



CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA



Universidade Federal
de Campina Grande

KLYNGER RENAN MENEZES DANTAS



Centro de Engenharia
Elétrica e Informática

RELATÓRIO DE ESTÁGIO
GRUPO GENERGIA



Departamento de
Engenharia Elétrica



Campina Grande
2019

KLYNGER RENAN MENEZES DANTAS

RELATÓRIO DE ESTÁGIO: GRUPO GENERGIA

*Relatório de Estágio Integrado submetido à
Coordenação do Curso de Engenharia Elétrica
da Universidade Federal de Campina Grande
como parte dos requisitos necessários para a
obtenção do grau de Bacharel em Ciências no
Domínio da Engenharia Elétrica.*

Área de Concentração: Comercialização de Energia

Orientador:

Professor Leimar Oliveira M. Sc.

Campina Grande

2019

KLYNGER RENAN MENEZES DANTAS

RELATÓRIO DE ESTÁGIO: GRUPO GENERGIA

*Relatório de Estágio Integrado submetido à
Coordenação do Curso de Engenharia Elétrica
da Universidade Federal de Campina Grande
como parte dos requisitos necessários para a
obtenção do grau de Bacharel em Ciências no
Domínio da Engenharia Elétrica.*

Área de Concentração: Comercialização de Energia

Aprovado em / /

Professor Roberto Silva de Siqueira, M. Sc.
Universidade Federal de Campina Grande
Avaliador

Professor Leimar, M. Sc.
Universidade Federal de Campina Grande
Orientador, UFCG

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus que me guiou durante toda caminhada, provendo tudo que era necessário para prosseguir.

Aos meus pais e ao meu irmão que sempre me apoiaram e me deram todo o suporte para que eu alcançasse cada um dos meus objetivos até aqui.

Aos meus colegas de curso, que fizeram com que a caminhada durante o curso fosse menos árdua.

Ao meu orientador, Leimar de Oliveira, pelo ensinamentos compartilhados, apoio e orientação para a finalização deste trabalho.

Aos funcionários do DEE, Adail e Tchai, pela presteza sempre demonstrada para com todos os alunos do departamento.

Agradeço também a Pamela e Hugo, que me ajudaram de todas formas para finalização deste trabalho.

Enfim, agradeço a todos que diretamente e indiretamente contribuíram para que eu chegasse até aqui, cada professor, amigo e familiar.

“A persistência é o caminho do êxito.”

Charles Chaplin

RESUMO

Neste relatório são descritas as atividades realizadas por Klynger Renan, graduando em engenharia elétrica pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), durante o estágio na GENERGIA SERVIÇOS ELETRICOS EIRELI, no período de 03 de setembro de 2018 a 03 de março de 2019. O estágio foi realizado no setor de engenharia sob a supervisão da engenheira eletricista Pamela Svetllana Santos Souza. As principais atribuições designadas ao estagiário foram estudo dos principais conceitos de comercialização de energia, análise de viabilidade de migração ao ambiente de contratação livre, gestão de contratos de energia no cliqCCEE, geração de relatórios de gestão de clientes no ambiente de contratação livre, extração de medições consolidadas no SCDE – CCEE e acompanhamento, análise e envio aos clientes dos relatórios disponibilizados pela CCEE.

Palavras-chave: CCEE, Gestão de Clientes no ACL, Mercado Livre de Energia.

ABSTRACT

This report accounts for the performed activities by Klynger Renan, graduating student in Electrical Engineering at the Federal University of Campina Grande (UFCG), during internship at GENERGIA SERVIÇOS ELETRICOS EIRELI, in the period from September 3, 2018 to March 3, 2019. The internship was conducted in engineering department under supervision from Electrical Engineer Pamela Svetlana Santos Souza. The main tasks assigned during the internship were the study of main concepts behind energy commercialization, analysis of migration feasibility to the free hiring environment, energy contract management at cliqCCEE, generating customer management reports in the free hiring environment, extraction of consolidated measurements at SCDE – CCEE and monitoring, analyzing and sending to clients the reports made available by CCEE (Chamber of Electric Energy Commercialization).

Keywords: CCEE - Chamber of Electric Energy Commercialization, customers management in free hiring environment, free energy market.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Empresas do Grupo Genergia	15
Figura 2 - Exposição no Mercado de Curto Prazo.....	20
Figura 3 - Gráfico de Consumo do Agente Disponível no SCDE	22
Figura 4 - Registro de Contrato no CliqCCEE	23
Figura 5 - Validação de Contrato e Montante no CliqCCEE.....	23
Figura 6 - Gráficos Presentes no Relatório de Gestão	25
Figura 7 - Dados de Consumo de Cliente em Prospecção	26
Figura 8 - Gráficos Apresentados na Simulação de Migração	27
Figura 9 - Montantes Contratados Patamarizados	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Recorte do Relatório de Balanço Energético Fornecido pela CCEE.	29
Tabela 2 - Recorte do Relatório Contratos Disponibilizado pela CCEE	31
Tabela 3 - Recorte do Relatório Desconto TUSD/TUST	33

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACL	Ambiente de Contratação Livre
ACR	Ambiente de Contratação Regulada
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
ANP	Agência Nacional do Petróleo
Asmae	Administradora de Serviços do Mercado Atacadista de Energia Elétrica
Cad	Conselho de Administração
CCEE	Câmara de Comercialização de Energia Elétrica
CEPEL	Centro de Pesquisas de Energia Elétrica
CMO	Custo Marginal de Operação
CNPJ	Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica
COFINS	Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social
GCE	Genergia Comercializadora de Energia
GIE	Genergia Infraestrutura Energética
GOE	Genergia Otimização Energética
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadoria e Serviços
kW	Quilowatt
kWh	Quilowatt hora
MAE	Mercado Atacadista de Energia Elétrica
MCP	Mercado de Curto Prazo
MME	Ministério de Minas e Energia
MWh	Megawatt hora
PIS	Programa de Integração Social
PLD	Preço de Liquidação das Diferenças
R\$	Reais
R\$/kWh	Reais por Quilowatt hora
R\$/MWh	Reais por Megawatt hora
SCDE	Sistema de Coleta de Dados de Energia
SCL	Sistema de Contabilização e Liquidação

SMF	Sistema de Medição e Faturamento
TUSD	Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição
TUST	Tarifa de Uso do Sistema de Transmissão
U.C	Unidade Consumidora

SUMÁRIO

1	Introdução.....	14
1.1	A Empresa.....	14
1.2	Estrutura do Trabalho	16
2	Fundamentação Teórica.....	17
2.1	Ambientes de Contratação	17
2.2	Câmara de Comercialização de Energia Elétrica	18
2.3	Mercado de Curto Prazo e Preço de Liquidação das Diferenças.....	19
3	Atividades Realizadas	21
3.1	Estudo dos principais conceitos de comercialização de Energia.....	21
3.2	Medição Consolidada.....	22
3.3	Relatório de Gestão e Simulação de Migração	24
3.4	Acompanhamento, análise e envio ao cliente dos relatórios disponibilizados pela CCEE.	28
4	Conclusão	34
	Referências	35

1 INTRODUÇÃO

Este relatório tem como objetivo apresentar a experiência de estágio integrado do estudante Klynger Renan Menezes Dantas, do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande, na empresa GENERGIA SERVICOS ELETRICOS EIRELI, sob supervisão da Engenheira Pamela Svetllana Santos Souza.

O estágio integrado referido teve início no dia três de setembro de dois mil e dezoito e encerrou no dia três de março de dois mil e dezenove totalizando 780 horas atendendo a carga horária mínima de 660 horas dos termos desta instituição.

O estágio tem caráter obrigatório e o cumprimento de sua carga horária é requisito para aprovação e obtenção de diploma de bacharel em engenharia elétrica. A finalidade do estágio é integrar o saber acadêmico à prática profissional, incentivando o reconhecimento de habilidades e competências adquiridas dentro e fora do ambiente acadêmico.

Dentre as atividades desenvolvidas pelo aluno, podem-se destacar:

- i. Estudo dos principais conceitos de Comercialização de Energia;
- ii. Análise de Viabilidade de Migração ao Ambiente de Contratação Livre;
- iii. Gestão de Contratos de Energia no cliqCCEE;
- iv. Geração de Relatórios de Gestão de Clientes no Ambiente de Contratação Livre;
- v. Extração de Medições Consolidadas no SCDE - CCEE;
- vi. Acompanhamento, análise e envio ao cliente dos relatórios disponibilizados pela CCEE.

1.1 A EMPRESA

O Grupo Genergia é um grupo empresarial, sediado na cidade de João Pessoa – Paraíba, que preza pelo fornecimento do equilíbrio ambiental e econômico por meio do desenvolvimento e aplicação de produtos e serviços inovadores. Permitindo e garantindo

longevidade e excelência na produção e finanças das mais diversas empresas de diferentes setores e segmentos (GENERGIA, 2019a).

O Grupo Genergia é atualmente composto por três empresas:

- a) GOE – Genergia Otimização Energética;
- b) GIE – Genergia Infraestrutura Energética;
- c) GCE – Genergia Comercializadora de Energia.

Figura 1 - Empresas do Grupo Genergia



Fonte: GENERGIA, 2019a

A Genergia Otimização Energética (GOE) promove a otimização do sistema de produção da empresa, visando a redução de perdas e desperdícios buscando a maximização da produção através de consultoria especializada, equipe capacitada e ótimos resultados alcançados. Seu principal conceito é a eficiência energética, que se resume em utilizar uma quantidade menor de energia para produzir a mesma quantidade de produtos ou serviços pelo seu cliente. As atividades ofertadas pela GOE são serviços técnicos, monitoramento online de energia, laudos e avaliações, migração e gestão de compra de energia no mercado livre, estudos de viabilidade de acesso ao mercado livre de energia, otimização energética nas indústrias, uso racional e eficiente da energia (GENERGIA, 2019b).

A Genergia Infraestrutura Energética (GIE) é especializada na instalação de sistemas de geração distribuída, montagem de painéis elétricos de baixa e média tensão, instalação e manutenção de subestações aéreas abrigadas, instalações elétricas de baixa e alta tensão em geral, montagem de banco de capacitores automáticos, salas de controle, filtros harmônicos e reatores não-ressonantes, malhas de aterramento especiais e montagem de painéis de SMF (sistema de medição para faturamento da CCEE) – Mercado Livre de Energia (ENERGIA, 2019c).

A Genergia Comercializadora de Energia (GCE) oferece a clientes de alta tensão a possibilidade de compra e venda de energia no ambiente de contratação livre de energia, sendo a primeira empresa no estado da Paraíba a oferece este tipo de serviço, garantindo ao cliente adequação, liberdade, previsão de tarifa, sustentabilidade, flexibilidade e economia. As atividades realizadas pela empresa são importação e exportação de energia elétrica, representação de geradores junto à Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) e compra e venda de energia elétrica convencional e incentivada (ENERGIA, 2019d).

1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho apresenta a seguinte distribuição. O Capítulo 1 é introdutório, apresenta as atividades desenvolvidas, a apresentação da empresa e a estrutura do trabalho.

No Capítulo 2, é realizado uma breve explanação da fundamentação teórica necessária para o desenvolvimento das atividades realizadas no estágio.

No Capítulo 3, são apresentadas as atividades realizadas durante o período de estágio na empresa, dentre as quais se destacam a análise de migração ao mercado livre, a elaboração dos relatórios de gestão, gestão de contratos de energia junto a CCEE.

Por fim, o Capítulo 4 é conclusivo e ressalta a importância do estágio para formação do engenheiro eletricista, bem como as competências desenvolvidas pelo aluno durante o estágio.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo é apresentada uma breve fundamentação teórica sobre os temas relacionados às atividades desenvolvidas no período de estágio.

2.1 AMBIENTES DE CONTRATAÇÃO

Em 2003, o Ministério de Minas e Energia (MME) publicou o documento intitulado “Modelo Institucional do Setor Elétrico”, em que apresentava as diretrizes para o funcionamento do setor. A partir de então, foram instituídos dois ambientes de contratação de energia.

- **Ambiente de Contratação Regulada (ACR):** engloba as distribuidoras e os consumidores cativos, aqueles que compram energia diretamente das distribuidoras de energia, estes possuem suas tarifas e condições de fornecimentos reguladas pela ANEEL. Os contratos do ACR são resultantes de leilões de energia, cuja as cláusulas contratuais já são pré-estabelecidas de acordo com o leilão. Os leilões são realizados pelo critério de menor tarifa, garantindo o menor custo possível ao consumidor. Ao longo deste trabalho o ACR também será referenciado como “mercado cativo”.
- **Ambiente de Contratação Livre (ACL):** compreende as contratações de energia para o atendimento dos consumidores livres e especiais, por meio de contratos livremente negociados, possibilitando o acordo em relação ao preço, prazos, montantes contratados e flexibilidade. Neste trabalho, o ACL será muitas vezes referenciado como “mercado livre”.

No ambiente regulado, os vendedores são geradores de energia ou comercializadores, empresas sem ativos de geração, mas que podem adquirir energia elétrica de geradores ou outros comercializadores, enquanto os compradores são distribuidoras de energia.

No ambiente livre, os vendedores também podem ser tanto geradores, quanto comercializadores, já os compradores podem ser comercializadores e os consumidores livres ou especiais.

O consumidor livre é caracterizado por possuir demanda igual ou superior a 3MW. O consumidor especial é caracterizado por consumidores ou grupo de consumidores reunidos por comunhão de carga de fato, pela localidade de unidades consumidoras em áreas contíguas, ou de direito, por se tratar de unidades consumidoras que possuam o mesmo CNPJ, que totalizem uma demanda de no mínimo 500kW.

2.2 CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

A Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) foi instituída pela Lei nº 10.848/2004 e criada pelo Decreto nº 5.177/2004, deu sucessão a Administradora de Serviços do Mercado Atacadista de Energia Elétrica – Asmae (1999) e o Mercado Atacadista de Energia Elétrica – MAE (2000). Suas principais obrigações são o cálculo e divulgação do Preço de Liquidação de Diferenças (PLD), a realização da contabilização dos montantes de energia elétrica comercializados, a liquidação financeira dos valores decorrentes das operações de compra e venda de energia elétrica no mercado de curto prazo e a realização de leilões de compra e venda de energia no ACR, por delegação da ANEEL.

A CCEE possui uma estrutura de governança composta pela Assembleia Geral, Conselho Fiscal, Conselho de Administração e Superintendência.

A Assembleia Geral é formada por cada um dos agentes ligados à câmara das categorias de geração, distribuição e comercialização. Nela os agentes se reúnem para deliberarem e votarem sobre diversas pautas relacionadas à gestão da câmara, como por exemplo eleger e destituir membros do conselho de administração e do conselho fiscal, deliberar sobre orçamento, incluindo a forma de cobertura dos custos administrativos e deliberar sobre alterações do estatuto social da CCEE.

O Conselho de Administração - CAD é um órgão colegiado, formado por cinco executivos profissionais eleitos pela assembleia geral, com mandato de quatro anos, sendo permitida uma única recondução. Dentre os cargos no conselho estão o presidente, conselheiro indicado pelo MME e o vice-presidente eleito em assembleia geral, escolhido entre os demais conselheiros da CCEE. Os conselheiros são responsáveis pela

administração da CCEE e promovem a defesa dos interesses da câmara e dos agentes associados.

O Concelho Fiscal da CCEE também é um órgão colegiado, formado por três membros titulares e três suplentes, com mandatos de dois anos, eleitos e/ou reconduzidos pela assembleia geral, sendo permitida uma única recondução. Este é responsável por examinar a prestação de contas da CCEE, emitir pareceres sobre as demonstrações contábeis, além de fiscalizar os atos administrativos e verificar o cumprimento de seus deveres legais e estatutários.

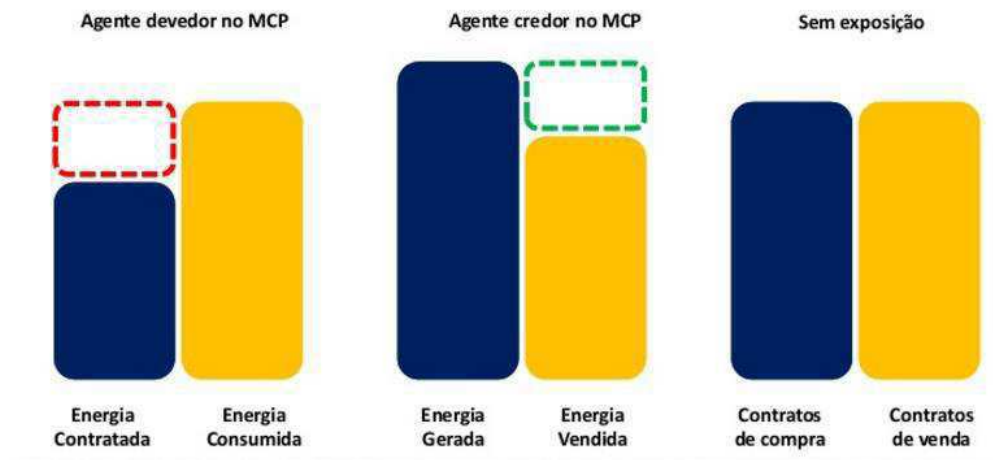
A Superintendência é um órgão executivo da CCEE, dirigida por um superintendente eleito pelo conselho de administração. Trabalha focada na gestão da esfera operacional, buscando sempre integração com a instância estratégica e todas as gerências. Cabe a Superintendência, dentro das orientações traçadas pelo CAD assegurar o funcionamento da CCEE, da concessão de comercialização e do estatuto social pelo cumprimento das deliberações tomadas nas assembleias gerais.

2.3 MERCADO DE CURTO PRAZO E PREÇO DE LIQUIDAÇÃO DAS DIFERENÇAS

As relações comerciais entre agentes vendedores e compradores são regidas predominantemente por contratos de compra e venda de energia, os quais, sem exceção, devem ser registrados na CCEE. Esse registro vincula a contratação de longo e médio prazo ao mercado de curto prazo (MCP), pois toda energia medida (gerada e consumida) é comparada as transações de compra e venda de energia registradas para cada agente, sendo as diferenças liquidadas no mercado de curto prazo da CCEE (Tolmasquin,2015).

Cada agente é analisado pela CCEE que contabiliza os “recursos” (geração e contratos de compra) e “os requisitos” (consumo e contratos de venda), após essa contabilização é verificada a existência de diferenças entre estes, caso a diferença seja positiva ocorrerá a venda no mercado de curto prazo e caso seja negativa implicará em compra no mercado de curto prazo. O MCP é então o ambiente para liquidação das diferenças que são valoradas pelo Preço de Liquidação das Diferenças (PLD). Na Figura 2 é possível perceber as situações em que um agente pode se encontrar no MCP.

Figura 2 - Exposição no Mercado de Curto Prazo



Fonte: CCEE,2010

Para a obtenção do PLD são utilizados pela CCEE e pelo ONS, modelos computacionais (NEWAVE, DECOMP), desenvolvidos pelo Centro de Pesquisas de Energia Elétrica (CEPEL), que informam a função custo futuro de energia para o período simulado. O PLD é calculado antecipadamente e, com periodicidade semanal e divulgado separadamente por submercados: Sul, Sudeste, Norte ou Nordeste e patamares de carga: leve, médio e pesado (SOUZA,2012).

Os métodos de cálculo do PLD têm como objetivo principal determinar um ponto de equilíbrio entre o benefício do uso da água no presente e o benefício futuro de seu armazenamento. Visar a utilização do potencial hidrelétrico ao máximo é a premissa econômica imediata para redução de custos de combustível, porém isso pode acarretar problemas futuros na confiabilidade de fornecimento, já que esta é obtida pelo nível dos reservatórios.

Dessa forma, as condições hidrológicas, a demanda de energia, os preços de combustível, o custo de déficit, a entrada de novos projetos e a disponibilidade de equipamentos de geração e transmissão fazem com que seja conhecido o despacho de geração considerado ótimo para um determinado período de estudo.

Dessa forma é definido o despacho da geração hidráulica e térmica para cada submercado, buscando o equilíbrio ao menor custo e ao atendimento da carga. O resultado dessas análises gera o Custo Marginal de Operação (CMO) e com base nele se determina o PLD.

3 ATIVIDADES REALIZADAS

Neste Capítulo são apresentadas as atividades desenvolvidas durante o período de estágio na Genergia Serviços Elétricos Eirelli.

3.1 ESTUDO DOS PRINCIPAIS CONCEITOS DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA

O início das atividades realizadas no estágio se deu através da realização dos cursos fornecidos pela CCEE. Estes são disponibilizados através do Portal de Aprendizado da CCEE, com o intuito de realizar de forma didática a explanação dos principais conceitos para capacitação dos agentes de mercado. Foram realizados 12 cursos, segue abaixo os cursos.

- a) Primeiros Passos sobre o Setor Elétrico e a CCEE;
- b) Primeiros Passos Consumidor Livre e Especial;
- c) Processo de Adesão para Consumidor Livre e Especial;
- d) Medição Física;
- e) Medição Contábil;
- f) Balanço Energético;
- g) Encargos;
- h) Penalidades de Energia;
- i) Liquidação Financeira;
- j) Energia de Reserva;
- k) Votos e Contribuição associativa;
- l) Cálculo de Desconto TUSD/TUST.

3.2 MEDIÇÃO CONSOLIDADA

Durante o processo de migração de um cliente para o mercado livre de energia este deve realizar um procedimento de adequação do seu sistema de medição para possibilitar que a CCEE tenha acesso aos dados do consumidor para realização da devida contabilização.

Através do Sistema de Medição e Faturamento – SMF, a CCEE consegue realizar a aquisição dos dados de medição do agente que são disponibilizados por meio do Sistema de Coleta de Dados e Energia (SCDE). Os dados fornecidos pelo SCDE são usados durante o processo de atualização e validação dos contratos de energia na plataforma CliqCCEE, que corresponde ao Sistema de Contabilização e Liquidação (SCL) para os agentes de mercado. Na Figura 3 é mostrado um exemplo de gráfico de medição fornecido pelo SCDE, os dados do gráfico podem ser exportados em formato csv.

Figura 3 - Gráfico de Consumo do Agente Disponível no SCDE



Fonte: SCDE,2018

Os contratos de energia são registrados no CliqCCEE. Os montantes de energia podem ser registrados ex-ante ou ex-post. No primeiro, o montante de energia vendido é inserido no momento de registro do contrato. No segundo, o contrato é registrado com os montantes zerados e os valores são alterados após o fechamento da medição do mês e do pagamento da energia consumida.

Figura 4 - Registro de Contrato no CliqCCEE

Dados Gerais | **Montantes MWmédio** | Montantes de Energia | Ativo Associado

Pesquisar Período de Vigências

Período por vigências:

Início do Período: 01/07/2014

Fim do Período: 21/08/2014

Pesquisar períodos não validados

PESQUISAR

Por Período

<input type="checkbox"/>	POR PERÍODO	*MONTANTE MW MÉDIO	VALIDAÇÃO	STATUS
<input type="checkbox"/>	01/07/2014 00h a 21/08/2014 00h	1,000000	<input type="checkbox"/>	Inserido Não Validado

VOLTAR **GRAVAR**

Fonte: (CCEE,2018)

Os clientes da GOE possuem contratos com registro mediante pagamento. Logo, ao final de cada mês, era necessário coletar os dados de medição no SCDE, calcular o montante em MW médio, que corresponde a razão entre a energia consumida e o número de horas do intervalo considerado, e verificar se o valor registrado no CliqCCEE pelo agente vendedor coincidia com o calculado. Caso os valores coincidisse, era realizado a validação do contrato no CliqCCEE. Após a validação, o status do contrato era alterado de “Inserido e Não Validado”, para “Validado”.

Figura 5 - Validação de Contrato e Montante no CliqCCEE

Operação Realizada com Sucesso.

Dados Gerais | **Montantes MWmédio** | Montantes de Energia | Ativo Associado

Pesquisar Período de Vigências

Período por vigências:

Início do Período: 01/07/2014

Fim do Período: 21/08/2014

Pesquisar períodos não validados

PESQUISAR

Por Período

<input type="checkbox"/>	POR PERÍODO	*MONTANTE MW MÉDIO	VALIDAÇÃO	STATUS
<input type="checkbox"/>	01/07/2014 00h a 21/08/2014 00h	1,000000	<input checked="" type="checkbox"/>	Validado

Fonte: (CCEE,2018)

Além dos contratos firmados com consumidores, existiam contratos de vendas de energia com outras comercializadoras, em que também eram registrados na plataforma CliqCCEE, estes por sua vez não necessitavam dos dados de medição para registro. Dessa forma, após a confirmação de pagamento os montantes de energia eram registrados em MW médio.

O cumprimento destas atividades precisava obedecer aos prazos definidos pela CCEE: MS+6du registro de contratos, MS+7du validação de contratos, MS+8du alteração de montantes contratados, MS+9du validação de alteração de montantes. A sigla MS+Ndu significa o n ésimo dia útil do mês seguinte, por exemplo contratos do mês de setembro/2018 deveriam ser registrados até o 6º dia útil de outubro/2018, validados até o 7º dia útil de outubro, alterado os montantes até 8º dia útil e validado as alterações até o 9º dia útil do mês de outubro.

3.3 RELATÓRIO DE GESTÃO E SIMULAÇÃO DE MIGRAÇÃO

As atividades referentes aos contratos de energia e coleta de dados de medição era realizada apenas para os clientes representados pela GOE. Enquanto que os relatórios de gestão eram feitos para todos os clientes de gestão, inclusive os que não compravam energia a GCE. Esta atividade consistia em gerar os relatórios de comparação entre o custo total despendido no ACL e o custo hipotético que seria gasto no ACR considerando o consumo, a demanda e a bandeira tarifaria do mês referente.

Além dos fatores citados, o custo hipotético no ACR levava em consideração o uso de gerador, quando o cliente utilizava este antes da migração para o mercado livre. A utilização de geradores é comum em empreendimentos que consomem energia no posto horário de ponta, a fim de evitar as tarifas da concessionária neste horário, que chegam a custar quase sete vezes o valor das tarifas no horário fora ponta. O custo hipotético com o gerador era calculado com base no consumo médio em litros antes da migração, no custo com a manutenção e no preço do combustível para o respectivo mês, obtido no site da Agencia Nacional de Petróleo (ANP).

O custo total hipotético no mercado cativo era calculado conforme a equação (1), em que: $C_{Energia}$ e TUSD corresponde ao valor pago à distribuidora de energia, $C_{Gerador}$ corresponde ao custo total com o gerador e $C_{Compensação}$ é o valor total de compensação de impostos que o cliente faria jus, calculado sobre o valor pago à concessionaria e os custos

com o gerador. Se o cliente não utilizasse gerador antes da migração para o mercado livre, esta parcela era desconsiderada.

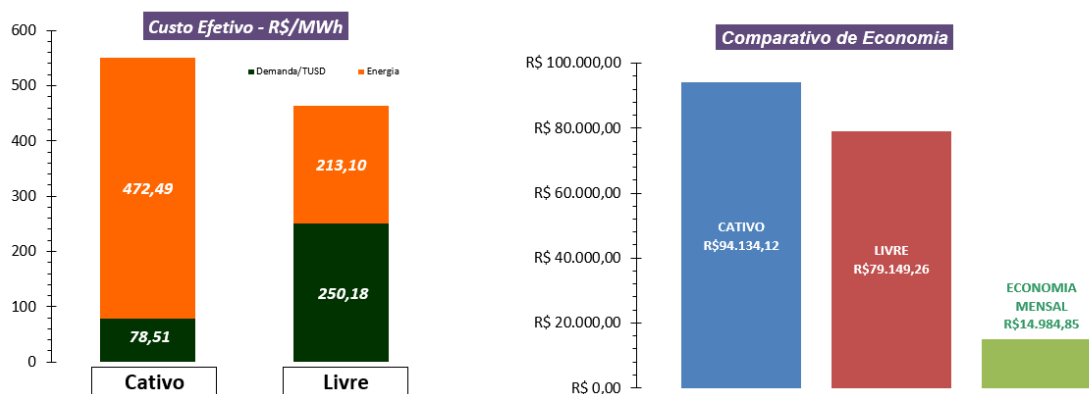
$$\text{Custo total}_{\text{ACR}} = C_{\text{Energia e TUSD}} + C_{\text{Gerador}} - C_{\text{Compensação}} \quad (1)$$

O custo total com o mercado livre, era calculado através da equação (2), em que: C_{TUSD} representa o valor pago à distribuidora devido ao uso do sistema de distribuição, C_{Energia} representa o custo com contratos de energia, C_{Encargo} compreende os custos com encargos relacionados às operações do setor elétrico (no mercado cativo, esse custo está incorporado nas tarifas da distribuidora), $C_{\text{Gestão}}$ é o custo do contrato de gestão com a GOE, $C_{\text{Compensação}}$ possui a mesma função que a apresentada para equação (1), mas, nesse caso é calculada sobre o valor pago a distribuidora e o custo total com contratos de energia. $C_{\text{Incentivo}}$ que é o desconto de incentivo à compra de energia de fontes renováveis, dado na tarifa de TUSD em kW ponta e fora ponta e na tarifa de TUSD em kWh na ponta, este desconto pode ser de 0%, 50%, 80% e 100% dependendo da fonte de energia contratada.

$$\text{Custo total}_{\text{ACL}} = C_{\text{TUSD}} + C_{\text{Energia}} + C_{\text{Encargos}} + C_{\text{Gestão}} - C_{\text{Compensação}} - C_{\text{Incentivo}} \quad (2)$$

A economia obtida pelo cliente para o mês referente é calculada por meio da diferença entre o custo hipotético no mercado cativo e o custo total no mercado livre. Na Figura 6, são apresentados exemplos de gráficos contidos no relatório de gestão. No caso apresentado, o cliente obteve uma economia de R\$ 14.984,85 equivalente percentualmente a 15,92% do valor que seria pago no mercado cativo. Finalizados os relatórios estes eram encaminhados aos respectivos clientes.

Figura 6 - Gráficos Presentes no Relatório de Gestão



Fonte: Relatório de Gestão GOE

A simulação para migração ao mercado livre de um cliente em prospecção ocorria utilizando-se as mesmas equações e primícias do relatório de gestão, porém na simulação se possuía os custos no mercado cativo e era realizado uma previsão dos custos no mercado livre.

No caso que será retratado foi analisado uma fábrica do setor alimentícios localizada na Paraíba que possuía duas unidades consumidoras (U.C) contíguas e no mesmo CNPJ. Na Figura 7^a é apresentado um recorte da fatura de energia da U.C 1 em que a demanda contratada é de 710 kW. Na Figura 7b são apresentados os dados da fatura de energia da U.C 2 onde a demanda contratada é de 360 kW.

Figura 7 - Dados de Consumo de Cliente em Prospecção

CCI	Descrição	Quantidade
0601	Consumo em kWh - Ponta	840,000
0601	Consumo em kWh - Fora Ponta	175.140,000
0601	Adic. B. Vermelha	
0601	Energia Reativa Exced em kWh - Fponta	420,000
0602	Demanda de Potência Medida - Fora Ponta	688,800
0602	Demanda Potência Não Consumida - F Ponta	21,200
<u>LANÇAMENTOS E SERVIÇOS</u>		
0807	CONTRIBUIÇÃO ILUM PUBLICA	

CCI	Descrição	Quantidade
0601	Consumo em kWh - Ponta	6.720,000
0601	Consumo em kWh - Fora Ponta	75.180,000
0601	Adic. B. Vermelha	
0601	Energia Reativa Exced em kWh - Fponta	1.260,000
0602	Demanda de Potência Medida - Fora Ponta	333,900
0602	Demanda Potência Não Consumida - F Ponta	26,100
<u>LANÇAMENTOS E SERVIÇOS</u>		
0807	CONTRIBUIÇÃO ILUM PUBLICA	

Fonte: Fatura de Energia de Cliente em Prospecção

Como nenhuma das U.C possuem demanda de 3 MW eles não podem virar consumidores livres, no entanto, por serem U.C contíguas, possuírem a soma das demandas contratadas (1.070 kW) maior que 500 kW e serem participantes do grupo tarifário A, eles se encaixam nos pré-requisitos para virar consumidor especial.

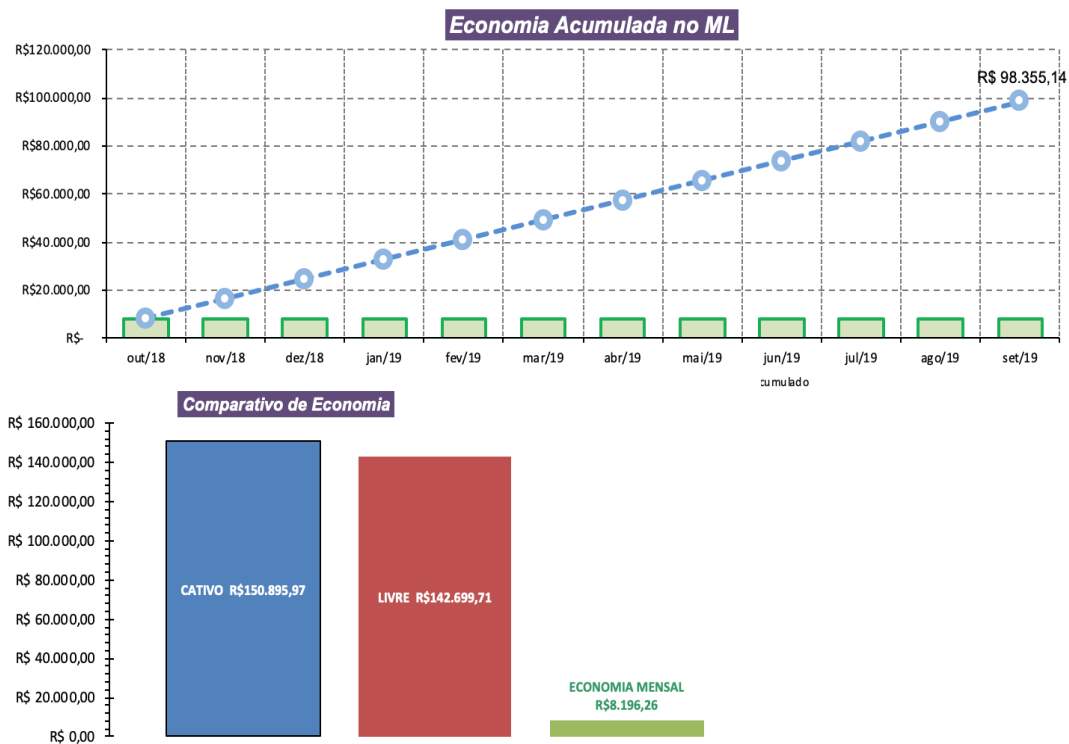
Após a análise dos critérios mínimos para migração, era analisado a viabilidade econômica através de uma planilha no Excel previamente elaborada, onde eram inseridos os valores médios de consumo na ponta e fora ponta, reativos excedentes na ponta e fora ponta, demanda reativa excedente fora ponta, demanda medida e demanda não consumida obtidos a partir do histórico disponibilizado na fatura de energia da Energisa Paraíba.

Posteriormente, devia-se selecionar a modalidade tarifária que as U.C estavam contratadas, valores de ICMS (Imposto sobre Circulação de Mercadoria e Serviços), PIS (Programa de Integração Social) e COFINS (Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social) do mês de referência e a bandeira tarifaria no mês de referência com

a finalidade de calcular o valor pago na tarifa atual e encontrar o valor de *break even*, que é o valor da energia comprada no mercado livre que iguala os custos totais do mercado cativo com o mercado livre, para que assim fosse possível estabelecer um valor de energia menor que gerasse economia para o cliente.

A economia obtida pelo cliente era calculada por meio da diferença entre o custo calculado no mercado cativo e o custo total simulado no mercado livre. Neste caso, o valor de *break even* foi de R\$/MWh 283,00 então foi estabelecido um preço de energia de R\$/MWh 260,00 que era viável para a comercializadora vender e seria viável para o cliente uma vez que geraria uma economia mensal média de R\$ 8.196,26 e em um ano geraria uma economia acumulada de R\$98.355,14, como pode ser observado na Figura 8.

Figura 8 - Gráficos Apresentados na Simulação de Migração



Fonte: Simulação de Migração de Cliente em Prospecção

3.4 ACOMPANHAMENTO, ANÁLISE E ENVIO AO CLIENTE DOS RELATÓRIOS DISPONIBILIZADOS PELA CCEE.

Os relatórios divulgados pela CCEE com as informações de cada agente são divulgados na solução de Divulgação de Resultados e Informações, localizada na seção de conteúdo exclusivo do site da CCEE, apenas os representantes dos agentes possuem acesso a estas informações, neste caso a GOE era a representante dos clientes na CCEE.

Os materiais eram exportados mensalmente, conforme o Calendário Geral de Operações e Relatórios, este é o calendário anual com a data de todas as operações específicas da CCEE. Entre todo o material divulgado na plataforma, os conteúdos em que havia um enfoque maior eram:

- Relatórios relacionados ao aporte de garantias financeiras:
 - Balanço Energético;
 - Contratos
 - Encargos;
 - Aporte de Garantias Financeiras;
 - Sumário.
- Resultado da Liquidação Financeiras por Representante;
- Energia de Reserva;
- Apuração do Desconto na TUSD/TUST.

O relatório de balanço energético apresenta o consumo do agente, patamarizado para cada semana de contabilização do mês referente. Para cada divisão semana e patamar, ocorre a contabilização da exposição do agente no MCP, que pode ser positiva ou negativa, sendo positiva significa que o agente consumiu menos que montante contratado, enquanto que na negativa o agente possuiu um consumo superior ao montante contratado. A diferença entre o consumo e o montante contratado para cada patamar e semana é valorado ao respectivo PLD.

Na Tabela 1 é apresentado o relatório de balanço energético de um cliente. Na tabela, TRC representa o consumo total em MWh, PCL constitui a posição contratual líquida, NET significa balanço energético, ou seja, é a soma entre o TRC e o PCL, por fim, o MCP é o balanço energético valorado ao PLD. A exposição do cliente para cada período equivale a soma dos balanços energéticos semanais e patamarizados. Para o exemplo mostrado a exposição no MCP é de 7,116 MWh positiva, resultando em R\$640,34 a receber.

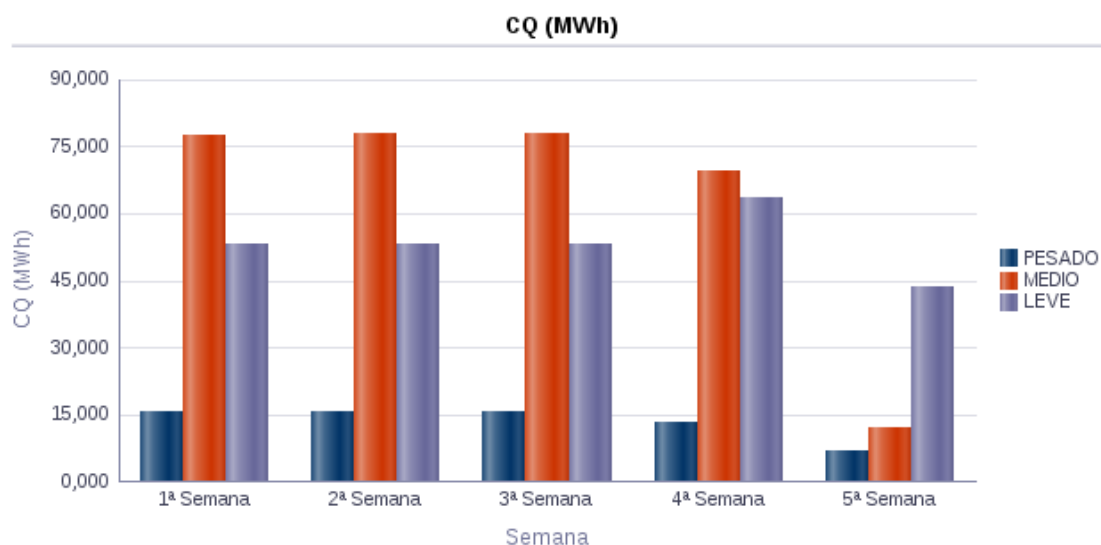
No relatório de balanço energético é apresentado ainda um gráfico com a quantidade de energia contrata do agente de acordo com os patamares de carga, conforme mostrado na Figura 9. Estas informações são utilizadas para analisar o perfil de carga dos clientes e verificar, em casos de exposição negativa, quais os horários que provocaram maior impacto no balanço mensal.

Tabela 1 - Recorte do Relatório de Balanço Energético Fornecido pela CCEE.

Submercado	Semana	Patamar	TRC (MWh)	PCL (MWh)	NET (MWh)	MCP (R\$)	
NORDESTE	1ª Semana	PESADO	4,729	-15,674	10,945	650,450	
		MEDIO	96,573	-77,436	-19,137	-1.137,310	
		LEVE	52,444	-52,911	0,467	27,380	
	Total de 1ª Semana			153,746	-146,020	-7,726	-459,480
	2ª Semana	PESADO	5,679	-15,738	10,059	668,040	
		MEDIO	107,334	-77,617	-29,716	-1.973,460	
		LEVE	56,269	-52,980	-3,289	-218,410	
	Total de 2ª Semana			169,282	-146,336	-22,946	-1.523,830
	3ª Semana	PESADO	5,483	-15,707	10,224	819,870	
		MEDIO	106,039	-77,572	-28,468	-2.282,810	
		LEVE	55,981	-53,026	-2,955	-228,600	
	Total de 3ª Semana			167,504	-146,305	-21,199	-1.691,540
	4ª Semana	PESADO	4,915	-13,054	8,139	717,400	
		MEDIO	69,209	-69,461	0,252	22,220	
		LEVE	36,631	-63,227	26,597	2.287,050	
	Total de 4ª Semana			110,754	-145,742	34,988	3.026,670
	5ª Semana	PESADO	0,246	-6,928	6,683	359,930	
		MEDIO	4,061	-12,158	8,098	436,140	
		LEVE	34,126	-43,343	9,217	496,450	
	Total de 5ª Semana			38,432	-62,430	23,998	1.292,520
Total de NORDESTE			639,718	-646,834	7,116	644,340	
Total Mensal			639,718	-646,834	7,116	644,340	

Fonte: CCEE, 2018

Figura 9 - Montantes Contratados Patamarizados



Fonte: CCEE, 2018

No relatório de Contratos é possível realizar a verificação dos montantes de energia disponibilizados para o agente devido cada contrato registrado no CliqCCEE. Durante o registro na plataforma, é necessário definir o tipo de modulação do contrato, ou seja, a forma que os montantes de energia serão entregues ao comprador. Entre os tipos de modulação existentes, encontra-se a modalidade flat, na qual o mesmo valor de montante é disponibilizado ao longo de todos os dias do mês de contabilização.

Na Tabela 2, mostra-se um exemplo de informação contida nesse relatório. O contrato do exemplo possui modalidade flat, logo, o montante de energia é distribuído igualmente em todas as horas do mês, as semanas de contabilização que apresentam montantes menores são aquelas que possuem menos de sete dias. As siglas CCEAL e PROINFA, indicadas como o tipo de contrato, significam respectivamente Contrato de Comercialização de Energia no Ambiente Livre e Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica.

Tabela 2 - Recorte do Relatório Contratos Disponibilizado pela CCEE

Tipo de Contrato	Submercado de Entrega	Semana	Patamar			
CCEAL	NORDESTE	1ª Semana	PESADO	15,242		
			MEDIO	75,363		
			LEVE	51,653		
		Total de 1ª Semana			142,258	
		2ª Semana	PESADO	15,242		
			MEDIO	75,363		
			LEVE	51,653		
		Total de 2ª Semana			142,258	
		3ª Semana	PESADO	15,242		
			MEDIO	75,363		
			LEVE	51,653		
		Total de 3ª Semana			142,258	
		4ª Semana	PESADO	12,702		
			MEDIO	67,742		
			LEVE	61,815		
		Total de 4ª Semana			142,258	
		5ª Semana	PESADO	6,774		
			MEDIO	11,855		
			LEVE	42,339		
		Total de 5ª Semana			60,968	
		Total CCEAL			630,000	
		PROINFA	NORDESTE	1ª Semana	PESADO	0,432
					MEDIO	2,073
					LEVE	1,257
Total de 1ª Semana				3,762		
2ª Semana	PESADO			0,496		
	MEDIO			2,254		
	LEVE			1,327		
Total de 2ª Semana				4,078		
3ª Semana	PESADO			0,466		
	MEDIO			2,209		
	LEVE			1,373		
Total de 3ª Semana				4,047		
4ª Semana	PESADO			0,352		
	MEDIO			1,719		
	LEVE			1,413		
Total de 4ª Semana				3,484		
5ª Semana	PESADO			0,154		
	MEDIO			0,304		
	LEVE			1,005		
Total de 5ª Semana				1,462		
Total PROINFA				16,834		
Total Mensal				646,834		

Fonte: CCEE, 2018

O relatório de Encargos apresenta o valor total a ser pago pelo agente devido aos encargos de serviço do sistema e de segurança energética. Estes valores são contabilizados conforme o consumo de cada agente, ou seja, aqueles que possuem maior consumo de energia pagam proporcional a este. O Sumário é um relatório que apresenta todos os dados que foram considerados para determinação da garantia financeira a ser paga pelo agente no respectivo mês.

As garantias financeiras foram instituídas com a finalidade de propiciar maior segurança às operações de compra e venda de energia elétrica na CCEE, devido a eventuais inadimplências no MCP, e constituem responsabilidade de todos os agentes de mercado. O valor do aporte, calculado com base nos dados presentes no Sumário, é apresentado no relatório Aporte de Garantias Financeiras.

As garantias financeiras devem ser aportadas pelo agente no dia correspondente ao 15º dia útil do mês seguinte ao de referência (MS+15du), caso o agente não realize o pagamento se dá início ao processo de desligamento da CCEE. Dessa forma, os relatórios contendo o valor do aporte eram enviados aos respectivos clientes, com a indicação do valor a ser pago e o dia em que esta atividade deveria ser realizada.

O resultado de exposição no MCP, mostrado no relatório de Balanço Energético, é utilizado para a liquidação financeira do mercado. Os agentes devedores, ou seja, que apresentaram exposição negativa, devem efetuar o pagamento na data especificada pela CCEE, MS+26du. Os valores pagos pelos agentes devedores são utilizados para pagamento dos agentes credores que apresentaram exposição positiva, que acontece em MS+27du.

Nos casos de inadimplência de agentes devedores, as garantias financeiras são utilizadas para pagamento dos agentes credores. Se o montante final não for suficiente para pagamento de todos os agentes, o valor total é rateado de acordo com os respectivos níveis de energia comercializados.

O resultado do aporte de garantias financeiras pode, então, apresentar resultados zerados. Nas situações em que o agente se configurou como credor no MCP, mas não recebeu o valor que fazia jus devido a inadimplência na liquidação, o saldo positivo na liquidação é utilizado para descontar a parcela de garantias financeiras. Quando o saldo positivo é igual ou superior a essa parcela, o aporte de garantias é zerado.

Além do aporte de garantias, os agentes da CCEE contribuem mensalmente com o encargo de energia de reserva. A energia de reserva foi inserida no modelo do setor elétrico brasileiro em 2008 e tem como finalidade elevar a segurança do fornecimento de energia no SIN (CCEE, 2018). O relatório que apresentava o valor a ser pago por encargo de energia de reserva também era enviado aos respectivos agentes representados.

Por fim, o último relatório analisado mensalmente era o de desconto na TUSD/TUST. Este relatório era utilizado nos casos em que o agente representado comprava energia incentivada e, portanto, tinha direito a desconto de 50%, 80% ou 100% nos valores de TUSD ou TUST, de acordo com o tipo de energia incentivada objeto do contrato. A energia fornecida pelos agentes vendedores, no entanto, nem sempre apresenta o percentual de energia incentivada definida em contrato, o que resulta em cobranças retroativas por parte da distribuidora.

O percentual de energia incentivada fornecido ao agente é disponibilizado pela CCEE em MS+35du. Uma vez que a contaminação da energia resulta em custos para o cliente, normalmente define-se em contrato a forma de ressarcimento realizada pelo agente vendedor quando este não consegue oferecer energia com o percentual de incentivo previamente contratado.

Após liberação do relatório de apuração de desconto na TUSD/TUST pela CCEE, era informado aos clientes o percentual de contaminação e o total a ser ressarcido pelo agente vendedor. Na Tabela 3, apresenta-se uma parte deste relatório. No caso mostrado, a energia fornecida para o período deveria ser de 50% incentivada, entretanto, o agente vendedor disponibilizou cerca de 49,8978% desse tipo de energia, sendo o restante de energia não incentivada.

Tabela 3 - Recorte do Relatório Desconto TUSD/TUST

Perfil do Agente	N_MATRIZ	DESC_CCEI
	3419	0,49897800

Fonte: CCEE, 2018

4 CONCLUSÃO

Neste relatório foram apresentadas as atividades realizadas pelo estudante Klynger Renan Menezes Dantas na empresa GENERGIA SERVIÇOS ELÉTRICOS EIRELI. O estagiário pode desenvolver habilidades nos segmentos de engenharia de comercialização de energia elétrica e otimização energética.

Durante este período e dentro do ambiente de trabalho descrito foi evidenciado a importância de assuntos discutidos nas disciplinas de Geração de Energia Elétrica, Gerenciamento de Energia Elétrica e Operação de Sistemas Elétricos. Visto que em cada uma destas disciplinas foram abordados de alguns dos conceitos necessários para o entendimento do mercado de energia e otimização energética, tais como o modelo institucional do setor elétrico brasileiro, as modalidades tarifárias e a existência dos ambientes de contratação de energia.

No que diz respeito à comercialização de energia, foi necessário o estudo de todo o funcionamento do sistema de comercialização, visto que este não é um tema abordado com profundidade na graduação. Logo, durante o estágio, com o auxílio dos cursos da CCEE e da supervisora foi sendo criado o conhecimento a cerca do assunto, para realização das atividades.

No decorrer desta experiência profissional, pode-se constatar que o Estágio Integrado é de significativa importância para a formação do aluno de engenharia, visto que este é uma oportunidade de se colocar em prática o conhecimento teórico adquirido durante a graduação. Além de contribuir para o crescimento profissional e pessoal do aluno, proporcionando o desenvolvimento de competências como organização, empatia, trabalho em equipe e comunicação.

REFERÊNCIAS

_____. GIE – Genergia Infraestrutura Energética. Disponível em: <<http://www.genergia.com.br/infraestrutura-energetica>>. Acesso em 15 fev. 2019d.

_____. GOE – Genergia Otimização Energética. Disponível em: <<https://www.genergia.com.br/otimizacao-energetica>>. Acesso em 15 fev. 2019b.

_____. GCE – Genergia Comercializadora de Energia. Disponível em: <<https://www.genergia.com.br/comercializadora-de-energia>>. Acesso em 15 fev. 2019c.

_____. Grupo Genergia. Disponível em: <<http://www.genergia.com.br/grupo-genergia>>. Acesso em 15 fev. 2019a.

CCEE – Câmara de Comercialização de Energia Elétrica. Disponível em: <<https://www.ccee.org.br>>. Acesso em: 15 fev. 2019.

MME – Ministério de Minas e Energia. Modelo Institucional do Setor Elétrico. Brasília, 2003.

SOUZA, H. P. D. de. *Comercialização de energia elétrica na visão do consumidor potencialmente livre: Uma abordagem baseada em dinâmica de sistemas*. 226 p. Dissertação (Dissertação de Mestrado) — Universidade Federal do Paraná, Outubro 2012.

TOLMASQUIM, M. T. *Novo modelo do setor elétrico brasileiro*. [S.l.]: Synergia, 2015.