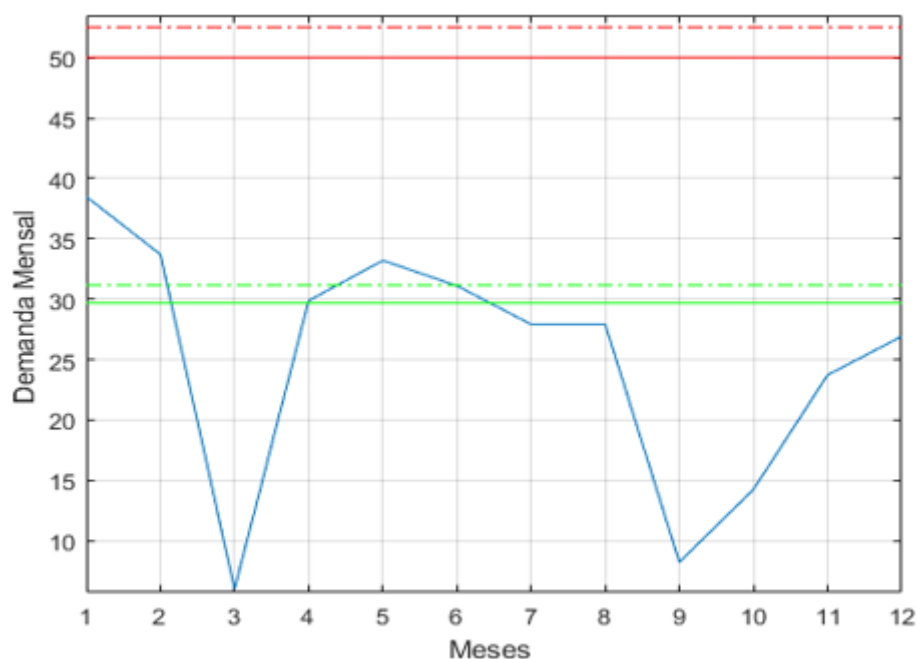


Fonte: Próprio Autor (2023)

Neste gráfico observa-se que, devido à grande diferença entre a demanda contratada e os valores medidos, a demanda estimada ótima para cada situação varia de 28 a 35 kW.

No Gráfico 27 são apresentados os valores da demanda medida, demanda contratada e demanda ótima estimada do Caso 09.

Gráfico 27 - Curvas do Histórico de Demanda Medida, Demanda Contratada e Demanda Ótima



Fonte: Próprio Autor (2023)

A linha azul representando a variação da demanda medida durante o período de 12 meses, demonstra a não regularidade da demanda utilizada pelo prédio, e como nota-se no meses 1, 2 e 5 terá que se pagar multa por ultrapassagem de 5%, porém se torna favorável pagar a multa, se compararmos com a demanda que era contratada.

3.12 CASO 10 - MEDIDOR 950610

Este caso trata-se de uma unidade consumidora do setor público que tem como atividade o setor EDUCAÇÃO. A identificação do cliente é o número 950610 e a demanda contratada é de 75 kW.

3.12.1 Avaliação da Demanda e Análise Financeira do Caso 10

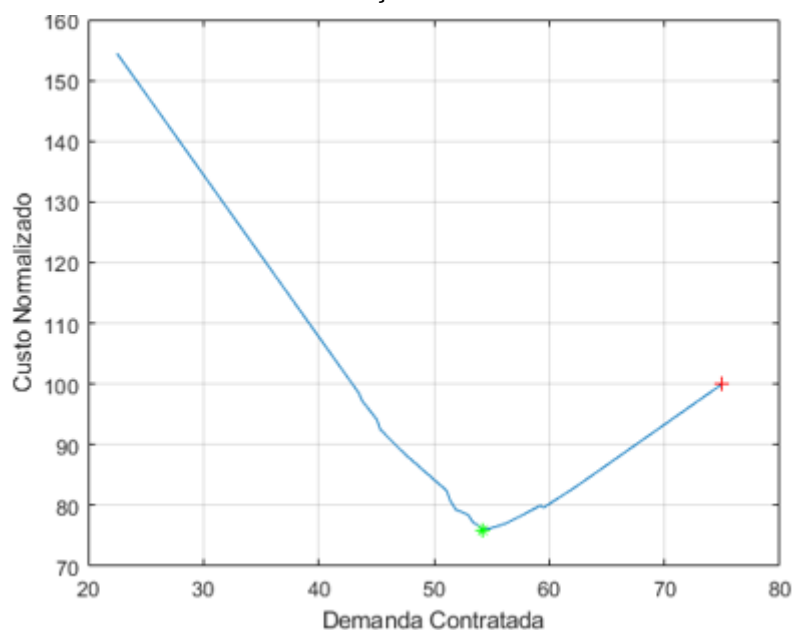
Foram obtidos os dados de leitura de demanda medida no período de dezembro de 2021 até novembro de 2022, listados a seguir:

- Demanda medida (kW): 54 - 54 - 57 - 54 - 63 - 56 - 47 - 47 - 46 - 54 - 56 - 59

Observa-se que as medidas estão abaixo do valor da demanda contratada, sendo o máximo valor de demanda medida de 63 kW.

Realizou-se a simulação dos dados deste consumidor na Função Demanda Ótima e o resultado é apresentado no Gráfico 28.

Gráfico 28 – Curva da Função Custo da Demanda Medida



Fonte: Próprio Autor (2023)

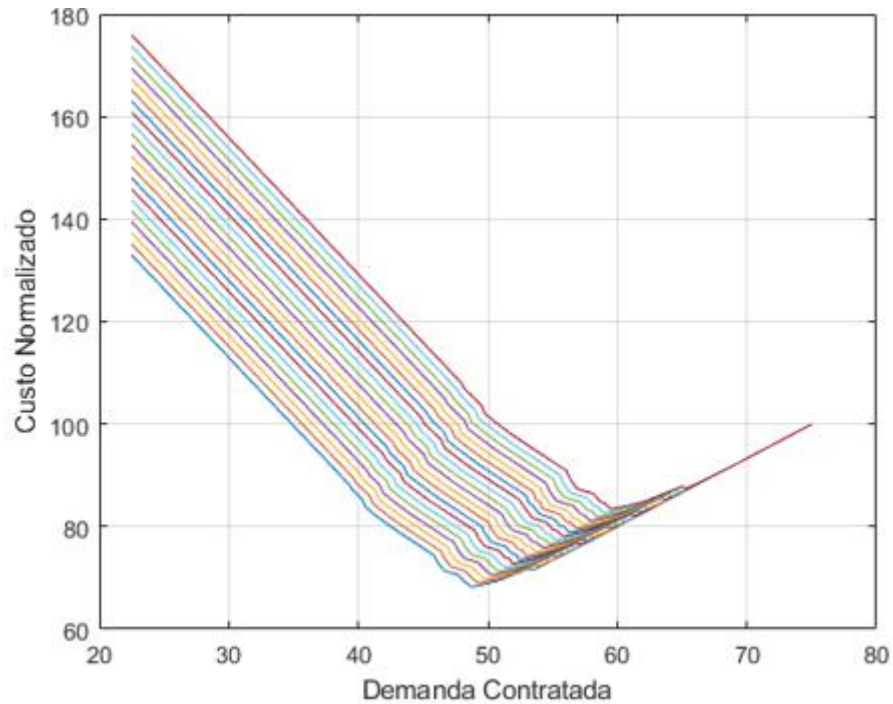
Neste gráfico observa-se que a demanda contratada de 75 kW é supercontratada e a demanda estimada ótima é de 54,3 kW e o custo médio estimado é de 78% em relação ao custo da demanda contratada atual. Realizando-se os cálculos tem-se os seguintes valores para o Caso 10:

- Valor Anual Gasto com a Demanda Contratada: **R\$ 23.940,00**
- Valor Anual Gasto com a Demanda Ótima Estimada: **R\$ 18.170,00**
- Valor economizado no ano somente em demanda: **R\$ 5.770,00**

Nos cálculos são considerados apenas o valor da tarifa da demanda e as penalidades por ultrapassagem, quando houver. Não são considerados os impostos de ICMS, PIS e COFINS relativos a esta parcela.

O Gráfico 29 apresenta as curvas da função custo sob variação das demandas medidas.

Gráfico 29 - Curvas da Função Custo com Variação na demanda contratada

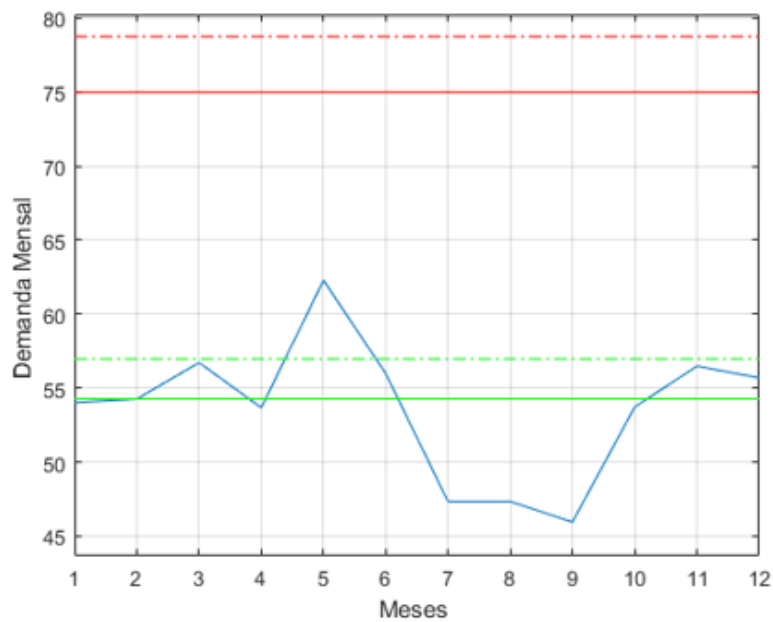


Fonte: Próprio Autor (2023)

Neste gráfico observa-se que, devido à grande diferença entre a demanda contratada e os valores medidos, a demanda estimada ótima para cada situação varia de 48 a 58 kW.

No Gráfico 30 são apresentados os valores da demanda medida, demanda contratada e demanda ótima estimada do Caso 10.

Gráfico 30 - Curvas do Histórico de Demanda Medida, Demanda Contratada e Demanda Ótima



Fonte: Próprio Autor (2023)

Observa-se que a estimativa da demanda ótima representada pela linha verde também há falhas, como no mês 5, porém pelo cálculo do quanto foi pago pela demanda contratada, e o valor da nova demanda, é mais vantajoso para o cliente adequar-se para a nova, uma vez que a economia apenas para a demanda será de 24,10% .

3.13 CASO 11 - MEDIDOR 950793

Este caso trata-se de uma unidade consumidora do setor público que tem como atividade o setor EDUCAÇÃO. A identificação do cliente é o número 950793 e a demanda contratada é de 85 kW.

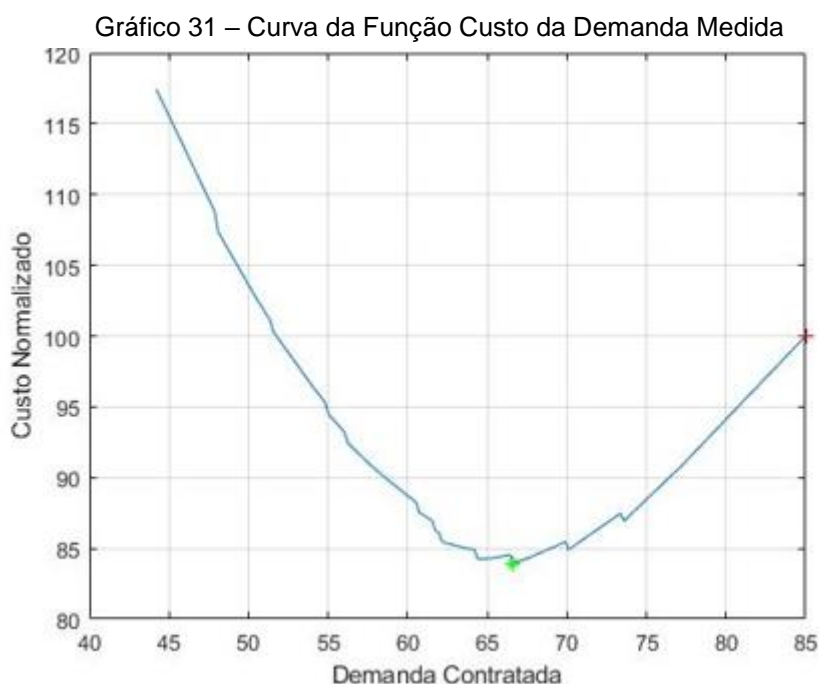
3.13.1 Avaliação da Demanda e Análise Financeira do Caso 11

Foram obtidos os dados de leitura de demanda medida no período de dezembro de 2021 até novembro de 2022, listados a seguir:

- Demanda medida (kW): **70 - 65 - 68 - 74 - 59 - 58 - 51 - 51 - 54 - 64 - 78 - 66**

Observa-se que as medidas estão abaixo do valor da demanda contratada, sendo o máximo valor de demanda medida de 78 kW.

Realizou-se a simulação dos dados deste consumidor na Função Demanda Ótima e o resultado é apresentado no Gráfico 31.



Fonte: Próprio Autor (2023)

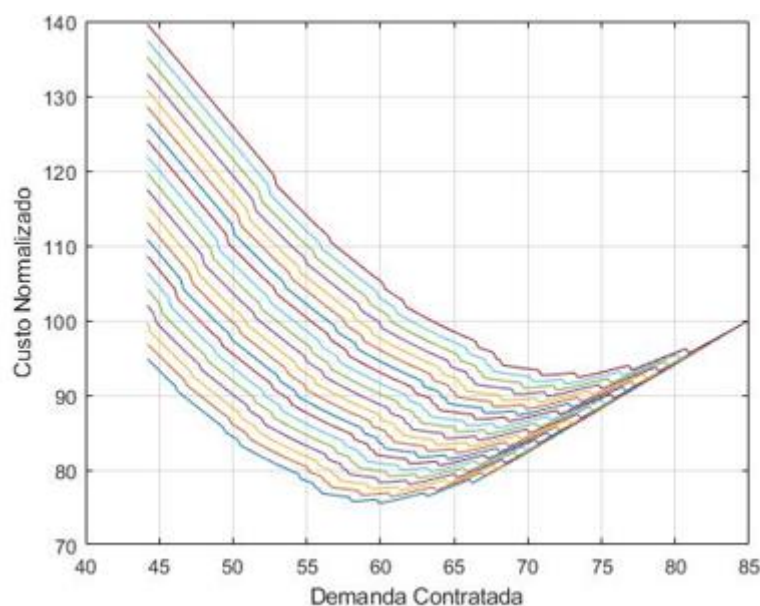
Neste gráfico observa-se que a demanda contratada de 85 kW é supercontratada e a demanda estimada ótima é de 66,7 kW e o custo médio estimado é de 83,97% em relação ao custo da demanda contratada atual. Realizando-se os cálculos tem-se os seguintes valores para o Caso 11:

- Valor Anual Gasto com a Demanda Contratada: **R\$ 27.130,00**
- Valor Anual Gasto com a Demanda Ótima Estimada: **R\$ 22.780,00**
- Valor economizado no ano somente em demanda: **R\$ 4.352,00**

Nos cálculos são considerados apenas o valor da tarifa da demanda e as penalidades por ultrapassagem, quando houver. Não são considerados os impostos de ICMS, PIS e COFINS relativos a esta parcela.

O Gráfico 32 apresenta as curvas da função custo sob variação das demandas medidas.

Gráfico 32 - Curvas da Função Custo com Variação na demanda contratada

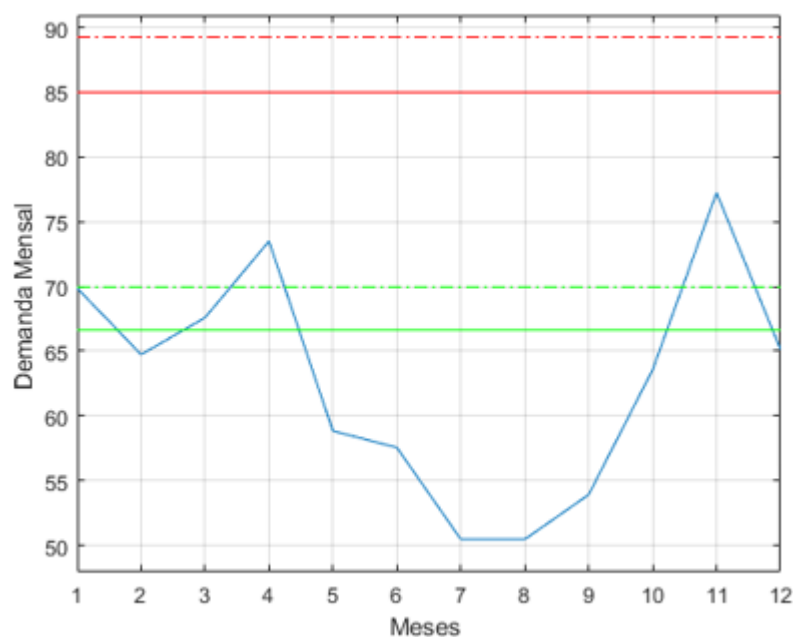


Fonte: Próprio Autor (2023)

Neste gráfico observa-se que, devido à grande diferença entre a demanda contratada e os valores medidos, a demanda estimada ótima para cada situação varia de 65 a 75 kW.

No Gráfico 33 são apresentados os valores da demanda medida, demanda contratada e demanda ótima estimada do Caso 11.

Gráfico 33 - Curvas do Histórico de Demanda Medida, Demanda Contratada e Demanda Ótima



Fonte: Próprio Autor (2023)

A variação da demanda nesse prédio dificulta a estimativa de uma demanda ótima, como pode-se observar tem ultrapassagem para alguns meses e em outros meses não se atinge a demanda ótima. Por essa razão que tem-se uma economia baixa para esse prédio (16%).

3.14 CASO 12 - MEDIDOR 6020437

Este caso trata-se de uma unidade consumidora do setor público que tem como atividade o setor ADMINISTRAÇÃO. A identificação do cliente é o número 6020437 e a demanda contratada é de 150 kW.

3.14.1 Avaliação da Demanda e Análise Financeira do Caso 12

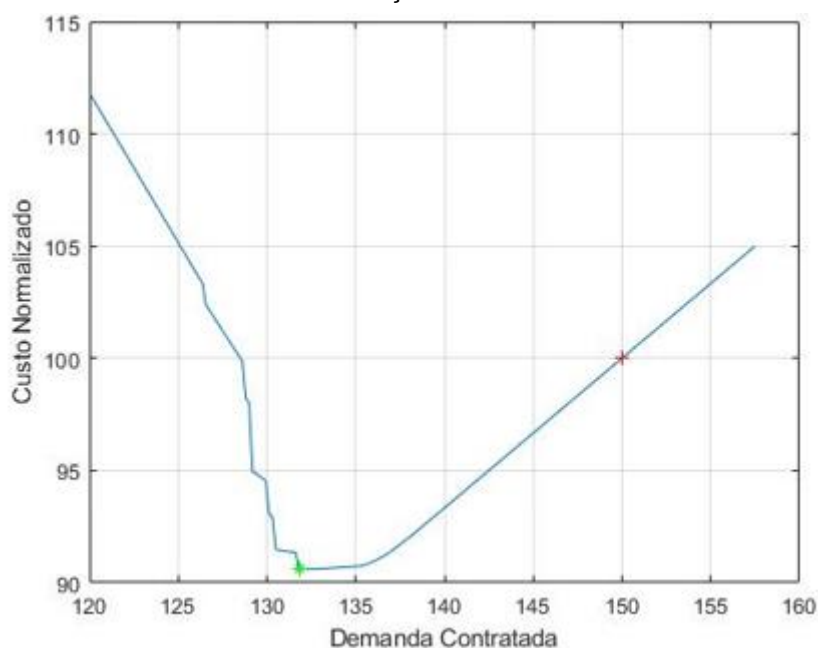
Foram obtidos os dados de leitura de demanda medida no período de dezembro de 2021 até novembro de 2022, listados a seguir:

- Demanda medida (kW): **137 - 131 - 138 - 136 - 137 - 137 - 136 - 136 - 136 - 136 - 136 - 136**

Observa-se que as medidas estão abaixo do valor da demanda contratada, sendo o máximo valor de demanda medida de 138 kW.

Realizou-se a simulação dos dados deste consumidor na Função Demanda Ótima e o resultado é apresentado no Gráfico 34.

Gráfico 34 – Curva da Função Custo da Demanda Medida



Fonte: Próprio Autor (2023)

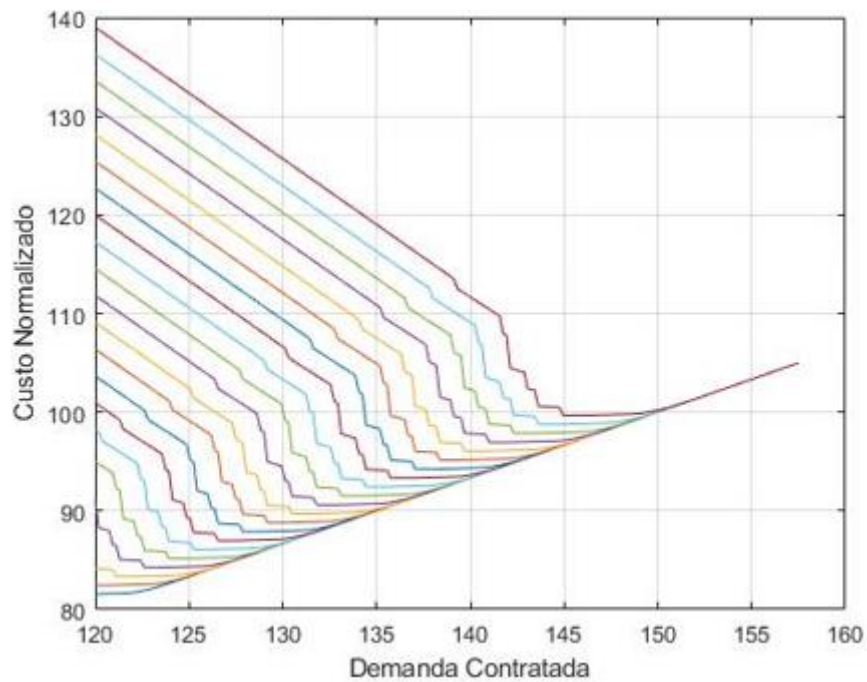
Neste gráfico observa-se que a demanda contratada de 85 kW é supercontratada e a demanda estimada ótima é de 131,7 kW e o custo médio estimado é de 90,61% em relação ao custo da demanda contratada atual. Realizando-se os cálculos tem-se os seguintes valores para o Caso 12:

- Valor Anual Gasto com a Demanda Contratada: **R\$ 47.880,00**
- Valor Anual Gasto com a Demanda Ótima Estimada: **R\$ 43.380,00**
- Valor economizado no ano somente em demanda: **R\$ 4.500,00**

Nos cálculos são considerados apenas o valor da tarifa da demanda e as penalidades por ultrapassagem, quando houver. Não são considerados os impostos de ICMS, PIS e COFINS relativos a esta parcela.

O Gráfico 35 apresenta as curvas da função custo sob variação das demandas medidas.

Gráfico 35 - Curvas da Função Custo com Variação na demanda contratada

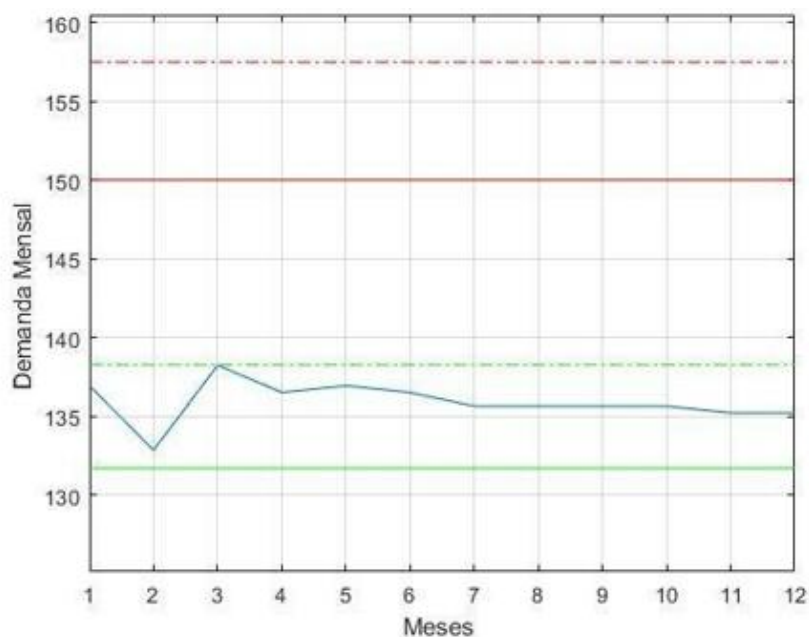


Fonte: Próprio Autor (2023)

Neste gráfico observa-se que, devido à grande diferença entre a demanda contratada e os valores medidos, a demanda estimada ótima para cada situação varia de 120 a 145 kW.

No Gráfico 36 são apresentados os valores da demanda medida, demanda contratada e demanda ótima estimada do Caso 12.

Gráfico 36 - Curvas do Histórico de Demanda Medida, Demanda Contratada e Demanda Ótima



Fonte: Próprio Autor (2023)

Observa-se que a variação da demanda em nenhum mês haverá a ocorrência em pagar multa por ultrapassagem, todos os meses ficaram dentro dos 5% permitidos pela companhia de energia para que não haja a necessidade de pagamento de multa sobre a demanda.

3.15 CASO 13 - MEDIDOR 6020453

Este caso trata-se de uma unidade consumidora do setor público que tem como atividade o setor ADMINISTRAÇÃO. A identificação do cliente é o número 6020437 e a demanda contratada é de 110 kW.

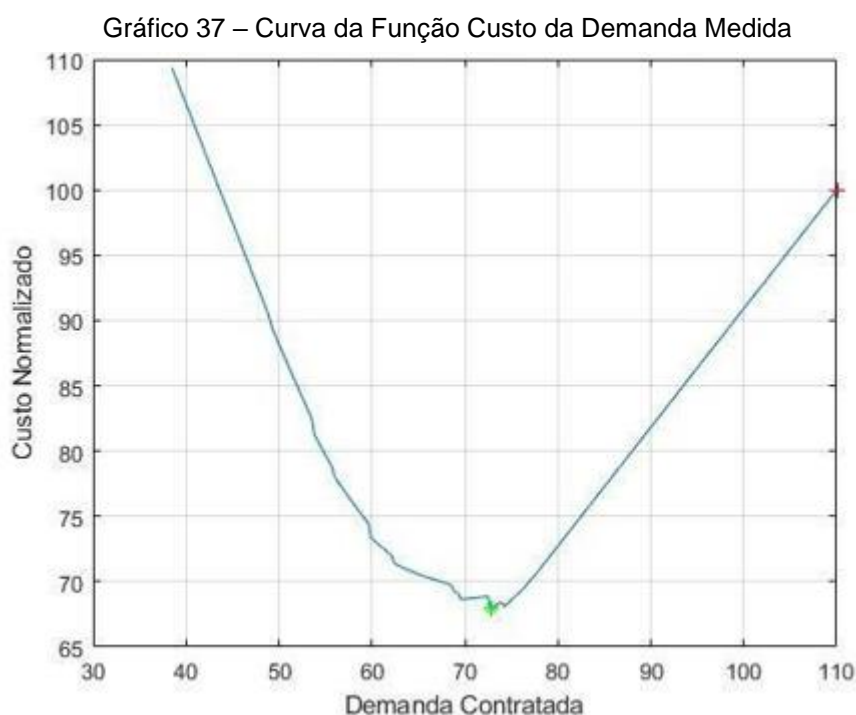
3.15.1 Avaliação da Demanda e Análise Financeira do Caso 13

Foram obtidos os dados de leitura de demanda medida no período de dezembro de 2021 até novembro de 2022, listados a seguir:

- Demanda medida (kW): **62 - 73 - 77 - 78 - 76 - 72 - 57 - 57 - 52 - 59 - 65 - 63**

Observa-se que as medidas estão abaixo do valor da demanda contratada, sendo o máximo valor de demanda medida de 78 kW.

Realizou-se a simulação dos dados deste consumidor na Função Demanda Ótima e o resultado é apresentado no Gráfico 37.



Fonte: Próprio Autor (2023)

Neste gráfico observa-se que a demanda contratada de 110 kW é supercontratada e a demanda estimada ótima é de 72,8 kW e o custo médio estimado

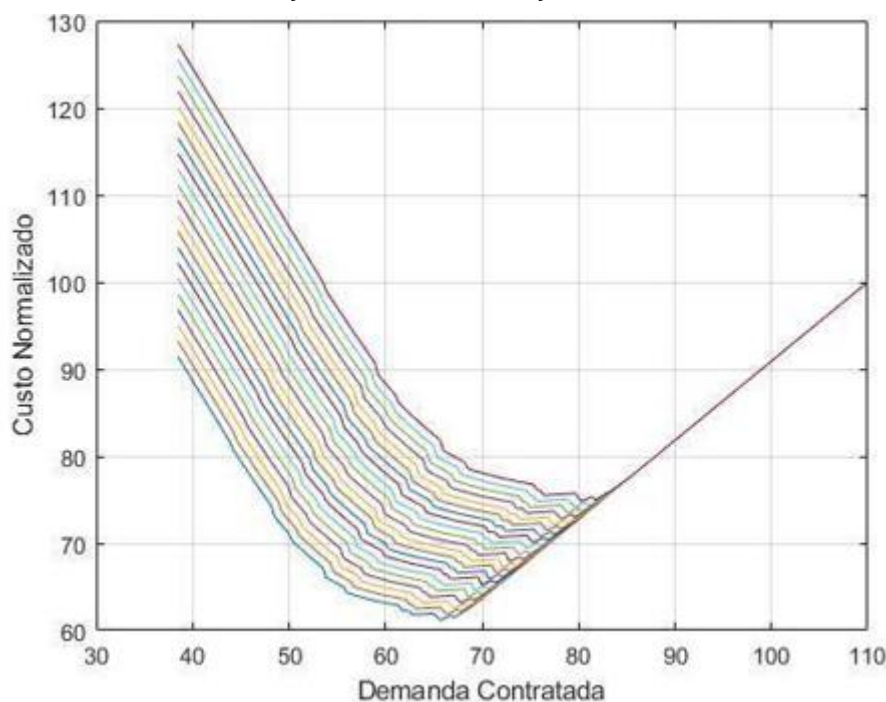
é de 68% em relação ao custo da demanda contratada atual. Realizando-se os cálculos tem-se os seguintes valores para o Caso 13:

- Valor Anual Gasto com a Demanda Contratada: **R\$ 35.110,00**
- Valor Anual Gasto com a Demanda Ótima Estimada: **R\$ 23.840,00**
- Valor economizado no ano somente em demanda: **R\$ 11.270,00**

Nos cálculos são considerados apenas o valor da tarifa da demanda e as penalidades por ultrapassagem, quando houver. Não são considerados os impostos de ICMS, PIS e COFINS relativos a esta parcela.

O Gráfico 38 apresenta as curvas da função custo sob variação das demandas medidas.

Gráfico 38 - Curvas da Função Custo com Variação na demanda contratada

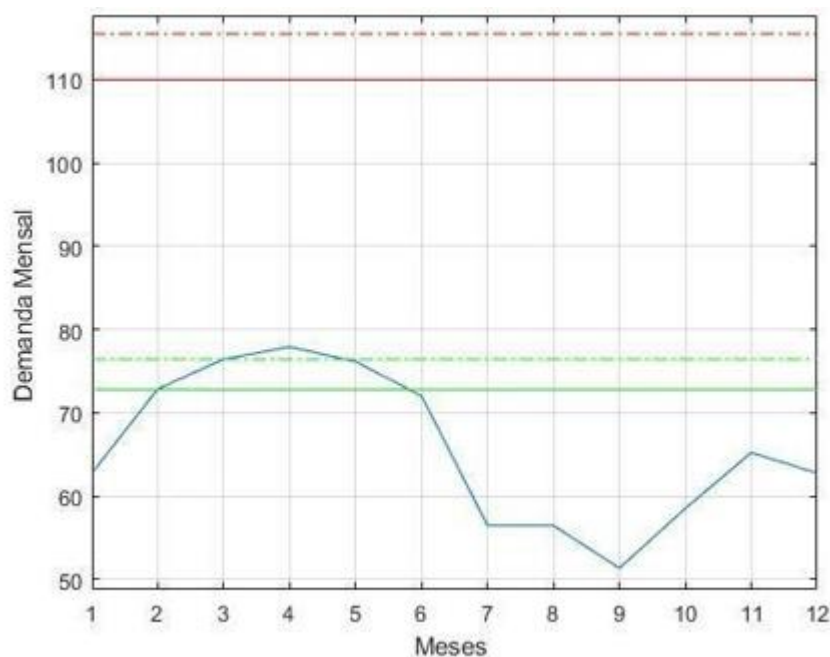


Fonte: Próprio Autor (2023)

Neste gráfico observa-se que, devido à grande diferença entre a demanda contratada e os valores medidos, a demanda estimada ótima para cada situação varia de 65 a 80 kW.

No Gráfico 39 são apresentados os valores da demanda medida, demanda contratada e demanda ótima estimada do Caso 13.

Gráfico 39 - Curvas do Histórico de Demanda Medida, Demanda Contratada e Demanda Ótima



Fonte: Próprio Autor (2023)

Tem-se a ultrapassagem apenas do mês 4 em relação a linha tracejada que representa os 5% adicionais permitido pela companhia de energia, enquanto os meses restantes não chegam a ultrapassar em nenhum momento. Ressalta-se também que a demanda contratada de 110 kW, é extremamente alta para a demanda que o prédio pede, e o valor pago para tal, não tem justificativa, com a demanda readequada, durante o período de um ano economizou-se R\$ 11.270,00.

3.16 CASO 14 - MEDIDOR 6020429

Este caso trata-se de uma unidade consumidora do setor público que tem como atividade o setor ADMINISTRAÇÃO. A identificação do cliente é o número 6020429 e a demanda contratada é de 55 kW.

3.16.1 Avaliação da Demanda e Análise Financeira do Caso 14

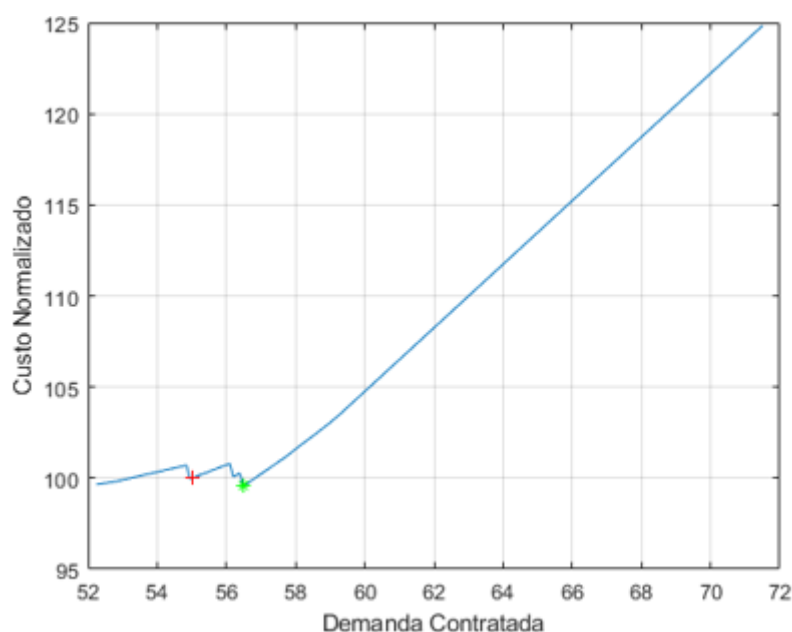
Foram obtidos os dados de leitura de demanda medida no período de dezembro de 2021 até novembro de 2022, listados a seguir:

- Demanda medida (kW): **49 - 53 - 52 - 58 - 59 - 59 - 41 - 41 - 44 - 47 - 35 - 50**

Observa-se que as medidas estão parecidas do valor da demanda contratada, sendo o máximo valor de demanda medida de 59 kW.

Realizou-se a simulação dos dados deste consumidor na Função Demanda Ótima e o resultado é apresentado no Gráfico 40.

Gráfico 40 – Curva da Função Custo da Demanda Medida



Fonte: Próprio Autor (2023)

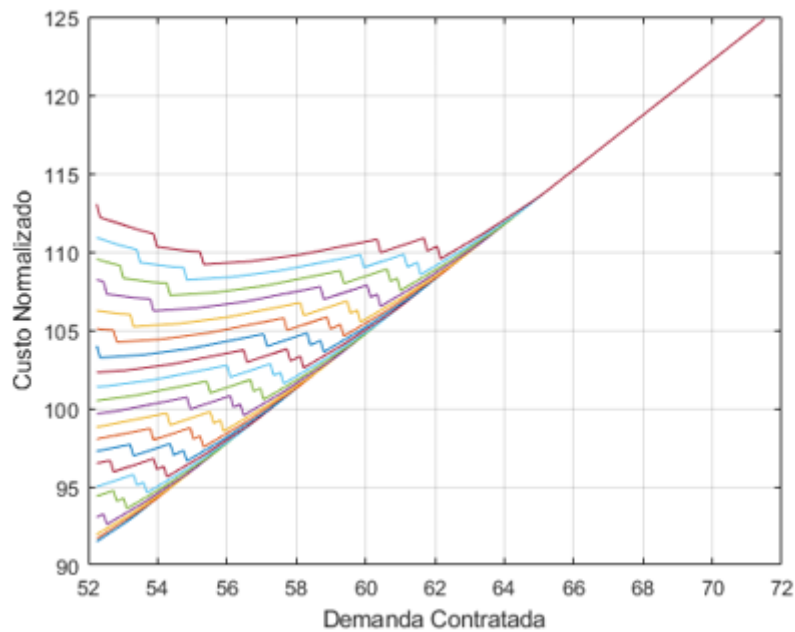
Neste gráfico observa-se que a demanda contratada de 55 kW é plausível essa demanda visto que a demanda estimada ótima é de 56,5 kW e o custo médio estimado é de 99% em relação ao custo da demanda contratada atual. Realizando-se os cálculos tem-se os seguintes valores para o Caso 14:

- Valor Anual Gasto com a Demanda Contratada: **R\$ 18.280,00**
- Valor Anual Gasto com a Demanda Ótima Estimada: **R\$ 18.200,00**
- Valor economizado no ano somente em demanda: **R\$ 80,00**

Nos cálculos são considerados apenas o valor da tarifa da demanda e as penalidades por ultrapassagem, quando houver. Não são considerados os impostos de ICMS, PIS e COFINS relativos a esta parcela.

O Gráfico 41 apresenta as curvas da função custo sob variação das demandas medidas.

Gráfico 41 - Curvas da Função Custo com Variação na demanda contratada

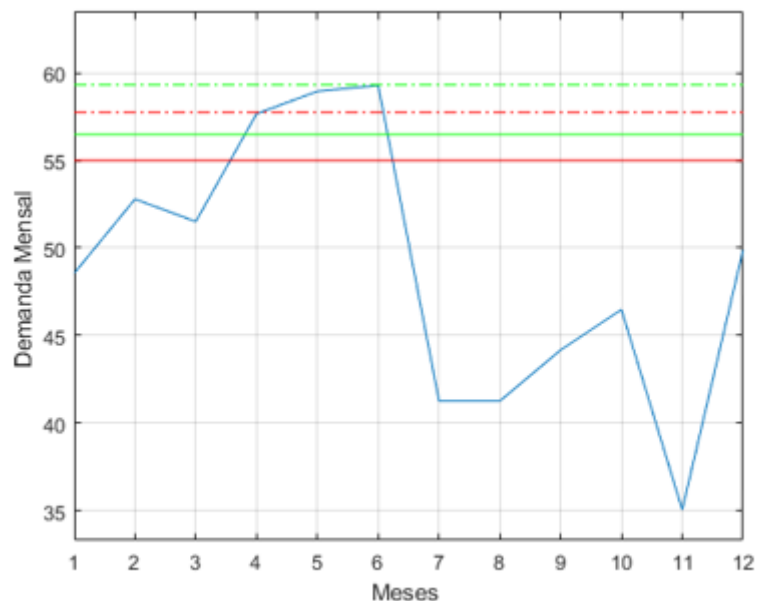


Fonte: Próprio Autor (2023)

Neste gráfico observa-se que, devido à grande diferença entre a demanda contratada e os valores medidos, a demanda estimada ótima para cada situação varia de 52 a 62 kW.

No Gráfico 42 são apresentados os valores da demanda medida, demanda contratada e demanda ótima estimada do Caso 14.

Gráfico 42 - Curvas do Histórico de Demanda Medida, Demanda Contratada e Demanda Ótima



Fonte: Próprio Autor (2023)

Neste caso em específico, não há a necessidade da readequação da demanda, uma vez que os valores são próximos e economicamente não há uma alteração muito discrepante sendo de apenas R\$ 80,00, sendo assim sugere-se ao cliente que

continue utilizando a demanda de 55 kW.

3.17 CASO 15 - MEDIDOR 29180570

Este caso trata-se de uma unidade consumidora do setor público que tem como atividade o setor SERVIÇO. A identificação do cliente é o número 29180570 e a demanda contratada é de 55 kW.

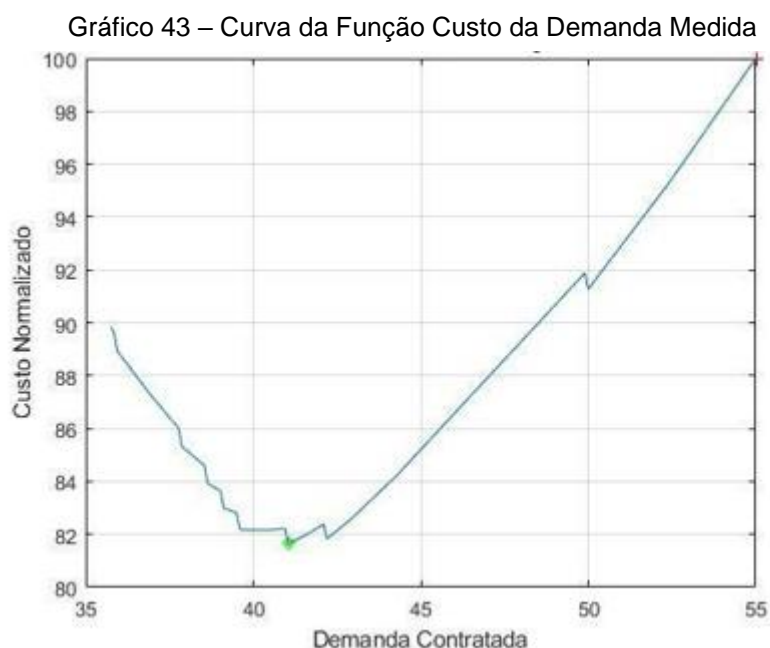
3.17.1 Avaliação da Demanda e Análise Financeira do Caso 15

Foram obtidos os dados de leitura de demanda medida no período de dezembro de 2021 até novembro de 2022, listados a seguir:

- Demanda medida (kW): **43 - 52 - 37 - 41 - 40 - 44 - 36 - 36 - 38 - 35 - 40 - 42**

Observa-se que as medidas estão abaixo do valor da demanda contratada, sendo o máximo valor de demanda medida de 52 kW.

Realizou-se a simulação dos dados deste consumidor na Função Demanda Ótima e o resultado é apresentado no Gráfico 43.



Fonte: Próprio Autor (2023)

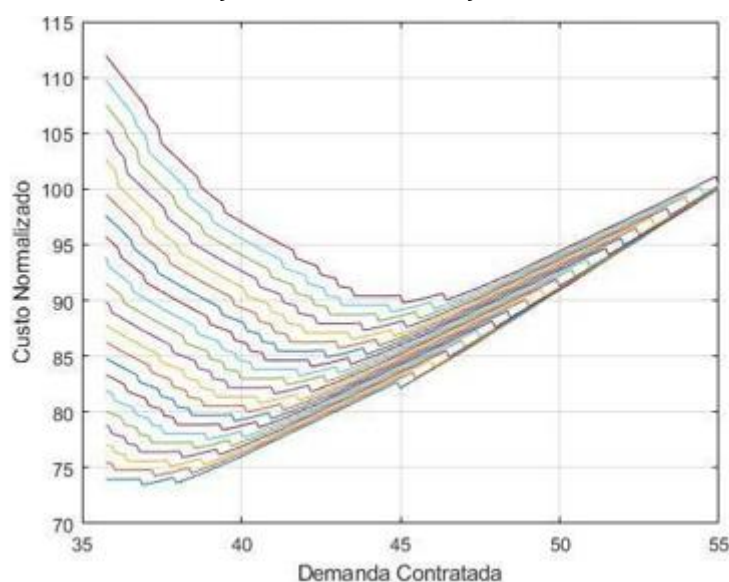
Neste gráfico observa-se que a demanda contratada de 55 kW muito acima da demanda estimada ótima que é de 41 kW e o custo médio estimado é de 81,67% em relação ao custo da demanda contratada atual. Realizando-se os cálculos tem-se os seguintes valores para o Caso 15:

- Valor Anual Gasto com a Demanda Contratada: **R\$ 17.560,00**
- Valor Anual Gasto com a Demanda Ótima Estimada: **R\$ 14.433,00**
- Valor economizado no ano somente em demanda: **R\$ 3.230,00**

Nos cálculos são considerados apenas o valor da tarifa da demanda e as penalidades por ultrapassagem, quando houver. Não são considerados os impostos de ICMS, PIS e COFINS relativos a esta parcela.

O Gráfico 41 apresenta as curvas da função custo sob variação das demandas medidas.

Gráfico 44 - Curvas da Função Custo com Variação na demanda contratada

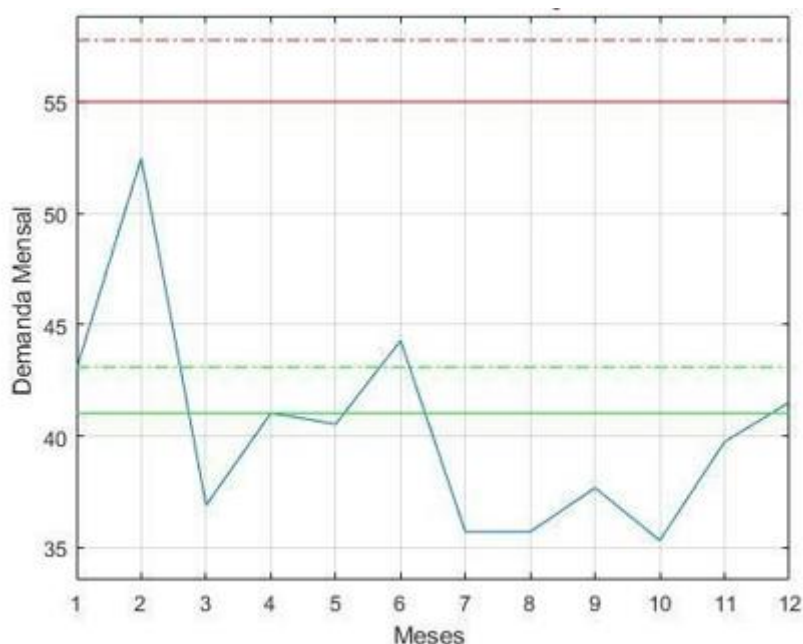


Fonte: Próprio Autor (2023)

Neste gráfico observa-se que, devido à grande diferença entre a demanda contratada e os valores medidos, a demanda estimada ótima para cada situação varia de 35 a 45 kW.

No Gráfico 45 são apresentados os valores da demanda medida, demanda contratada e demanda ótima estimada do Caso 15.

Gráfico 45 - Curvas do Histórico de Demanda Medida, Demanda Contratada e Demanda Ótima



Fonte: Próprio Autor (2023)

No mês 2, houve um aumento da demanda utilizada, por essa razão mesmo com a demanda contratada teve que pagar multa por ultrapassagem da mesma, enquanto no restante do período analisado a estimativa da demanda ótima atendeu a demanda utilizado e a economia no ano analisado foi de R\$ 3.230,00 um valor expressivo que o cliente economizará.

3.18 CASO 16 - MEDIDOR 6020461

Este caso trata-se de uma unidade consumidora do setor público que tem como atividade o setor SERVIÇO. A identificação do cliente é o número 6020461 e a demanda contratada é de 66 kW.

3.18.1 Avaliação da Demanda e Análise Financeira do Caso 16

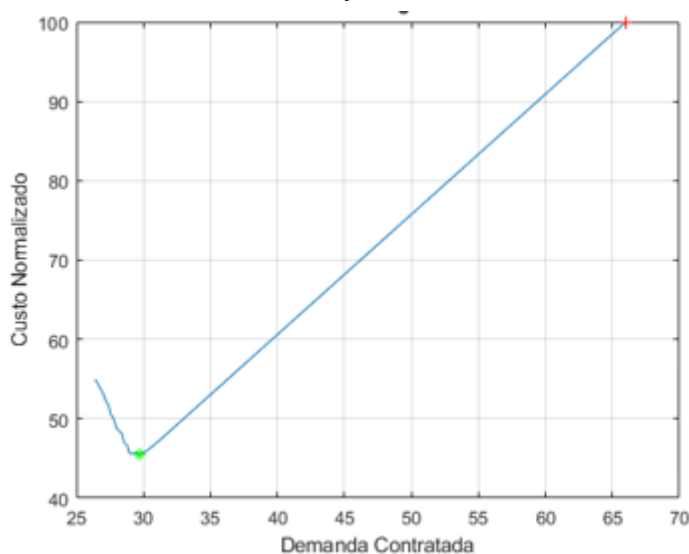
Foram obtidos os dados de leitura de demanda medida no período de dezembro de 2021 até novembro de 2022, listados a seguir:

- Demanda medida (kW): **30 - 29 - 29 - 29 - 30 - 29 - 28 - 28 - 28 - 28 - 30 - 28**

Observa-se que as medidas estão abaixo do valor da demanda contratada, sendo o máximo valor de demanda medida de 30 kW.

Realizou-se a simulação dos dados deste consumidor na Função Demanda Ótima e o resultado é apresentado no Gráfico 46.

Gráfico 46 – Curva da Função Custo da Demanda Medida



Fonte: Próprio Autor (2023)

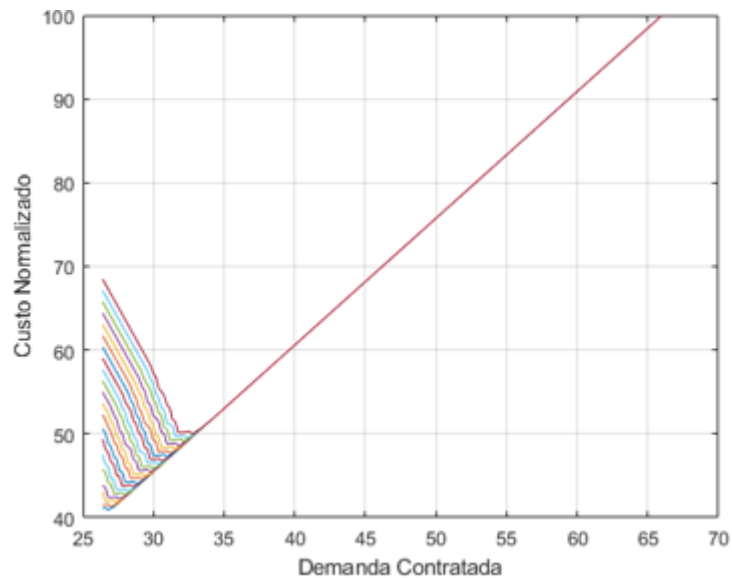
Neste gráfico observa-se que a demanda contratada de 66 kW muito acima da demanda estimada ótima que é de 29,8 kW e o custo médio estimado é de 45,47% em relação ao custo da demanda contratada atual. Realizando-se os cálculos tem-se os seguintes valores para o Caso 16:

- Valor Anual Gasto com a Demanda Contratada: **R\$ 21.070,00**
- Valor Anual Gasto com a Demanda Ótima Estimada: **R\$ 9.580,00**
- Valor economizado no ano somente em demanda: **R\$ 11.490,00**

Nos cálculos são considerados apenas o valor da tarifa da demanda e as penalidades por ultrapassagem, quando houver. Não são considerados os impostos de ICMS, PIS e COFINS relativos a esta parcela.

O Gráfico 47 apresenta as curvas da função custo sob variação das demandas medidas.

Gráfico 47 - Curvas da Função Custo com Variação na demanda contratada

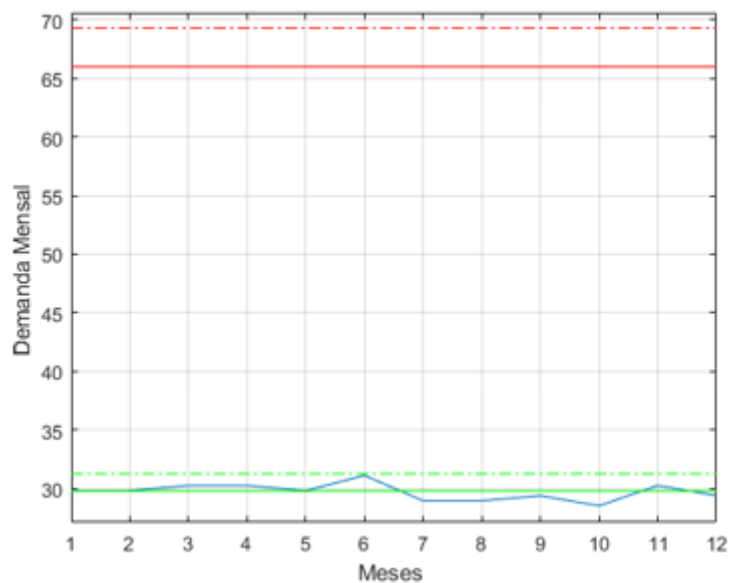


Fonte: Próprio Autor (2023)

Neste gráfico observa-se que, devido à grande diferença entre a demanda contratada e os valores medidos, a demanda estimada ótima para cada situação varia de 28 a 32 kW.

No Gráfico 48 são apresentados os valores da demanda medida, demanda contratada e demanda ótima estimada do Caso 15.

Gráfico 48 - Curvas do Histórico de Demanda Medida, Demanda Contratada e Demanda Ótima



Fonte: Próprio Autor (2023)

No Gráfico 48 observa-se que em a demanda contratada (linha vermelha) é extremamente alta, sendo que a variação da demanda (linha azul) se mantém estável durante os 30 kW, por essa razão que a estimativa ótima (linha verde) adotou um valor próximo a esse, e em nenhum momento tem a ultrapassagem na demanda, a

economia para esse novo valor foi de 54,53% em relação a demanda utilizada pelo cliente.

3.19 CASO 17 - MEDIDOR 6020445

Este caso trata-se de uma unidade consumidora do setor público que tem como atividade o setor ESPORTE. A identificação do cliente é o número 6020445 e a demanda contratada é de 50 kW.

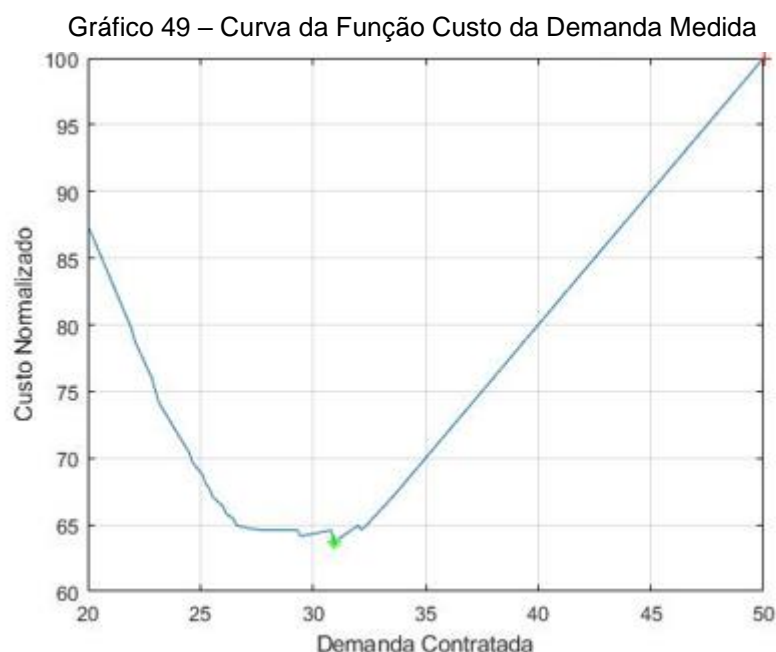
3.19.1 Avaliação da Demanda e Análise Financeira do Caso 17

Foram obtidos os dados de leitura de demanda medida no período de dezembro de 2021 até novembro de 2022, listados a seguir:

- Demanda medida (kW): **23 - 25 - 34 - 24 - 28 - 31 - 32 - 32 - 26 - 24 - 24 - 27**

Observa-se que as medidas estão abaixo do valor da demanda contratada, sendo o máximo valor de demanda medida de 34 kW.

Realizou-se a simulação dos dados deste consumidor na Função Demanda Ótima e o resultado é apresentado no Gráfico 49.



Fonte: Próprio Autor (2023)

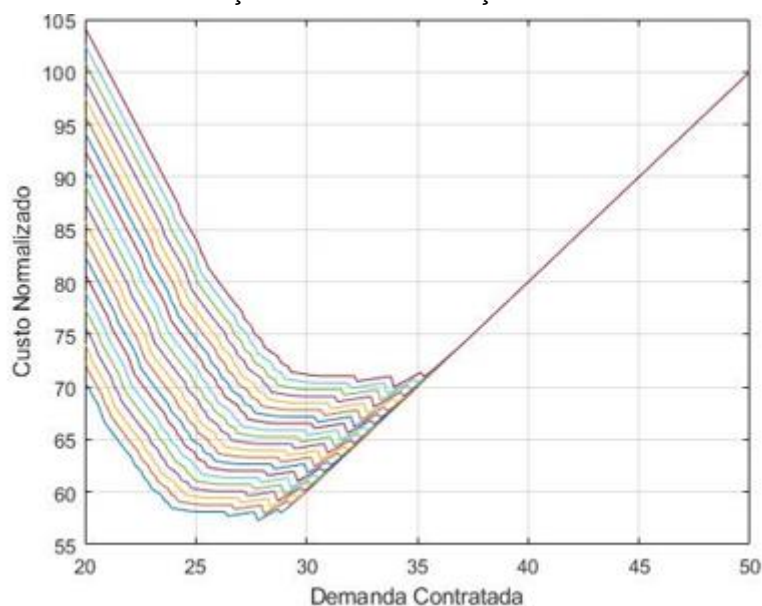
Neste gráfico observa-se que a demanda contratada de 50 kW muito acima da demanda estimada ótima que é de 30,9 kW e o custo médio estimado é de 63,67% em relação ao custo da demanda contratada atual. Realizando-se os cálculos tem-se os seguintes valores para o Caso 17:

- Valor Anual Gasto com a Demanda Contratada: **R\$ 15.960,00**
- Valor Anual Gasto com a Demanda Ótima Estimada: **R\$ 10.160,00**
- Valor economizado no ano somente em demanda: **R\$ 5.800,00**

Nos cálculos são considerados apenas o valor da tarifa da demanda e as penalidades por ultrapassagem, quando houver. Não são considerados os impostos de ICMS, PIS e COFINS relativos a esta parcela.

O Gráfico 50 apresenta as curvas da função custo sob variação das demandas medidas.

Gráfico 50 - Curvas da Função Custo com Variação na demanda contratada

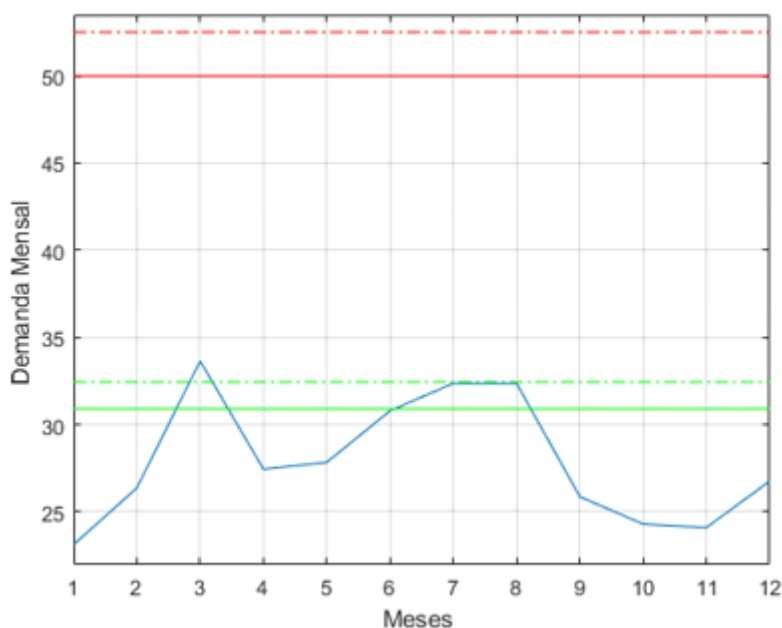


Fonte: Próprio Autor (2023)

Neste gráfico observa-se que, devido à grande diferença entre a demanda contratada e os valores medidos, a demanda estimada ótima para cada situação varia de 25 a 32 kW.

No Gráfico 51 são apresentados os valores da demanda medida, demanda contratada e demanda ótima estimada do Caso 17.

Gráfico 51 - Curvas do Histórico de Demanda Medida, Demanda Contratada e Demanda Ótima



Fonte: Próprio Autor (2023)

Analisando o Gráfico 51, é evidente que a demanda contratada (representada pela linha vermelha) é excepcionalmente alta, enquanto a variação da demanda (linha azul) varia, mas sempre abaixo dos 35 kW. É por essa razão que a estimativa ótima (linha verde) adotou um valor próximo a esse valor. Notavelmente, ocorreu apenas uma ultrapassagem (mês 3). A adoção desse novo valor resultou em uma economia de 36,34% em relação à demanda utilizada pelo cliente.

3.20 CASO 18 - MEDIDOR 950041

Este caso trata-se de uma unidade consumidora do setor público que tem como atividade o setor SERVIÇO. A identificação do cliente é o número 950041 e a demanda contratada é de 30 kW.

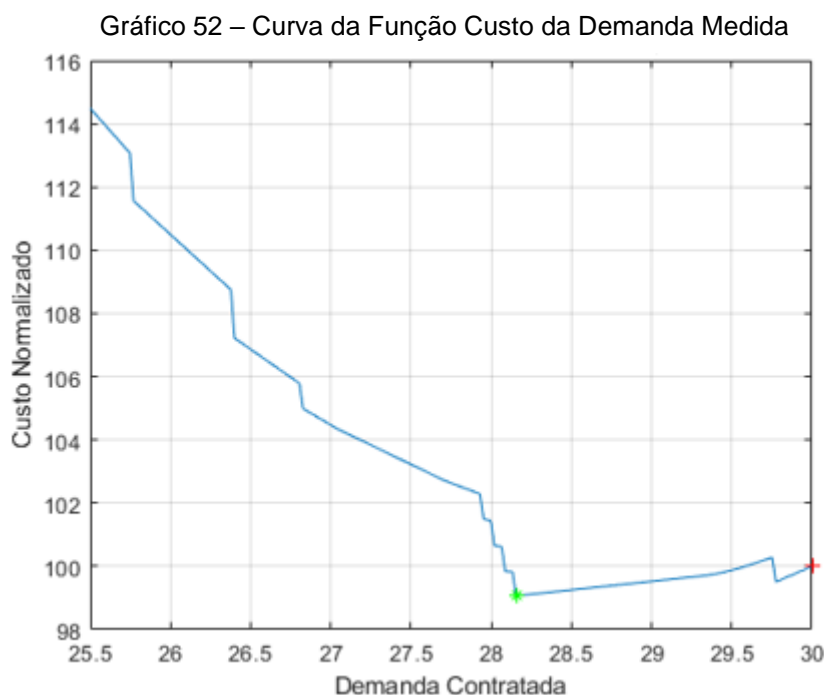
3.20.1 Avaliação da Demanda e Análise Financeira do Caso 18

Foram obtidos os dados de leitura de demanda medida no período de dezembro de 2021 até novembro de 2022, listados a seguir:

- Demanda medida (kW): 29 - 28 - 30 - 31 - 27 - 27 - 27 - 27 - 29 - 28 - 32 - 28

Observa-se que as medidas estão parecidas do valor da demanda contratada, sendo o máximo valor de demanda medida de 32 kW.

Realizou-se a simulação dos dados deste consumidor na Função Demanda Ótima e o resultado é apresentado no Gráfico 52.



Fonte: Próprio Autor (2023)

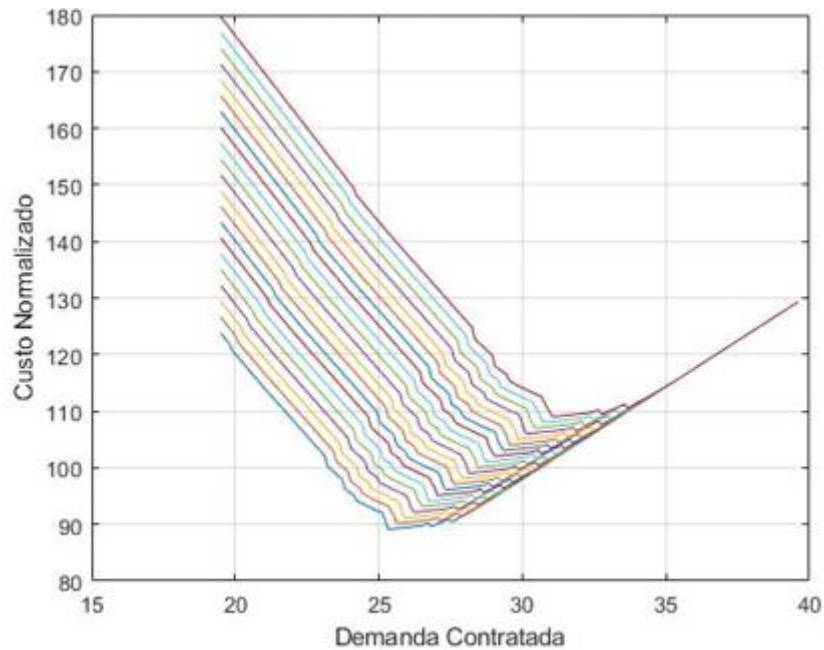
Neste gráfico observa-se que a demanda contratada de 30 kW é plausível essa demanda visto que a demanda estimada ótima é de 28,2 kW e o custo médio estimado é de 99% em relação ao custo da demanda contratada atual. Realizando-se os cálculos tem-se os seguintes valores para o Caso 18:

- Valor Anual Gasto com a Demanda Contratada: **R\$ 9.770,00**
- Valor Anual Gasto com a Demanda Ótima Estimada: **R\$ 9.680,00**
- Valor economizado no ano somente em demanda: **R\$ 90,00**

Nos cálculos são considerados apenas o valor da tarifa da demanda e as penalidades por ultrapassagem, quando houver. Não são considerados os impostos de ICMS, PIS e COFINS relativos a esta parcela.

O Gráfico 53 apresenta as curvas da função custo sob variação das demandas medidas.

Gráfico 53 - Curvas da Função Custo com Variação na demanda contratada

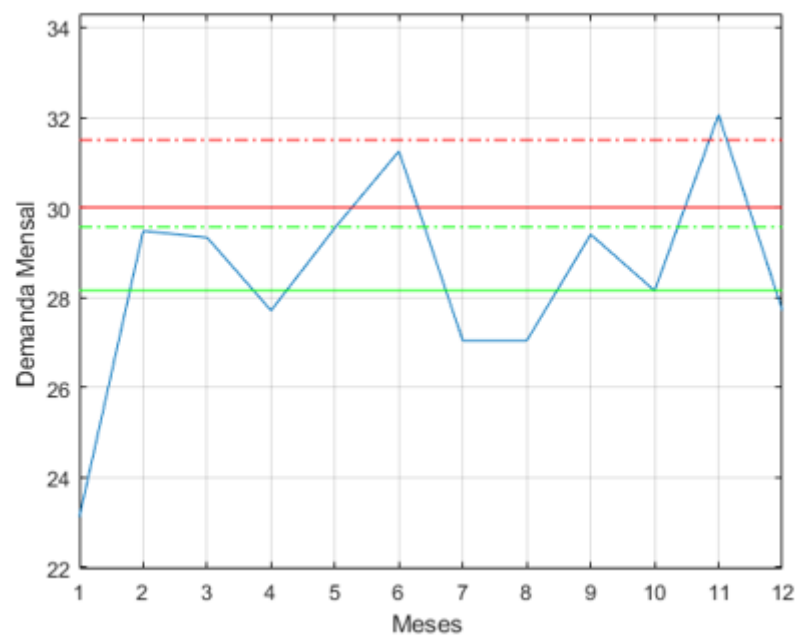


Fonte: Próprio Autor (2023)

Neste gráfico observa-se que, devido à pouca diferença entre a demanda contratada e os valores medidos, a demanda estimada ótima para cada situação varia de 25,5 a 32 kW.

No Gráfico 54 são apresentados os valores da demanda medida, demanda contratada e demanda ótima estimada do Caso 18.

Gráfico 54 - Curvas do Histórico de Demanda Medida, Demanda Contratada e Demanda Ótima



Fonte: Próprio Autor (2023)

Neste caso específico, não é necessário fazer ajustes na demanda, pois os valores estão próximos e a diferença econômica é insignificante, totalizando apenas

R\$ 90,00. Portanto, sugere-se ao cliente que continue utilizando a demanda de 30 kW, uma vez que o mínimo da demanda conforme prevê a legislação da Aneel é de 30 kW, dessa forma não terá economia real para o cliente, sendo que o mesmo continuará pagando a demanda contratada.

4 PERSPECTIVA SOBRE NOVA CONTRATAÇÃO

É importante realizar uma análise da legislação brasileira referente às tarifas de energia elétrica para os consumidores do grupo A, especificamente do subgrupo A4. Essa análise visa garantir a eficiência no uso da energia e a redução das faturas. Nos casos estudados notou-se que cada prédio tem sua própria característica referente a demanda utilizada. Alguns prédios estavam com o caso de subdemanda, em que a mesma era muito menor do que a necessária, dessa forma havia a ocorrência de multas para o cliente, enquanto em outras demandas em demasia, ou seja o cliente pagava por uma demanda elevada na qual não havia necessidade da mesma. Por essa razão teve-se a necessidade da adequação.

Em resumo, analisou-se faturas de energia com as principais características de demanda no período de 2021 e 2022. Utilizando uma planilha eletrônica e programando a função custo no software MATLAB, conseguiu-se estimar a demanda ideal para a contratação. Essa elaboração nos permitiu comparar os custos em relação à demanda atualmente contratada, calcular o percentual de economia e determinar o valor economizado em demanda para o período analisado. Esses resultados demonstram eficiência na redução das faturas de energia ao considerar uma nova contratação, a Tabela 2 sintetiza todos os 18 casos que foram estudados anteriormente, ressalta-se principalmente o percentual economizado para cada caso, tendo casos em que chegam aos valores de 50% ou mais, isso mostra o quanto as demandas contratadas estavam fora da realidade. Enquanto a Tabela 3, mostra os valores totais economizados pelo cliente, caso o mesmo opte por contratar as demandas sugeridas neste trabalho.

Tabela 02 – Tabela Geral com os 18 Casos

Caso	Demanda Contratada (kW)	Demanda Ótima (kW)	Economia sobre Demanda Contratada (%)	Tipo de Situação Identificada
Caso 1	150	55	33,1	SOBRECONTRATADA
Caso 2	130	93,6	39,7	SOBRECONTRATADA
Caso 3	75	36,6	52,8	SOBRECONTRATADA
Caso 4	75	40,8	56,8	SOBRECONTRATADA
Caso 5	440	161,4	37	SOBRECONTRATADA
Caso 6	60	81,9	21,1	SUBCONTRATADA
Caso 7	72	123,4	29,3	SUBCONTRATADA
Caso 8	75	38,7	48	SUBCONTRATADA
Caso 9	50	29,7	32,2	SOBRECONTRATADA
Caso 10	75	54,3	24,1	SOBRECONTRATADA
Caso 11	85	66,7	16	SOBRECONTRATADA
Caso 12	150	131,7	9,3	SOBRECONTRATADA
Caso 13	110	72,8	32	SOBRECONTRATADA

Caso 14	55	56,5	0,4	ADEQUADA
Caso 15	55	41	18,3	SOBRECONTRATADA
Caso 16	66	30	54,5	SOBRECONTRATADA
Caso 17	50	30,9	36,3	SOBRECONTRATADA
Caso 18	30	30	0	ADEQUADA

Fonte: Próprio Autor (2023)

Tabela 03 - Valores economizados em demanda sob nova contratação

Ano	Gasto Anual com Demanda Contratada (R\$)	Gasto Anual com Demanda Ótima (R\$)	Valor Economizado em Demanda (R\$)	Economia sobre Demanda Contratada (%)
2021/22	623.980,00	394.792,00	229.188,00	36,73

Fonte: Próprio Autor (2023)

O que chama atenção são os valores que são gastos na atual demanda contratada pelo cliente, não se justifica valores tão altos para prédios que utilizam metade dessa demanda. Entende-se que a proposta de ajuste da demanda das unidades junto à concessionária é uma medida válida, com o objetivo de economizar nos custos de energia.

5 CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo realizar um estudo sobre a avaliação da recontração de demanda de energia elétrica, com o intuito de desenvolver propostas para consumidores no subgrupo A4 do setor público.

O foco foi examinar históricos de demanda e faturas de energia elétrica das unidades, com o objetivo de identificar a necessidade de mudanças para a redução de custos. Sempre pautado no embasamento teórico com base nas Resoluções Normativas da ANEEL que tratam das tarifas, classes de tarifação e demanda de energia elétrica.

Utilizou-se planilhas eletrônicas e programação com a função custo no software MATLAB, dessa forma, foi possível analisar a estimativa de mudança e o impacto da nova contratação. Entende-se que a proposta de adequação da demanda das unidades junto à concessionária, visando a economia de custos com energia, é válida.

Ao todo teve-se 18 casos analisados sendo cada um estudado isoladamente, em alguns casos notou-se que tinham problema de sobredemanda, ou seja, a demanda contratada estava acima do que o histórico de medição mostrava, enquanto outros casos tinham problema de subdemanda. Apenas dois casos a demanda se mostrou adequada, ao final do relatório foi feito o balanço econômico de quanto o cliente poderá economizar e o valor em porcentagem foi de 36,73% em relação a demanda utilizada atualmente. O intuito do trabalho é de otimizar o custo da demanda contratada pelo cliente, o mesmo pode ser ampliado para empresas e prefeituras que tenham esse mesmo problema quando se contrata a demanda junto com a companhia de energia.

REFERÊNCIAS

ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica. **Regras, direitos e deveres**. ANEEL, 20 de maio de 2019. Disponível em: <<https://www.aneel.gov.br/espaco-do-consumidor>>. Acesso em: 30 de mar. de 2023.

ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica. **Resolução Normativa nº1000 de 07 de dezembro de 2021**. Disponível em: <<https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/noticias/2022/conheca-a-resolucao-1-000-que-reune-os-direitos-e-deveres-do-consumidor-de-energia-eletrica>>. Acesso em: 30 de mar. de 2023.

ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica. **Tarifas consumidores**. ANEEL, 3 de abr. de 2017. Disponível em: <<https://www.aneel.gov.br/tarifas-consumidores>>. Acesso em: 31 de mar. de 2023.

BRASIL. **Decreto-lei nº 479, de 20 de março de 1992**. Altera a redação do art. 7º do Decreto nº 62.724, de 17 de maio de 1968. Brasília, 20 de mar. de 1992.
Companhia Hidroelétrica de São Patrício - CHESP. **Fator de Potência**. Disponível em: <[https://www.chesp.com.br/pagina/institucional/39-fator-de-potencia#:~:text=%C3%89%20um%20%C3%ADndice%20que%20relaciona,em%20rela%C3%A7%C3%A3o%20%C3%A0%20energia%20ativa](https://www.chesp.com.br/pagina/institucional/39-fator-de-potencia#:~:text=%C3%89%20um%20%C3%ADndice%20que%20relaciona,em%20rela%C3%A7%C3%A3o%20%C3%A0%20energia%20ativa.)>. Acesso em: 01 de abr. de 2023.

ELEKTRO NEOENERGIA. **Sua Casa Tarifas, taxas e tributos**. Disponível em: <<https://www.neoenergiaelektro.com.br/sua-casa/tarifas-taxas-e-tributos>>. Acesso em: 22 de fev. de 2023.

Enel Energia Livre. **Nova Bandeira Tarifária não Afeta conta de Luz de Cliente Livre**. Disponível em: <<https://www.enelenergialivre.com.br/conteudos/nova-bandeira-tarifaria-nao-afeta-conta-de-luz-de-cliente-livre/>>. Acesso em: 22 de fev. de 2023.

Luz Lider. **Auditorias Energéticas**. Disponível em: <<http://luzlider.com/paginas/auditorias-energticas/>>. Acesso em: 22 de fev. de 2023.

PORTAL ENERGIA. **A Importancia e as fases de uma auditoria energética**. Disponível em: <[https://www.portal-energia.com/a-importancia-e-fases-de-uma-auditoria-energetica/#:~:text=Primeira%20fase%20%E2%80%94%20prepara%C3%A7%C3%A3o%20da,do%20relat%C3%B3rio%20da%20auditoria%20energ%C3%A9tica](https://www.portal-energia.com/a-importancia-e-fases-de-uma-auditoria-energetica/#:~:text=Primeira%20fase%20%E2%80%94%20prepara%C3%A7%C3%A3o%20da,do%20relat%C3%B3rio%20da%20auditoria%20energ%C3%A9tica.)>. Acesso em: 15 de mai. de 2023.

PROCEL. **Manual de Tarifação da Energia Elétrica**. Disponível em: <http://www.sef.sc.gov.br/arquivos_portal/assuntos/9/manual_de_tarifacao.pdf>. Acesso em: 22 de fev. de 2023.

Portal Da Industria. **Custo da Energia Elétrica para Industria**. Disponível em: <<https://noticias.portaldaindustria.com.br/noticias/inovacao-e-tecnologia/custo-da-energia-eletrica-para-industria/>>. Acesso em: 22 de fev. de 2023.

SANTOS E. N.; **A Importancia da Gestão Energética em Empresas e o Diagnóstico Energético como Ferramenta de Gestão. 2010.** Disponível em: <
<http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/bitstream/riufcg/19021/1/EDUARDO%20NUNES%20DOS%20SANTOS%20-%20TCC%20ENG.%20EL%C3%89TRICA%202019.pdf>>. Acesso em: 14 de mar. de 2023.