

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA POLITÉCNICA

**ANÁLISE DA MODULAÇÃO CONTRATUAL NO MERCADO LIVRE DE
ENERGIA PERANTE PLD**

Porto Alegre, 20 de novembro de 2024

Autor: Maurício Lima de Oliveira

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

Curso de Engenharia Elétrica

Av. Ipiranga, 6681 - Prédio 30 - CEP: 90619-900 - Porto Alegre - RS - Brasil

Email: email @acad.pucrs.br

Orientador: Prof. Aquiles Rossoni

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

Av. Ipiranga, 6681 - Prédio 30 - Bloco F - Sala 204 - CEP: 90619-900 - Porto Alegre - RS -
Brasil

Email: aquiles.rossoni@pucrs.br

RESUMO

Este trabalho visa exemplificar a importância da modulação de energia, no ambiente de contratação de energia no mercado livre, envolvendo a análise de carga dos consumidores. Para evidenciar esta importância, são realizados estudos envolvendo clientes reais, onde são comparados resultados de regimes de modulação diferentes perante o sub-encargo do mercado de curto prazo (MCP), presente na liquidação financeira. Para obter resultados mais expressivos, o período analisado foi janeiro de 2021. Neste período, foram alterados os parâmetros para cálculo do preço de liquidação das diferenças (PLD), base de cálculo da modulação, alterando os parâmetros de mensais para horários. Como resultado desta análise, são apresentados os resultados financeiros de cada regime de contratação e são apresentadas sugestões de mitigação de gastos. Adicionalmente, dado que a análise é realizada em uma ferramenta computacional, esta evidencia, de forma resumida, o melhor regime de modulação a ser contratado de acordo com o perfil de carga do cliente. Serão analisados dez consumidores com contratações de regime de modulações diferentes. No primeiro momento a análise será feita através da contratação real do consumidor, logo após serão apresentados dois outros cenários simulados abrangendo para todos os consumidores os três regimes de modulação mais comuns no mercado: Conforme a carga, *flat* e com flexibilidade. Com isso será possível evidenciar a diferença econômica que cada regime de contratação de modulação causa dependendo da curva de carga de cada consumidor estabelecendo assim a melhor escolha de regime para cada cliente.

Palavras-chave: mercado livre; mercado de curto prazo; modulação.

1 INTRODUÇÃO

O Mercado Livre de Energia foi criado em 1995 pela Lei nº 9.074, este ambiente possibilita que os consumidores, com determinadas características, possam realizar a contratação de energia diretamente com os fornecedores. Anteriormente ao surgimento do Mercado Livre de Energia, esta contratação estava vinculada a distribuidora do consumidor (Mercado Regulado ou Cativo) (COPEL, 2024).

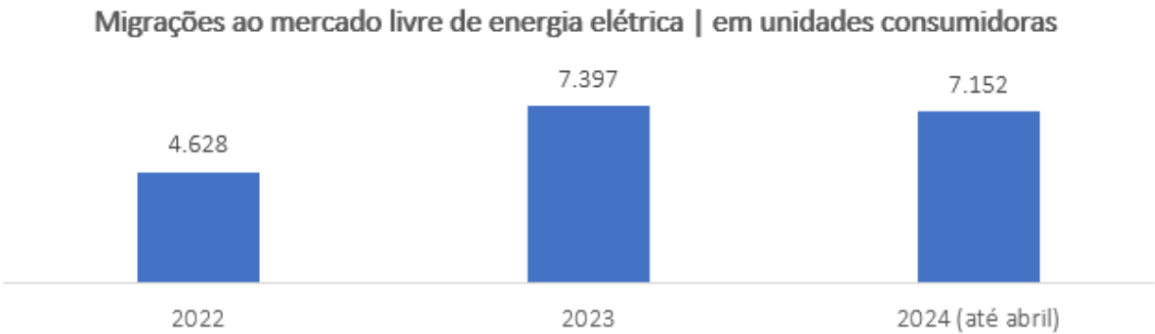
Em 2024, houve uma alteração nas regras para ingresso na modalidade do mercado livre de energia. A partir de 01 de janeiro de 2024, clientes com demanda contratada a partir de 30 kW, do Grupo A (alta tensão), podem ingressar nesta modalidade, sendo classificados como clientes varejista, pois para que possam entrar no mercado livre, necessitam estar sobre a responsabilidade de um agente comercializador. Estes consumidores não se caracterizam como

agentes na CCEE, esta classificação fica a cargo de clientes que possuem no mínimo 500 kW de demanda contratada, os chamados clientes atacadistas.

Com essa abertura de mercado, é possível observar nesses meses iniciais do ano de 2024 uma crescente entrada de clientes nesta modalidade de contratação de energia, também sendo notável a diversificação de atividades exercidas por esses consumidores.

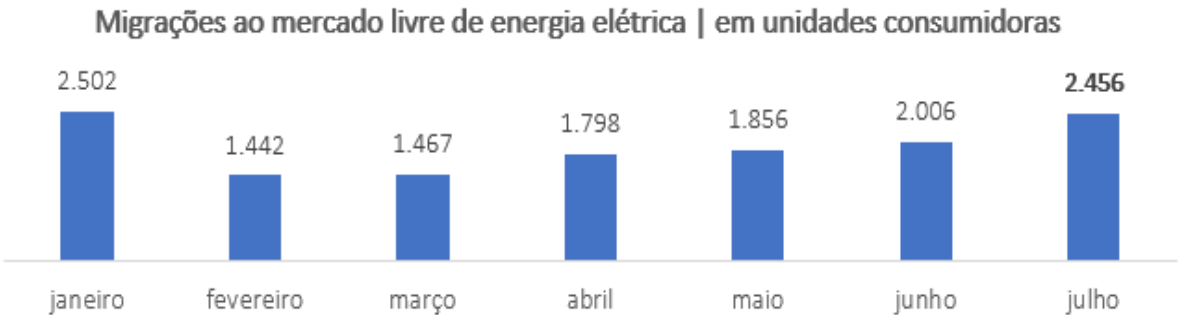
Conforme é possível verificar na Figura 1, o número de migrações de unidades consumidoras até abril de 2024 já é maior de que 2022 inteiro e está quase alcançando os patamares de 2023. Figura 2 traz as migrações até julho de 2024.

Figura 1 – Migrações de unidades consumidoras em 2024.



Fonte: CCEE – Notícias – CCEE conclui migração de 7 mil consumidores ao mercado livre entre janeiro e abril.

Figura 2 – Migrações de unidades consumidoras em 2024.



Fonte: CCEE (2024).

Dentre dos diferentes aspectos do mercado livre de energia, este trabalho está focado na análise dos efeitos da troca de cálculo do preço de liquidação das diferenças (PLD), realizado em janeiro de 2021, principalmente pelo fato do autor ter observado alguns casos de empresas que, na sua contratação de energia, optaram pela modalidade *flat* da sua modulação, refletindo

em um aumento significativo no encargo de liquidação no mercado de curto prazo. Este resultado pode ser comparado com o valor obtido caso a modulação tivesse sido selecionada na modalidade conforme a carga que, o eximiria deste aumento de encargos.

Para que seja possível avançar no assunto tratado, se faz necessário nesta introdução a fundamentação de alguns conceitos importantes que envolvem o mercado livre de energia.

Câmara de comercialização de energia elétrica: Órgão criado com o objetivo de dar segurança jurídica e a consolidação do Mercado Livre. Este órgão é responsável por promover os leilões de energia e registros de contratos de compra e venda.

Preço de liquidação das Diferenças (PLD): Este valor é calculado pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) diariamente para cada hora do dia seguinte. Para que sejam controlados os valores, o PLD possui patamares máximos e mínimos (horário e estrutural) variando de submercados. Estes cálculos são realizados através de modelos computacionais (Newave, Decomp e Dessem) levando como base o Custo Marginal de Operação (CMO).

Modulação: Forma com que o fornecedor de energia registra o montante estabelecido em contrato nos horários dos patamares de carga da energia da CCEE, estes valores são usados para fim de registro de cada mês.

Liquidação no mercado de curto prazo: Contabilização das diferenças que foram consumidas e contratadas para cada período de leitura do PLD.

Apresentadas estas definições básicas, a serem detalhadas no referencial teórico, os próximos itens desta introdução apresentam a motivação e os objetivos deste trabalho.

1.1 Motivação

Este trabalho tem como motivação ilustrar a importância da modulação da carga na contratação de energia no mercado livre de energia e auxiliar os consumidores que são impactados pelas alterações no PLD, tendo a sua variação impacto direto nos contratos de energia. Portanto, este conhecimento é importante para os consumidores, dado que impacta diretamente no resultado financeiro do seu contato de energia. Adicionalmente, é fundamental que o gestor atuante no mercado livre tenha conhecimento destes impactos para oferecer um produto que abrange as alterações e diminua os impactos financeiro a seus clientes. Estes fatores motivam a realização deste trabalho para fornecer um embasamento teórico para os profissionais deste setor.

1.2 Objetivo

Este trabalho tem como objetivo geral ilustrar o estudo do mercado de curto prazo que está presente na etapa de apuração de valores a liquidar dentro do processo contabilização. Também será analisado efeito no contrato de energia de consumidores no mercado livre devido a modulação e a escolha do seu método de contratação na liquidação do mercado de curto prazo. Para isso, são utilizados consumidores reais e é considerado o cenário de mudança do cálculo do PLD para a forma horária. Para permitir a exemplificação, são realizadas comparações de cenários de contratação de energia nesta situação de troca de metodologia de cálculo do PLD.

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- Descrever e equacionar as características de contratação de energia do mercado livre e as variáveis a serem consideradas na análise.
- Apresentar o impacto financeiro do tipo de regime contratado de modulação no mercado de curto prazo, sendo este, parte do encargo de liquidação financeira da CCEE.
- Desenvolver uma metodologia de análise dos impactos baseados nos itens anteriores, de forma a ser aplicado em casos reais e cenários simulados.
- Ilustrar através de estudos de casos com consumidores reais e simulados diferentes cenários de contratos e apresentar os seus desempenhos financeiros.

1.3 Delimitações do Trabalho

Este trabalho tem como foco a característica de contratação de energia, considerando a modulação no fornecimento da mesma. Esta característica desempenhou um fator importante, perante a troca de metodologia de cálculo do PLD no período de janeiro de 2021, representando impacto no mercado de curto prazo e, conseqüentemente, na liquidação financeira referente ao mês citado anteriormente. Para que isso seja analisado, o trabalho apresenta a estrutura do encargo de liquidação financeira da CCEE, especificamente o mercado de curto prazo, onde são computados os resultados referentes ao regime de contratação da modulação de energia. Neste tópico, pertencente a liquidação financeira, são analisados casos reais de clientes reais e algumas simulações que ilustram como esta alta nos encargos poderiam ter sido sanadas se fosse escolhido outro regime de modulação perante contratação de energia. Demais aspectos da contratação de energia não são abordados com profundidade neste trabalho.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Para o desenvolvimento deste trabalho e seu completo entendimento, baseando-se nas análises que serão realizadas, se faz necessário abordar alguns termos e descrever alguns itens presentes no ambiente de contratação do mercado livre de energia.

Primeiramente, o mercado livre tem por sua principal característica ser o ambiente onde o próprio consumidor pode decidir quem será seu fornecedor de energia e realizar a escolha do melhor preço e condições para ele, devido a este fato é que o mercado livre leva este nome.

Além de abordar as definições de encargos presentes na CCEE, se faz necessário a exemplificação de alguns critérios a serem tratados diante da contratação de energia no mercado livre. Estes conceitos são apresentados nos próximos subitens.

2.1 Contrato no mercado livre de energia

Durante a contratação, além da modulação, que será tratada mais adiante, os principais fatores que devem ser levados em consideração em um contrato no mercado livre são:

Quantidade de energia: para as negociações no ambiente do mercado livre de energia, os montantes comercializados são tratados em Mega Watt Médio (MWm), correspondendo ao montante de energia dividido pelas horas do ano, ou do mês.

Flexibilidade: percentual do qual o volume contratado pode variar sem que o cliente ultrapasse o contrato e fique exposto a realizar uma compra ou venda no mercado de curto prazo.

Prazo de contratos no mercado livre: estes podem ser adquiridos com qualquer período de fornecimento, porém, quanto maior o período, maior será a inflação em cima do preço base de energia contratada.

Prazo de pagamentos: se define com a disponibilidade do cliente a apresentação ou não de garantias financeiras. Com a apresentação destas garantias, o vencimento das faturas poderá ocorrer em uma data mais avançada do mês.

Fonte de Energia: no mercado livre, as fontes de energia mais utilizadas são as incentivadas 50%, que garante 50% de desconto na tarifa de demanda do consumidor, e as incentivadas 100%, que isenta o consumidor de custos com demanda. Outra alternativa é a energia de fonte convencional que não apresenta nenhum tipo de desconto.

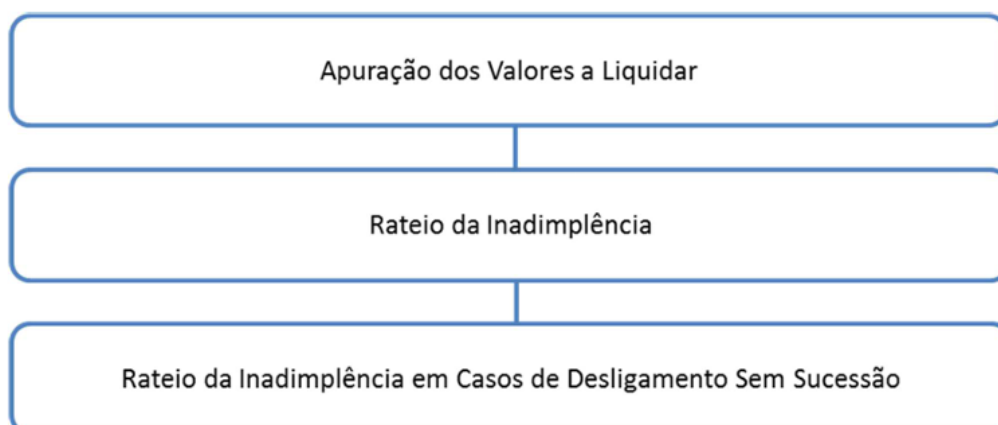
Após definir os aspectos básicos da contratação de energia no mercado livre, o próximo subitem aborda os encargos e a liquidação financeira.

2.2 Encargos e liquidação financeira

A liquidação financeira é uma importante etapa do Mercado Livre de Energia, onde os débitos e créditos dos agentes são levantados e compensados, a fim de garantir a estabilidade do mercado. A Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) é o órgão responsável por realizar este processo.

De forma multilateral, são liquidadas e contabilizadas as operações de compra e venda de energia, implicando que uma empresa credora recebe seu crédito dos devedores em um mês específico sem identificação direta do responsável pelo pagamento. O Responsável pelas transações financeiras no Mercado Livre é o Banco Bradesco. A Figura 3 apresenta o esquemático, onde é possível observar como é dada a estruturação deste encargo.

Figura 3 – Esquema Geral do Módulo de Regras: “Liquidação” .



Fonte: CCEE (2023).

Apuração dos Valores a Liquidar é o cálculo onde são determinados e contabilizados os valores que devem constar no escopo da liquidação financeira. Este valor é composto por débitos e créditos referentes aos resultados da contabilização acrescidos dos eventuais ajustes, de parâmetro estipulado mensalmente pela CCEE. Na equação (1) é apresentado o cálculo de cada perfil do agente na CCEE. Já na equação (2), é possível verificar como é feito o cálculo para o agente contabilizando todos os perfis abaixo dele e a descrição de dados apresentada nas Tabelas 1 e 2.

$$V_LIQUI_{a,m} = RESULTADO_{a,m} + AJUSTES_{a,m} + AJU_INAD_DSS_{a,m} \quad (1)$$

Onde:

$V_LIQUI_{a,m}$ = é o Valor a ser liquidado, do perfil de agente “a”, no mês de apuração “m”

$RESULTADO_{a,m}$ é o Resultado Final do perfil de agente “a”, no mês de apuração “m”

$AJUSTES_{a,m}$ é o Valor do Ajuste para o perfil de agente “a” no mês de apuração “m”

$AJU_INAD_DSS_{a,m}$ é o Ajuste de Inadimplência por Desligamento sem sucessão do agente “a”, no mês de apuração “m”.

$$V_TOT_LIQUI_{a,m} = \sum V_LIQUI_{a,m} \quad (2)$$

Onde:

$V_TOT_LIQUI_{a,m}$ = é o Valor Total a ser Liquidado, do agente “ α ”, no mês de apuração “m”

$V_LIQUI_{a,m}$ = é o Valor a ser Liquidado, do perfil de agente “a”, no mês de apuração “m” “ $A\alpha$ ” é o conjunto de perfis de agente “a” associados ao Agente “ α ”

Tabela 1 - Dados de Entrada da Apuração dos Valores a Liquidar.

RESULTADO_{a,m}	Resultado Final	
	Descrição	Montante a liquidar resultante do processo de contabilização da CCEE, atribuída ao perfil de agente "a", no mês de apuração, "m". Valores positivos para esta variável representam a posição credora do agente enquanto valores negativos representam um saldo devedor atribuído ao agente.
	Unidade	R\$
	Fornecedor	Consolidação de Resultados (Consolidação de Resultados)
	Valores Possíveis	Positivos, Negativos ou Zero
AJUSTES_{a,m}	Valor dos Ajustes de Contabilização	
	Descrição	Valor dos ajustes realizados para dar cumprimento a decisões judiciais ou administrativas de caráter provisório, por perfil de agente "a", no mês de apuração, "m"
	Unidade	R\$
	Fornecedor	CCEE
	Valores Possíveis	Positivos, Negativos ou Zero
AJU_INAD_DSS_{a,m}	Valor do Ajuste do Rateio da Inadimplência dos Agentes Desligados Sem Sucessão	
	Descrição	Valor do Ajuste de Inadimplência por Desligamento sem Sucessão do agente "a", no mês de apuração "m".
	Unidade	R\$
	Fornecedor	Liquidação (Rateio da Inadimplência em casos de Desligamento Sem Sucessão)
	Valores Possíveis	Negativos ou Zero

Fonte: CCEE (2023).

Título: Tabela 2 - Dados de Saída da Apuração dos Valores a Liquidar.

V_TOT_LIQUI_{a,m}	Valor Total a ser Liquidado	
	Descrição	Valor do total a ser liquidado pelo agente liquidante ou principal "a", no mês de apuração, "m", decorrente de um processo de contabilização da CCEE
	Unidade	R\$
	Valores Possíveis	Positivos, Negativos ou Zero

Fonte: CCEE (2023).

O Rateio da Inadimplência é o cálculo utilizado para determinar o percentual de participação de cada agente em uma eventual inadimplência. Uma vez que é dada esta inadimplência, o rateio destes valores, não cobertos por garantias aportadas, gerará inadimplência no Mercado de Curto Prazo e serão cobertos pelos agentes da CCEE. Em (3), é possível verificar como é realizado o cálculo do valor de rateio da inadimplência. Caso o agente

“ α ” seja o Agente associado à Contratação da Energia de Reserva (ACER), então o valor do rateio da Inadimplência é igual a zero.

$$V_RAT_INAD_{\alpha,m} = \max (V_TOT_LIQUI_{\alpha,m} - \sum RES_EXCD_ER_{a,m} - \sum RES_EXCD_CER_{a,m} \quad (3)$$

$V_RAT_INAD_{\alpha,m}$ é o Valor para Rateio da Inadimplência, do agente “ α ”, no mês de apuração “ m ”

$V_TOT_LIQUI_{\alpha,m}$ é o Valor Total a ser Liquidado, do agente “ α ”, no mês de apuração “ m ”

$RES_EXCD_ER_{a,m}$ é o Resultado do Agente Referente ao Excedente da Energia de Reserva por cada perfil de agente “ a ”, no mês de apuração “ m ”

O cálculo do Percentual de Participação no Rateio da Inadimplência indica a participação de cada agente principal credor no total de créditos calculados no processamento da contabilização em um mês de apuração, e é expresso em (4), com dados descritos nas Tabelas 3 e 4.

$$P_RAT_INAD_{\alpha,m} = \frac{RAT_INAD_{\alpha,m}}{\sum V_RAT_INAD_{\alpha,m}} \quad (4)$$

Onde:

$P_RAT_INAD_{\alpha,m}$ é o Percentual de Participação no Rateio da Inadimplência, do agente “ α ”, no mês de apuração “ m ”

$V_RAT_INAD_{\alpha,m}$ é o Valor para Rateio da Inadimplência, do agente “ α ”, no mês de apuração “ m ”

Tabela 3 - Dados de Entrada do Cálculo do Rateio da Inadimplência.

Resultado Referente ao Excedente Financeiro da Energia de Reserva		
RES_EXCD_ER_{a,m}	Descrição	Montante financeiro restituído aos agentes pagadores de Encargos de Energia de Reserva por sobras previstas na CONER, apurada para cada perfil de agente "a", no mês "m"
	Unidade	R\$
	Fornecedor	Consolidação de Resultados (Determinação da Restituição, aos Usuários de Energia de Reserva, dos montantes financeiros excedentes da CONER)
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero
Valor Total a ser Liquidado		
V_TOT_LIQU_{a,m}	Descrição	Valor do total a ser liquidado pelo agente liquidante ou principal "a", no mês de apuração, "m", decorrente de um processo de contabilização da CCEE
	Unidade	R\$
	Fornecedor	Liquidação (Apuração dos Valores a Liquidar)
	Valores Possíveis	Positivos, Negativos ou Zero

Fonte: CCEE 2023.

Tabela 4 - Dados de Saída do Cálculo do Rateio da Inadimplência.

Percentual de Participação no Rateio da Inadimplência		
P_RAT_INAD_{a,m}	Descrição	Estabelece o percentual de participação do agente liquidante ou principal "a", no mês de apuração, "m", sob o qual incide o rateio da eventual inadimplência observada no processo de liquidação da CCEE.
	Unidade	%
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero

Fonte: CCEE (2023).

O Rateio da Inadimplência em Casos de Desligamento Sem Sucessão é o cálculo que determina o percentual de participação de que cada agente terá perante uma inadimplência em casos de desligamento compulsório de agentes. Este evento acontece pois os débitos do agente desligado serão rateados por todos os agentes ativos na CCEE e estes valores serão divididos de acordo com a proporção de seus votos. O cálculo de Valor da Inadimplência de Agentes Desligados Sem Sucessão encontra-se em (5) com dados descritos nas Tabelas 5 e 6.

$$V_INAD_DSS_{a,m} = V_INAD_{a,m-1} \quad (5)$$

$$\forall a \in ADSS$$

Onde:

$V_INAD_DSS_{\alpha,m}$ é o Valor da Inadimplência de Agentes Desligados Sem Sucessão do agente “ α ”, no mês de apuração “ m ”

$V_INAD_{\alpha,m}$ é o Valor da Inadimplência, do agente “ α ”, no mês de apuração “ m ”
“ADSS” é o conjunto de agentes “ α ” desligados por descumprimento de obrigação.

O Débito de Inadimplência por Desligamento de Agentes sem Sucessão tem seu cálculo realizado levando em consideração o impacto financeiro da inadimplência de cada agente desligado em cada perfil de carga ativo presente no mercado, através da multiplicação da inadimplência do agente desligado e da proporção que cada perfil exerce no rateio desta inadimplência. Segue cálculo em (6).

$$DEB_INAD_DSS_{\alpha,\alpha,m,m} = V_INAD_DSS_{\alpha,m} * \mathbf{FD_INAD_DSS}_{\alpha,m} \quad (6)$$

Onde:

$DEB_INAD_DSS_{\alpha,\alpha,m}$ é o Débito de Inadimplência por Desligamento de Agentes sem Sucessão do perfil de agente “ α ”, referente ao agente desligado por descumprimento de obrigação “ α ”, no mês de apuração “ m ”

$V_INAD_DSS_{\alpha,m}$ é o Valor da Inadimplência de Agentes Desligados Sem Sucessão do agente “ α ”, no mês de apuração “ m ”

$FD_INAD_DSS_{\alpha,m}$ é o Fator de Distribuição da Inadimplência dos Agentes Desligados Sem Sucessão do perfil de agente “ α ”, no mês de apuração “ m ”

“ α ” é o agente desligado por descumprimento de obrigação

“ α ” é o perfil de agente participante do rateio de inadimplência dos agentes desligados por descumprimento de obrigação

Caso o perfil do agente fizer parte do rateio da inadimplência dos agentes desligados por descumprimento de obrigação, o cálculo do fator de distribuição utilizado é (7).

$$FD_{INAD_DSS_{\alpha,m}} = \left(\frac{CONTRIB_{\alpha,m} * FP_E_RPa_{\alpha,m}}{\sum_{\text{paprdo}} (CONTRIB_{\alpha,m} * FP_E_RPa_{\alpha,m})} \right) \quad (7)$$

$$FD_{INAD_DSS_{\alpha,m}} = 0$$

Onde:

$FD_INAD_DSS_{a,m}$ é o Fator de Distribuição da Inadimplência dos Agentes Desligados Sem Sucessão para o perfil de agente “a”, no mês de apuração “m”.

$CONTRIB_{\alpha,m}$ é o Percentual de Contribuição do agente “ α ” no mês de apuração “m”.

$FP_E_RPa_{\alpha,m}$ é a Fator de participação de energia para o rateio proporcional dos votos do perfil do agente “a”, com relação ao agente principal “ α ”, no mês de realização da Assembleia Geral “m”

PAPRIDO é o conjunto de perfis de agente “a” que participam do rateio da inadimplência dos desligados por descumprimento de obrigações.

Após realizar os cálculos de todas as variáveis envolvidas, obtém-se (8), onde há um concatenamento dos débitos referentes à inadimplência de todos os agentes desligados por descumprimentos de obrigação calculados para cada perfil de agente impactado. As características estão na Tabela 5 e 6.

$$AJU_{INAD_{DSS_{a,m}}} = \sum_{\alpha \in ADSS} DEB_INAD_DSS_{a,\alpha,m} \quad (8)$$

Onde:

$AJU_INAD_DSS_{a,m}$ é o Ajuste de Inadimplência por Desligamento sem Sucessão do perfil de agente “a”, no mês de apuração “m”

$DEB_INAD_DSS_{a,\alpha,m}$ é o Débito de Inadimplência por Desligamento de Agentes sem Sucessão do perfil de agente “a”, referente ao agente desligado por descumprimento de obrigação “ α ”, no mês de apuração “m”

“ADSS” é o conjunto de agentes “ α ” desligados por descumprimento de obrigação

Tabela 5 - Dados de Entrada do Cálculo do Rateio da Inadimplência em Casos de Desligamento Sem Sucessão.

V_INAD_{a,m}	Valor da Inadimplência	
	Descrição	Corresponde ao valor da inadimplência na Liquidação Financeira do MCP, do agente "a", no mês de apuração "m"
	Unidade	R\$
	Fornecedor	CCEE
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero
CONTRIB_{a,m}	Percentual de Contribuição	
	Descrição	Percentual de Contribuição do agente "a" no mês de apuração "m"
	Unidade	%
	Fornecedor	Votos e Contribuição Associativa (Rateio da Contribuição)
	Valores Possíveis	Positivos
FP_E_RP_{a,a,m}	Fator de Participação de Energia para o Rateio Proporcional	
	Descrição	Fator de Participação de Energia para o Rateio Proporcional dos votos do perfil do agente "a", com relação ao agente principal "a", no mês de realização da Assembleia Geral, m.
	Unidade	n.a.
	Fornecedor	Votos e Contribuição Associativa (Apuração do Rateio de Votos)
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero

Fonte: CCEE (2023).

Tabela 6 - Dados de Saída do Cálculo do Rateio da Inadimplência em Casos de Desligamento Sem Sucessão.

Débito de Inadimplência por Desligamento de Agentes sem Sucessão		
DEB_INAD_DSS_{a,m}	Descrição	Corresponde ao Débito de Inadimplência por Desligamento de Agentes sem Sucessão do perfil de agente "a", referente ao agente desligado por descumprimento de obrigação "a", no mês de apuração "m"
	Unidade	R\$
	Valores Possíveis	Negativos ou Zero
Valor do Ajuste do Rateio da Inadimplência dos Agentes Desligados Sem Sucessão		
AJU_INAD_DSS_{a,m}	Descrição	Corresponde a parcela de rateio da inadimplência referente aos agentes desligados sem sucessão atribuída a cada perfil de agente a da CCEE no mês de apuração "m", a ser considerado na Liquidação Financeira subsequente ao mês de desligamento do agente inadimplente desligado.
	Unidade	R\$
	Valores Possíveis	Negativos ou Zero

Fonte: CCEE (2023).

Dada a explicação do conceito de liquidação financeira, este item do encargo da liquidação financeira sofre influência significativa da escolha de modalidade da modulação de energia elétrica escolhida na hora da contratação da energia, assunto principal do trabalho, gerando créditos ou débitos mensais na CCEE.

Para que seja possível entender melhor este item que chamado de liquidação do mercado de curto prazo, são apresentadas as definições a seguir sobre o mercado de curto prazo.

No mercado de curto prazo, ao fim do prazo mensal determinado pelo período de operações, que tem como base cada mês, é realizada pela CCEE a contabilização e o processamento, onde é calculado qual a posição de cada agente perante o Mercado de Curto Prazo – MCP. O agente pode ter a posição devedora ou credora.

Com a CCEE tendo realizado o processamento da liquidação financeira, fica liberado aos agentes realizar os pagamentos ou recebimentos de créditos ou débitos apurados durante o processo de contabilização originários das operações de compra e vende de energia elétrica realizada por cada agente no MCP.

Para que ocorram estas transações a liquidação financeira, esta é realizada de forma multilateral, não havendo nas transações identificação de nenhuma das partes nas transações de crédito e débitos na CCEE.

A diferença surgida no processamento de contabilização da posição do agente como credora ou devedora se dá com referência em valores de PLD. Para melhor entendimento de

como o PLD é determinado, segue abaixo a explicação da estrutura necessária para composição deste valor de referência.

Para realização do cálculo do PLD, são utilizados modelos computacionais pré-determinados que formam junto aos patamares máximo e mínimos de operação do PLD, divulgados mensalmente, a base de cálculo desta variável fundamental para o funcionamento do Mercado Livre de Energia. Vale ressaltar que os valores máximos e mínimos são limitadores do PLD desde o ano de 2020, conforme Resolução Normativa ANEEL nº 858/19. A Figura 4 resume os modelos de cálculo do PLD.

Figura 4 – Fluxograma de composição do preço do PLD.



Fonte: CCEE (2024).

Para obter o valor do PLD mínimo, é levada em consideração a tarifa de Tarifa de Energia de Otimização da UHE Itaipu e a tarifa de Otimização das demais usinas hidrelétricas do Sistema Interligado Nacional – SIN.

Para o cálculo do PLD máximo, são utilizados como parâmetros o limite máximo estrutural, também conhecido como $PLD_{max_estrutural}$, e o limite máximo horário, o $PLD_{max_horario}$. O $PLD_{max_estrutural}$ é equivalente ao nível de proteção de risco de 95% da função de densidade de probabilidade da renda inframarginal, obtida por revisão de garantias físicas das usinas hidrelétricas. O $PLD_{max_horario}$ é baseado na média, ponderada pela potência instalada, dos Custos Variáveis Unitários (CVUs) das usinas termelétricas a óleo diesel.

A obtenção do PLD é baseada nos resultados de programas computacionais, descritos a seguir.

O Newave são os sistemas e modelos computacionais hidrotérmicos com prazo médio de cinco anos e com discretização mensal que permite a representação individual do parque

termelétrico e a agregação por Reservatórios Equivalentes de Energia (REE) das usinas hidrelétricas. O sistema tem capacidade de determinar estratégias de geração de hidrelétricas e térmicas visando minimizar o valor de custo de operação para o período de planejamento. Devido a esta capacidade, o sistema é capaz de traduzir para o curto prazo, o impacto da utilização do montante de água armazenado nos reservatórios.

O Decomp é o modelo computacional usado para previsões de curto prazo tendo como medição oficial dois meses e uma discretização semanal para o primeiro mês. Este modelo oferece ao sistema a Função de Custo Futuro. Este modelo, em parceria com o modelo Dessem, consegue realizar previsão de curto e curtíssimo prazo.

O Dessem é o modelo utilizado para realizar previsões de curtíssimo prazo e tem seu horizonte estipulado em sete dias. Seu principal objetivo é coordenar o despacho de geração de usinas hidrelétricas e termelétricas com objetivo de minimizar os custos de operação durante o período de planejamento e também o custo marginal de operação por submercado e período. Isso é possível graças ao conjunto detalhado de informações como: previsões de carga, vazões, geração eólica, disponibilidades, limites de transmissão entre subsistemas, função de custo futuro do Decomp.

Desde janeiro de 2021, período analisado no trabalho proposto, os valores de PLD oficiais têm como base os cálculos gerados pela execução do modelo Dessem, exemplificados na Tabela 7.

Tabela 7 – Dados limites de valores do PLD desde 2017.

	PLD mínimo (R\$/MWh)	PLD máximo estrutural (R\$/MWh)	PLD máximo horário* (R\$/MWh)	Custo do Déficit (R\$/MWh)
2017	33,68	533,82	-	4.650,00
2018	40,16	505,18	-	4.596,31
2019	42,35	513,89	-	4.981,54
2020	39,68	559,75	1.148,36	5.249,34
2021	49,77	583,88	1.197,87	6.524,05
2022	55,70	646,58	1.326,50	7.643,82
2023	69,04	684,73	1.404,77	8.103,95
2024	61,07	716,80	1.470,57	7.810,62

Fonte: CCEE (2024).

Para compreender a relação da modulação e do PLD nos contratos, a seguir são apresentadas as principais definições da modulação.

2.3 Conceito de modulação

Modulação é a grandeza que envolve a variação do perfil de consumo de energia de um consumidor que, devido a mudança de cenário, é analisado a cada hora ao longo do mês. Durante a negociação de contratos de compra de energia, a modulação é uma das flexibilidades que pode ser negociada, o que determina o modo com que o fornecedor entregará energia a cada hora ao longo do mês de fornecimento. Para contratação de energia, a modulação apresenta três tipos de regime:

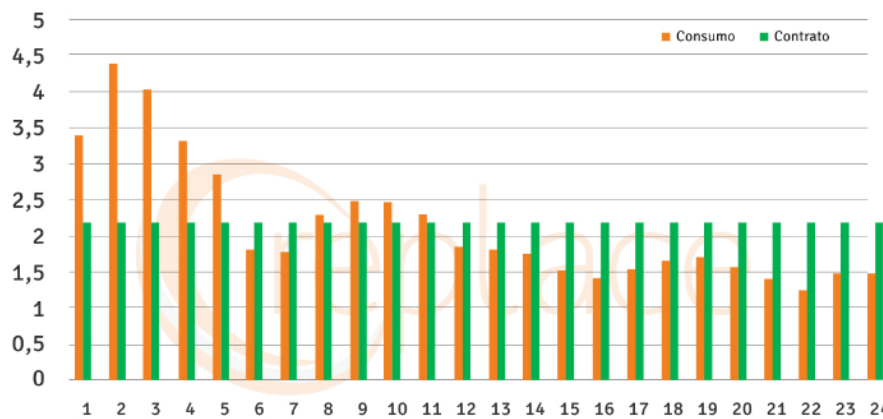
Modulação *Flat*: é modelo onde o fornecedor de energia registrará o mesmo montante em todas as horas do mês de período de fornecimento (Figura 5).

Modulação com flexibilidade: é o modelo onde o fornecedor poderá registrar um volume de energia em cada hora do mês presente dentro de um intervalo que varia no percentual negociado (Figura 6).

Modulação conforme a carga: é o modelo em que o fornecedor de energia irá registrar o volume que o consumidor efetivamente consumiu (Figura 7).

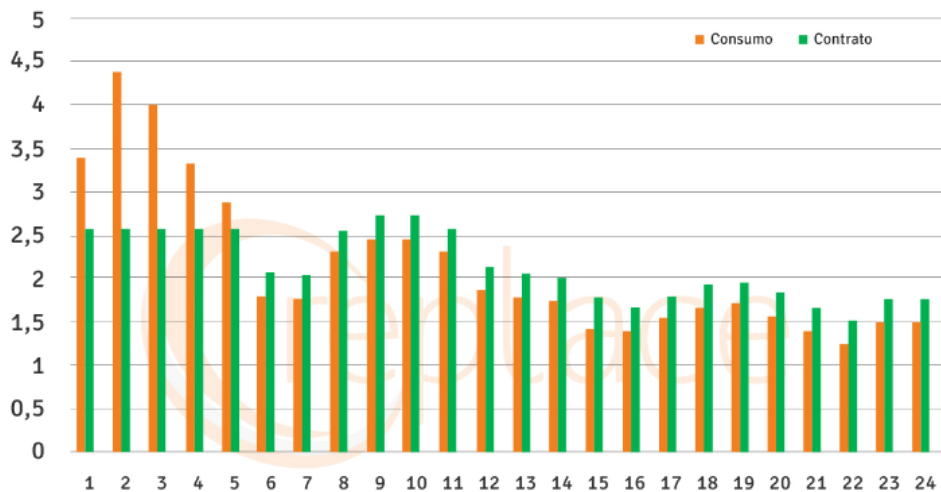
As figuras mencionadas ilustram os regimes de modulação.

Figura 5 – Gráfico de consumo x modulação considerando modulação *flat*.



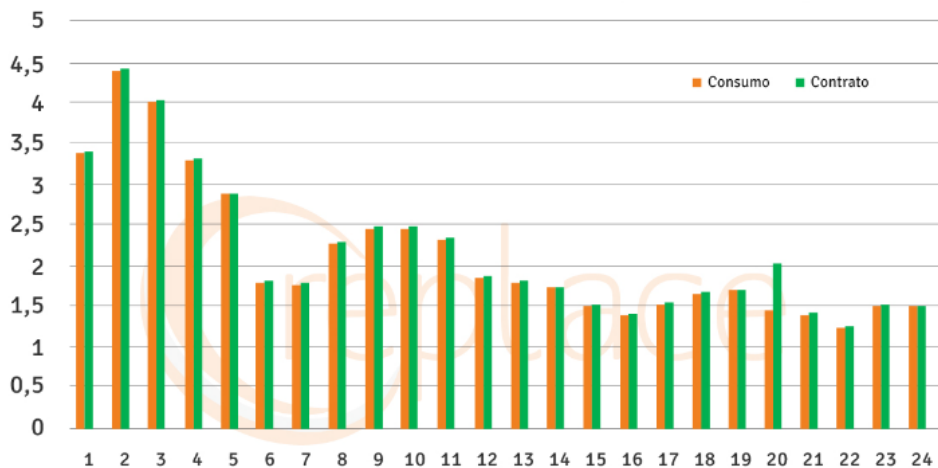
Fonte: Replace (2024).

Figura 6 – Gráfico de consumo x modulação considerando modulação com flexibilidade.



Fonte: Replace (2024).

Figura 7 – Gráfico de consumo x modulação considerando modulação conforme a carga.



Fonte: Replace (2024).

3 METODOLOGIA

Para realizar o estudo e evidenciar como será acompanhada a sua análise e resultados obtidos, serão compilados dados de clientes reais, e realizadas algumas simulações. Para orientar os estudos e análises e, após estes passos, interpretar os resultados obtidos, compará-los e tirar deles uma conclusão, foi desenvolvido uma metodologia onde é possível verificar o que será realizado em cada etapa do estudo. Com a aplicação deste passo a passo, é analisada a importância da modulação no momento da contratação de energia no mercado livre. A Figura 8 apresenta o fluxograma da metodologia, sendo os itens discutidos a seguir.

Figura 8 – Fluxograma de metodologia.



Seleção de consumidores reais com diferentes contratações de modulação: nesta etapa, será realizada a seleção de clientes reais presentes na base de dados da fonte anteriormente citada, mantendo em sigilo seus dados, por questões legais. Cada cliente realizou a contratação de energia e, conseqüentemente, a contratação de modulação é diferente para cada um dos consumidores. Em um primeiro momento, a metodologia se propõe a apresentar os dados sem nenhuma modificação, fiéis a sua contratação.

Seleção do período de análise: após a apresentação dos dados dos clientes selecionados, é escolhido o período de análise os dados. Nesta etapa, é proposto fornecer uma breve explicação da mudança de cenário ocorrida no período de interesse, que é o principal fator que motivou este estudo e as análise que ocorreram na sequência da metodologia.

Mudança na obtenção do PLD: após a apresentação dos dados dos clientes e a determinação do período que será abordado no estudo, são analisadas mais criteriosamente as mudanças ocorridas na forma de cálculo do PLD e de que maneira isto causou impactos financeiros, ou não, aos clientes selecionados.

Análise genérica de modulações: neste tópico, são tratadas as análises de modulações e como elas podem ser contratadas no mercado, apresentando os tipos de propostas recebidas à época da análise. Nesta etapa, faz-se uso de uma ferramenta para auxílio da escolha da modulação, sendo a ferramenta validada com base na comparação de consumidores reais.

Consideração de diferentes cenários (consumidores reais com dados reais): para este tópico, utilizam-se os dados de contratação dos clientes reais, juntamente com o seu perfil de carga. Nesta etapa, é analisado como este perfil de carga se comportou em comparação com o regime de contratação de modulação escolhido pelo cliente no momento da contratação de energia.

Consideração de diferentes cenários (consumidores reais com dados simulados): para esta análise, utilizam-se os dados de contratação dos clientes reais, juntamente com o seu perfil de carga, porém, é apresentada a contratação de modulação ideal, evidenciando o comportamento do seu perfil de carga perante o regime de contratação de modulação escolhido no estudo. Para validação dos resultados, são realizadas as comparações dos resultados obtidos através da ferramenta e compararemos com os dados reais extraídos da base do autor, para que haja comprovação, os dados deverão corresponder.

Comparações de resultados: depois de apresentados os dados dos clientes e realizadas as análises quanto ao comportamento da modulação em cada um dos casos, serão realizadas comparações evidenciando a importância da análise da modulação e os resultados para cada

tipo de modulação. Neste ponto ressalta-se o comportamento conforme a carga, onde o registro de energia segue as oscilações de consumo dos clientes, sem onerar o mercado de curto prazo presente na liquidação financeira da Câmara de comercialização de energia (CCEE).

4 ESTUDO DE CASO

O autor deste estudo atualmente trabalha em uma gestora e comercializadora de energia. Obtendo os dados tratados ao longo do estudo em sua base de dados, os clientes analisados terão seus nomes e demais dados preservados devido a cláusulas de privacidade de dados presentes em contratos assinados. Estes resultados foram compilados e analisados de forma criteriosa devido a sua importância financeira para os clientes.

O objetivo é apresentar diversos cenários, com contratação de modulação de maneiras diferentes e evidenciando seus diferentes resultados perante mudança de cálculo do PLD. O estudo analisa como o perfil de consumo impacta, financeiramente, no item de mercado de curto prazo, presente no encargo de liquidação financeira da CCEE.

4.1 Seleção de consumidores e período de análise

Para realização deste estudo será levado em consideração como período de análise o mês de janeiro de 2021. Esta data é relevante para este estudo, pois a partir dela o PLD começou a ser computabilizado de forma horária. Este efeito foi possível devido a implantação do método computacional, referido anteriormente, o modelo Dessen.

Para respeitar as cláusulas contratuais de confidencialidade não serão utilizados os nomes reais dos consumidores, sendo classificados de 1 a 10. Cada um destes consumidores possui diferentes tipos de contratação de modulação. No primeiro momento, é ilustrado como foi realizada sua liquidação financeira de acordo com o seu faturamento de forma real, os outros dois cenários a seguir seriam simulações dos outros dois cenários disponíveis de modulação. Neste estudo é considerado três cenários para análise de modulações: conforme a carga, com flexibilidade e *flat*. Para uma padronização, é considerado para a modulação com flexibilidade intervalo de +/- 10%.

Para realizar as análises, são realizados três tipos de metodologias de cálculo. Para os casos em que serão consideradas as modulações *flat*, tem-se como premissas a distribuição dos volumes contratados divididos igualmente pelas 744 horas do mês de análise, na coluna Longo Prazo, os volumes das colunas Proinfa, Longo Prazo e Curto Prazo são somados na célula “Total de contratos”. Na célula “Medição horária”, tem os valores fornecidos pela CCEE

referentes a medição horária mensal de cada consumidor acrescido de 3% referente as perdas de distribuição da rede primária. Na célula “Balanço Energético” é dada a subtração do valor presente na célula “Total de contratos” pela célula “Medição horária”. Por fim, o valor presente na célula “Balanço Energético” é multiplicado pelo valor presente na célula PLD, valor fornecido pela CCEE, resultado na célula MCP CCEE, sendo este o valor de análise, que é o quanto este consumidor está tendo de prejuízo ou não de forma horária perante PLD na sua liquidação financeira no sub-encargo mercado de curto prazo.

Para a análise de modulações com regime de contratação conforme a carga, os volumes de contratos que o consumidor possui serão distribuídos de forma ponderada na coluna Longo Prazo, levando em consideração o quanto o consumidor teve de consumo na hora analisada, este consumo, como citado anteriormente, está presente na célula Medição Horária. Após esta análise da distribuição da modulação, o restante dos passos de cálculo segue igualmente os destacados no parágrafo anterior.

Para a análise de modulações com regime de contratação com flexibilidade, conforme destacado anteriormente, são considerados na coluna Longo Prazo, os limites inferiores e superiores de 10%, pois é o mais encontrado no mercado. Para seus cálculos, é considerada a medição horária, pois a partir dela é determinado o valor de modulação que será utilizada. Quando o valor de medição horária for menor que o limite mínimo da flexibilidade, utiliza-se o limite mínimo da flexibilidade. Quando o valor de Medição Horária for maior que o valor limite máximo da flexibilidade, utiliza-se o limite máximo da flexibilidade. Por último, quando o valor da Medição Horária estiver entre o intervalo das flexibilidades, será considerado o valor da modulação naquela hora.

Segue abaixo, na Tabela 8, classificação dos consumidores e suas determinadas contratações de modulação, lembrando que o primeiro caso a ser ilustrado no estudo será sempre o contrato atual do consumidor.

Tabela 8 – Relação de consumidores.

Consumidores	Regime de modulação
1	Flex +/- 10%
2	Flat
3	Flat
4	Flat
5	Flat
6	Conforme a carga
7	Flat
8	Conforme a carga
9	Conforme a carga
10	Conforme a carga

Fonte: Autor.

4.2 Mudança na obtenção do PLD

A adoção do modelo Dessen se tornou fundamental para os cálculos de PLD, devido a mudança do cenário energético brasileiro com o crescimento da adoção de fontes de energia intermitentes e a utilização cada vez mais frequente de hidrelétricas a fio d'água, tornando assim o preço da energia elétrica mais volátil, junto a isso, é possível ressaltar a alteração no perfil de consumo no país obrigando o Sistema Interligado Nacional – SIN a variações abruptas de carga.

Com este cenário, se viu necessário a adoção de um modelo de valoração de energia que acompanhasse as variações de geração e carga que ocorrem em um horizonte classificado como de curto prazo. Os valores associados ao período de análise são caracterizados no próximo item, juntamente com a seleção do período e a análise dos consumidores em diferentes condições de modulação no contrato de energia.

4.3 Análises de resultados na modulação

Para realização do estudo e seu efetivo resultado será necessário realizar a consolidação de algumas premissas, conforme descrição abaixo.

O PROINFA (Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica) foi criado no Brasil com a finalidade de incentivar a produção de energia elétrica a partir de fontes renováveis, como a energia eólica, biomassa e pequenas hidrelétricas. O programa tem como objetivos principais diversificar a matriz energética brasileira, diminuir a dependência de fontes não renováveis, como os combustíveis fósseis, e promover o desenvolvimento sustentável no setor energético. Este programa oferece aos consumidores do mercado livre de energia volumes

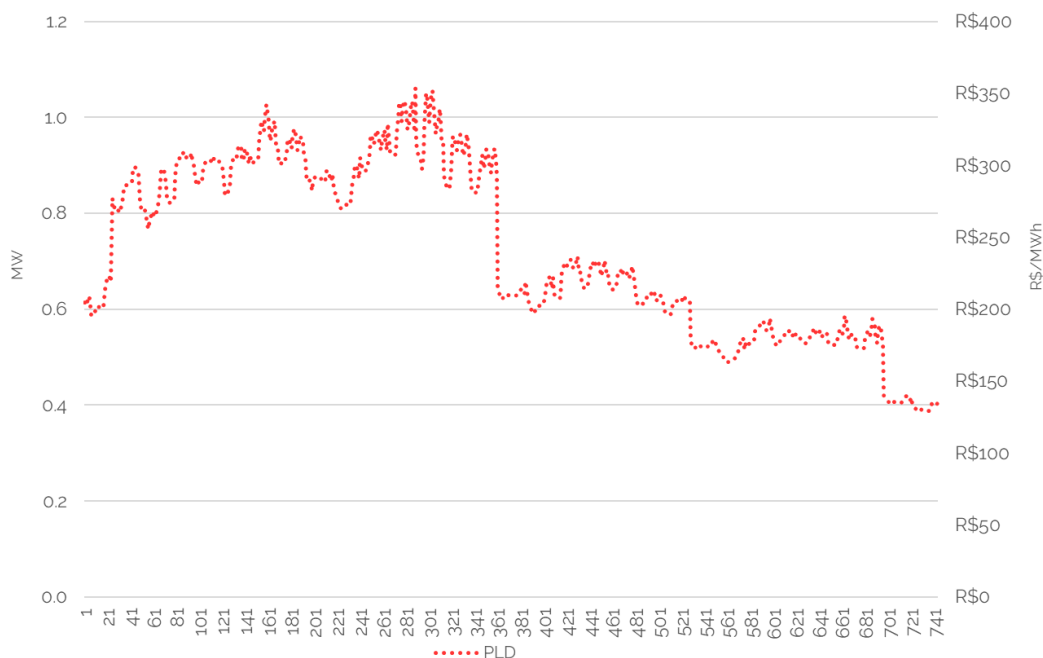
a serem considerados no faturamento, estes volumes são proporcionais aos consumos dos anos anteriores.

Para o estudo, será considerado para os cálculos de modulação os dados utilizados para o faturamento do cliente na época em que se passa o estudo, alguns consumidores que serão apresentados no estudo extrapolaram os volumes presentes em seu contrato de longo prazo, sendo necessária a compra de energia no mercado de curto prazo. Para os casos em que há contratação de energia no mercado de curto prazo, é utilizada a modulação desta compra adicional como *flat*. Por estar tratando de casos reais de faturamento, será levado em consideração no cálculo da modulação a cota do PROINFA, que deve ser considerada como um montante a ser faturado. Para esta parcela do faturamento também é considerada a modulação de montante como *flat*.

Como objeto de estudo, será analisado as medições horária do consumidor, seus dados de faturamento no ambiente do Mercado Livre de Energia e seu regime de modulação, com isso serão analisadas 744 horas de medição de cada consumidor contendo também a variação do PLD neste intervalo, valor este fornecido pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica-CCEE. Devido a extensão destes dados, os mesmos não serão apresentados em sua plenitude, será apresentada uma planilha parcial com os dados utilizados. Para melhor visualizações dos dados completos, serão apresentados gráficos que constam os dados em suas totalidades.

Para início das análises, segue Figura 9 contendo os valores de PLD atribuídos para o período de análise de janeiro de 2021. Estes valores serão utilizados de forma igualitária para todas os casos que serão apresentados, pois estes valores de PLD são valores fundamentais nas análises. Na sequência, segue a análise para cada consumidor.

Figura 9 – Gráfico de variação do PLD.



Fonte: do Autor (2024).

- **Análise consumidor 1:**

Para o consumidor 1, sua contratação real de modulação foi no regime com flexibilidade contendo um intervalo de +/-10% de variação. Este consumidor consumiu mais volume do que seu contrato de energia principal, com isso foi necessário realizar uma compra no mercado de curto prazo para suprir esta falta de energia, conforme seguem os dados da Tabela 9.

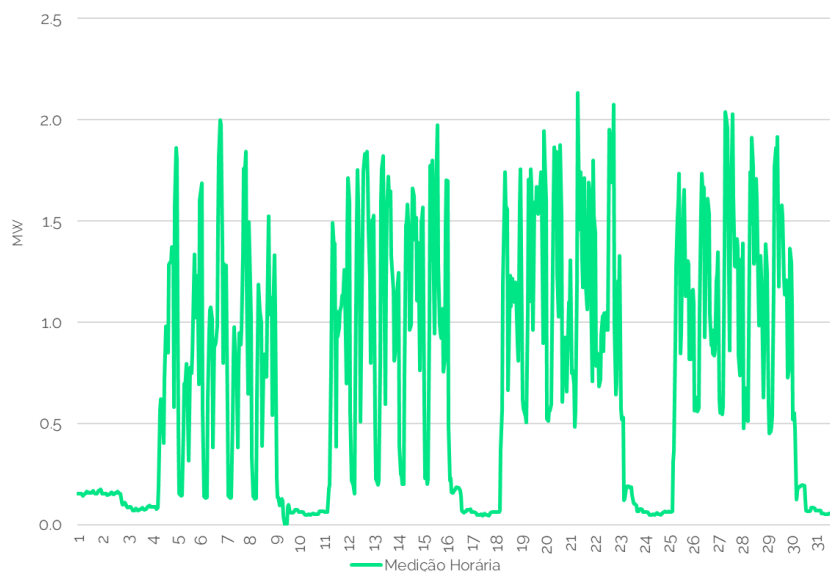
Tabela 9 – Dados de faturamento consumidor 1.

Faturamento Consumidor 1	
Medição Total (MWh)	537.476
Contrato Longo Prazo (MWh)	499.223
Contrato Curto Prazo (MWh)	29.569
PROINFA (MWh)	8.684
Balanco energético	0.000

Fonte: Autor.

Após extrair a medição do consumidor 1 do portal da CCEE, é considerada a sua curva de carga para o mês de janeiro 2021, conforme expressa na Figura 10:

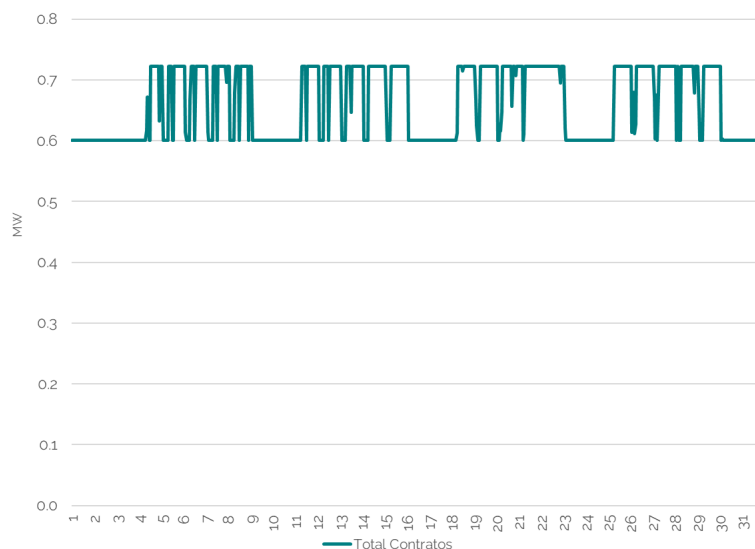
Figura 10 – Curva de carga consumidor 1.



Fonte: do Autor (2024).

Conforme abordado anteriormente, a contratação real deste consumidor para o regime de modulação é o regime de flexibilidade com intervalo de $\pm 10\%$, seu comportamento é apresentado na Figura 11.

Figura 11 – Limites de modulação do consumidor 1.



Fonte: do Autor (2024).

Ao realizarmos a análise horária do consumidor 1, considerando no cálculo hora a hora a multiplicação do total de contratos pelo valor do PLD horário, tem-se como resultado um

prejuízo financeiro para o cliente mediante a liquidação financeira no “sub-encargo” mercado de curto prazo no valor de R\$ 14.889,47, conforme Tabela 10.

Tabela 10 – Memória de cálculo parcial, regime com flexibilidade, consumidor 1.

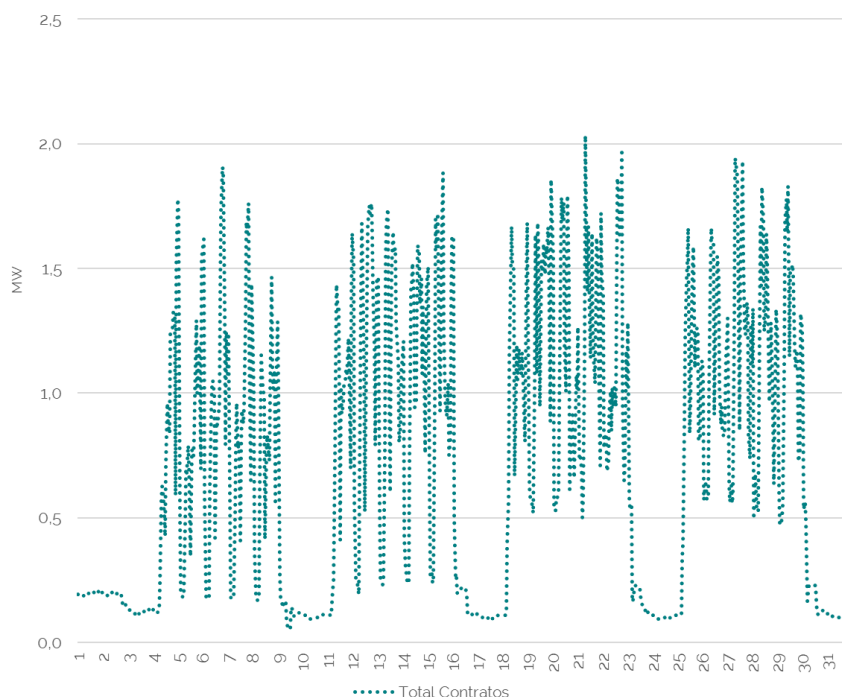
Hora	Dia	Contratos				Medição Horária	Balanço Energético	PLD		MCP CCEE	
		Proinfra	Longo Prazo	Curto Prazo	Total Contratos						
1	01/01/2021	0.012	0.549	0.040	0.600	0.154	0.446	R\$	204.37	R\$	116.11
2	01/01/2021	0.012	0.549	0.040	0.600	0.154	0.446	R\$	206.82	R\$	117.50
3	01/01/2021	0.012	0.549	0.040	0.600	0.154	0.446	R\$	204.61	R\$	116.24
4	01/01/2021	0.012	0.549	0.040	0.600	0.154	0.446	R\$	209.20	R\$	118.85
5	01/01/2021	0.012	0.549	0.040	0.600	0.154	0.446	R\$	207.19	R\$	117.71
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
740	31/01/2021	0.012	0.549	0.040	0.600	0.063	0.537	R\$	135.11	R\$	89.03
741	31/01/2021	0.012	0.549	0.040	0.600	0.071	0.529	R\$	135.97	R\$	88.52
742	31/01/2021	0.012	0.549	0.040	0.600	0.071	0.529	R\$	135.21	R\$	88.03
743	31/01/2021	0.012	0.549	0.040	0.600	0.071	0.529	R\$	134.77	R\$	87.74
744	31/01/2021	0.012	0.549	0.040	0.600	0.070	0.530	R\$	133.95	R\$	87.40
744	-	8.684	499.223	29.569	537.476	537.476			-	-R\$ 14,889.47	

Fonte: do Autor (2024).

Após análise dos valores e parâmetros reais do consumidor 1, serão realizadas duas análises adicionais testando os regimes de contratação restantes de modulação, sendo eles conforme a carga e *flat*.

O primeiro a ser realizado foi conforme a carga. Para a análise será trazida novamente a curva de carga do consumidor 1, ilustrado na Figura 9. Com a mudança de regime de contratação de modulação, tem-se uma nova curva de modulação que tem por característica espelhar a curva de consumo do cliente, segue na Figura 12 a nova curva de modulação, respeitando a contratação conforme a carga.

Figura 12 – Modulação conforme a carga, consumidor 1.



Fonte: do Autor (2024).

Ao realizar a análise horária do consumidor 1, utilizando o regime de modulação conforme a carga, é obtido como resultado um prejuízo financeiro para o cliente mediante liquidação financeira no “sub-encargo” mercado de curto prazo no valor de R\$ 332,06 (Tabela 11).

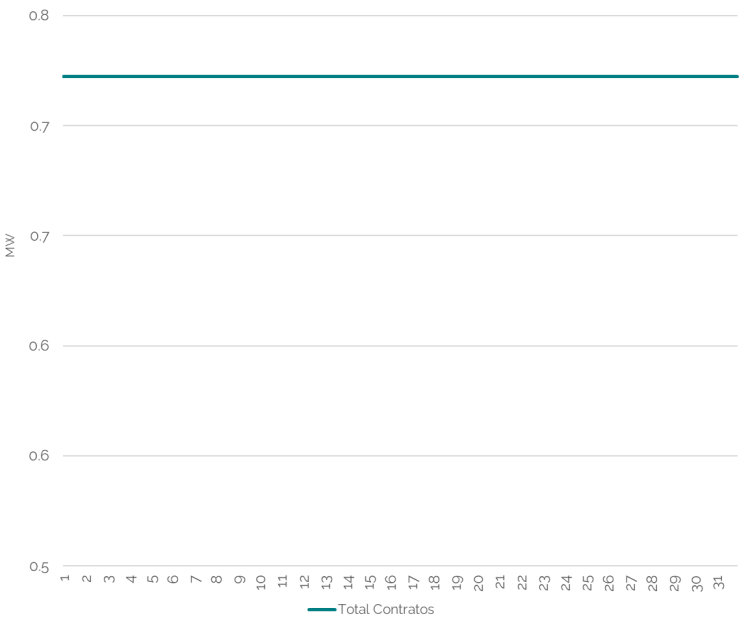
Tabela 11 – Memória de cálculo parcial, regime conforme a carga, consumidor 1.

Hora	Dia	Contratos				Medição Horária	Balanço Energético	PLD	MCP CCEE
		Proinfra	Longo Prazo	Curto Prazo	Total Contratos				
1	01/01/2021	0,012	0,143	0,040	0,195	0,154	0,040	R\$ 204,37	R\$ 8,26
2	01/01/2021	0,012	0,143	0,040	0,195	0,154	0,040	R\$ 206,82	R\$ 8,36
3	01/01/2021	0,012	0,143	0,040	0,195	0,154	0,040	R\$ 204,61	R\$ 8,27
4	01/01/2021	0,012	0,143	0,040	0,195	0,154	0,040	R\$ 209,20	R\$ 8,46
5	01/01/2021	0,012	0,143	0,040	0,195	0,154	0,040	R\$ 207,19	R\$ 8,38
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
740	31/01/2021	0,012	0,059	0,040	0,110	0,063	0,047	R\$ 135,11	R\$ 6,34
741	31/01/2021	0,012	0,066	0,040	0,118	0,071	0,046	R\$ 135,97	R\$ 6,30
742	31/01/2021	0,012	0,066	0,040	0,118	0,071	0,046	R\$ 135,21	R\$ 6,26
743	31/01/2021	0,012	0,066	0,040	0,118	0,071	0,046	R\$ 134,77	R\$ 6,24
744	31/01/2021	0,012	0,065	0,040	0,116	0,070	0,046	R\$ 133,95	R\$ 6,22
744	-	8,684	499,223	29,569	537,476	537,476		-	-R\$ 332,06

Fonte: do Autor (2024).

Por último, a análise do consumidor 1, com o regime de modulação utilizando a modalidade *flat*, neste caso a modulação permanecerá constante durante todas as 744 horas do mês. Segue na Figura 13 o comportamento da modulação no período.

Figura 13 – Modulação *flat*, consumidor 1.



Fonte: do Autor (2024).

Ao realizarmos a análise horária do consumidor 1, utilizando o regime de modulação *flat*, teremos como resultado um prejuízo financeiro para o cliente mediante liquidação financeira no “sub-encargo” mercado de curto prazo no valor de R\$ 4,666.06 (Tabela 12).

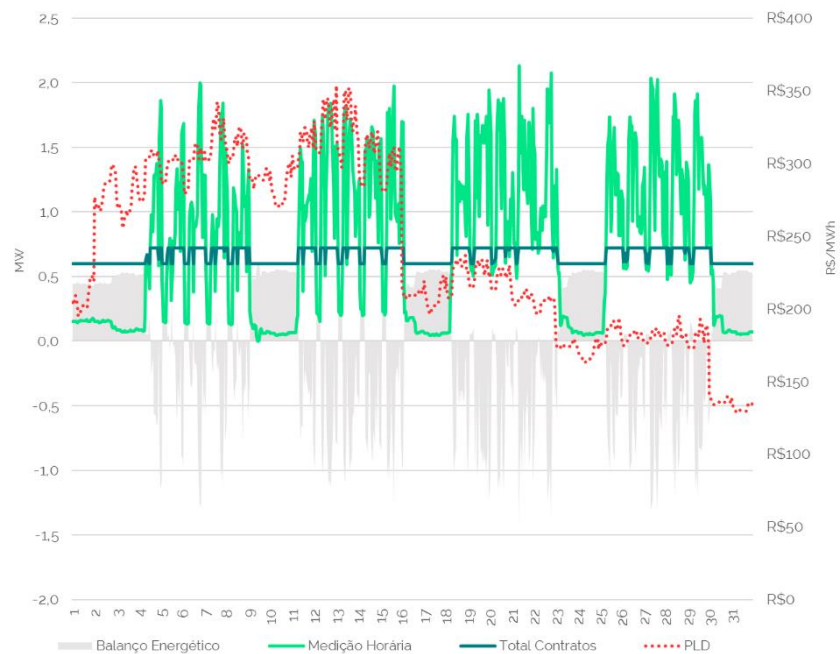
Tabela 12 – Memória de cálculo parcial, regime *flat*, consumidor 1.

Hora	Dia	Contratos				Medição Horária	Balanço Energético	PLD		MCP CCEE
		Proinfa	Longo Prazo	Curto Prazo	Total Contratos					
1	01/01/2021	0.012	0.671	0.040	0.722	0.154	0.568	R\$	204.37	R\$ 91.17
2	01/01/2021	0.012	0.671	0.040	0.722	0.154	0.568	R\$	206.82	R\$ 92.27
3	01/01/2021	0.012	0.671	0.040	0.722	0.154	0.568	R\$	204.61	R\$ 91.28
4	01/01/2021	0.012	0.671	0.040	0.722	0.154	0.568	R\$	209.20	R\$ 93.33
5	01/01/2021	0.012	0.671	0.040	0.722	0.154	0.568	R\$	207.19	R\$ 92.43
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
740	31/01/2021	0.012	0.671	0.040	0.722	0.063	0.659	R\$	135.11	R\$ 72.55
741	31/01/2021	0.012	0.671	0.040	0.722	0.071	0.651	R\$	135.97	R\$ 71.93
742	31/01/2021	0.012	0.671	0.040	0.722	0.071	0.651	R\$	135.21	R\$ 71.53
743	31/01/2021	0.012	0.671	0.040	0.722	0.071	0.651	R\$	134.77	R\$ 71.30
744	31/01/2021	0.012	0.671	0.040	0.722	0.070	0.652	R\$	133.95	R\$ 71.06
744	-	8.684	499.223	29.569	537.476	537.476	-	-	-	-R\$ 4,666.06

Fonte: do Autor (2024).

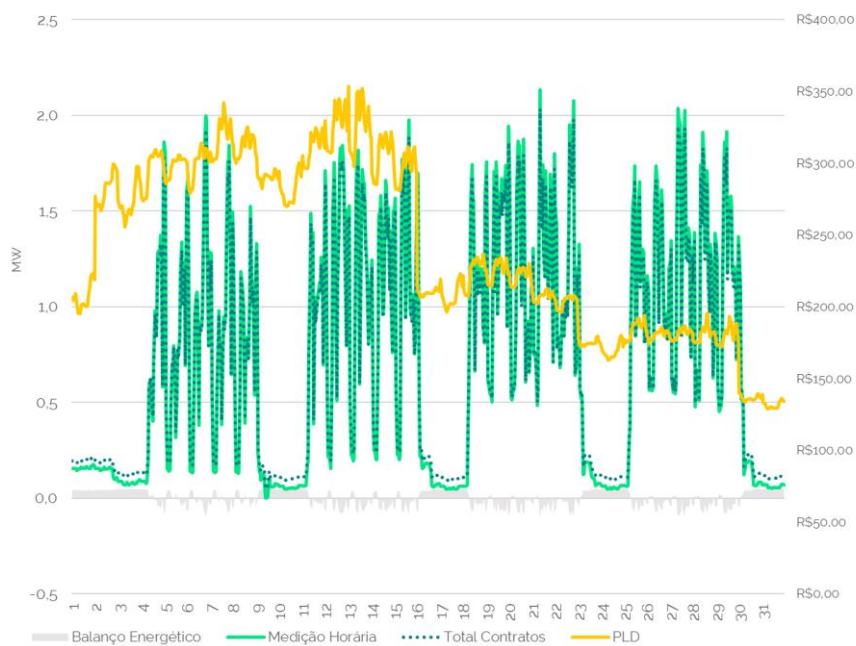
Resumo consumidor 1: os resultados do consumidor 1 são resumidos pelas Figuras 14, 15 e 16.

Figura 14 – Cenário geral, modulação com flexibilidade.



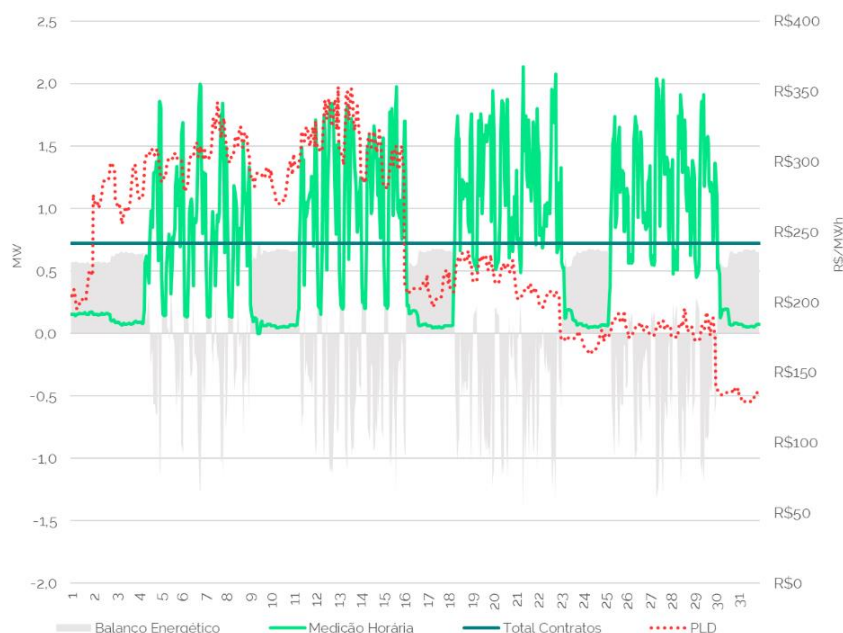
Fonte: do Autor (2024).

Figura 15 – Cenário geral, modulação conforme a carga.



Fonte: do Autor (2024).

Figura 16 – Cenário geral, modulação *flat*.



Fonte: do Autor (2024).

Após a realização da análise dos três cenários de regime de modulação, pode-se concluir que devido a curva de carga do consumidor, o melhor cenário para redução de custos junto a CCEE perante a liquidação financeira seria o regime de modulação conforme a carga. Cabe destacar que devido a curva de carga do cliente ter seus maiores consumos quando o valor de PLD está mais alto, o regime com flexibilidade é menos eficaz que o regime *flat*, pois neste último, o cliente reduz um pouco mais o prejuízo nos horários de pico do PLD.

- **Análise consumidor 2:**

Para a primeira análise do consumidor 2, sua contratação real de modulação foi no regime com *flat*. Este consumidor consumiu 539,235 MWh ficando dentro dos limites do seu contrato de longo prazo, não necessitando realizar um compra no mercado de curto prazo para suprir esta falta de energia, conforme seguem os dados na Tabela 13.

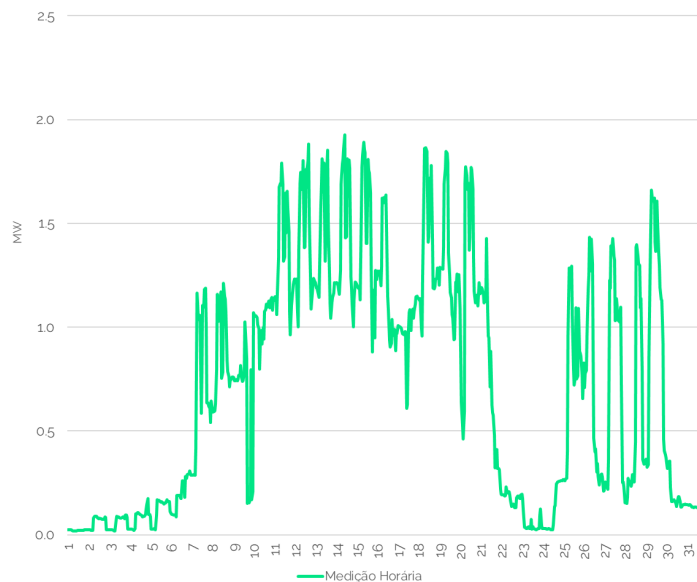
Tabela 13 – Dados de faturamento consumidor 2

Faturamento Consumidor 2	
Medição Total (MWh)	539,235
Contrato Longo Prazo (MWh)	522,721
Contrato Curto Prazo (MWh)	-
PROINFA (MWh)	16,514
Balanco energético	0,000

Fonte: Autor.

Após extrair a medição do consumidor 2 do portal da CCEE, é possível considerar a sua curva de carga para o mês de Janeiro 2021, conforme expressado na Figura 17.

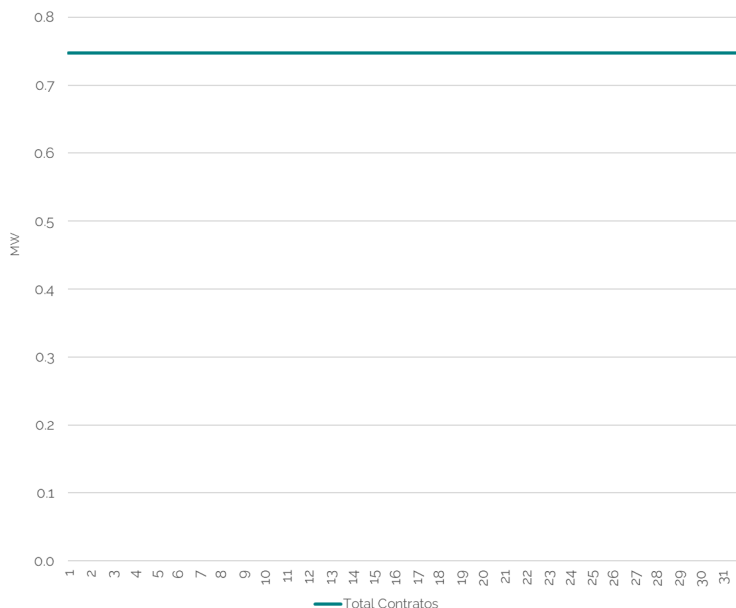
Figura 17 – Curva de carga consumidor 2.



Fonte: do Autor (2024).

Conforme abordado anteriormente, a contratação real deste consumidor é o regime de modulação *flat*, conforme ilustrado na Figura 18.

Figura 18 – Modulação *flat* consumidor 2.



Fonte: do Autor (2024).

Ao realizar a análise horária do consumidor 2, utilizando o regime de modulação *flat*, é obtido como resultado um prejuízo financeiro para o cliente mediante liquidação financeira no “sub-encargo” mercado de curto prazo no valor de R\$ 3,439.54, Tabela 14.

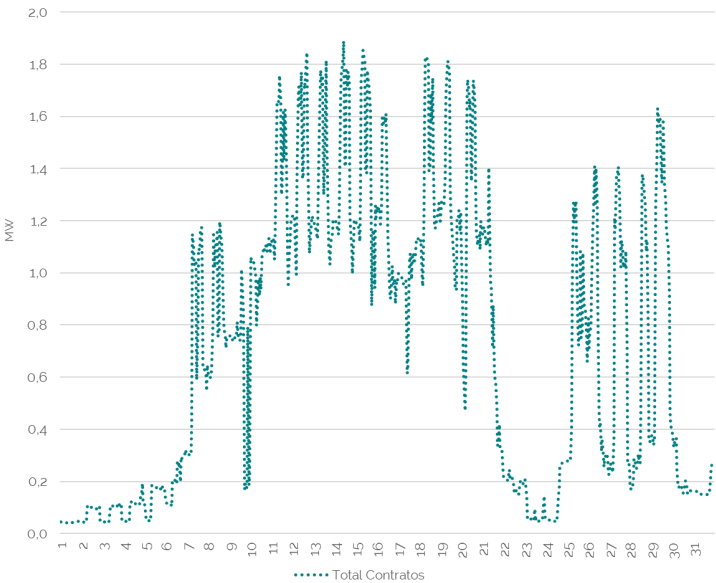
Tabela 14 – Memória de cálculo parcial, regime *flat*, consumidor 2.

Hora	Dia	Contratos				Medição Horária	Balanço Energético	PLD	MCP CCEE
		Proinfra	Longo Prazo	Curto Prazo	Total Contratos				
1	01/01/2021	0,022	0,725	0,000	0,747	0,024	0,723	R\$ 204,37	R\$ 147,78
2	01/01/2021	0,022	0,725	0,000	0,747	0,024	0,723	R\$ 206,82	R\$ 149,56
3	01/01/2021	0,022	0,725	0,000	0,747	0,024	0,723	R\$ 204,61	R\$ 147,90
4	01/01/2021	0,022	0,725	0,000	0,747	0,024	0,723	R\$ 209,20	R\$ 151,25
5	01/01/2021	0,022	0,725	0,000	0,747	0,024	0,723	R\$ 207,19	R\$ 149,78
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
740	31/01/2021	0,022	0,725	0,000	0,747	0,191	0,556	R\$ 135,11	R\$ 75,15
741	31/01/2021	0,022	0,725	0,000	0,747	0,237	0,510	R\$ 135,97	R\$ 69,37
742	31/01/2021	0,022	0,725	0,000	0,747	0,260	0,487	R\$ 135,21	R\$ 65,84
743	31/01/2021	0,022	0,725	0,000	0,747	0,257	0,490	R\$ 134,77	R\$ 66,07
744	31/01/2021	0,022	0,725	0,000	0,747	0,256	0,491	R\$ 133,95	R\$ 65,75
744	-	16,514	539,235	-	555,749	539,235	-	-	-R\$ 3.439,54

Fonte: do Autor (2024).

Para a simulação do próximo cenário o regime de modulação utilizada será conforme a carga, seu comportamento pode ser verificado através da Figura 19.

Figura 19 – Modulação conforme a carga, consumidor 2.



Fonte: do Autor (2024).

Ao aplicar a análise horária do consumidor 2, utilizando o regime de modulação conforme a carga, obtém-se como resultado um prejuízo financeiro para o cliente mediante liquidação financeira no “sub-encargo” mercado de curto prazo no valor de R\$ 226,90, Tabela 15.

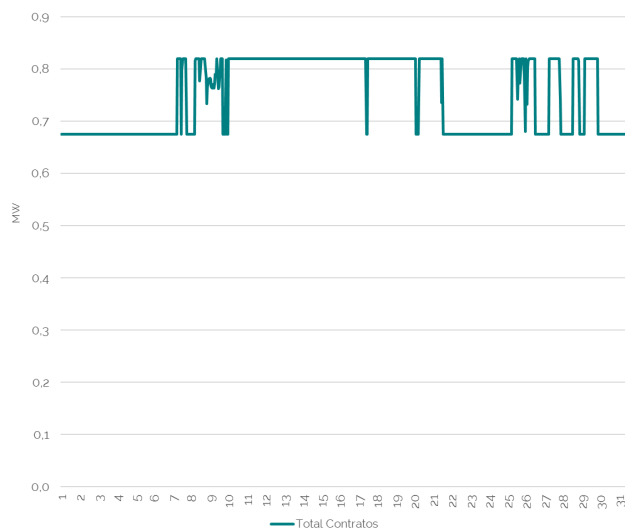
Tabela 15 – Memória de cálculo parcial, regime conforme a carga, consumidor 2.

Hora	Dia	Contratos				Medição Horária	Balanço Energético	PLD	MCP CCEE
		Proinfra	Longo Prazo	Curto Prazo	Total Contratos				
1	01/01/2021	0,022	0,023	0,000	0,045	0,024	0,021	R\$ 204,37	R\$ 4,39
2	01/01/2021	0,022	0,023	0,000	0,045	0,024	0,021	R\$ 206,82	R\$ 4,44
3	01/01/2021	0,022	0,023	0,000	0,046	0,024	0,021	R\$ 204,61	R\$ 4,39
4	01/01/2021	0,022	0,023	0,000	0,045	0,024	0,021	R\$ 209,20	R\$ 4,49
5	01/01/2021	0,022	0,023	0,000	0,046	0,024	0,021	R\$ 207,19	R\$ 4,45
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
740	31/01/2021	0,022	0,185	0,000	0,207	0,191	0,016	R\$ 135,11	R\$ 2,21
741	31/01/2021	0,022	0,230	0,000	0,252	0,237	0,015	R\$ 135,97	R\$ 2,03
742	31/01/2021	0,022	0,252	0,000	0,274	0,260	0,014	R\$ 135,21	R\$ 1,92
743	31/01/2021	0,022	0,249	0,000	0,271	0,257	0,014	R\$ 134,77	R\$ 1,93
744	31/01/2021	0,022	0,248	0,000	0,270	0,256	0,014	R\$ 133,95	R\$ 1,92
744	-	16,514	539,235	-	555,749	539,235	-	-	-R\$ 226,90

Fonte: do Autor (2024).

Por último, é analisado o consumidor 2, com o regime de modulação utilizando a modalidade com flexibilidade de 10%, conforme segue na Figura 20 o comportamento da modulação no período.

Figura 20 – Modulação com flexibilidade, consumidor 2.



Fonte: do Autor (2024).

Ao implementar a análise horária do consumidor 2, é dado como resultado um prejuízo financeiro para o cliente mediante liquidação financeira no “sub-encargo” mercado de curto prazo no valor de R\$ 2.360,78 (Tabela 16).

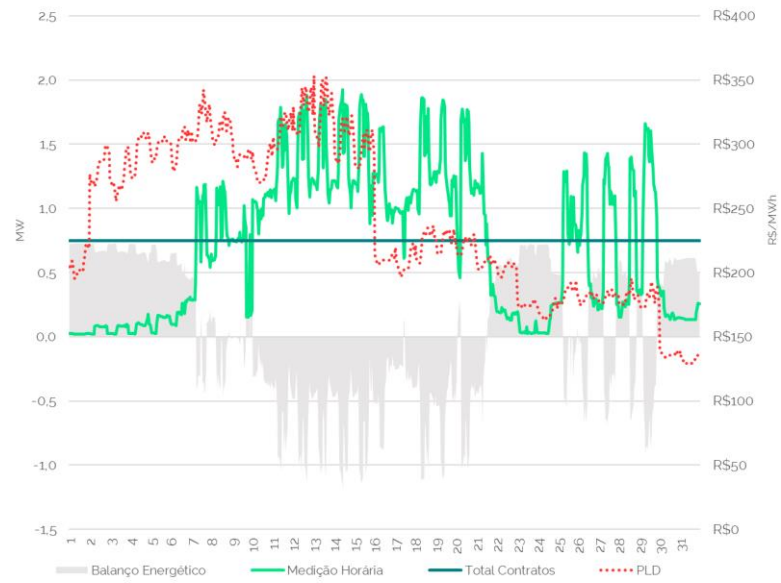
Tabela 16 – Memória de cálculo parcial, regime com flexibilidade 10%, consumidor 2.

Hora	Dia	Contratos				Medição Horária	Balanço Energético	PLD	MCP CCEE
		Proinfra	Longo Prazo	Curto Prazo	Total Contratos				
1	01/01/2021	0,022	0,652	0,000	0,674	0,024	0,651	R\$ 204,37	R\$ 132,97
2	01/01/2021	0,022	0,652	0,000	0,674	0,024	0,651	R\$ 206,82	R\$ 134,57
3	01/01/2021	0,022	0,652	0,000	0,674	0,024	0,650	R\$ 204,61	R\$ 133,07
4	01/01/2021	0,022	0,652	0,000	0,674	0,024	0,651	R\$ 209,20	R\$ 136,09
5	01/01/2021	0,022	0,652	0,000	0,674	0,024	0,650	R\$ 207,19	R\$ 134,77
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
740	31/01/2021	0,022	0,652	0,000	0,674	0,191	0,484	R\$ 135,11	R\$ 65,36
741	31/01/2021	0,022	0,652	0,000	0,674	0,237	0,438	R\$ 135,97	R\$ 59,52
742	31/01/2021	0,022	0,652	0,000	0,674	0,260	0,414	R\$ 135,21	R\$ 56,04
743	31/01/2021	0,022	0,652	0,000	0,674	0,257	0,418	R\$ 134,77	R\$ 56,30
744	31/01/2021	0,022	0,652	0,000	0,674	0,256	0,418	R\$ 133,95	R\$ 56,05
744	-	16,514	539,235	-	555,749	0,000	-	-	-R\$ 2.360,78

Fonte: do Autor (2024).

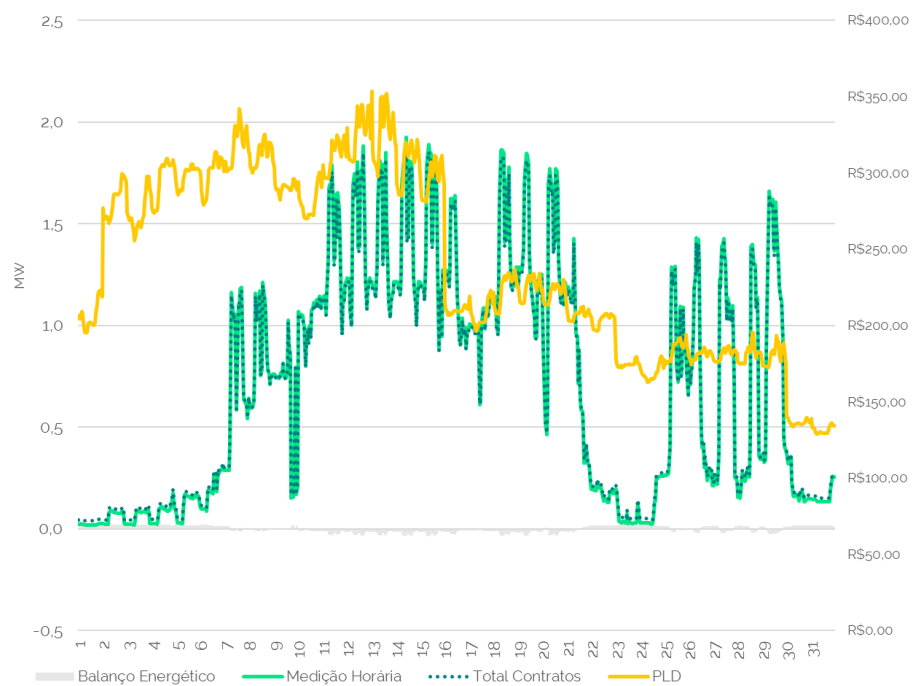
Resumo consumidor 2: As Figuras 21, 22 e 23 resumem os resultados para este consumidor.

Figura 21 – Cenário geral, modulação *flat*.



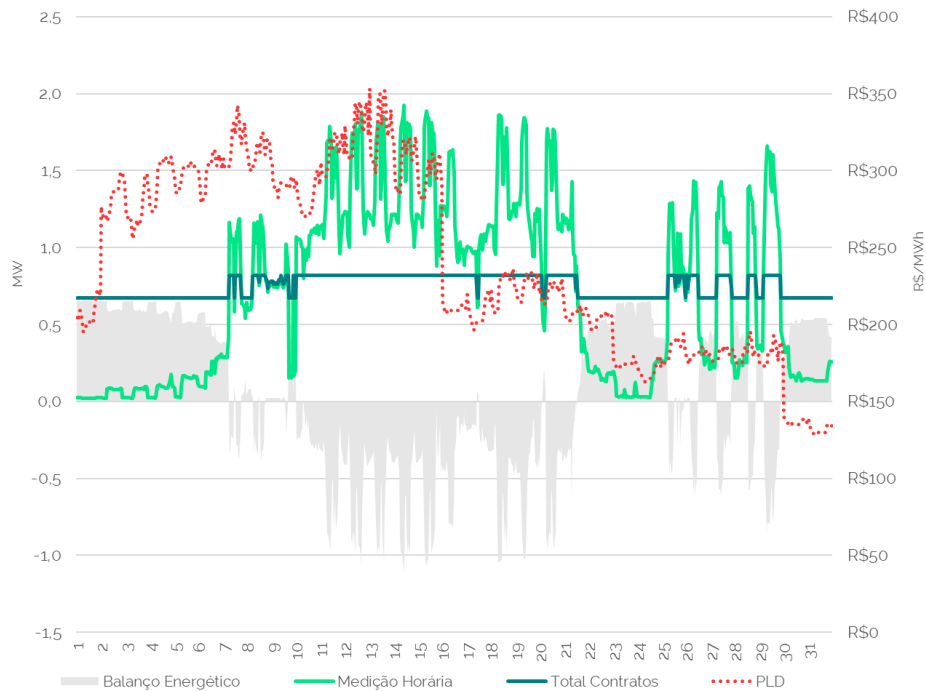
Fonte: do Autor (2024).

Figura 22 – Cenário geral, modulação conforme a carga.



Fonte: do Autor (2024).

Figura 23 – Cenário geral, modulação com flexibilidade de 10%.



Fonte: do Autor (2024).

Após a realização da análise dos três cenários de regime de modulação, pode-se concluir que devido a curva de carga do consumidor, o melhor cenário para redução de custos junto a CCEE perante a liquidação financeira seria o regime de modulação conforme a carga. Cabe destacar que, devido a curva de carga do cliente, ocorre o contrário do consumidor 1, pois o consumidor 2 tem uma redução financeira de prejuízo no regime de modulação com flexibilidade de 10%, pois com este intervalo, é possível mitigar o seu prejuízo nos momentos em que o PLD está com valor mais alto.

- **Análise consumidor 3:**

Para a análise do consumidor 3, é considerado, primeiramente, sua contratação real de modulação no regime *flat*. Este consumidor consumiu 64,203 MWh tendo o seu volume suprido pelo seu contrato de longo prazo, não necessitando compra adicional de volume, conforme seguem os dados na Tabela 17.

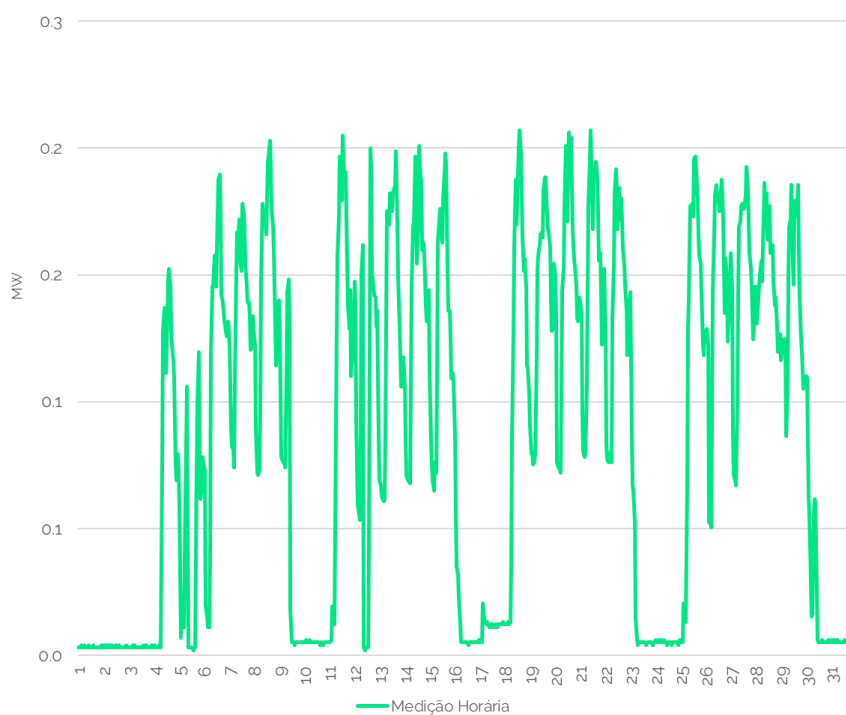
Tabela 17 – Dados de faturamento consumidor 3.

Faturamento Consumidor 3	
Medição Total (MWh)	64,203
Contrato Longo Prazo (MWh)	63,375
Contrato Curto Prazo (MWh)	-
PROINFA (MWh)	0,828
Balanço energético	0,000

Fonte: Autor.

Após extrairmos a medição do consumidor 3 do portal da CCEE, é possível considerar a sua curva de carga para o mês de janeiro 2021, conforme expressa a Figura 24.

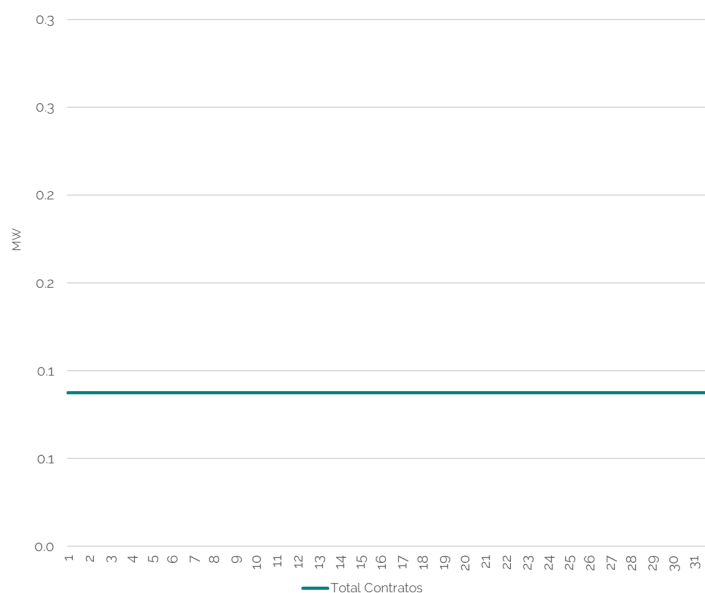
Figura 24 – Curva de carga consumidor 3



Fonte: do Autor (2024).

Conforme citado anteriormente, o consumidor 3 tem seu regime real de modulação *flat* e seu comportamento pode ser analisado na Figura 25.

Figura 25 – Modulação *flat*, consumidor 3.



Fonte: do Autor (2024).

Ao realizar a análise horária do consumidor 3, utilizando o regime de modulação *flat*, é obtido como resultado um prejuízo financeiro para o cliente mediante liquidação financeira no “sub-encargo” mercado de curto prazo no valor de R\$ 396,95, visto na Tabela 18.

Tabela 18 – Memória de cálculo parcial, regime *flat*, consumidor 3.

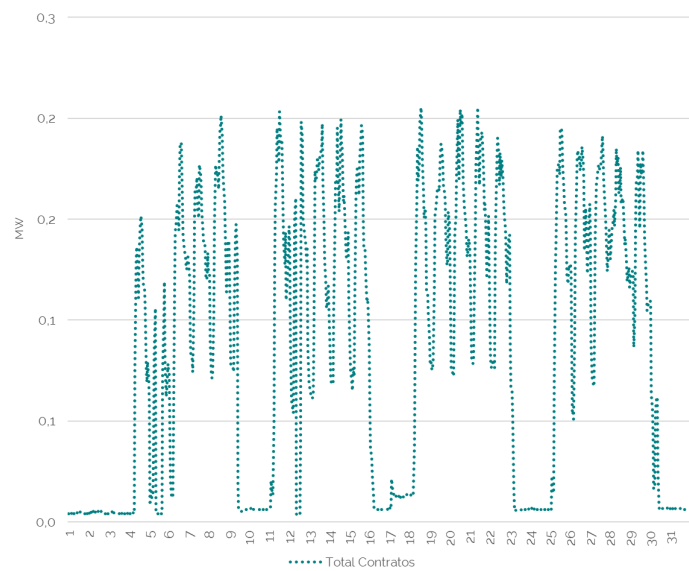
Hora	Dia	Contratos				Medição Horária	Balanço Energético	PLD	MCP CCEE
		Proinfra	Longo Prazo	Curto Prazo	Total Contratos				
1	01/01/2021	0,001	0,086	0,000	0,087	0,003	0,084	R\$ 204,37	R\$ 17,23
2	01/01/2021	0,001	0,086	0,000	0,087	0,003	0,084	R\$ 206,82	R\$ 17,44
3	01/01/2021	0,001	0,086	0,000	0,087	0,003	0,084	R\$ 204,61	R\$ 17,25
4	01/01/2021	0,001	0,086	0,000	0,087	0,004	0,083	R\$ 209,20	R\$ 17,42
5	01/01/2021	0,001	0,086	0,000	0,087	0,003	0,084	R\$ 207,19	R\$ 17,47
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
740	31/01/2021	0,001	0,086	0,000	0,087	0,005	0,082	R\$ 135,11	R\$ 11,11
741	31/01/2021	0,001	0,086	0,000	0,087	0,005	0,082	R\$ 135,97	R\$ 11,18
742	31/01/2021	0,001	0,086	0,000	0,087	0,005	0,082	R\$ 135,21	R\$ 11,12
743	31/01/2021	0,001	0,086	0,000	0,087	0,005	0,082	R\$ 134,77	R\$ 11,09
744	31/01/2021	0,001	0,086	0,000	0,087	0,005	0,082	R\$ 133,95	R\$ 11,02
744	-	0,828	64,203	-	65,031	64,203	-	-	-R\$ 396,95

Fonte: do Autor (2024).

Com a mudança de regime de contratação de modulação para conforme a carga, tem-se uma nova curva de modulação que tem por característica espelhar a curva de consumo do

cliente, segue abaixo a nova curva de modulação, respeitando a contratação conforme a carga, Figura 26.

Figura 26 – Modulação conforme a carga, consumidor 3.



Fonte: do Autor (2024).

Ao realizar a análise horária do consumidor 3, utilizando o regime de modulação conforme a carga, esta resulta em um prejuízo financeiro para o consumidor mediante liquidação financeira no “sub-encargo” mercado de curto prazo no valor de R\$ 7,69, Tabela 19.

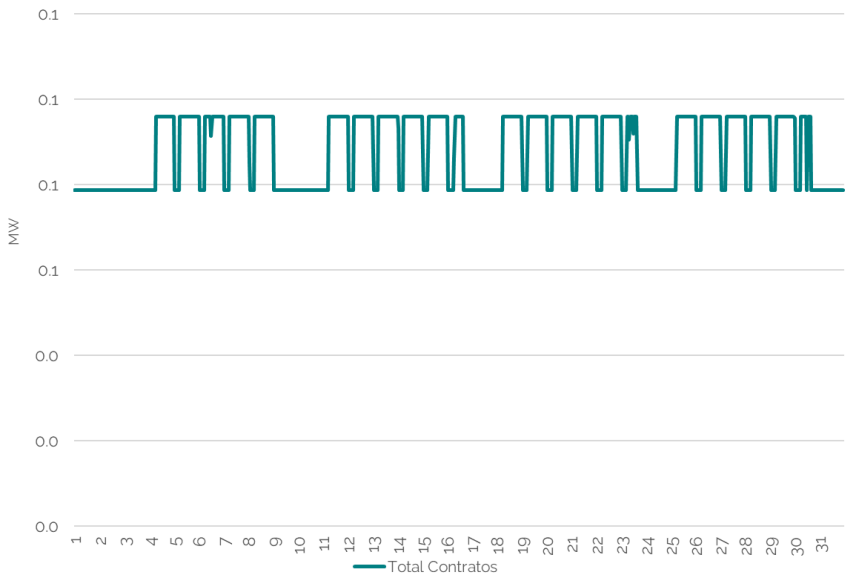
Tabela 19 – Memória de cálculo parcial, regime conforme a carga, consumidor 3.

Hora	Dia	Contratos				Medição Horária	Balanço Energético	PLD	MCP CCEE
		Proinfa	Longo Prazo	Curto Prazo	Total Contratos				
1	01/01/2021	0,001	0,003	0,000	0,004	0,003	0,001	R\$ 204,37	R\$ 0,22
2	01/01/2021	0,001	0,003	0,000	0,004	0,003	0,001	R\$ 206,82	R\$ 0,22
3	01/01/2021	0,001	0,003	0,000	0,004	0,003	0,001	R\$ 204,61	R\$ 0,22
4	01/01/2021	0,001	0,004	0,000	0,005	0,004	0,001	R\$ 209,20	R\$ 0,22
5	01/01/2021	0,001	0,003	0,000	0,004	0,003	0,001	R\$ 207,19	R\$ 0,22
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
740	31/01/2021	0,001	0,005	0,000	0,006	0,005	0,001	R\$ 135,11	R\$ 0,14
741	31/01/2021	0,001	0,005	0,000	0,006	0,005	0,001	R\$ 135,97	R\$ 0,14
742	31/01/2021	0,001	0,005	0,000	0,006	0,005	0,001	R\$ 135,21	R\$ 0,14
743	31/01/2021	0,001	0,005	0,000	0,006	0,005	0,001	R\$ 134,77	R\$ 0,14
744	31/01/2021	0,001	0,005	0,000	0,006	0,005	0,001	R\$ 133,95	R\$ 0,14
744	-	0,828	64,203	-	65,031	64,203	-	-	-R\$ 7,69

Fonte: do Autor (2024).

Para a terceira análise do consumidor 3, é utilizado o regime de modulação com flexibilidade mínima e máxima de 10%, este comportamento é demonstrado na Figura 27.

Figura 27 – Modulação com flexibilidade, consumidor 3.



Fonte: do Autor (2024).

Ao realizar a análise horária do consumidor 3, utilizando o regime de modulação com flexibilidade, tem-se como resultado um prejuízo financeiro para o cliente mediante liquidação financeira no “sub-encargo” mercado de curto prazo no valor de R\$ 9,294.93 (Tabela 20).

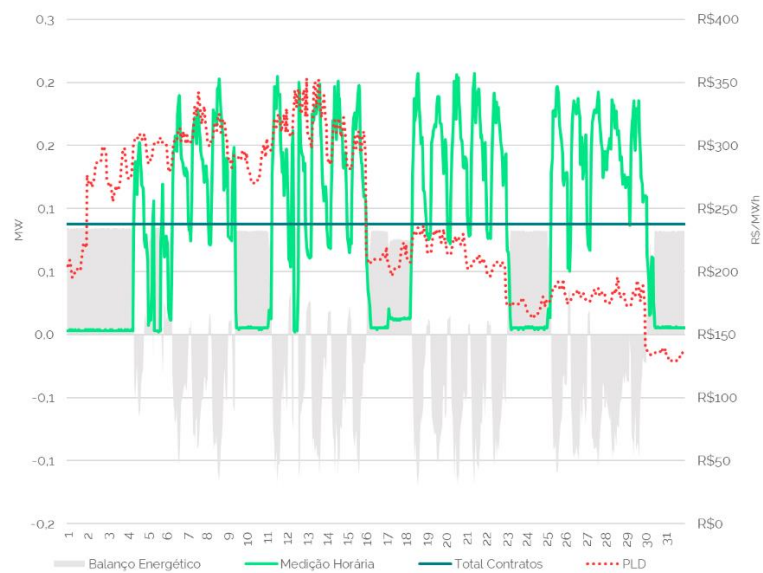
Tabela 20 – Memória de cálculo parcial, regime com flexibilidade, consumidor 3.

Hora	Dia	Contratos				Medição Horária	Balanço Energético	PLD	MCP CCEE
		Proinfa	Longo Prazo	Curto Prazo	Total Contratos				
1	01/01/2021	0,001	0,078	0,000	0,079	0,003	0,058	R\$ 204,37	R\$ 11,80
2	01/01/2021	0,001	0,078	0,000	0,079	0,003	0,057	R\$ 206,82	R\$ 11,82
3	01/01/2021	0,001	0,078	0,000	0,079	0,003	0,053	R\$ 204,61	R\$ 10,81
4	01/01/2021	0,001	0,078	0,000	0,079	0,004	0,053	R\$ 209,20	R\$ 11,17
5	01/01/2021	0,001	0,078	0,000	0,079	0,003	0,057	R\$ 207,19	R\$ 11,90
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
740	31/01/2021	0,001	0,078	0,000	0,079	0,005	0,055	R\$ 135,11	R\$ 7,37
741	31/01/2021	0,001	0,078	0,000	0,079	0,005	0,057	R\$ 135,97	R\$ 7,81
742	31/01/2021	0,001	0,078	0,000	0,079	0,005	0,058	R\$ 135,21	R\$ 7,80
743	31/01/2021	0,001	0,078	0,000	0,079	0,005	0,053	R\$ 134,77	R\$ 7,20
744	31/01/2021	0,001	0,078	0,000	0,079	0,005	0,054	R\$ 133,95	R\$ 7,19
744	-	0,828	64,203	-	65,031	0,000	-	-	-R\$ 9.294,93

Fonte: do Autor (2024).

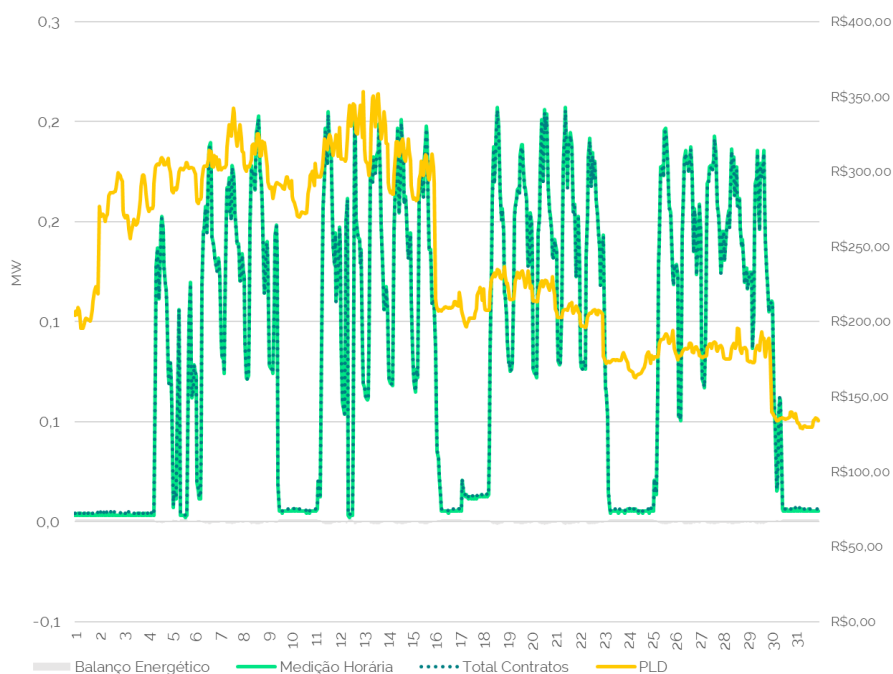
Resumo consumidor 3: As Figuras 28, 29 e 30 resumem os resultados do consumidor.

Figura 28 – Cenário geral, modulação *flat*.



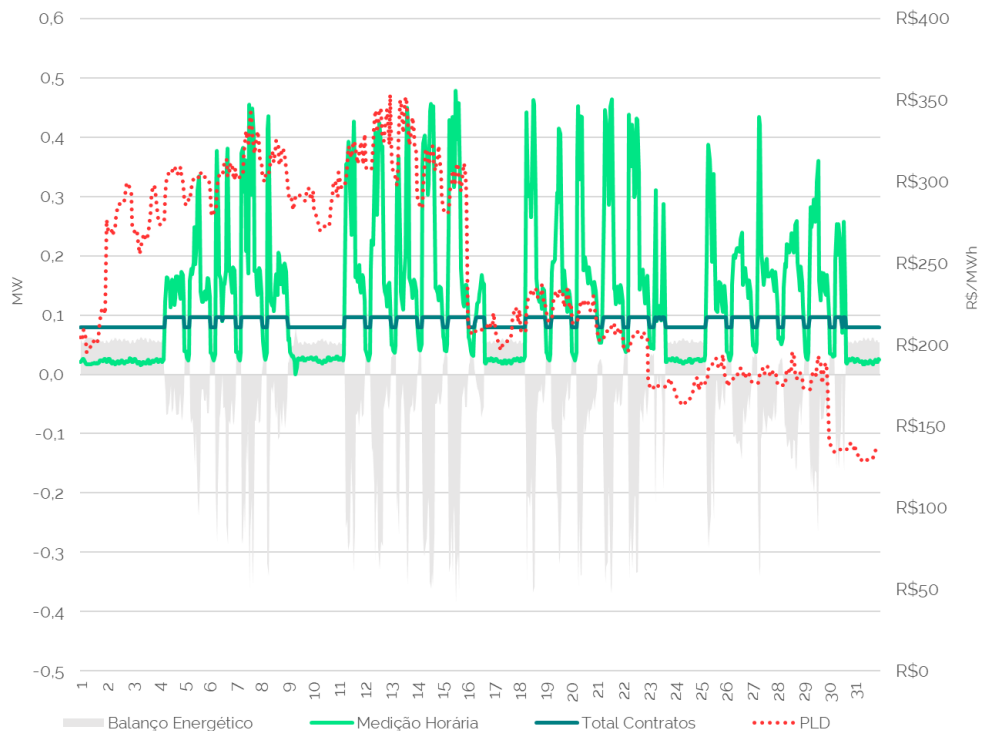
Fonte: do Autor (2024).

Figura 29 – Cenário geral, modulação conforme a carga.



Fonte: do Autor (2024).

Figura 30 – Cenário geral, modulação com flexibilidade de 10%.



Fonte: do Autor (2024).

Conforme ilustrado nos gráficos acima podemos notar que devido a curva de carga do consumidor 3, o regime de modulação onde seu prejuízo seria diminuído é o regime conforme a carga, que tem como principal característica para clientes que ficam com o seu volume dentro das margens do contrato, um resultado melhor, pois o mesmo, como o próprio nome ilustra, realizar um “espelhamento” da curva de carga do consumidor. Uma alternativa que se mostrou eficaz para a diminuição do prejuízo deste consumidor foi justamente o regime em que ele estava exercendo, o regime *flat*, onde devido a sua característica de consumo, pode-se observar nos gráficos que a sua área cinza, que mostra o seu balanço energético, fica menos negativa nesta opção se comparada ao regime com flexibilidade de 10%.

- **Análise do consumidor 4**

Para a análise do consumidor 4, será considerado primeiramente sua contratação real de modulação no regime *flat*. Este consumidor consumiu 263,921 MWh tendo o seu volume suprido pelo seu contrato de longo prazo, não necessitando compra adicional de volume, conforme seguem os dados da Tabela 21.

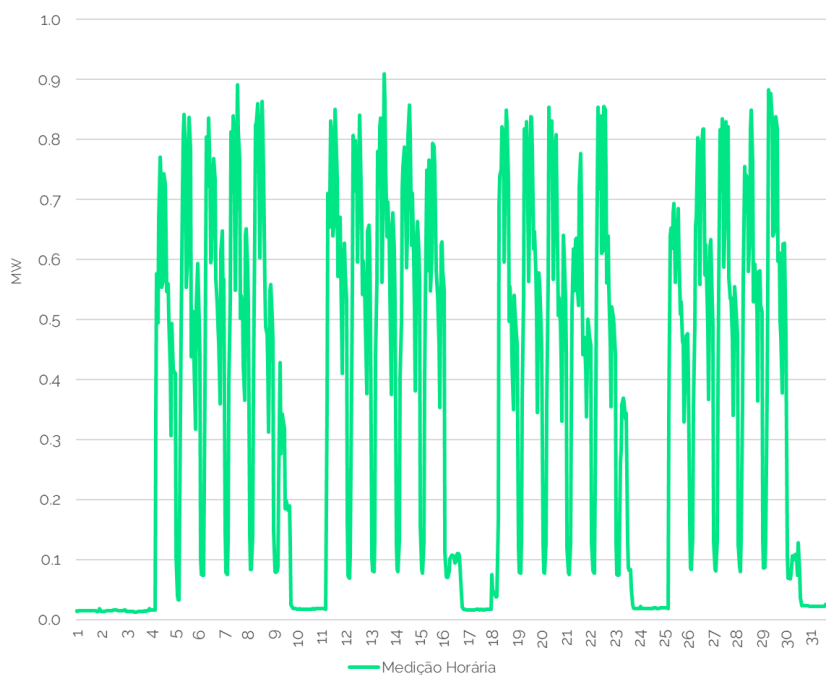
Tabela 21 – Dados de faturamento consumidor 4.

Faturamento Consumidor 4	
Medição Total (MWh)	263,921
Contrato Longo Prazo (MWh)	259,430
Contrato Curto Prazo (MWh)	-
PROINFA (MWh)	4,491
Balanço energético	0,000

Fonte: Autor.

Após extrairmos a medição do consumidor 4 do portal da CCEE, podemos considerar a sua curva de carga para o mês de janeiro 2021, conforme expressa a Figura 31.

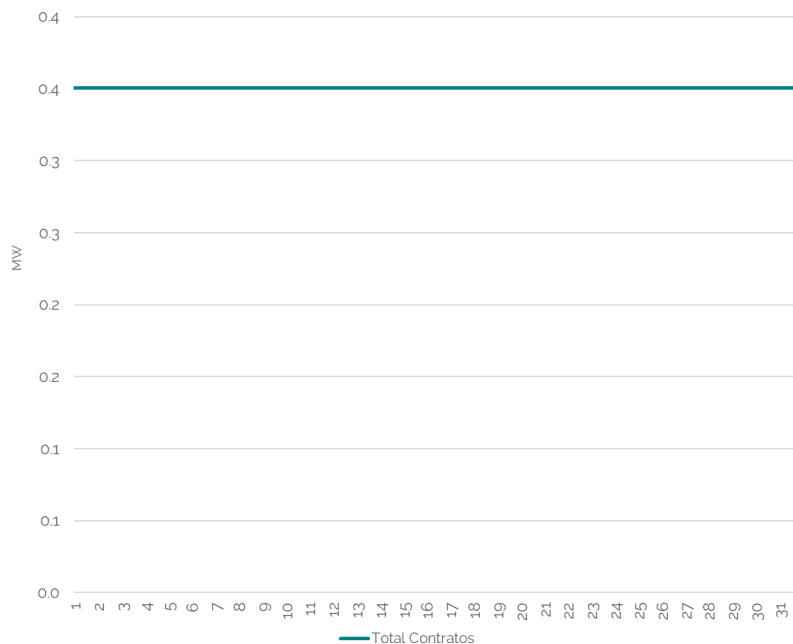
Figura 31 – Curva de carga consumidor 4.



Fonte: do Autor (2024).

Conforme consta na Tabela 8, o consumidor 4 possui como contratação real de modulação no regime *flat*, e seu comportamento é evidenciado na Figura 32.

Figura 32 – Modulação *flat* consumidor 4



Fonte: do Autor (2024).

Ao realizarmos a análise horária do consumidor 4, utilizando o regime de modulação conforme a carga, é obtido como resultado um prejuízo financeiro para o consumidor mediante liquidação financeira no “sub-encargo” mercado de curto prazo no valor de R\$ 4.755,89, mostrado na Tabela 22.

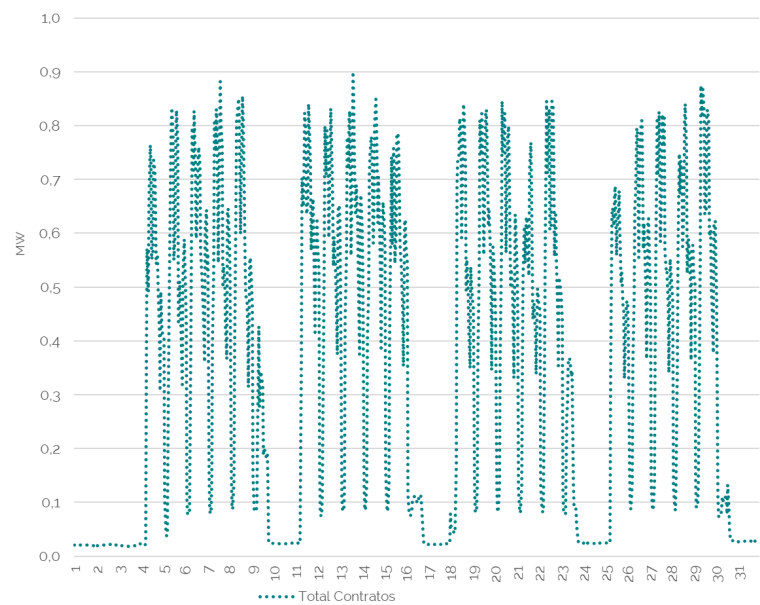
Tabela 22 – Memória de cálculo parcial, regime *flat*, consumidor 4.

Hora	Dia	Contratos				Medição Horária	Balanço Energético	PLD	MCP CCEE
		Proinfa	Longo Prazo	Curto Prazo	Total Contratos				
1	01/01/2021	0,006	0,344	0,000	0,350	0,014	0,336	R\$ 204,37	R\$ 68,68
2	01/01/2021	0,006	0,344	0,000	0,350	0,014	0,337	R\$ 206,82	R\$ 69,61
3	01/01/2021	0,006	0,344	0,000	0,350	0,014	0,336	R\$ 204,61	R\$ 68,81
4	01/01/2021	0,006	0,344	0,000	0,350	0,014	0,336	R\$ 209,20	R\$ 70,32
5	01/01/2021	0,006	0,344	0,000	0,350	0,014	0,336	R\$ 207,19	R\$ 69,67
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
740	31/01/2021	0,006	0,344	0,000	0,350	0,022	0,328	R\$ 135,11	R\$ 44,34
741	31/01/2021	0,006	0,344	0,000	0,350	0,022	0,328	R\$ 135,97	R\$ 44,64
742	31/01/2021	0,006	0,344	0,000	0,350	0,022	0,328	R\$ 135,21	R\$ 44,35
743	31/01/2021	0,006	0,344	0,000	0,350	0,022	0,328	R\$ 134,77	R\$ 44,22
744	31/01/2021	0,006	0,344	0,000	0,350	0,023	0,327	R\$ 133,95	R\$ 43,87
744	-	4,491	256,234	0,000	260,725	263,921	-	-	-R\$ 4.755,89

Fonte: do Autor (2024)

Para a simulação do próximo cenário, o regime de modulação utilizado é conforme a carga, seu comportamento pode ser verificado através da Figura 33.

Figura 33 – Modulação conforme a carga, consumidor 4.



Fonte: do Autor (2024).

Ao realizarmos a análise horária do consumidor 4, utilizando o regime de modulação conforme a carga, tem-se como resultado um prejuízo financeiro para o cliente mediante liquidação financeira no “sub-encargo” mercado de curto prazo no valor de R\$ 67,86, Tabela 23.

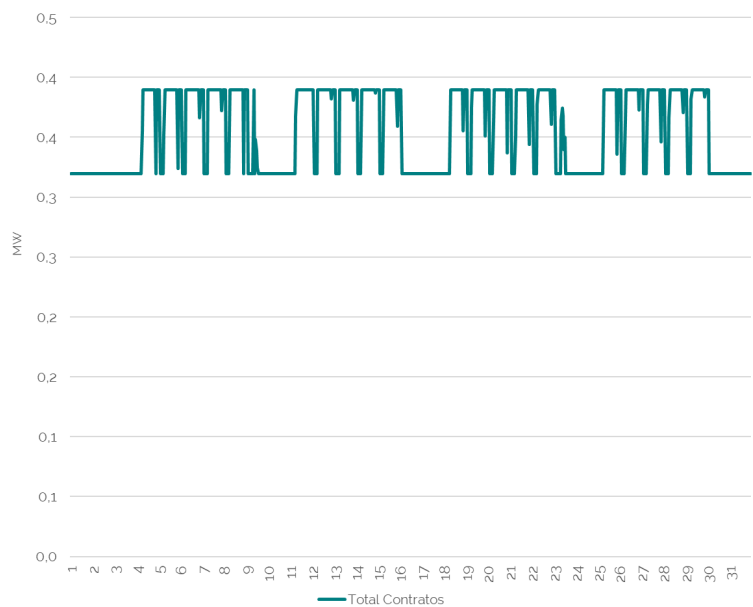
Tabela 23 – Memória de cálculo parcial, regime conforme a carga, consumidor 4.

Hora	Dia	Contratos				Medição Horária	Balanço Energético	PLD	MCP CCEE	
		Proinfa	Longo Prazo	Curto Prazo	Total Contratos					
1	01/01/2021	0,006	0,014	0,000	0,020	0,014	0,006	R\$ 204,37	R\$	68,68
2	01/01/2021	0,006	0,014	0,000	0,020	0,014	0,006	R\$ 206,82	R\$	69,61
3	01/01/2021	0,006	0,014	0,000	0,020	0,014	0,006	R\$ 204,61	R\$	68,81
4	01/01/2021	0,006	0,014	0,000	0,020	0,014	0,006	R\$ 209,20	R\$	70,32
5	01/01/2021	0,006	0,014	0,000	0,020	0,014	0,006	R\$ 207,19	R\$	69,67
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
740	31/01/2021	0,006	0,022	0,000	0,028	0,022	0,006	R\$ 135,11	R\$	44,34
741	31/01/2021	0,006	0,022	0,000	0,028	0,022	0,006	R\$ 135,97	R\$	44,64
742	31/01/2021	0,006	0,022	0,000	0,028	0,022	0,006	R\$ 135,21	R\$	44,35
743	31/01/2021	0,006	0,022	0,000	0,028	0,022	0,006	R\$ 134,77	R\$	44,22
744	31/01/2021	0,006	0,023	0,000	0,029	0,023	0,006	R\$ 133,95	R\$	43,87
744	-	4,491	256,234	0,000	260,725	263,921	-	-	-R\$	67,86

Fonte: do Autor (2024).

Para realizar a última simulação de contratação de regime de modulação do consumidor 4, utiliza-se a modulação com flexibilidade de 10%, conforme Figura 34.

Figura 34 – Modulação com flexibilidade 10%, consumidor 4.



Fonte: do Autor (2024).

Ao realizarmos a análise horária do consumidor 4, utilizando o regime de modulação com flexibilidade, é obtido como resultado um prejuízo financeiro para o cliente mediante liquidação financeira no “sub-encargo” mercado de curto prazo no valor de R\$ 3.251,23, visto na Tabela 24.

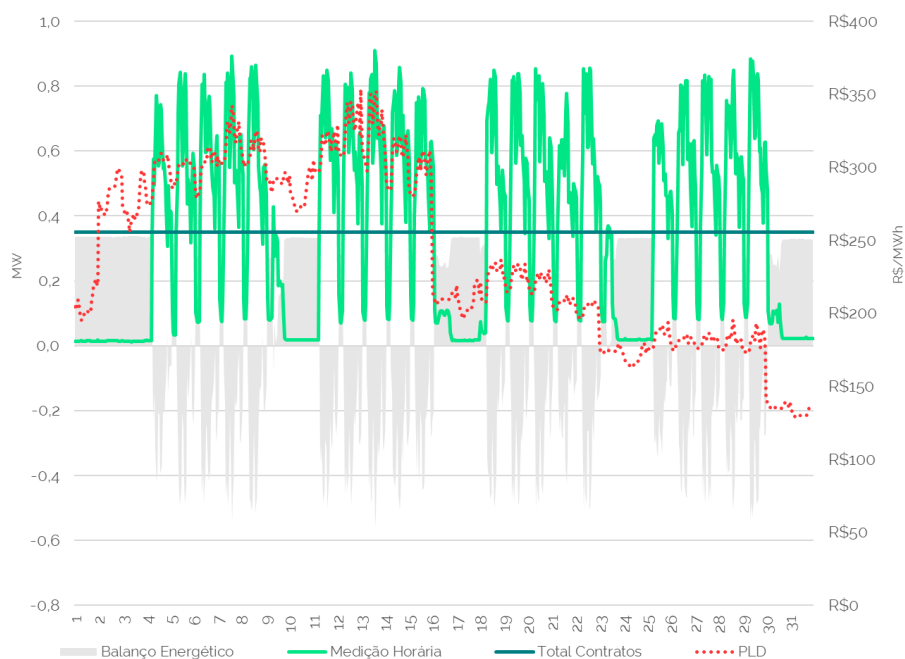
Tabela 24 – Memória de cálculo parcial, regime com flexibilidade, consumidor 4.

Hora	Dia	Contratos				Medição Horária	Balanço Energético	PLD	MCP CCEE
		Proinfa	Longo Prazo	Curto Prazo	Total Contratos				
1	01/01/2021	0,006	0,314	0,000	0,320	0,014	0,306	R\$ 204,37	R\$ 62,44
2	01/01/2021	0,006	0,314	0,000	0,320	0,014	0,306	R\$ 206,82	R\$ 63,29
3	01/01/2021	0,006	0,314	0,000	0,320	0,014	0,306	R\$ 204,61	R\$ 62,56
4	01/01/2021	0,006	0,314	0,000	0,320	0,014	0,306	R\$ 209,20	R\$ 63,93
5	01/01/2021	0,006	0,314	0,000	0,320	0,014	0,306	R\$ 207,19	R\$ 63,33
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
740	31/01/2021	0,006	0,314	0,000	0,320	0,022	0,298	R\$ 135,11	R\$ 40,21
741	31/01/2021	0,006	0,314	0,000	0,320	0,022	0,298	R\$ 135,97	R\$ 40,48
742	31/01/2021	0,006	0,314	0,000	0,320	0,022	0,297	R\$ 135,21	R\$ 40,22
743	31/01/2021	0,006	0,314	0,000	0,320	0,022	0,298	R\$ 134,77	R\$ 40,10
744	31/01/2021	0,006	0,314	0,000	0,320	0,023	0,297	R\$ 133,95	R\$ 39,77
744	-	4,491	256,234	0,000	260,725	263,921	-	-	-R\$ 3.251,23

Fonte: do Autor (2024).

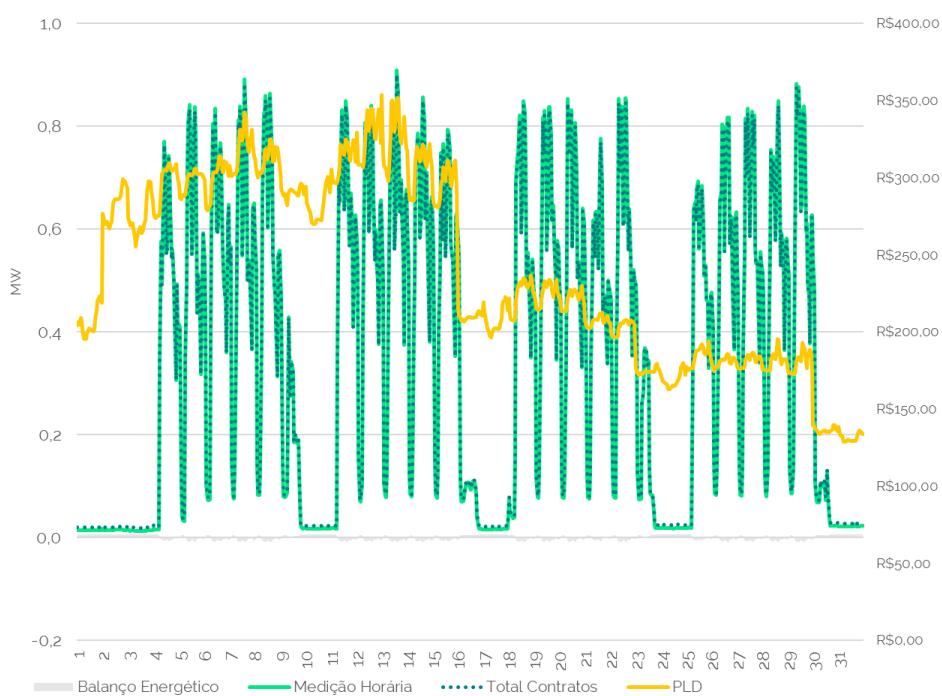
Resumo consumidor 4: As Figuras 35, 36 e 37 resumem os resultados do consumidor.

Figura 35 – Cenário geral, modulação *flat*.



Fonte: do Autor (2024).

Figura 36 – Cenário geral, modulação conforme a carga.



Fonte: do Autor (2024).

Figura 37 – Cenário geral, modulação com flexibilidade.



Fonte: do Autor (2024).

Os gráficos acima mostram novamente que o cenário de modulação conforme a carga se mostrou mais eficaz que as outras duas alternativas. Cabe ressaltar que devido a características de consumo deste consumidor, diferente do exemplo anterior, o consumidor 4 apresenta uma redução maior do prejuízo perante a liquidação financeira no “sub-encargo” mercado de curto prazo no regime de modulação com flexibilidade ao invés do regime *flat*. Isso se deve ao aumento da margem de utilização da modulação no período do mês em que o PLD estava com valor mais alto.

- **Análise consumidor 5**

Para a análise do consumidor 5, é considerado primeiramente sua contratação real de modulação no regime *flat*. Este consumidor consumiu 680,563 MWh tendo o seu volume suprido pelo seu contrato de longo prazo, não necessitando compra adicional de volume, conforme seguem os dados abaixo, Tabela 25.

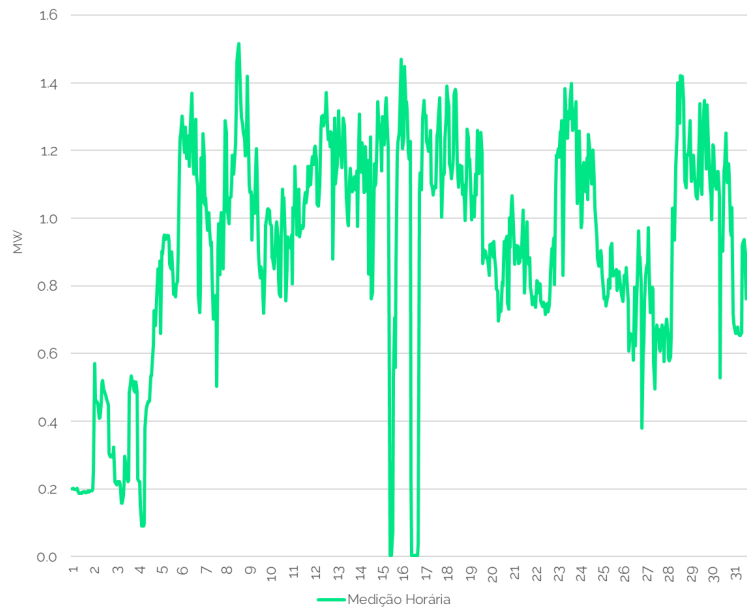
Tabela 25 – Dados de faturamento consumidor 5.

Faturamento Consumidor 5	
Medição Total (MWh)	680,563
Contrato Longo Prazo (MWh)	671,967
Contrato Curto Prazo (MWh)	-
PROINFA (MWh)	8,596
Balanco energético	0,000

Fonte: Autor.

Após extrair a medição do consumidor 4 do portal da CCEE, é possível considerar a sua curva de carga para o mês de Janeiro 2021, conforme expressa a Figura 38.

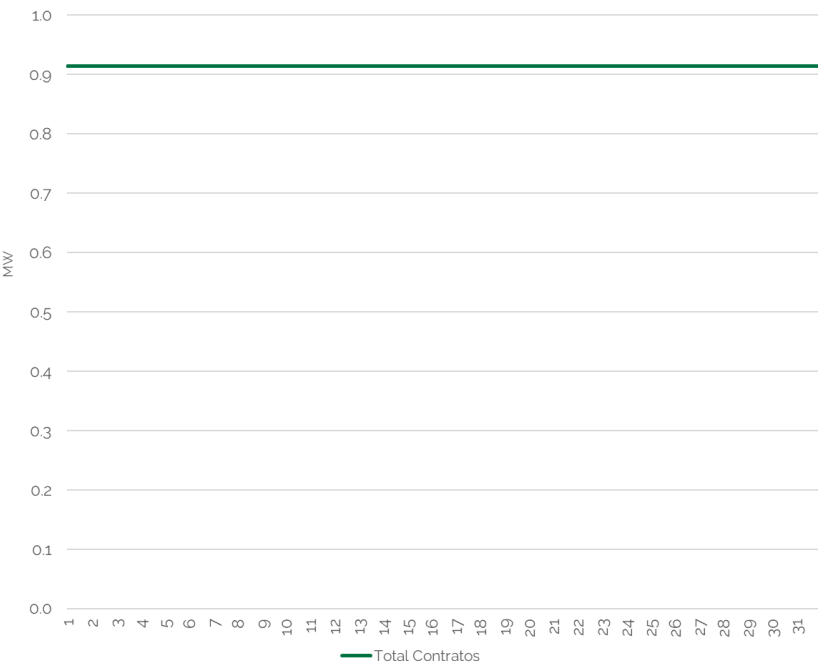
Figura 38 – Curva de carga consumidor 5.



Fonte: do Autor (2024).

Para realizar a primeira análise do consumidor, é considerada a sua modulação real, no caso, o regime *flat*, seu comportamento segue na Figura 39.

Figura 39 – Modulação *flat* consumidor 5.



Fonte: do Autor (2024).

Ao realizar a análise horária do consumidor 3, utilizando o regime de modulação *flat*, tem-se como resultado pela primeira vez uma devolução financeira para o consumidor mediante liquidação financeira no “sub-encargo” mercado de curto prazo no valor de R\$ 1.178,46, dado na Tabela 26.

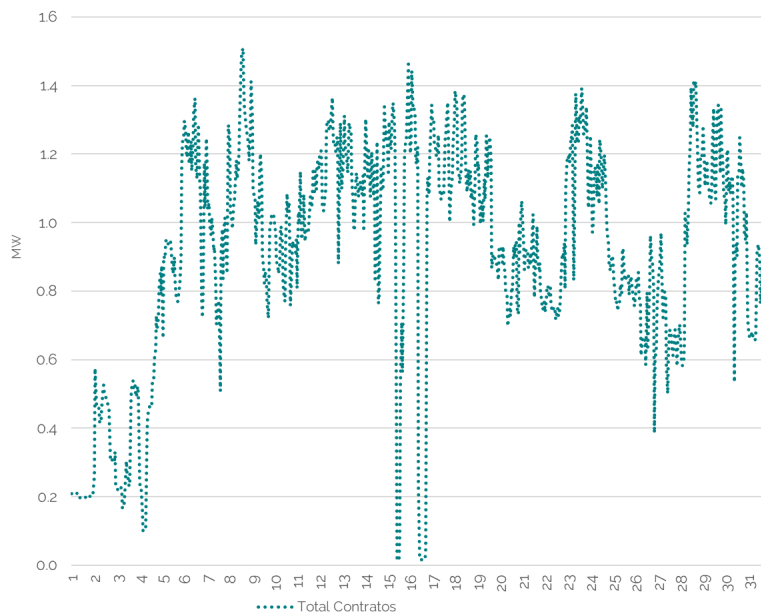
Tabela 26 – Memória de cálculo parcial, regime *flat*, consumidor 5.

Hora	Dia	Contratos				Medição Horária	Balanco Energético	PLD		MCP CCEE	
		Proinfra	Longo Prazo	Curto Prazo	Total Contratos						
1	01/01/2021	0,012	0,915	0,000	0,926	0,200	0,726	R\$ 204,37		R\$ 148,39	
2	01/01/2021	0,012	0,915	0,000	0,926	0,201	0,725	R\$ 206,82		R\$ 149,95	
3	01/01/2021	0,012	0,915	0,000	0,926	0,201	0,725	R\$ 204,61		R\$ 148,31	
4	01/01/2021	0,012	0,915	0,000	0,926	0,198	0,728	R\$ 209,20		R\$ 152,35	
5	01/01/2021	0,012	0,915	0,000	0,926	0,198	0,728	R\$ 207,19		R\$ 150,89	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
740	31/01/2021	0,012	0,915	0,000	0,926	0,753	0,173	R\$ 135,11		R\$ 23,37	
741	31/01/2021	0,012	0,915	0,000	0,926	0,761	0,166	R\$ 135,97		R\$ 22,51	
742	31/01/2021	0,012	0,915	0,000	0,926	0,782	0,144	R\$ 135,21		R\$ 19,49	
743	31/01/2021	0,012	0,915	0,000	0,926	0,811	0,116	R\$ 134,77		R\$ 15,60	
744	31/01/2021	0,012	0,915	0,000	0,926	0,793	0,133	R\$ 133,95		R\$ 17,81	
744	-	8,596	680,563	-	689,159	680,563	-	-	-	R\$ 1.178,46	

Fonte: do Autor (2024).

Para a simulação do próximo cenário, o regime de modulação utilizada será conforme a carga, seu comportamento pode ser verificado através da Figura 40.

Figura 40 – Modulação conforme a carga, consumidor 5.



Fonte: do Autor (2024).

Ao realizar a análise horária do consumidor 5, utilizando o regime de modulação conforme a carga, resulta-se um prejuízo financeiro para o cliente mediante liquidação financeira no “sub-encargo” mercado de curto prazo no valor de R\$ 11,21 (Tabela 27).

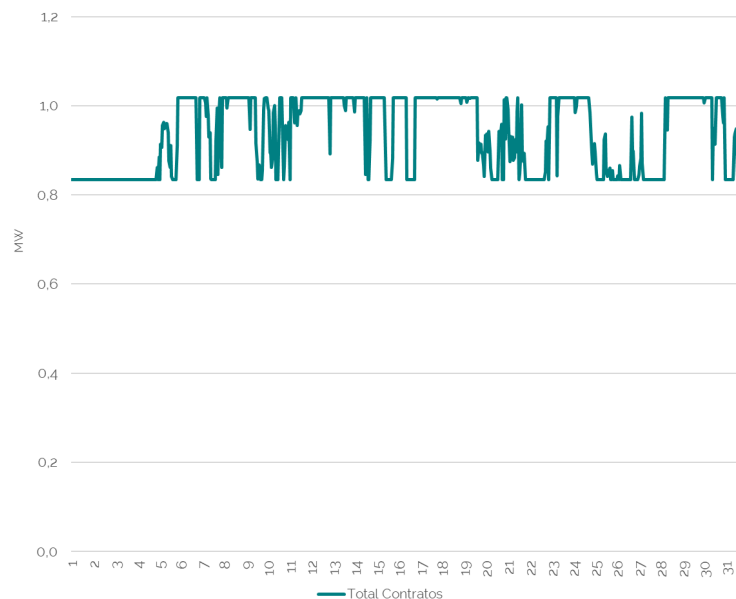
Tabela 27 – Memória de cálculo parcial, regime conforme a carga, consumidor 5.

Hora	Dia	Contratos				Medição Horária	Balanço Energético	PLD	MCP CCEE
		Proinfra	Longo Prazo	Curto Prazo	Total Contratos				
1	01/01/2021	0,012	0,198	0,000	0,209	0,200	0,009	R\$ 204,37	R\$ 1,84
2	01/01/2021	0,012	0,199	0,000	0,210	0,201	0,009	R\$ 206,82	R\$ 1,86
3	01/01/2021	0,012	0,199	0,000	0,210	0,201	0,009	R\$ 204,61	R\$ 1,84
4	01/01/2021	0,012	0,196	0,000	0,207	0,198	0,009	R\$ 209,20	R\$ 1,89
5	01/01/2021	0,012	0,196	0,000	0,207	0,198	0,009	R\$ 207,19	R\$ 1,88
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
740	31/01/2021	0,012	0,744	0,000	0,755	0,753	0,002	R\$ 135,11	R\$ 0,28
741	31/01/2021	0,012	0,751	0,000	0,763	0,761	0,002	R\$ 135,97	R\$ 0,26
742	31/01/2021	0,012	0,772	0,000	0,784	0,782	0,002	R\$ 135,21	R\$ 0,23
743	31/01/2021	0,012	0,800	0,000	0,812	0,811	0,001	R\$ 134,77	R\$ 0,18
744	31/01/2021	0,012	0,783	0,000	0,795	0,793	0,002	R\$ 133,95	R\$ 0,21
744	-	8,596	680,563	-	689,159	680,563	-	-	-R\$ 11,21

Fonte: do Autor (2024).

Para realizar a última simulação de contratação de regime de modulação do consumidor 5, é utilizada a modulação com flexibilidade de 10%, conforme Figura 41.

Figura 41 – Modulação com flexibilidade, consumidor 5.



Fonte: do Autor (2024).

Ao realizarmos a análise horária do consumidor 5, utilizando o regime de modulação com flexibilidade, tem-se como resultado de devolução financeira para o consumidor mediante liquidação financeira no “sub-encargo” mercado de curto prazo o valor de R\$ 3.693,78, apresentado na Tabela 28.

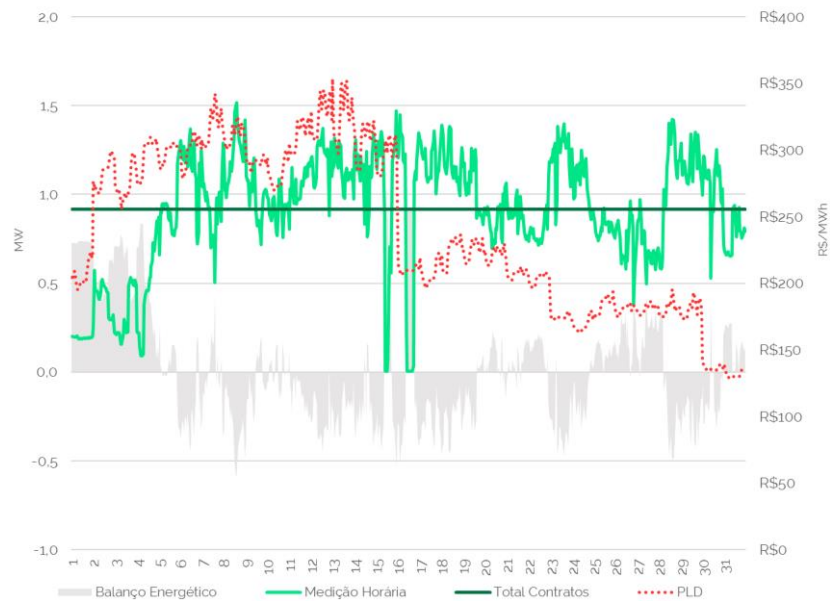
Tabela 28 – Memória de cálculo parcial, regime com flexibilidade, consumidor 5.

Hora	Dia	Contratos				Medição Horária	Balanço Energético	PLD	MCP CCEE
		Proinfa	Longo Prazo	Curto Prazo	Total Contratos				
1	01/01/2021	0,012	0,823	0,000	0,835	0,200	0,635	R\$ 204,37	R\$ 129,69
2	01/01/2021	0,012	0,823	0,000	0,835	0,201	0,634	R\$ 206,82	R\$ 131,03
3	01/01/2021	0,012	0,823	0,000	0,835	0,201	0,633	R\$ 204,61	R\$ 129,60
4	01/01/2021	0,012	0,823	0,000	0,835	0,198	0,637	R\$ 209,20	R\$ 133,22
5	01/01/2021	0,012	0,823	0,000	0,835	0,198	0,637	R\$ 207,19	R\$ 131,93
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
740	31/01/2021	0,012	0,823	0,000	0,835	0,753	0,081	R\$ 135,11	R\$ 11,01
741	31/01/2021	0,012	0,823	0,000	0,835	0,761	0,074	R\$ 135,97	R\$ 10,07
742	31/01/2021	0,012	0,823	0,000	0,835	0,782	0,053	R\$ 135,21	R\$ 7,12
743	31/01/2021	0,012	0,823	0,000	0,835	0,811	0,024	R\$ 134,77	R\$ 3,27
744	31/01/2021	0,012	0,823	0,000	0,835	0,793	0,042	R\$ 133,95	R\$ 5,56
744	-	8,596	680,563	-	689,159	0,000	-	-	R\$ 3.693,78

Fonte: do Autor (2024).

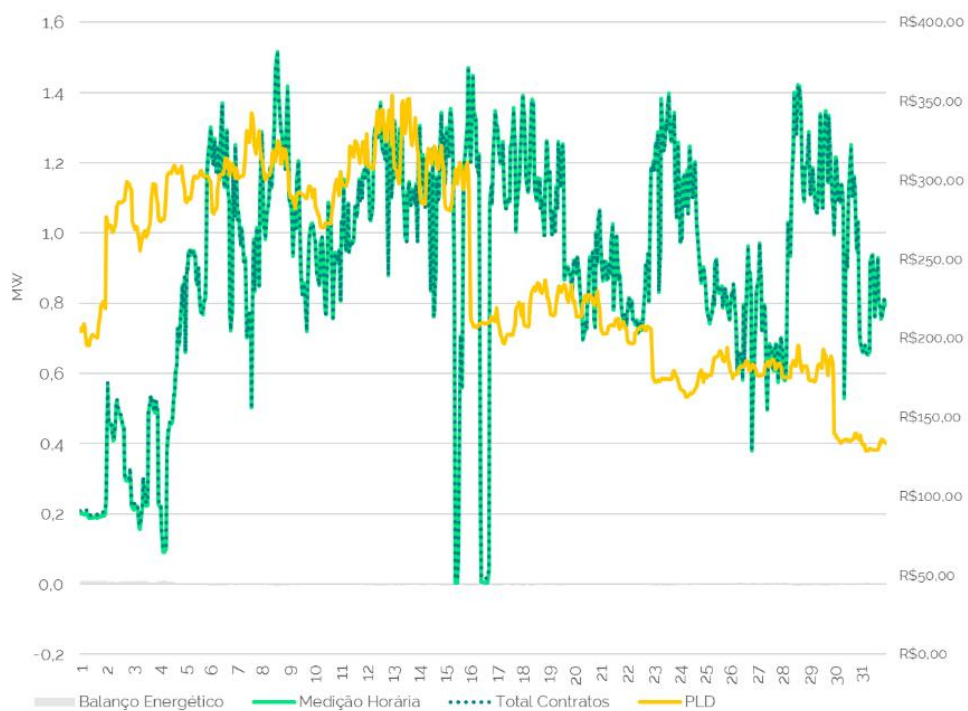
Resumo consumidor 5: As Figuras 42, 43 e 44 resumem os resultados deste consumidor.

Figura 42 – Cenário geral, modulação *flat*.



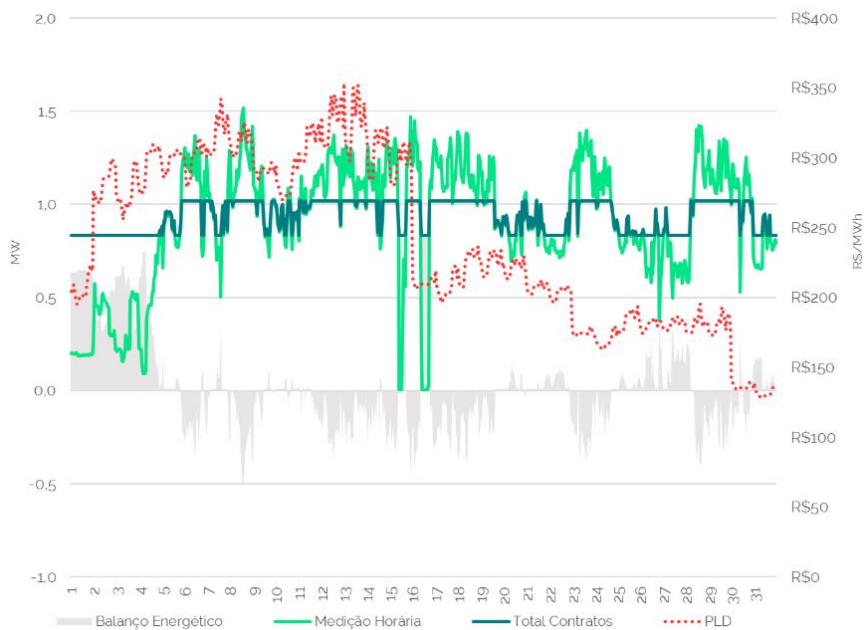
Fonte: do Autor (2024).

Figura 43 – Cenário geral, modulação conforme a carga.



Fonte: do Autor (2024).

Figura 44 – Cenário geral, modulação com flexibilidade 10%.



Fonte: do Autor (2024).

É possível observar pelos gráficos apresentados acima, que o consumidor 5 tem na sua medição uma particularidade, ele possui oscilações de consumo maiores que os demais. Com isso, é possível ver reflexo nos resultados obtidos através das análises das modulações. É possível verificar que para este consumidor o regime mais adequado se mostrou o com flexibilidade 10%. Pois neste cenário, o cliente recebe um retorno financeiro maior no período em que não obteve consumo ou seu consumo foi baixo.

- **Análise do consumidor 6:**

Para a análise do consumidor 6, é considerado primeiramente sua contratação real de modulação no regime *flat*. Este consumidor consumiu 680,563 MWh tendo o seu volume suprido pelo seu contrato de longo prazo e não necessitando de compra adicional de volume, conforme Tabela 29.

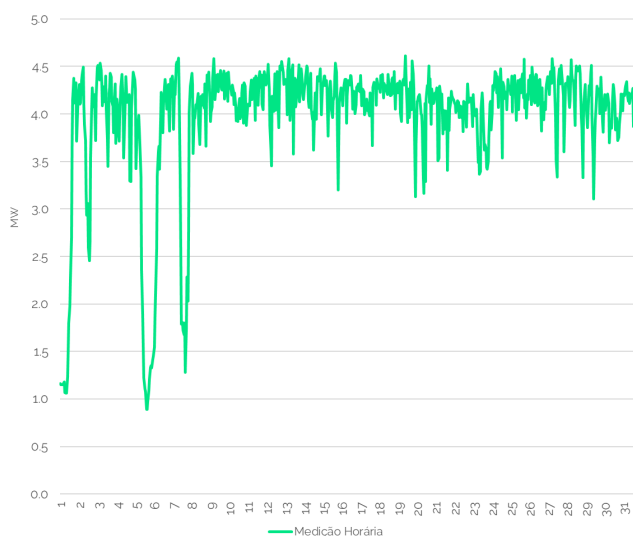
Tabela 29 – Dados de faturamento consumidor 6.

Faturamento Consumidor 6	
Medição Total (MWh)	2960,629
Contrato Longo Prazo (MWh)	2902,018
Contrato Curto Prazo (MWh)	-
PROINFA (MWh)	58,611
Balanco energético	0,000

Fonte: Autor.

Após extrairmos a medição do consumidor 6 do portal da CCEE, é possível considerar a sua curva de carga para o mês de Janeiro de 2021, conforme Figura 45.

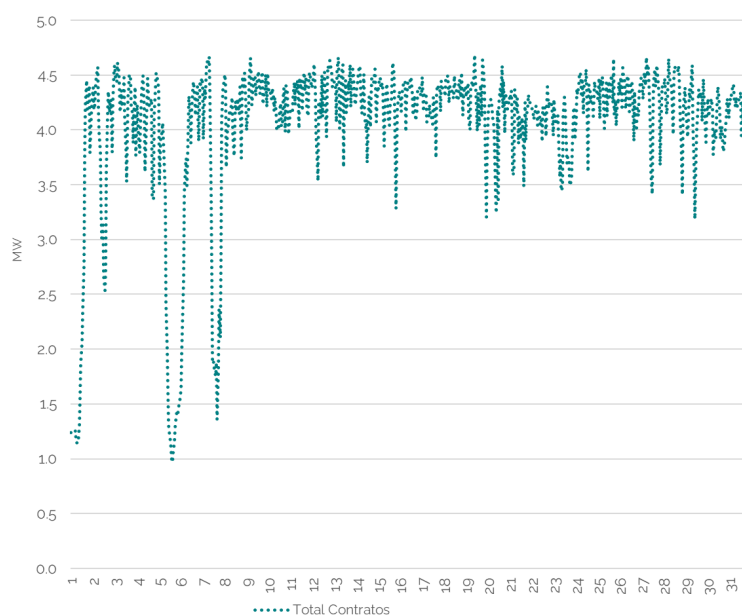
Figura 45 – Curva de carga consumidor 6.



Fonte: do Autor (2024).

Para realizar a primeira análise do consumidor, é utilizada a sua modulação real, no caso, o regime conforme a carga, seu comportamento segue na Figura 46.

Figura 46 – Modulação conforme a carga, consumidor 6.



Fonte: do Autor (2024).

Ao realizar a análise horária do consumidor 6, utilizando o regime de modulação conforme a carga, é obtido como resultado uma devolução financeira para o cliente mediante liquidação financeira no “sub-encargo” mercado de curto prazo no valor de R\$ 14.088,33, (Tabela 30).

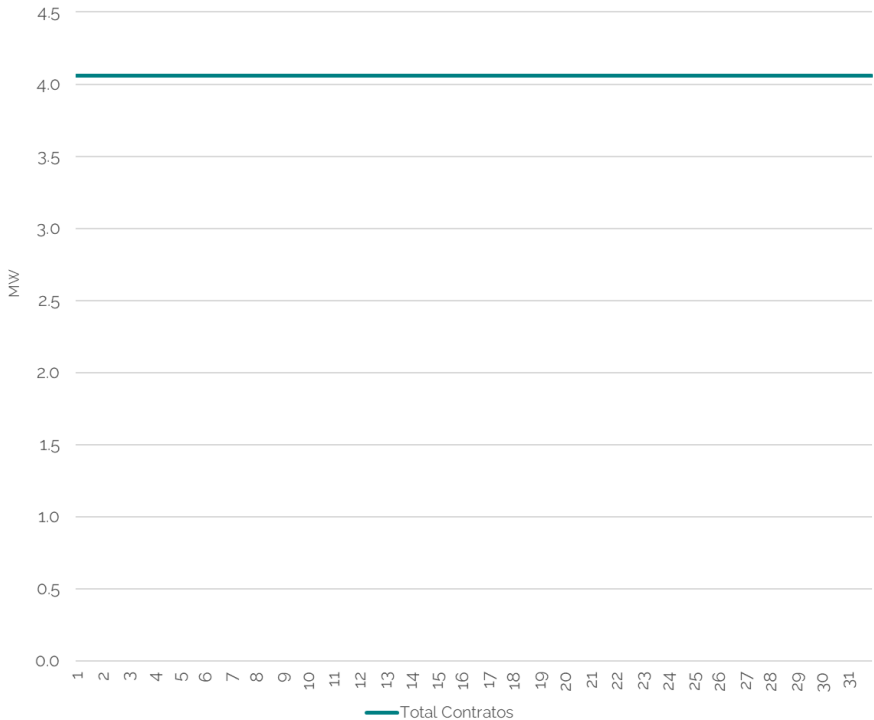
Tabela 30 – Memória de cálculo parcial, regime conforme a carga, consumidor 6

Hora	Dia	Contratos				Medição Horária	Balanço Energético	PLD	MCP CCEE
		Proinfa	Longo Prazo	Curto Prazo	Total Contrato				
1	01/01/2021	0,079	1,163	0,000	1,242	1,163	0,079	R\$ 204,37	R\$ 16,10
2	01/01/2021	0,079	1,149	0,000	1,228	1,149	0,079	R\$ 206,82	R\$ 16,29
3	01/01/2021	0,079	1,151	0,000	1,229	1,151	0,079	R\$ 204,61	R\$ 16,12
4	01/01/2021	0,079	1,152	0,000	1,231	1,152	0,079	R\$ 209,20	R\$ 16,48
5	01/01/2021	0,079	1,166	0,000	1,245	1,166	0,079	R\$ 207,19	R\$ 16,32
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
740	31/01/2021	0,079	4,162	0,000	4,241	4,162	0,079	R\$ 135,11	R\$ 10,64
741	31/01/2021	0,079	4,227	0,000	4,306	4,227	0,079	R\$ 135,97	R\$ 10,71
742	31/01/2021	0,079	4,331	0,000	4,410	4,331	0,079	R\$ 135,21	R\$ 10,65
743	31/01/2021	0,079	4,294	0,000	4,373	4,294	0,079	R\$ 134,77	R\$ 10,62
744	31/01/2021	0,079	4,264	0,000	4,342	4,264	0,079	R\$ 133,95	R\$ 10,55
744	-	58,611	2960,629	-	3019,240	2960,629	-	-	R\$ 14.088,33

Fonte: do Autor (2024).

Para a segunda análise deste consumidor, é selecionado o regime de modulação *flat*, que tem seu comportamento ilustrado na Figura 47.

Figura 47 – Modulação *flat*, consumidor 6.



Fonte: do Autor (2024).

Ao realizar a análise horária do consumidor 6, utilizando o regime de modulação *flat*, é tido como resultado, pela primeira vez entre os consumidores, uma devolução financeira para o consumidor mediante liquidação financeira no “sub-encargo” mercado de curto prazo no valor de R\$ 17,426,21, conforme Tabela 31.

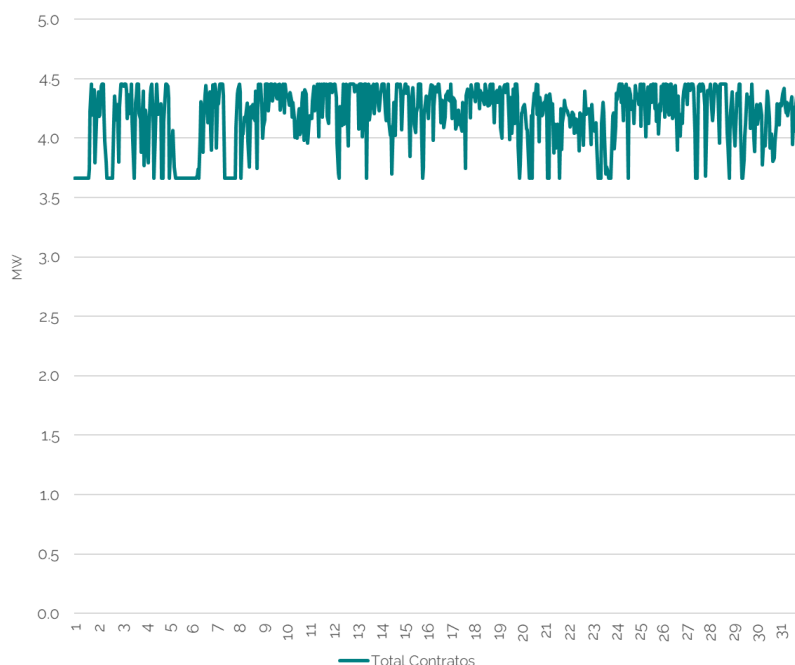
Tabela 31 – Memória de cálculo parcial, regime *flat*, consumidor 6.

Hora	Dia	Contratos				Medição Horária	Balanço Energético	PLD	MCP CCEE
		Proinfra	Longo Prazo	Curto Prazo	Total Contrato				
1	01/01/2021	0,079	3,979	0,000	4,058	1,163	2,895	R\$ 204,37	R\$ 591,71
2	01/01/2021	0,079	3,979	0,000	4,058	1,149	2,909	R\$ 206,82	R\$ 601,67
3	01/01/2021	0,079	3,979	0,000	4,058	1,151	2,907	R\$ 204,61	R\$ 594,88
4	01/01/2021	0,079	3,979	0,000	4,058	1,152	2,906	R\$ 209,20	R\$ 607,87
5	01/01/2021	0,079	3,979	0,000	4,058	1,166	2,892	R\$ 207,19	R\$ 599,16
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
740	31/01/2021	0,079	3,979	0,000	4,058	4,162	-0,104	R\$ 135,11	-R\$ 14,10
741	31/01/2021	0,079	3,979	0,000	4,058	4,227	-0,169	R\$ 135,97	-R\$ 23,01
742	31/01/2021	0,079	3,979	0,000	4,058	4,331	-0,273	R\$ 135,21	-R\$ 36,92
743	31/01/2021	0,079	3,979	0,000	4,058	4,294	-0,236	R\$ 134,77	-R\$ 31,79
744	31/01/2021	0,079	3,979	0,000	4,058	4,264	-0,206	R\$ 133,95	-R\$ 27,54
744	-	58,611	2960,629	-	3019,240	2960,629	-	-	R\$ 17.426,21

Fonte: do Autor (2024).

Para a terceira análise do consumidor 6, será utilizado o regime de contratação de modulação com flexibilidade 10%, segue comportamento da modulação na Figura 48.

Figura 48 – Modulação com flexibilidade de 10%, consumidor 6.



Fonte: do Autor (2024).

Ao realizar a análise horária do consumidor 6, utilizando o regime de modulação com flexibilidade, tem-se como resultado de devolução financeira para o consumidor mediante

liquidação financeira no “sub-encargo” mercado de curto prazo o valor de R\$ 39.822,90 (Tabela 32).

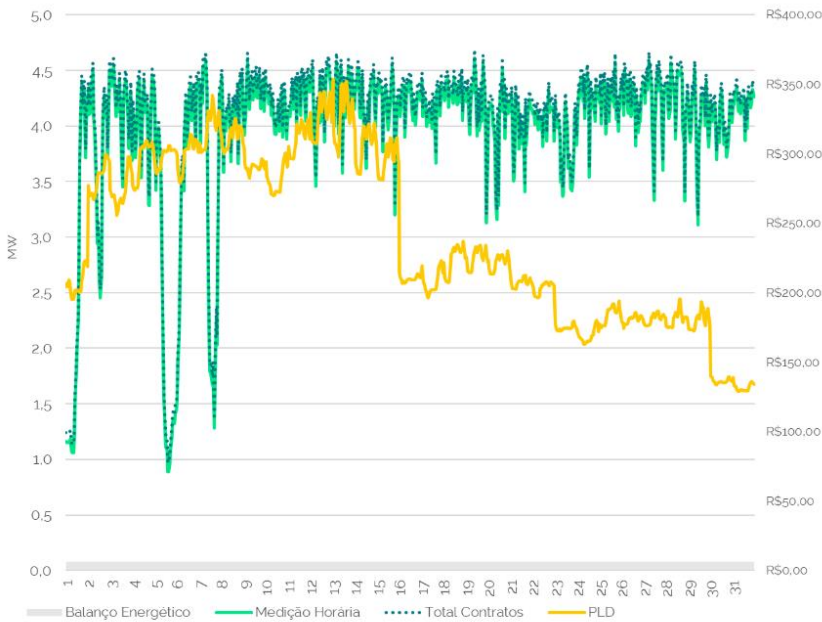
Tabela 32 – Memória de cálculo parcial, regime com flexibilidade, consumidor 6

Hora	Dia	Contratos				Medição Horária	Balanço Energético	PLD	MCP CCEE
		Proinfa	Longo Prazo	Curto Prazo	total Contrato				
1	01/01/2021	0,079	3,581	0,000	3,660	1,163	2,497	R\$ 204,37	R\$ 510,38
2	01/01/2021	0,079	3,581	0,000	3,660	1,149	2,511	R\$ 206,82	R\$ 519,37
3	01/01/2021	0,079	3,581	0,000	3,660	1,151	2,509	R\$ 204,61	R\$ 513,46
4	01/01/2021	0,079	3,581	0,000	3,660	1,152	2,508	R\$ 209,20	R\$ 524,62
5	01/01/2021	0,079	3,581	0,000	3,660	1,166	2,494	R\$ 207,19	R\$ 516,71
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
740	31/01/2021	0,079	4,162	0,000	4,241	4,162	0,079	R\$ 135,11	R\$ 10,64
741	31/01/2021	0,079	4,227	0,000	4,306	4,227	0,079	R\$ 135,97	R\$ 10,71
742	31/01/2021	0,079	4,331	0,000	4,410	4,331	0,079	R\$ 135,21	R\$ 10,65
743	31/01/2021	0,079	4,294	0,000	4,373	4,294	0,079	R\$ 134,77	R\$ 10,62
744	31/01/2021	0,079	4,264	0,000	4,342	4,264	0,079	R\$ 133,95	R\$ 10,55
744	-	58,611	2960,629	-	3019,240	2960,629	-	-	R\$ 39.822,90

Fonte: do Autor (2024).

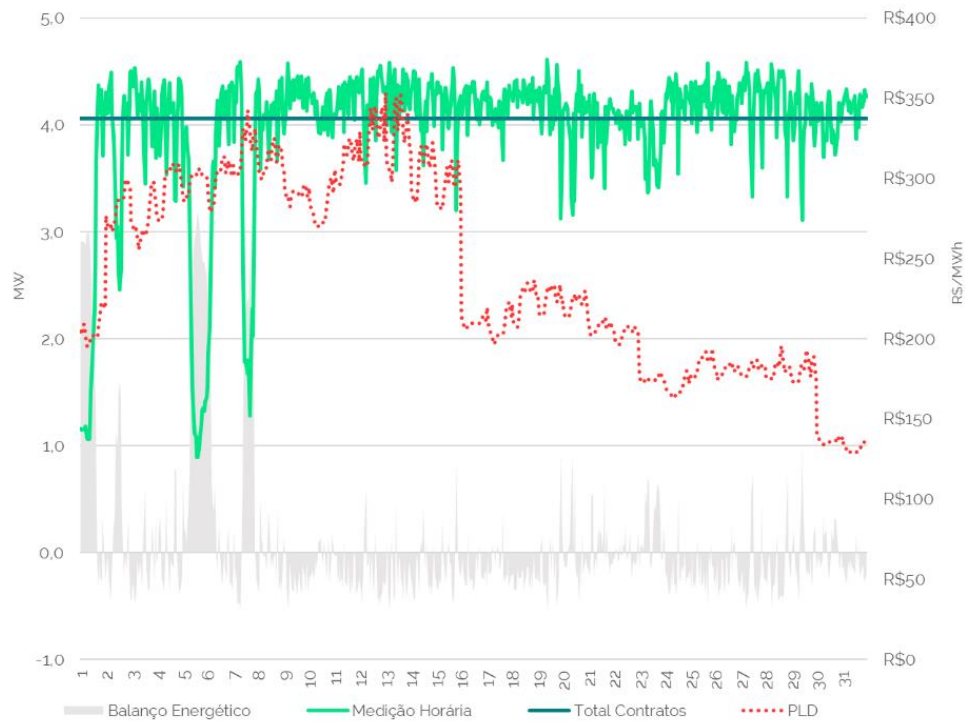
Resumo consumidor 6: As Figuras 49, 50 e 51 resumem os resultados do consumidor.

Figura 49 – Cenário geral, modulação conforme a carga.



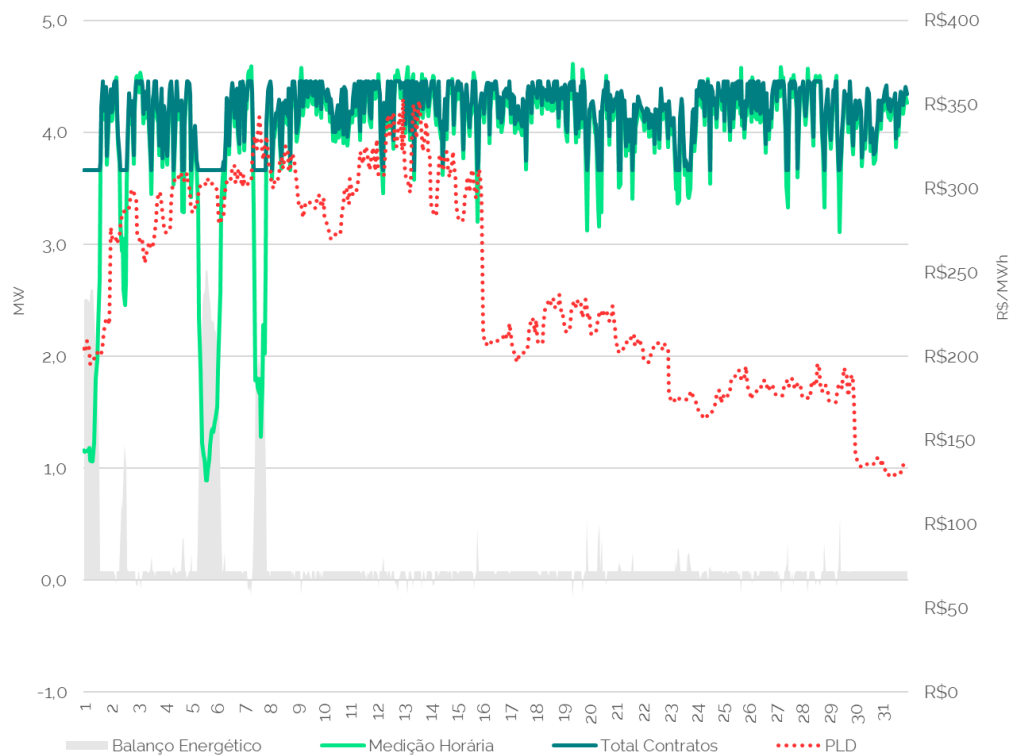
Fonte: do Autor (2024).

Figura 50 – Cenário geral, modulação *flat*.



Fonte: do Autor (2024).

Figura 51 – Cenário geral, modulação com flexibilidade de 10%.



Fonte: do Autor (2024).

Pela primeira vez, nas análises deste estudo, é apresentado um consumidor que em nenhum dos três cenários de contratação de modulação apresenta prejuízo perante a liquidação financeira da CCEE no “sub-encargo” mercado de curto prazo. Este comportamento se deve a curva de carga do cliente que permanece na maior parte do mês de análise de forma constante, com poucas oscilações. No caso deste consumidor, com as três alternativas não gerando prejuízo, o caso mais adequado, onde o cliente tem mais retorno financeiro, é o regime de modulação com flexibilidade.

- **Análise consumidor 7**

Para a análise do consumidor 7, considera-se primeiramente sua contratação real de modulação no regime *flat*. Este consumidor consumiu 211,705 MWh, tendo o seu volume suprido pelo seu contrato de longo prazo e não necessitando compra adicional de volume, conforme Tabela 33.

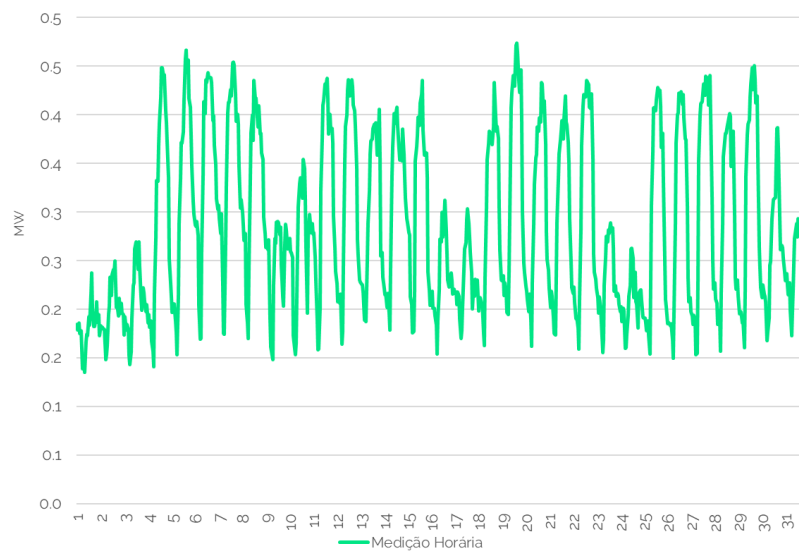
Tabela 33 – Dados de faturamento consumidor 7.

Faturamento Consumidor 7	
Medição Total (MWh)	211,705
Contrato Longo Prazo (MWh)	207,888
Contrato Curto Prazo (MWh)	-
PROINFA (MWh)	3,817
Balanço energético	0,000

Fonte: Autor.

Após extrair a medição do consumidor 7 do portal da CCEE, é possível considerar a sua curva de carga para o mês de Janeiro de 2021, conforme expressa a Figura 52.

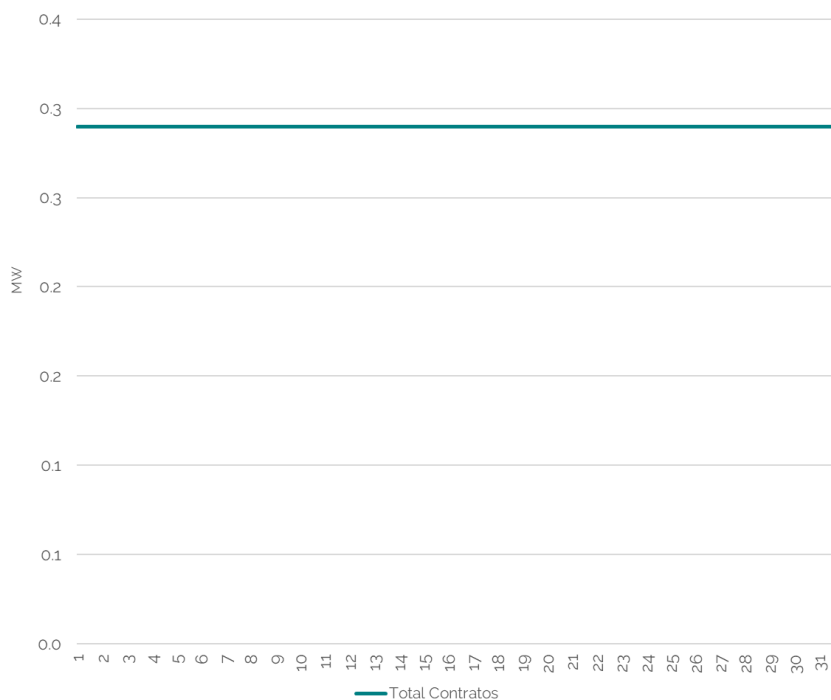
Figura 52 – Curva de carga consumidor 7.



Fonte: do Autor (2024).

Para realizar a primeira análise do consumidor, será utilizada a sua modulação real, no caso, o regime *flat*, seu comportamento segue na Figura 53.

Figura 53 – Modulação com *flat*, consumidor 7.



Fonte: do Autor (2024).

Ao realizar a análise horária do consumidor 7, utilizando o regime de modulação *flat*, com esta contratação o resultado é um prejuízo financeiro para o cliente mediante liquidação financeira no “sub-encargo” mercado de curto prazo no valor de R\$ 90,27, Tabela 34.

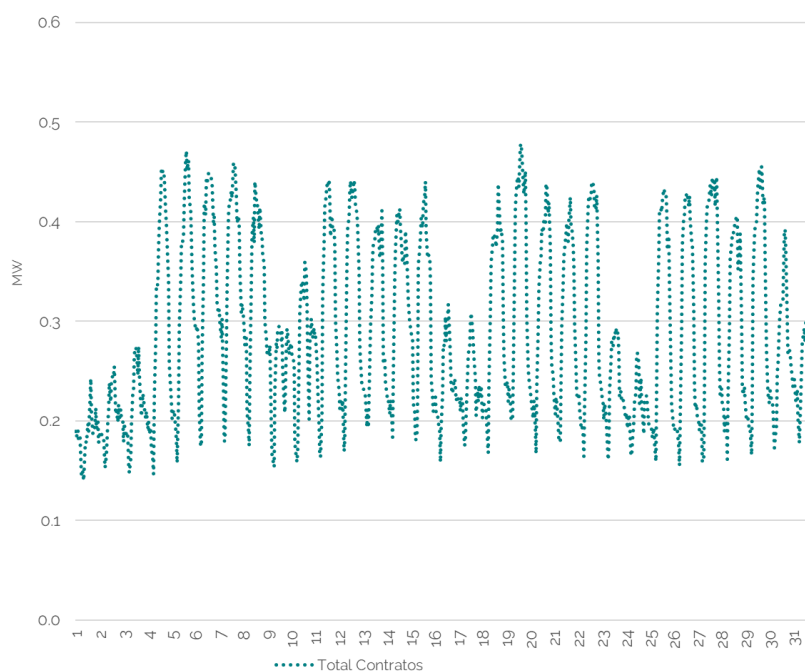
Tabela 34 – Memória de cálculo parcial, regime *flat*, consumidor 7.

Hora	Dia	Contratos				Medição Horária	Balanço Energético	PLD	MCP CCEE
		Proinfa	Longo Prazo	Curto Prazo	Total Contrato				
1	01/01/2021	0,005	0,285	0,000	0,290	0,185	0,105	R\$ 204,37	R\$ 21,48
2	01/01/2021	0,005	0,086	0,000	0,290	0,179	0,111	R\$ 206,82	R\$ 22,91
3	01/01/2021	0,005	0,086	0,000	0,290	0,186	0,104	R\$ 204,61	R\$ 21,31
4	01/01/2021	0,005	0,086	0,000	0,290	0,175	0,115	R\$ 209,20	R\$ 24,08
5	01/01/2021	0,005	0,086	0,000	0,290	0,178	0,112	R\$ 207,19	R\$ 23,23
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
740	31/01/2021	0,005	0,086	0,000	0,290	0,268	0,021	R\$ 135,11	R\$ 2,89
741	31/01/2021	0,005	0,086	0,000	0,290	0,262	0,028	R\$ 135,97	R\$ 3,82
742	31/01/2021	0,005	0,086	0,000	0,290	0,240	0,049	R\$ 135,21	R\$ 6,66
743	31/01/2021	0,005	0,086	0,000	0,290	0,243	0,047	R\$ 134,77	R\$ 6,27
744	31/01/2021	0,005	0,086	0,000	0,290	0,228	0,062	R\$ 133,95	R\$ 8,26
744	-	3,817	211,705	-	215,522	211,705	-	-	-R\$ 90,27

Fonte: do Autor (2024).

Para a segunda análise deste consumidor, é selecionado o regime de modulação conforme a carga, que tem seu comportamento ilustrado na Figura 54.

Figura 54 – Modulação conforme a carga, consumidor 7.



Fonte: do Autor (2024).

Ao realizar a análise horária do consumidor 7, utilizando o regime de modulação conforme a carga, com esta contratação o resultado é uma devolução financeira para o cliente mediante liquidação financeira no “sub-encargo” mercado de curto prazo no valor de R\$ 917,49 (Tabela 35).

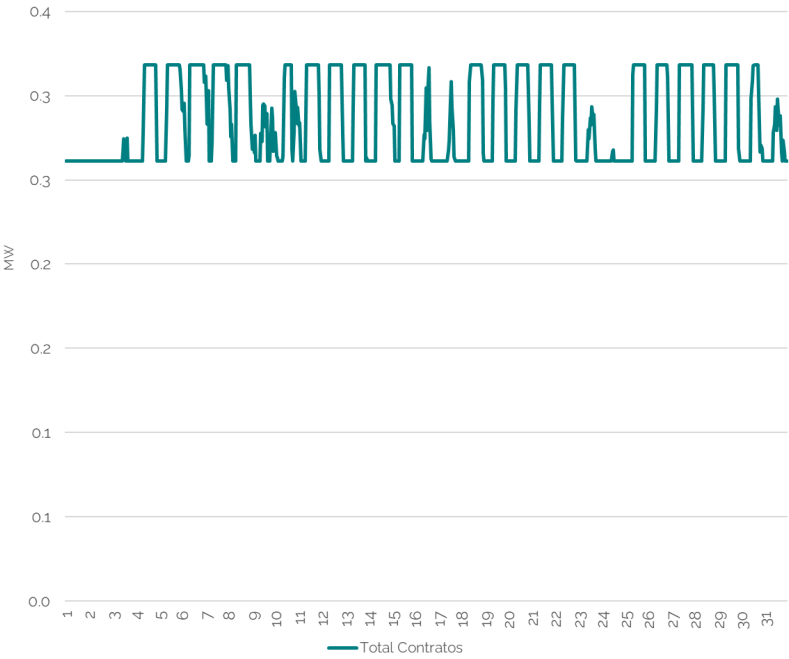
Tabela 35 – Memória de cálculo parcial, regime conforme a carga, consumidor 7.

Hora	Dia	Contratos				Medição Horária	Balanço Energético	PLD	MCP CCEE
		Proinfa	Longo Prazo	Curto Prazo	Total Contrato				
1	01/01/2021	0,005	0,185	0,000	0,190	0,185	0,005	R\$ 204,37	R\$ 1,05
2	01/01/2021	0,005	0,179	0,000	0,184	0,179	0,005	R\$ 206,82	R\$ 1,06
3	01/01/2021	0,005	0,186	0,000	0,191	0,186	0,005	R\$ 204,61	R\$ 1,05
4	01/01/2021	0,005	0,175	0,000	0,180	0,175	0,005	R\$ 209,20	R\$ 1,07
5	01/01/2021	0,005	0,178	0,000	0,183	0,178	0,005	R\$ 207,19	R\$ 1,06
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
740	31/01/2021	0,005	0,268	0,000	0,273	0,268	0,005	R\$ 135,11	R\$ 0,69
741	31/01/2021	0,005	0,262	0,000	0,267	0,262	0,005	R\$ 135,97	R\$ 0,70
742	31/01/2021	0,005	0,240	0,000	0,246	0,240	0,005	R\$ 135,21	R\$ 0,69
743	31/01/2021	0,005	0,243	0,000	0,248	0,243	0,005	R\$ 134,77	R\$ 0,69
744	31/01/2021	0,005	0,228	0,000	0,233	0,228	0,005	R\$ 133,95	R\$ 0,69
744	-	3,817	211,705	-	215,522	211,705	-	-	R\$ 917,49

Fonte: do Autor (2024).

Para a terceira análise do consumidor 7, será utilizado o regime de contratação de modulação com flexibilidade 10%, segue comportamento da modulação na Figura 55.

Figura 55 – Modulação com flexibilidade, consumidor 7.



Fonte: do Autor (2024).

Ao realizar a análise horária do consumidor 7, utilizando o regime de modulação com flexibilidade de 10%, com esta contratação o resultado é um prejuízo financeiro para o consumidor mediante liquidação financeira no “sub-encargo” mercado de curto prazo no valor de R\$ 457,83, mostrado na Tabela 36.

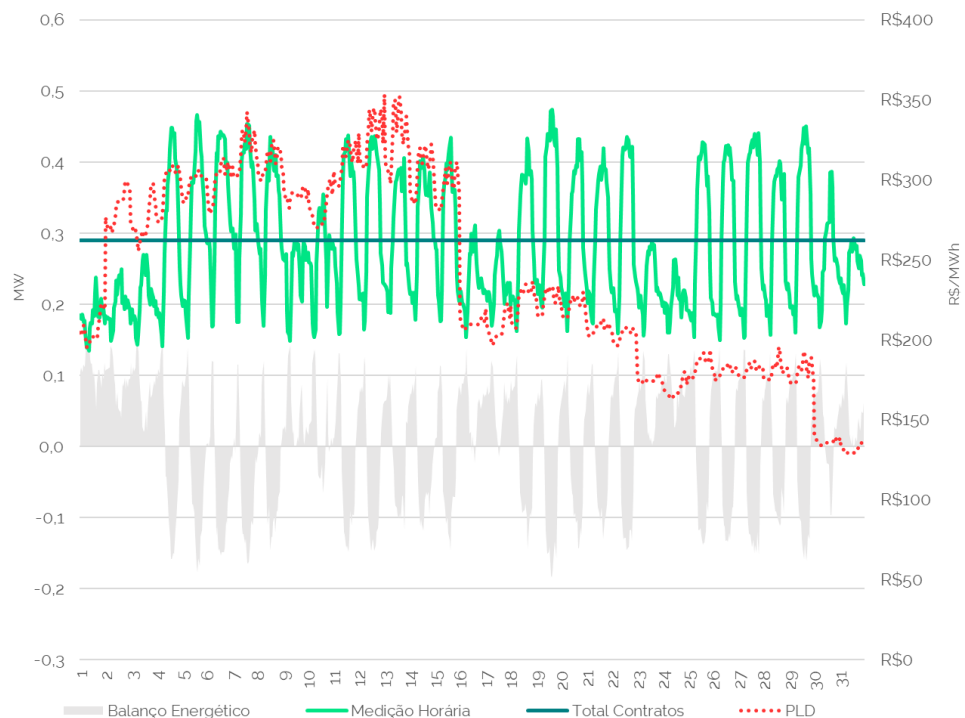
Tabela 36 – Memória de cálculo parcial, regime com flexibilidade, consumidor 7.

Hora	Dia	Contratos				Medição Horária	Balanço Energético	PLD	MCP CCEE
		Proinfa	Longo Prazo	Curto Prazo	Total Contrato				
1	01/01/2021	0,005	0,256	0,000	0,261	0,185	0,077	R\$ 204,37	R\$ 15,67
2	01/01/2021	0,001	0,256	0,000	0,261	0,179	0,082	R\$ 206,82	R\$ 17,03
3	01/01/2021	0,001	0,256	0,000	0,261	0,186	0,076	R\$ 204,61	R\$ 15,49
4	01/01/2021	0,001	0,256	0,000	0,261	0,175	0,087	R\$ 209,20	R\$ 18,13
5	01/01/2021	0,001	0,256	0,000	0,261	0,178	0,084	R\$ 207,19	R\$ 17,33
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
740	31/01/2021	0,001	0,268	0,000	0,273	0,268	0,005	R\$ 135,11	R\$ 0,69
741	31/01/2021	0,001	0,262	0,000	0,267	0,262	0,005	R\$ 135,97	R\$ 0,70
742	31/01/2021	0,001	0,256	0,000	0,261	0,240	0,021	R\$ 135,21	R\$ 2,81
743	31/01/2021	0,001	0,256	0,000	0,261	0,243	0,018	R\$ 134,77	R\$ 2,43
744	31/01/2021	0,001	0,256	0,000	0,261	0,228	0,033	R\$ 133,95	R\$ 4,45
744	-	0,828	211,705	-	215,522	211,705	-	-	-R\$ 457,83

Fonte: do Autor (2024).

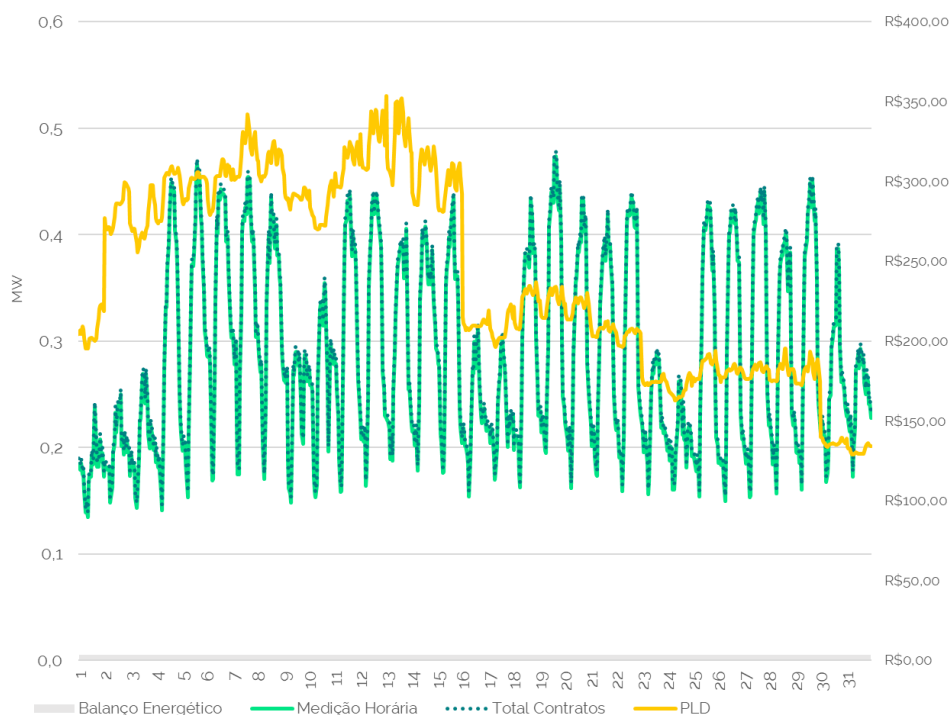
Resumo consumidor 7: As Figuras 56, 57 e 58 resumem os resultados obtidos para o consumidor.

Figura 56 – Cenário geral, modulação *flat*.



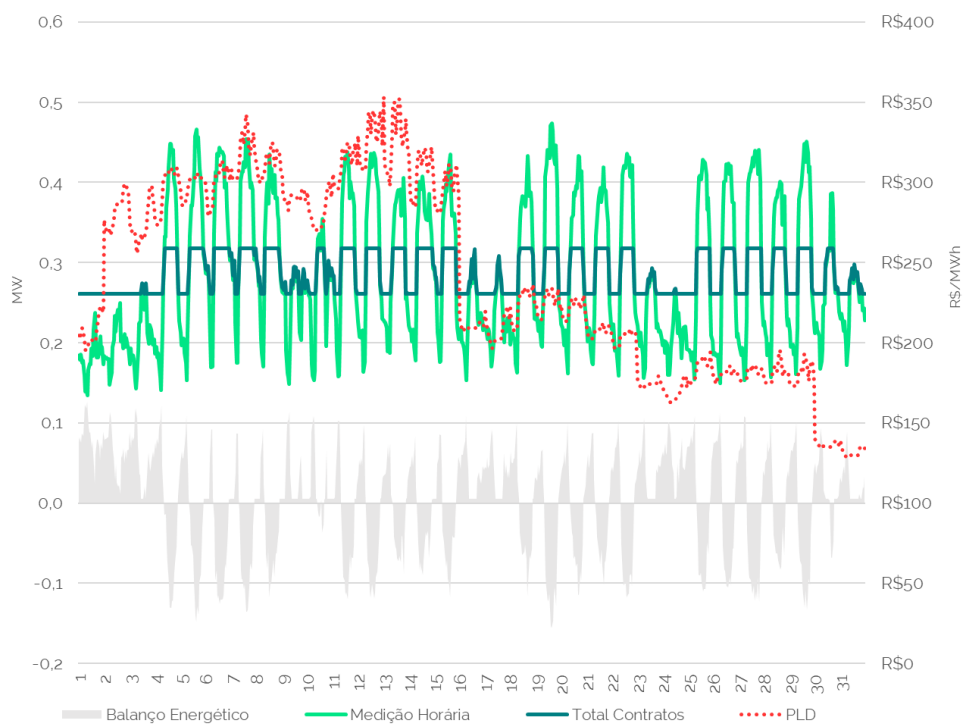
Fonte: do Autor (2024).

Figura 57 – Cenário geral, modulação conforme a carga.



Fonte: do Autor (2024).

Figura 58 – Cenário geral, modulação com flexibilidade de 10%.



Fonte: do Autor (2024).

É possível observar pelos gráficos apresentados acima, que o consumidor 7 tem na sua medição caracterizada pelo consumo alto nos dias de semana e consumo mais baixos nos finais de semana. Com isso é possível ver reflexo nos resultados obtidos através das análises das modulações. É verificado que para este consumidor o regime mais adequado se mostrou a modulação conforme a carga, pois neste cenário o cliente recebe um retorno financeiro, ao contrário das duas outras possibilidades, que trazem um prejuízo para o consumidor.

- **Análise consumidor 8**

Para a análise do consumidor 8, foi considerado primeiramente sua contratação real de modulação no regime *flat*. Este consumidor consumiu 211,705 MWh tendo o seu volume suprido pelo seu contrato de longo prazo, não necessitando compra adicional de volume, conforme seguem os dados da Tabela 37.

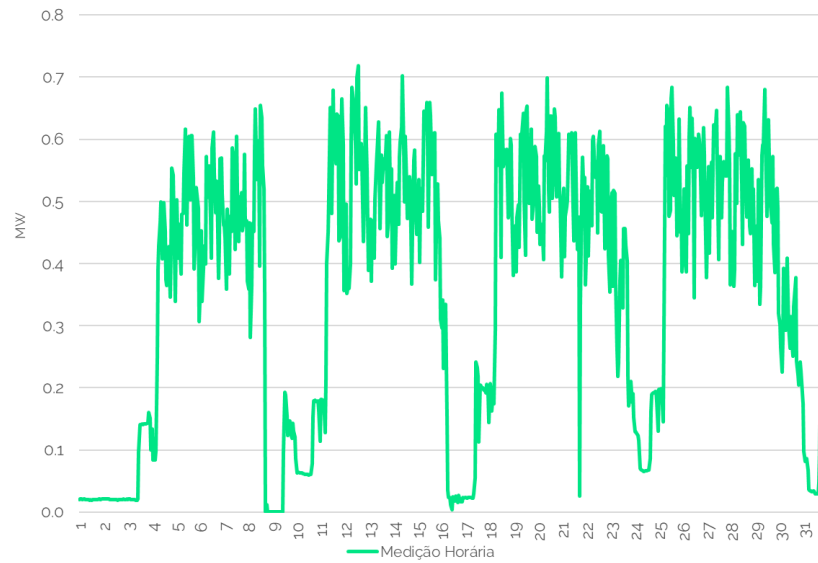
Tabela 37 – Dados de faturamento consumidor 8.

Faturamento Consumidor 8	
Medição Total (MWh)	266,729
Contrato Longo Prazo (MWh)	261,542
Contrato Curto Prazo (MWh)	-
PROINFA (MWh)	5,187
Balanco energético	0,000

Fonte: Autor.

Após extrairmos a medição do consumidor 8 do portal da CCEE, foi obtida a sua curva de carga para o mês de janeiro 2021, conforme expressa a Figura 59.

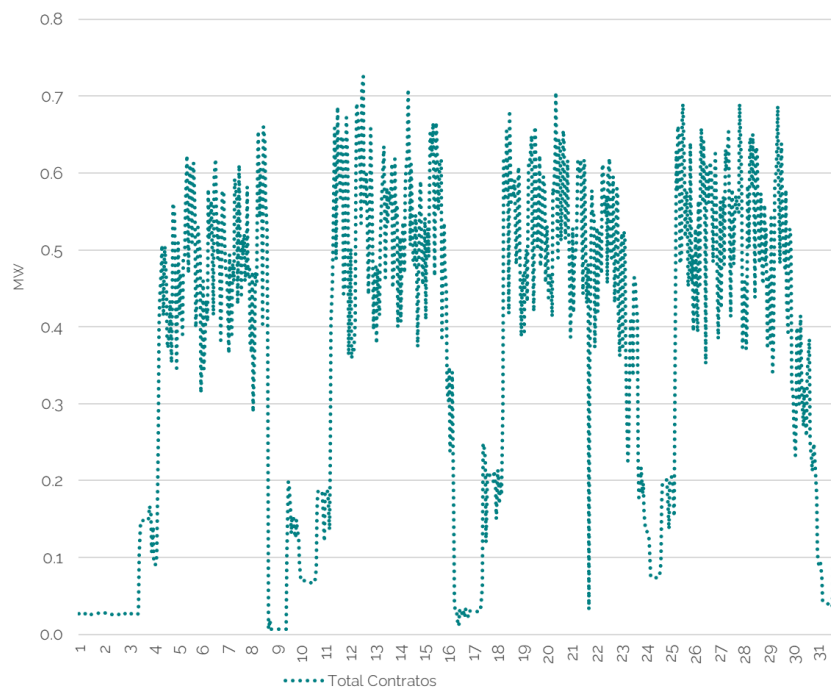
Figura 59 – Curva de carga consumidor 8.



Fonte: do Autor (2024).

Para realizar a primeira análise do consumidor, é utilizada a sua modulação real, no caso, o regime conforme a carga, seu comportamento segue na Figura 60.

Figura 60 – Modulação conforme a carga, consumidor 8.



Fonte: do Autor (2024).

Ao obter a análise horária do consumidor 8, utilizando o regime de modulação conforme a carga, o resultado é uma devolução financeira para o cliente mediante liquidação financeira no “sub-encargo” mercado de curto prazo no valor de R\$ 1.246,80, exposto na Tabela 38.

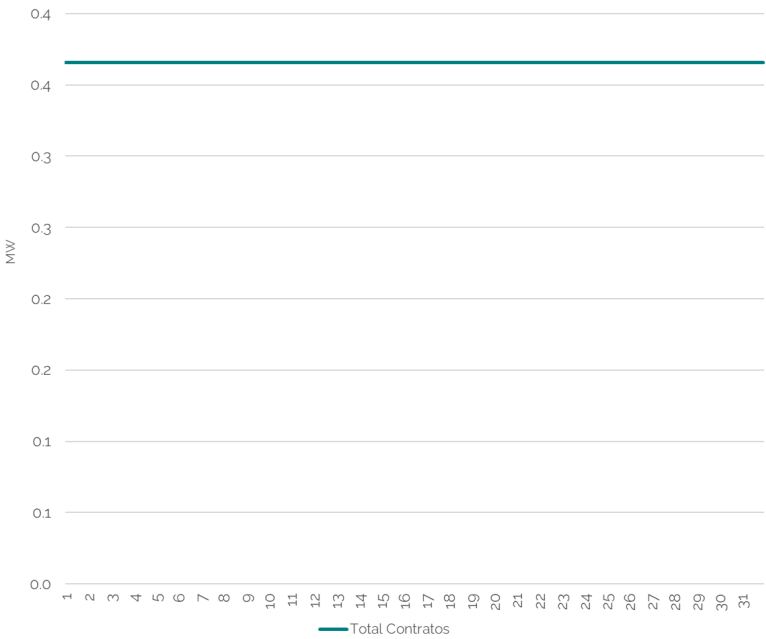
Tabela 38 – Memória de cálculo parcial, regime conforme a carga, consumidor 8.

Hora	Dia	Contratos				Medição Horária	Balanço Energético	PLD		MCP CCEE	
		Proinfa	Longo Prazo	Curto Prazo	Total Contratos						
1	01/01/2021	0,007	0,020	0,000	0,027	0,020	0,007	R\$ 204,37		R\$ 1,42	
2	01/01/2021	0,007	0,021	0,000	0,028	0,021	0,007	R\$ 206,82		R\$ 1,44	
3	01/01/2021	0,007	0,021	0,000	0,028	0,021	0,007	R\$ 204,61		R\$ 1,43	
4	01/01/2021	0,007	0,020	0,000	0,027	0,020	0,007	R\$ 209,20		R\$ 1,46	
5	01/01/2021	0,007	0,021	0,000	0,028	0,021	0,007	R\$ 207,19		R\$ 1,44	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
740	31/01/2021	0,007	0,145	0,000	0,152	0,145	0,007	R\$ 135,11		R\$ 0,94	
741	31/01/2021	0,007	0,145	0,000	0,152	0,145	0,007	R\$ 135,97		R\$ 0,95	
742	31/01/2021	0,007	0,158	0,000	0,165	0,158	0,007	R\$ 135,21		R\$ 0,94	
743	31/01/2021	0,007	0,145	0,000	0,152	0,145	0,007	R\$ 134,77		R\$ 0,94	
744	31/01/2021	0,007	0,067	0,000	0,074	0,067	0,007	R\$ 133,95		R\$ 0,93	
744	-	5,187	266,729	-	271,916	266,729	-	-	-	R\$ 1.246,80	

Fonte: do Autor (2024).

Para realização da segunda análise do consumidor 8, será utilizado o regime de contratação de modulação *flat*, que tem seu comportamento ilustrado na Figura 61.

Figura 61 – Modulação *flat*, consumidor 8.



Fonte: do Autor (2024).

Ao realizar a análise horária do consumidor 8, utilizando o regime de modulação *flat*, com esta contratação o resultado é um prejuízo financeiro para o cliente mediante liquidação financeira no “sub-encargo” mercado de curto prazo no valor de R\$ 290,31, Tabela 39.

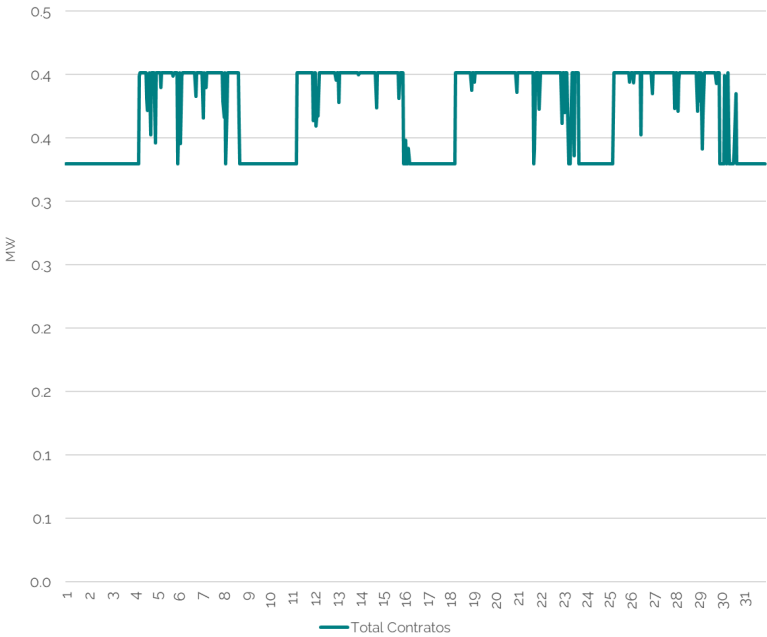
Tabela 39 – Memória de cálculo parcial, regime *flat*, consumidor 8.

Hora	Dia	Contratos				Medição Horária	Balanço Energético	PLD		MCP CCEE
		Proinfa	Longo Prazo	Curto Prazo	Total Contratos					
1	01/01/2021	0,007	0,359	0,000	0,365	0,020	0,345	R\$ 204,37	R\$ 70,54	
2	01/01/2021	0,007	0,359	0,000	0,365	0,021	0,345	R\$ 206,82	R\$ 71,29	
3	01/01/2021	0,007	0,359	0,000	0,365	0,021	0,345	R\$ 204,61	R\$ 70,53	
4	01/01/2021	0,007	0,359	0,000	0,365	0,020	0,345	R\$ 209,20	R\$ 72,20	
5	01/01/2021	0,007	0,359	0,000	0,365	0,021	0,344	R\$ 207,19	R\$ 71,33	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
740	31/01/2021	0,007	0,359	0,000	0,365	0,145	0,220	R\$ 135,11	R\$ 29,74	
741	31/01/2021	0,007	0,359	0,000	0,365	0,145	0,220	R\$ 135,97	R\$ 29,93	
742	31/01/2021	0,007	0,359	0,000	0,365	0,158	0,207	R\$ 135,21	R\$ 28,01	
743	31/01/2021	0,007	0,359	0,000	0,365	0,145	0,220	R\$ 134,77	R\$ 29,67	
744	31/01/2021	0,007	0,359	0,000	0,365	0,067	0,299	R\$ 133,95	R\$ 40,03	
744	-	5,187	266,729	-	271,916	266,729	-	-	-	-R\$ 290,31

Fonte: do Autor (2024).

Para a última análise do consumidor 8, será utilizado o regime de modulação com flexibilidade de 10%, que tem seu comportamento presente na Figura 62.

Figura 62 – Modulação com flexibilidade, consumidor 8.



Fonte: do Autor (2024).

Ao realizar a análise horária do consumidor 8, utilizando o regime de modulação conforme a carga, com esta contratação o resultado é uma devolução financeira para o cliente mediante liquidação financeira no “sub-encargo” mercado de curto prazo no valor de R\$ 1.294,27, conforme dados da Tabela 40.

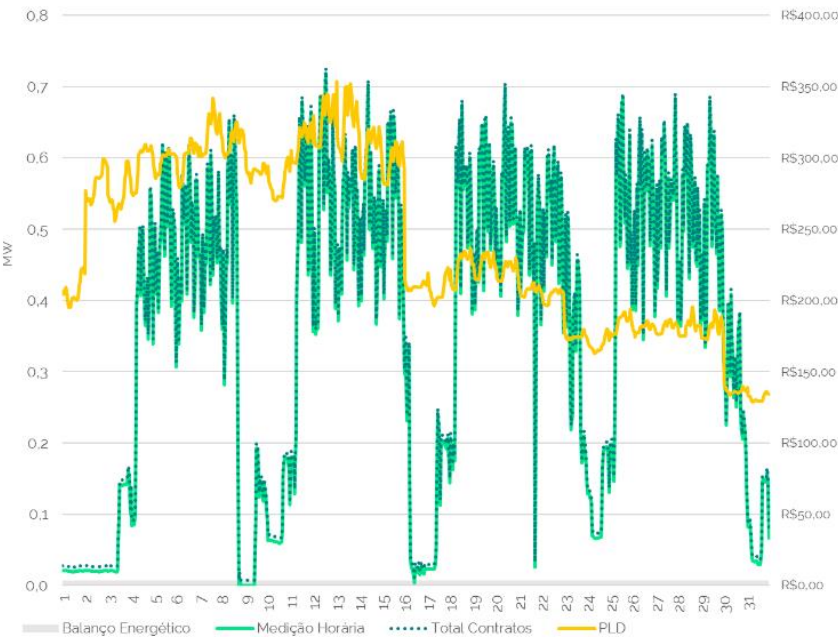
Tabela 40 – Memória de cálculo parcial, regime com flexibilidade, consumidor 8.

Hora	Dia	Contratos				Medição Horária	Balanço Energético	PLD	MCP CCEE
		Proinfa	Longo Prazo	Curto Prazo	Total Contratos				
1	01/01/2021	0,007	0,323	0,000	0,330	0,020	0,309	R\$ 204,37	R\$ 63,21
2	01/01/2021	0,007	0,323	0,000	0,330	0,021	0,309	R\$ 206,82	R\$ 63,88
3	01/01/2021	0,007	0,323	0,000	0,330	0,021	0,309	R\$ 204,61	R\$ 63,20
4	01/01/2021	0,007	0,323	0,000	0,330	0,020	0,309	R\$ 209,20	R\$ 64,70
5	01/01/2021	0,007	0,323	0,000	0,330	0,021	0,308	R\$ 207,19	R\$ 63,90
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
740	31/01/2021	0,007	0,323	0,000	0,330	0,145	0,184	R\$ 135,11	R\$ 24,90
741	31/01/2021	0,007	0,323	0,000	0,330	0,145	0,184	R\$ 135,97	R\$ 25,06
742	31/01/2021	0,007	0,323	0,000	0,330	0,158	0,171	R\$ 135,21	R\$ 23,16
743	31/01/2021	0,007	0,323	0,000	0,330	0,145	0,184	R\$ 134,77	R\$ 24,83
744	31/01/2021	0,007	0,323	0,000	0,330	0,067	0,263	R\$ 133,95	R\$ 35,23
744	-	5,187	266,729	-	271,916	266,729	-	-	R\$ 1.294,27

Fonte: do Autor (2024).

Resumo consumidor 8: As Figuras 63, 64 e 65 resumem os resultados deste consumidor.

Figura 63 – Cenário geral, modulação conforme a carga.



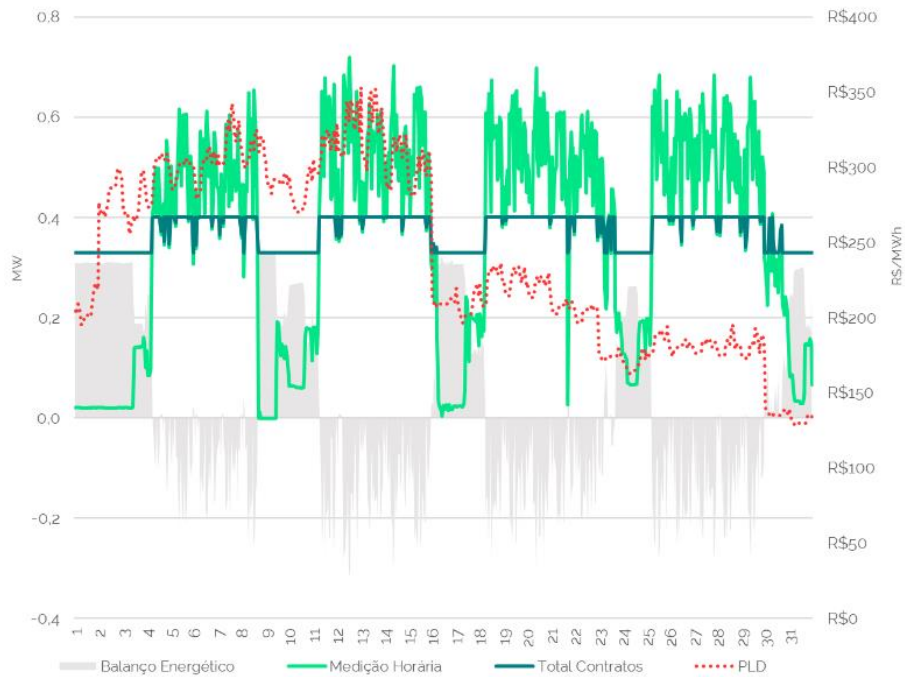
Fonte: do Autor (2024).

Figura 64 – Cenário geral, modulação *flat*.



Fonte: do Autor (2024).

Figura 65 – Cenário geral, modulação com flexibilidade de 10%.



Fonte: do Autor (2024).

Ao analisar os gráficos é possível concluir que o consumidor 8 tem na sua medição consumos alto nos dias de semana e consumos mais baixos começando nas sextas-feiras. Nos três primeiros dias do mês de referência, existem consumos muito baixos, podemos ver reflexo nos resultados obtidos através das análises das modulações. É verificado que para este consumidor o regime mais adequado se mostrou a modulação com flexibilidade de 10%, com pouca diferença para a modulação conforme a carga. A modulação *flat* não se mostrou eficaz, pois este foi o único regime que resultou em um prejuízo financeiro.

- **Análise consumidor 9:**

Para a análise do consumidor 9, é considerado inicialmente a sua contratação real de modulação no regime modulação conforme a carga. Este consumidor consumiu 1497,933 MWh tendo o seu volume suprido pelo seu contrato de longo prazo, não necessitando compra adicional de volume, conforme seguem os dados da Tabela 41.

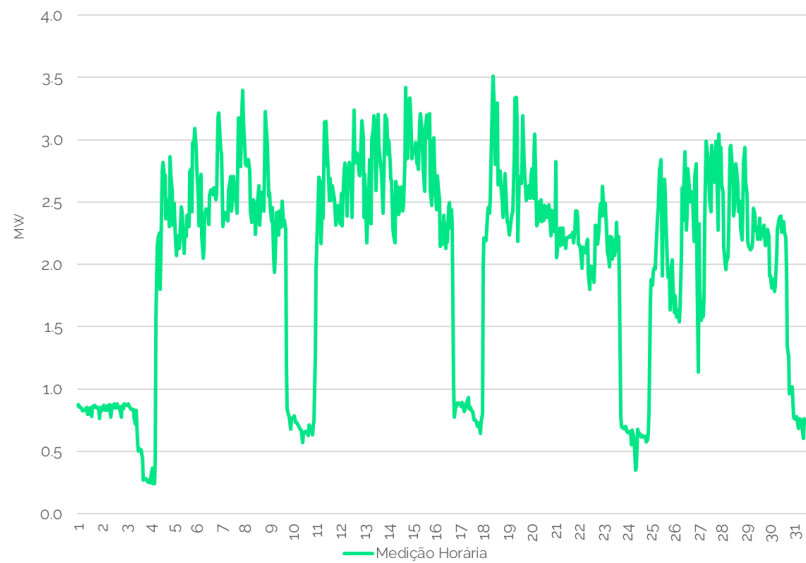
Tabela 41 – Dados de faturamento consumidor 9.

Faturamento Consumidor 9	
Medição Total (MWh)	1497,933
Contrato Longo Prazo (MWh)	1460,215
Contrato Curto Prazo (MWh)	-
PROINFA (MWh)	37,718
Balanço energético	0,000

Fonte: Autor.

Após extrair a medição do consumidor 9 do portal da CCEE, considera-se a sua curva de carga para o mês de janeiro 2021, conforme expressa a Figura 66.

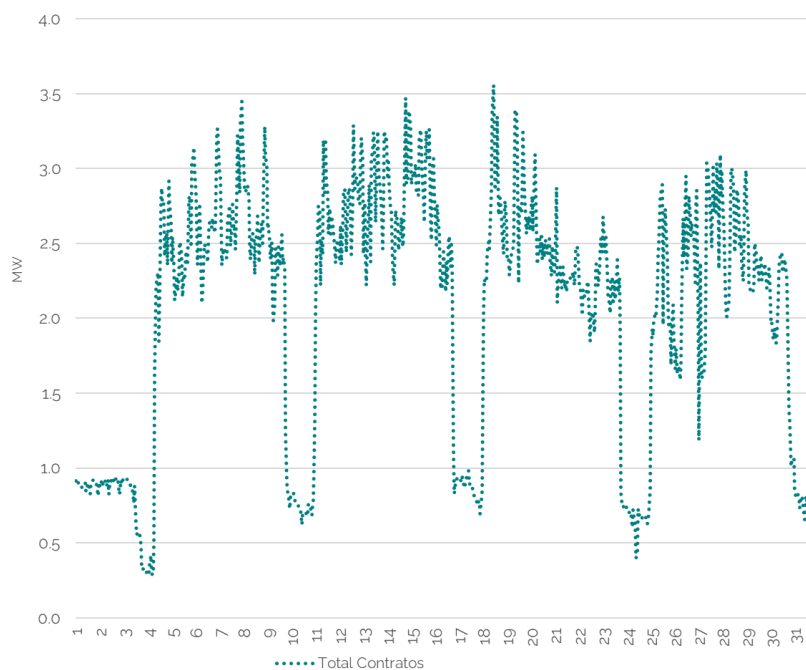
Figura 66 – Curva de carga consumidor 9.



Fonte: do Autor (2024).

Para realizar a primeira análise do consumidor, utiliza-se a sua modulação real, no caso, o regime conforme a carga, seu comportamento segue na Figura 67.

Figura 67 – Modulação conforme a carga, consumidor 9.



Fonte: do Autor (2024).

Ao realiza a análise horária do consumidor 9, utilizando o regime de modulação conforme a carga, com esta contratação o resultado é uma devolução financeira para o cliente mediante liquidação financeira no “sub-encargo” mercado de curto prazo no valor de R\$ 9.066,28, dado apresentado na Tabela 42.

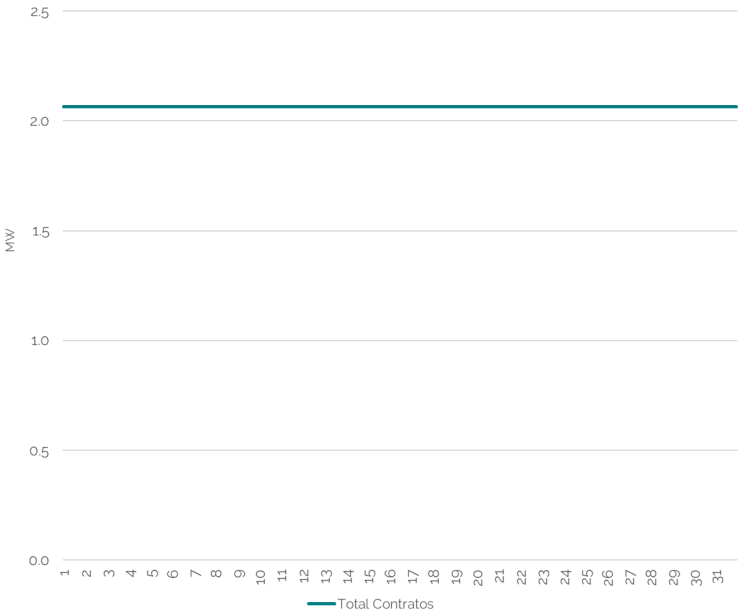
Tabela 42 – Memória de cálculo parcial, regime conforme a carga, consumidor 9.

Hora	Dia	Contratos				Medição Horária	Balanço Energético	PLD	MCP CCEE
		Proinfra	Longo Prazo	Curto Prazo	Total Contratos				
1	01/01/2021	0,051	0,863	0,000	0,914	0,863	0,051	R\$ 204,37	R\$ 10,36
2	01/01/2021	0,051	0,878	0,000	0,929	0,878	0,051	R\$ 206,82	R\$ 10,48
3	01/01/2021	0,051	0,852	0,000	0,902	0,852	0,051	R\$ 204,61	R\$ 10,37
4	01/01/2021	0,051	0,854	0,000	0,905	0,854	0,051	R\$ 209,20	R\$ 10,61
5	01/01/2021	0,051	0,844	0,000	0,895	0,844	0,051	R\$ 207,19	R\$ 10,50
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
740	31/01/2021	0,051	0,674	0,000	0,725	0,674	0,051	R\$ 135,11	R\$ 6,85
741	31/01/2021	0,051	0,654	0,000	0,705	0,654	0,051	R\$ 135,97	R\$ 6,89
742	31/01/2021	0,051	0,620	0,000	0,671	0,620	0,051	R\$ 135,21	R\$ 6,85
743	31/01/2021	0,051	0,699	0,000	0,750	0,699	0,051	R\$ 134,77	R\$ 6,83
744	31/01/2021	0,051	0,808	0,000	0,859	0,808	0,051	R\$ 133,95	R\$ 6,79
744	-	37,718	1497,933	-	1535,651	1497,933	-	-	R\$ 9.066,28

Fonte: do Autor (2024).

Para realização da segunda análise do consumidor 9, é utilizado o regime de contratação de modulação *flat*, que tem seu comportamento ilustrado na Figura 68.

Figura 68 – Modulação *flat*, consumidor 9.



Fonte: do Autor (2024).

Ao realizar a análise horária do consumidor 9, utilizando o regime de modulação *flat*, com esta contratação o resultado é um prejuízo financeiro para o cliente mediante liquidação financeira no “sub-encargo” mercado de curto prazo no valor de R\$ 2.984,38, demonstrado na Tabela 43.

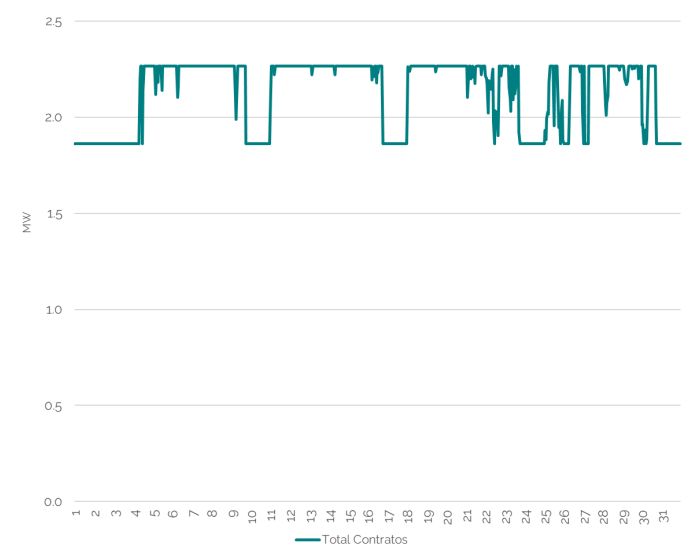
Tabela 43 – Memória de cálculo parcial, regime *flat*, consumidor 9.

Hora	Dia	Contratos				Medição Horária	Balanço Energético	PLD	MCP CCEE
		Proinfa	Longo Prazo	Curto Prazo	Total Contratos				
1	01/01/2021	0,051	2,013	0,000	2,064	0,863	1,201	R\$ 204,37	R\$ 245,45
2	01/01/2021	0,051	2,013	0,000	2,064	0,878	1,186	R\$ 206,82	R\$ 245,21
3	01/01/2021	0,051	2,013	0,000	2,064	0,852	1,212	R\$ 204,61	R\$ 248,06
4	01/01/2021	0,051	2,013	0,000	2,064	0,854	1,210	R\$ 209,20	R\$ 253,12
5	01/01/2021	0,051	2,013	0,000	2,064	0,844	1,220	R\$ 207,19	R\$ 252,70
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
740	31/01/2021	0,051	2,013	0,000	2,064	0,674	1,390	R\$ 135,11	R\$ 187,80
741	31/01/2021	0,051	2,013	0,000	2,064	0,654	1,410	R\$ 135,97	R\$ 191,70
742	31/01/2021	0,051	2,013	0,000	2,064	0,620	1,444	R\$ 135,21	R\$ 195,24
743	31/01/2021	0,051	2,013	0,000	2,064	0,699	1,365	R\$ 134,77	R\$ 183,94
744	31/01/2021	0,051	2,013	0,000	2,064	0,808	1,256	R\$ 133,95	R\$ 168,26
744	-	37,718	1497,933	-	1535,651	1497,933	-	-	-R\$ 2.984,38

Fonte: do Autor (2024).

Para realização da terceira análise do consumidor 9, será utilizado o regime de contratação de modulação flexibilidade de 10%, que tem seu comportamento ilustrado na Figura 69.

Figura 69 – Modulação com flexibilidade, consumidor 9.



Fonte: do Autor (2024).

Ao realizar a análise horária do consumidor 9, utilizando o regime de modulação com flexibilidade, com esta contratação o resultado é uma devolução financeira para o cliente mediante liquidação financeira no “sub-encargo” mercado de curto prazo no valor de R\$ 10.966,96 (Tabela 44).

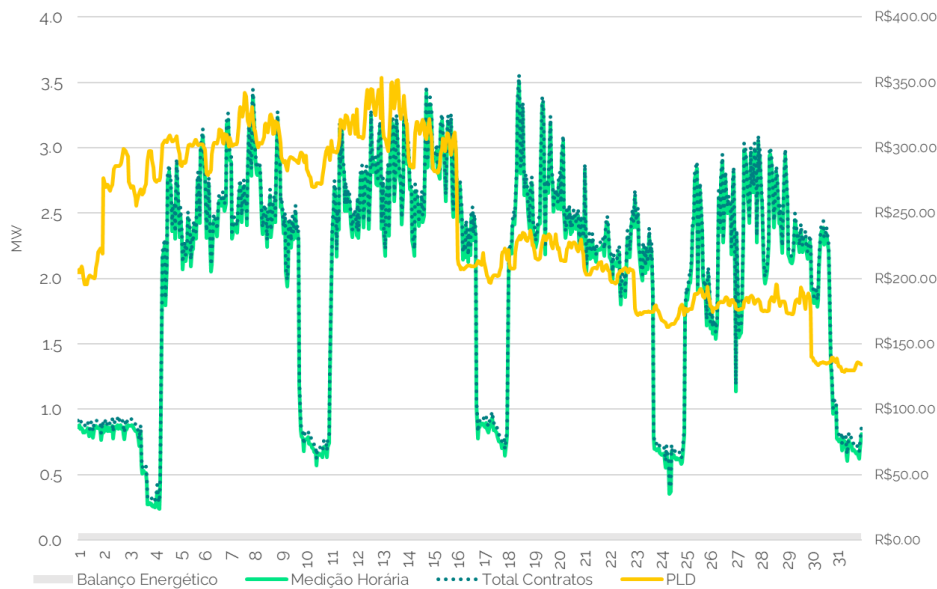
Tabela 44 – Memória de cálculo parcial, regime com flexibilidade, consumidor 9

Hora	Dia	Contratos				Medição Horária	Balanço Energético	PLD	MCP CCEE
		Proinfa	Longo Prazo	Curto Prazo	Total Contratos				
1	01/01/2021	0,051	1,812	0,000	1,863	0,863	1,000	R\$ 204,37	R\$ 204,30
2	01/01/2021	0,051	1,812	0,000	1,863	0,878	0,984	R\$ 206,82	R\$ 203,57
3	01/01/2021	0,051	1,812	0,000	1,863	0,852	1,011	R\$ 204,61	R\$ 206,87
4	01/01/2021	0,051	1,812	0,000	1,863	0,854	1,009	R\$ 209,20	R\$ 211,00
5	01/01/2021	0,051	1,812	0,000	1,863	0,844	1,018	R\$ 207,19	R\$ 210,99
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
740	31/01/2021	0,051	1,812	0,000	1,863	0,674	1,189	R\$ 135,11	R\$ 160,60
741	31/01/2021	0,051	1,812	0,000	1,863	0,654	1,209	R\$ 135,97	R\$ 164,33
742	31/01/2021	0,051	1,812	0,000	1,863	0,620	1,243	R\$ 135,21	R\$ 168,01
743	31/01/2021	0,051	1,812	0,000	1,863	0,699	1,164	R\$ 134,77	R\$ 156,81
744	31/01/2021	0,051	1,812	0,000	1,863	0,808	1,055	R\$ 133,95	R\$ 141,29
744	-	37,718	1497,933	-	1535,651	1497,933	-	-	R\$ 10.966,96

Fonte: do Autor (2024).

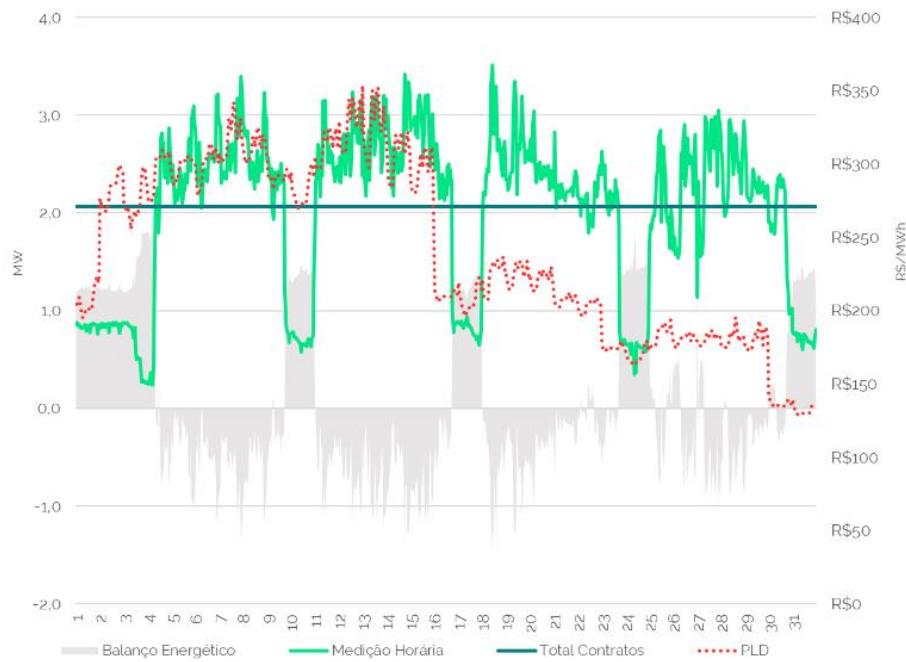
Resumo consumidor 9: As Figuras 70, 71 e 72 resumem os resultados do consumidor 9.

Figura 70 – Cenário geral, modulação conforme a carga.



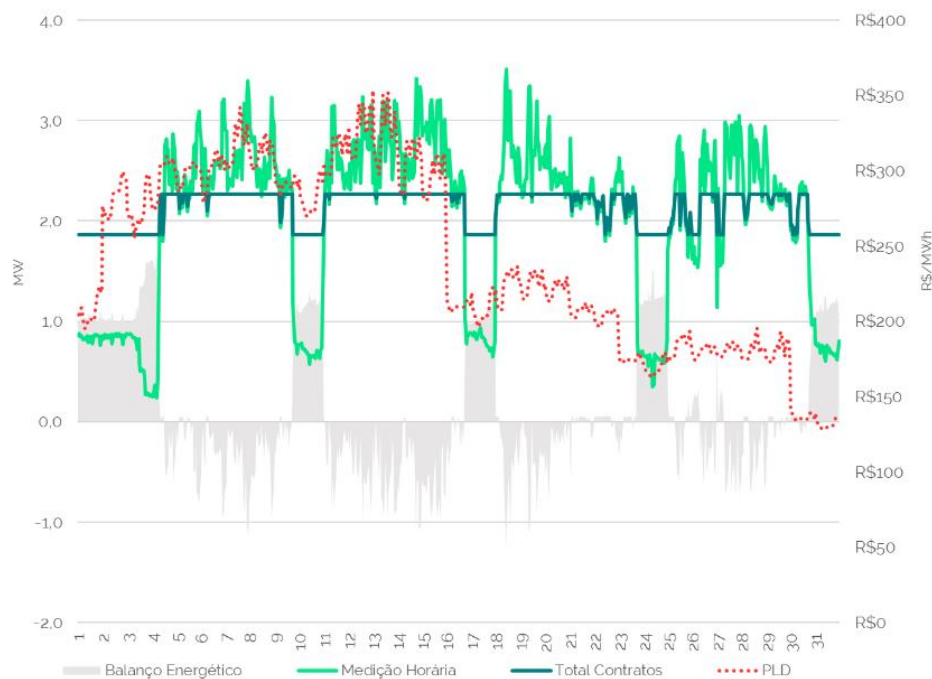
Fonte: do Autor (2024).

Figura 71 – Cenário geral, modulação *flat*.



Fonte: do Autor (2024).

Figura 72 – Cenário geral, modulação flexibilidade.



Fonte: do Autor (2024).

Ao analisar os gráficos é possível concluir que o consumidor 9 tem na sua medição com consumos mais altos se comparado com o exemplo anterior. Nos três primeiros dias do mês de referência, os consumos são muito baixos. Com essa análise, é verificado que para este consumidor, o seu regime real, conforme a carga, se mostrou efetivo, perante o cenário financeiro junto a CCEE. Pode-se notar que financeiramente, torna-se mais vantajoso para o cliente o regime de modulação com flexibilidade de 10%. Este fato acontece, pois, a flexibilidade permite que o consumidor usufrua de balanço energético favorável, no período do mês em destaque onde o valor do PLD é maior e resulta em um valor financeiro positivo.

- **Análise consumidor 10**

Para a análise do consumidor 10, é considerado primeiramente sua contratação real de modulação no regime modulação conforme a carga. Este consumidor consumiu 98,705 MWh tendo o seu volume suprido pelo seu contrato de longo prazo, não necessitando compra adicional de volume, conforme seguem os dados da Tabela 45.

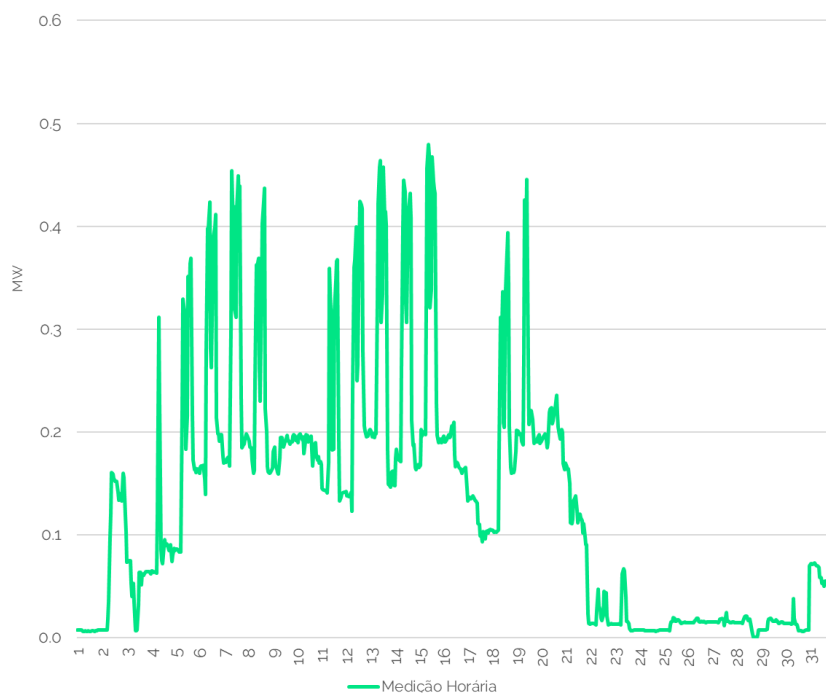
Tabela 45 – Dados de faturamento consumidor 10.

Faturamento Consumidor 10	
Medição Total (MWh)	98,705
Contrato Longo Prazo (MWh)	95,834
Contrato Curto Prazo (MWh)	-
PROINFA (MWh)	2,871
Balanco energético	0,000

Fonte: Autor.

Após extrair a medição do consumidor 10 do portal da CCEE, é possível considerar a sua curva de carga para o mês de Janeiro 2021, conforme expressa a Figura 73.

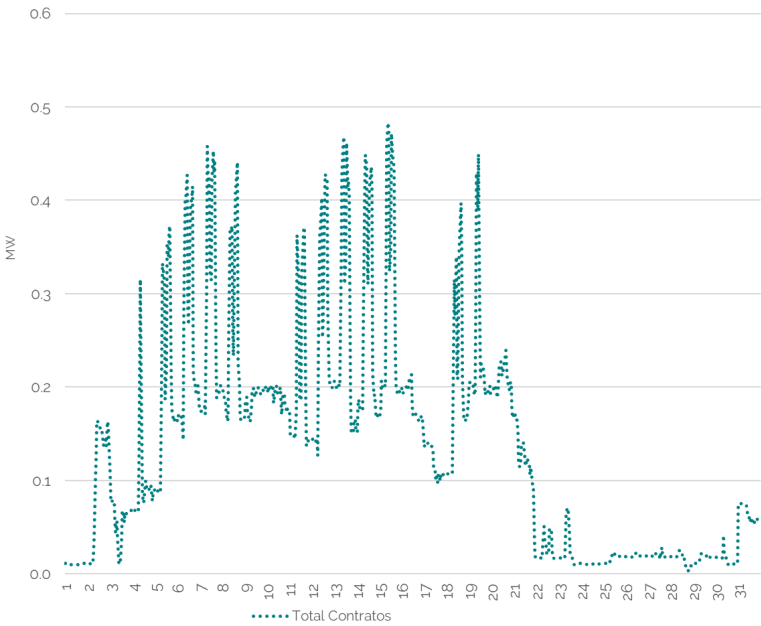
Figura 73 – Curva de carga consumidor 10



Fonte: do Autor (2024).

Para realizar a primeira análise do consumidor, utiliza-se a sua modulação real, no caso, o regime conforme a carga, seu comportamento segue na Figura 74.

Figura 74 – Modulação conforme a carga, consumidor 10.



Fonte: do Autor (2024).

Ao obter a análise horária do consumidor 10, utilizando o regime de modulação conforme a carga, com esta contratação o resultado é uma devolução financeira para o cliente mediante liquidação financeira no “sub-encargo” mercado de curto prazo no valor de R\$ 690,10, detalhado na Tabela 46.

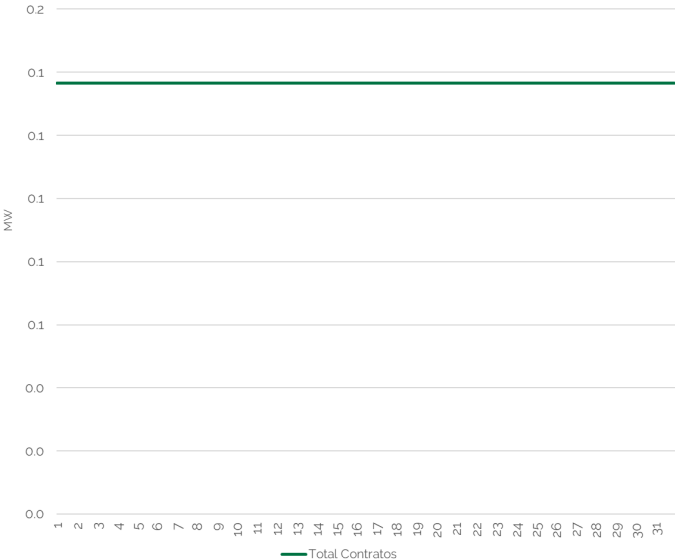
Tabela 46 – Memória de cálculo parcial, regime conforme a carga, consumidor 10.

Hora	Dia	Contratos				Medição Horária	Balanço Energético	PLD	MCP CCEE
		Proinfa	Longo Prazo	Curto Prazo	Total Contratos				
1	01/01/2021	0,004	0,007	0,000	0,011	0,007	0,004	R\$ 204,37	R\$ 0,79
2	01/01/2021	0,004	0,008	0,000	0,011	0,008	0,004	R\$ 206,82	R\$ 0,80
3	01/01/2021	0,004	0,007	0,000	0,011	0,007	0,004	R\$ 204,61	R\$ 0,79
4	01/01/2021	0,004	0,007	0,000	0,011	0,007	0,004	R\$ 209,20	R\$ 0,81
5	01/01/2021	0,004	0,007	0,000	0,011	0,007	0,004	R\$ 207,19	R\$ 0,80
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
740	31/01/2021	0,004	0,055	0,000	0,059	0,055	0,004	R\$ 135,11	R\$ 0,52
741	31/01/2021	0,004	0,054	0,000	0,058	0,054	0,004	R\$ 135,97	R\$ 0,52
742	31/01/2021	0,004	0,056	0,000	0,060	0,056	0,004	R\$ 135,21	R\$ 0,52
743	31/01/2021	0,004	0,056	0,000	0,060	0,056	0,004	R\$ 134,77	R\$ 0,52
744	31/01/2021	0,004	0,056	0,000	0,060	0,056	0,004	R\$ 133,95	R\$ 0,52
744	-	2,871	98,705	-	101,576	98,705	-	-	R\$ 690,10

Fonte: do Autor (2024).

Para realização da segunda análise do consumidor 10, é utilizado o regime de contratação *flat*, que tem seu comportamento ilustrado na Figura 75.

Figura 75 – Modulação conforme a carga, consumidor 10.



Fonte: do Autor (2024).

Ao realizar a análise horária do consumidor 10, utilizando o regime de modulação *flat*, com esta contratação o resultado é um prejuízo financeiro para o cliente mediante liquidação financeira no “sub-encargo” mercado de curto prazo no valor de R\$ 3.085,77, apresentado na Tabela 47.

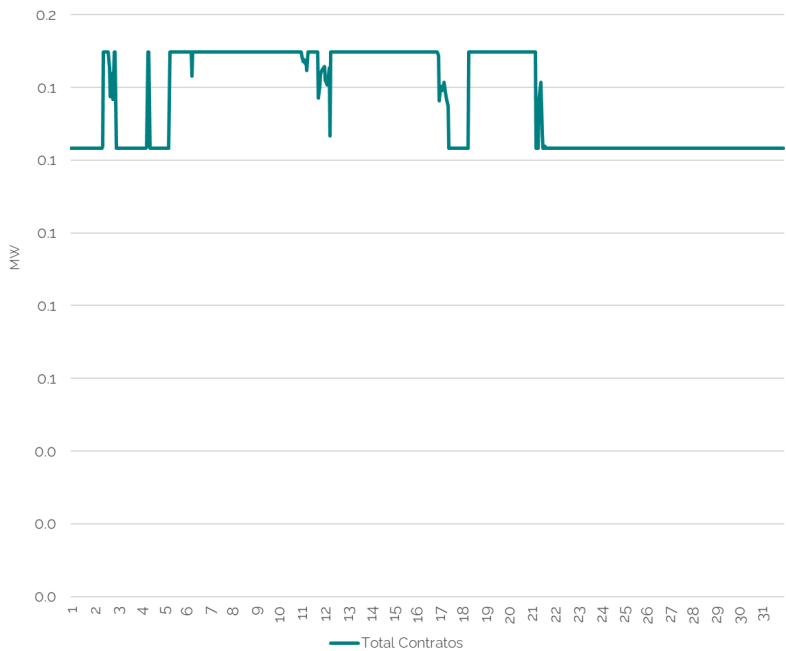
Tabela 47 – Memória de cálculo parcial, regime *flat*, consumidor 10.

Hora	Dia	Contratos				Medição Horária	Balanço Energético	PLD	MCP CCEE
		Proinfa	Longo Prazo	Curto Prazo	Total Contratos				
1	01/01/2021	0,004	0,133	0,000	0,137	0,007	0,129	R\$ 204,37	R\$ 26,38
2	01/01/2021	0,004	0,133	0,000	0,137	0,008	0,129	R\$ 206,82	R\$ 26,66
3	01/01/2021	0,004	0,133	0,000	0,137	0,007	0,129	R\$ 204,61	R\$ 26,47
4	01/01/2021	0,004	0,133	0,000	0,137	0,007	0,129	R\$ 209,20	R\$ 27,03
5	01/01/2021	0,004	0,133	0,000	0,137	0,007	0,129	R\$ 207,19	R\$ 26,81
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
740	31/01/2021	0,004	0,133	0,000	0,137	0,055	0,081	R\$ 135,11	R\$ 10,95
741	31/01/2021	0,004	0,133	0,000	0,137	0,054	0,082	R\$ 135,97	R\$ 11,16
742	31/01/2021	0,004	0,133	0,000	0,137	0,056	0,080	R\$ 135,21	R\$ 10,87
743	31/01/2021	0,004	0,133	0,000	0,137	0,056	0,080	R\$ 134,77	R\$ 10,82
744	31/01/2021	0,004	0,133	0,000	0,137	0,056	0,081	R\$ 133,95	R\$ 10,80
744	-	2,871	98,705	-	101,576	98,705	-	-	-R\$ 3.085,77

Fonte: do Autor (2024).

Para realização da terceira análise do consumidor 10, será utilizado o regime de contratação com flexibilidade de 10%, que tem seu comportamento ilustrado na Figura 76.

Figura 76 – Modulação com flexibilidade, consumidor 10.



Fonte: do Autor (2024).

Ao ser realizada a análise horária do consumidor 10, utilizando o regime de flexibilidade de 10%, o resultado é um prejuízo financeiro para o cliente mediante liquidação financeira no “sub-encargo” mercado de curto prazo no valor de R\$ 2709,72 (Tabela 48).

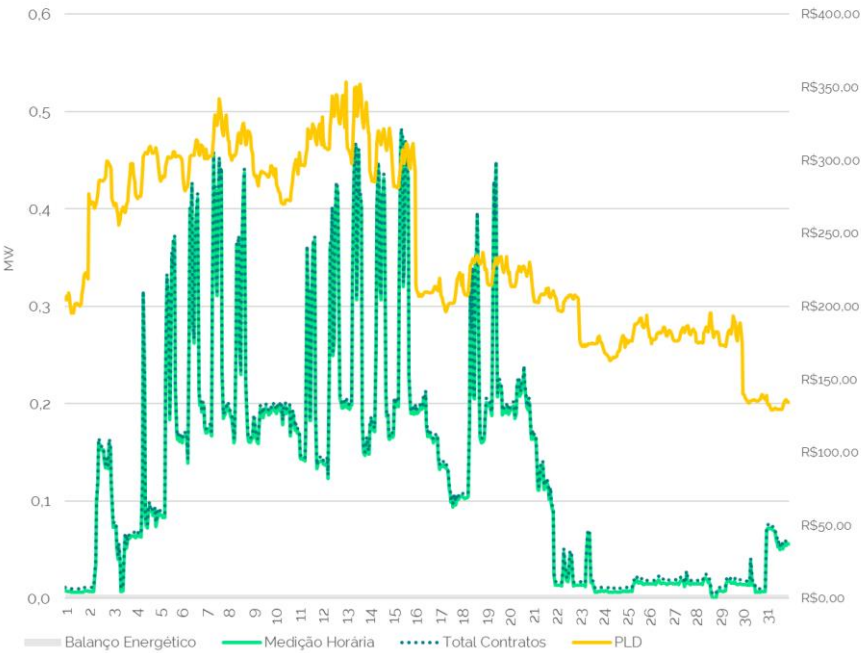
Tabela 48 – Memória de cálculo parcial, regime com flexibilidade, consumidor 10.

Hora	Dia	Contratos				Medição Horária	Balanço Energético	PLD	MCP CCEE
		Proinfa	Longo Prazo	Curto Prazo	Total Contratos				
1	01/01/2021	0,004	0,119	0,000	0,123	0,007	0,116	R\$ 204,37	R\$ 23,67
2	01/01/2021	0,004	0,119	0,000	0,123	0,008	0,116	R\$ 206,82	R\$ 23,92
3	01/01/2021	0,004	0,119	0,000	0,123	0,007	0,116	R\$ 204,61	R\$ 23,76
4	01/01/2021	0,004	0,119	0,000	0,123	0,007	0,116	R\$ 209,20	R\$ 24,26
5	01/01/2021	0,004	0,119	0,000	0,123	0,007	0,116	R\$ 207,19	R\$ 24,06
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
740	31/01/2021	0,004	0,119	0,000	0,123	0,055	0,068	R\$ 135,11	R\$ 9,16
741	31/01/2021	0,004	0,119	0,000	0,123	0,054	0,069	R\$ 135,97	R\$ 9,36
742	31/01/2021	0,004	0,119	0,000	0,123	0,056	0,067	R\$ 135,21	R\$ 9,08
743	31/01/2021	0,004	0,119	0,000	0,123	0,056	0,067	R\$ 134,77	R\$ 9,04
744	31/01/2021	0,004	0,119	0,000	0,123	0,056	0,067	R\$ 133,95	R\$ 9,02
744	-	2,871	98,705	-	101,576	0,000	-	-	-R\$ 2.709,72

Fonte: do Autor (2024).

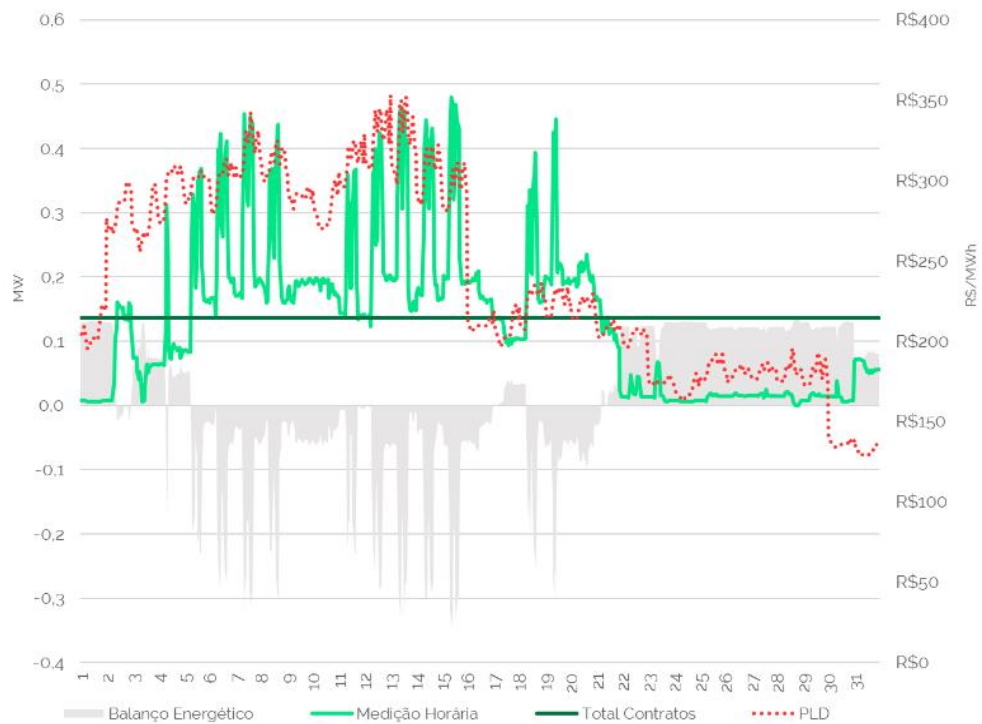
Resumo consumidor 10: As Figuras 77, 78 e 79 resumem os resultados do consumidor.

Figura 77 – Cenário geral, modulação conforme a carga.



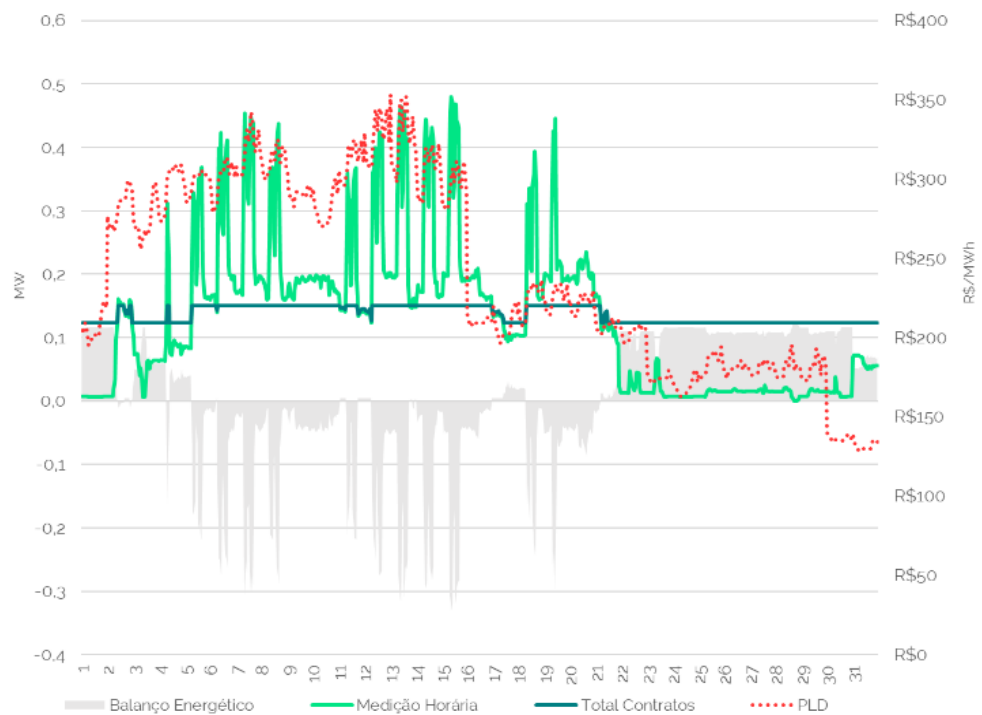
Fonte: do Autor (2024).

Figura 78 – Cenário geral, modulação *flat*.



Fonte: do Autor (2024).

Figura 79 – Cenário geral, modulação com flexibilidade.



Fonte: do Autor (2024).

Ao final das análises é verificado que o consumidor 10 teve seu consumo no mês em análise um pouco diferenciado, seu consumo é menor nos primeiros três dias do mês e o consumo volta novamente a cair a partir do dia 22. Esta queda de consumo acompanha a queda no valor do PLD, que estava caracterizada para o final do mês. Devido a este cenário, o regime de contratação *flat* se mostra pouco eficaz, pois o momento que o cliente fica com o Balanço Energético favorável é o período de menor valor de PLD no mês. A análise anterior também serve para o regime com flexibilidade. Já o regime de modulação conforme a carga, por acompanhar a medição do cliente, traz a melhor solução, pois reduz o Balanço Energético durante todo o período e traz para o cliente um resultado favorável financeiramente, na liquidação financeira no “sub-encargo” mercado de curto prazo.

- **Resumo dos resultados:** os resultados são resumidos na Tabela 49.

Tabela 49 – Resumo dos resultados.

Consumidores	Regime de modulação atual	Resultado (R\$) por regime de modulação		
		Flat	Flex $\pm$ 10%	Conforme a carga
1	Flex $\pm$ 10	-R\$ 4,666.06	-R\$ 14,889.47	-R\$ 332.06
2	Flat	-R\$ 3,439.54	-R\$ 2,360.78	-R\$ 226.90
3	Flat	-R\$ 396.95	-R\$ 9,294.93	-R\$ 7.69
4	Flat	-R\$ 4,755.89	-R\$ 3,251.23	-R\$ 67.86
5	Flat	R\$ 1,178.46	R\$ 3,693.78	R\$ 11.21
6	Conforme a carga	R\$ 17,426.21	R\$ 39,822.90	R\$ 14,088.33
7	Flat	-R\$ 90.27	-R\$ 457.83	R\$ 917.49
8	Conforme a carga	-R\$ 290.31	R\$ 1,294.27	R\$ 1,246.80
9	Conforme a carga	-R\$ 2,984.38	R\$ 10,966.96	R\$ 9,066.28
10	Conforme a carga	-R\$ 3,085.77	-R\$ 2,709.72	R\$ 690.10

Fonte: do Autor (2024).

Para a tabela acima observar-se que por características de regime temos a modulação conforme a carga na maioria das alternativas tendo o comportamento de mitigação de custo e principal alternativa para as simulações apresentadas. Cabe ressaltar que se faz necessária uma análise minuciosa da curva de carga consumidor para que seja avaliado qual regime melhor se encaixará em cada ocasião. Vale lembrar que o regime conforme a carga tem um preço maior

de mercado, sendo assim, temos outras duas alternativas que ajudam na mitigação de custos para o consumidor mediante o “sub-encargo” mercado de curto prazo, presente na liquidação financeira.

5 CONCLUSÃO

Este trabalho apresentou os conceitos teóricos dos principais tópicos do mercado livre de energia envolvendo a contratação de energia, em especial a parte dedicada a modulação de registro de energia. Também foi apresentada a metodologia de comparação que contempla diversos casos reais e realização de algumas simulações, para que seja possível deixar mais evidente os resultados abordados e os principais efeitos da modulação nestes casos.

Com base nos dados que foram analisados e os resultados obtidos através de comparações de cenários, foi possível concluir que diante de um cenário de contratação de energia elétrica pelo regime do mercado livre de energia, que se caracteriza pelo contrato direto entre consumidor e fornecedor, se faz necessário abordar a importância da modulação de energia no momento do fechamento de contrato, visto que a imprevisibilidade futura, conforme mostra o estudo, pode acarretar em economia ou prejuízo perante o aumento do “sub-encargo”, dado pelo mercado de curto prazo presente no encargo de liquidação financeira.

Neste trabalho foram abordados conceitos teóricos dos principais tópicos do mercado livre de energia envolvendo a contratação de energia, em especial a parte dedicada a modulação de registro de energia. Também foi apresentada a metodologia de comparação que contempla diversos casos reais e realização de algumas simulações, para que seja possível deixar mais evidente os resultados abordados e os principais efeitos da modulação nestes casos.

Com base nos dados que foram analisados e os resultados obtidos através de comparações de cenários, foi possível concluir que em termos de contratação de regime de modulação, perante contratação de energia no ambiente do mercado livre de energia, o regime que melhor se enquadra em termos de prejuízo ou devolução financeira referente a liquidação financeira no “sub-encargo” mercado de curto prazo é o conforme a carga, que tem por característica “espelhar” a curva de carga do contratante e com isso a minimização de prejuízos financeiros. Este regime por ser uma opção que acompanha a curva de carga do cliente, exige também do fornecedor de energia, responsável pelo “depósito” desta energia hora a hora, uma maior personificação de ajustes de energia. Essa personificação de “depósitos” de energia nas negociações do Mercado Livre de Energia é precificada pelas comercializadoras e geralmente esta opção de contratação é a mais cara dentre as alternativas apresentadas.

O objetivo deste trabalho em trazer a simulação de três alternativas de modulação a cada consumidor é justamente apresentar alternativas baseadas, sempre no perfil de carga do cliente, mostrando que apesar da modalidade conforme a carga, quase sempre, suprir as necessidades do consumidor, é possível com outros tipos de contratação mitigar os gastos referentes ao mercado do curto prazo. Para que essa contratação seja feita da melhor maneira possível, é ressaltado que devem ser avaliadas as condições financeiras da proposta, juntamente com o perfil de carga do cliente. Lembrando que para a contratação em ambiente real devem ser analisados outros limites de flexibilidade referentes a modulação de contrato.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CCEE. **Conceitos de preço.** Disponível em: < <https://www.ccee.org.br/en/precos/conceitos-precos> > Acesso em: 22 maio. 2024.

CCEE. **CCEE Notícias.** Disponível em: <<https://www.ccee.org.br/pt/web/guest/-/ccee-conclui-migracao-de-mais-de-7-mil-novos-consumidores-para-o-mercado-livre-de-energia-entre-janeiro-e-abril>> Acesso em: 22 maio. 2024.

CCEE. **Procedimentos de comercialização. Módulo 5, submódulo 5,1, 5,2.** Disponível em: <<https://www.ccee.org.br/en/precos/conceitos-precos>> Publicação: 01 abril 2022.

CCEE. **Regras de comercialização. Módulo 11, Liquidação.** Disponível em: <<https://www.ccee.org.br/pt/web/guest/mercado/regras-de-comercializacao>> Publicação: 22 dezembro 2023.

COPEL. **História do Mercado Livre de Energia no Brasil.** Disponível em: <<https://copelmercadolivre.com/historia-do-mercado-livre-de-energia-no-brasil/>> Acesso em: 22 maio. 2024.

REPLACE CONSULTORIA. **Modulação de contratos de energia.** Disponível em: <<https://replaceconsultoria.com.br/blog/modulacao-de-contratos-de-energia-entenda-a-importancia-para-empresas/>> Acesso em: 22 maio. 2024.