



Universidade Federal  
de Campina Grande

Universidade Federal de Campina Grande

Departamento de Engenharia Elétrica

Centro de Engenharia Elétrica e Informática

Tulio Aureliano Coimbra Soares

Relatório de Estágio Integrado

Campina Grande, Agosto de 2017

Tulio Aureliano Coimbra Soares

## **Relatório de Estágio Integrado**

Relatório de Estágio Integrado submetido à  
Coordenação de Graduação em Engenharia  
Elétrica da Universidade Federal de Campina  
Grande - Campus de Campina Grande como  
parte dos requisitos necessários para a obten-  
ção do título de Graduado em Engenharia  
Elétrica.

Universidade Federal de Campina Grande - UFCG

Unidade Acadêmica de Engenharia Elétrica

Orientador: Dr George Rossany Soares de Lira

Campina Grande, Agosto de 2017

Tulio Aureliano Coimbra Soares

## **Relatório de Estágio Interado**

Relatório de Estágio Integrado submetido à  
Coordenação de Graduação em Engenharia  
Elétrica da Universidade Federal de Campina  
Grande - Campus de Campina Grande como  
parte dos requisitos necessários para a obten-  
ção do título de Graduado em Engenharia  
Elétrica.

Trabalho aprovado em: \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2017.

---

**George Rossany Soares de Lira**

Orientador

---

**Roberto Silva de Siqueira**

Convidado

Campina Grande, Agosto de 2017

# Agradecimentos

Primeiramente agradeço a Deus pelo dom da vida, por todas as coisas boas que já me aconteceram até aqui, e por todas que me estão reservada em Seu plano.

Aos meus pais, pelo apoio incondicional na minha escolha, sempre querendo o melhor de mim, e o melhor para mim. Me proporcionaram tudo de melhor, educação, amor, carinho, e sempre se fizeram presente em todas as minhas conquistas.

A minha vó por ser minha segunda mãe, por sempre torcer pelo meu sucesso e se alegrar com as minhas conquistas como se fossem dela. Aos meus familiares em geral pela confiança depositada e pelo apoio nesse tempo de extrema dificuldade.

Cada um teve e tem papel fundamental na minha conquista. Aos meus amigos do grupo JackDaniels, pela presença seja nos estudos, nos momentos de descontração ou naqueles em que você precisa apenas de uma boa conversa acompanhada de uma cerveja. Durante este tempo, compartilhamos sonhos e histórias, e agora estamos aí, buscando o que sempre nos motivou: sermos profissionais de sucesso.

A toda a equipe que forma o Departamento de Engenharia Elétrica. Estes já me acompanharam em muitas adversidades e sempre deram o melhor para que qualquer problema fosse resolvido da maneira mais rápida possível. Em especial, gostaria de agradecer Adail Ferreira da Silva Paz pelo inexplicável bom humor até mesmo nas horas tensas, sempre com intuito de acalmar aqueles que buscam seu auxílio. A Tchaikovsky Oliveira, pela forma gentil de falar e nos acalmar, sempre estando disposto a ajudar da maneira mais serena possível.

Por fim, agradeço à equipe da GCP - em especial Everson, Sylvio, Gilberto, Glauco, Wesley e Odeilton - por participarem ativamente das atividades do estágio e pelos diversos ensinamentos.

*“Não existe governo corrupto numa nação ética.”*

*(Leandro Karnal)*

## Resumo

Neste relatório são descritas as atividades realizadas por Tulio Aureliano Coimbra Soares, discente da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), durante o estágio na Energisa Paraíba Distribuidora de Energia S.A. no período do 24/01/2017 a 05/07/2017. O estágio foi realizado no Centro de Operação de Medição (COM) e no Centro de Inteligência no Combate às Perdas (CICOP), ambos submetidos à Gerência Corporativa de Proteção à Receita (GCPR). Tal setor responsável pela definição de estratégias no combate às perdas, sejam elas técnicas ou não técnicas. Como parte de tais atribuições, está a de acompanhar os clientes telemedidos e garantir que se obtenham as medições de maneira correta. As principais atribuições designadas ao aluno foram a análise das medições de telemetria, geração de listas no escopo de combate às perdas não técnicas, e o acompanhamento de clientes telemedidos para garantir a disponibilidade dos dados. Para a realização destas tarefas, foram utilizadas ferramentas como o CAS Hemera e recursos do Microsoft Office, especialmente o Microsoft Excel e Visual Basic.

**Palavras-chave:** Perdas Técnicas, Energisa Paraíba, CAS Hemera, Visual Basic.

## Lista de Abreviaturas e Siglas

ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
CFLCL	Companhia Força e Luz Cataguazes Leopoldina
CICOP	Centro de Inteligência no Combate às Perdas
CEMEP	Centro de Engenharia de Medição e Perdas
COM	Centro de Operação da Medição
GCPR	Gerência Corporativa de Proteção à Receita
UC	Unidade Consumidora
VBA	Visual Basic for Applications

## Lista de Figuras

1	Regiões de atuação do Grupo Energisa . . . . .	3
2	Exemplo de cliente em que foi identificado queda de consumo . . . . .	14
3	Exemplo de cliente em que foi identificado queda de consumo . . . . .	14
4	Exemplo de cliente em que foi identificado queda de consumo . . . . .	15
5	Exemplo de cliente em que foi identificado queda de consumo . . . . .	15
7	Exemplo de cliente em que foi identificado queda de consumo . . . . .	16
6	Exemplo de cliente em que foi identificado queda de consumo . . . . .	16
8	Exemplo de cliente em que foi identificado queda de consumo . . . . .	17
9	Exemplo de cliente em que foi identificado queda de consumo . . . . .	17
10	Exemplo de cliente em que foi identificado correntes desproporcionais . . .	18
11	Exemplo de cliente em que foi identificado correntes desproporcionais . . .	19
12	Exemplo de cliente em que foi identificado correntes desproporcionais . . .	19
13	Exemplo de cliente em que foi identificado correntes desproporcionais . . .	20
14	Exemplo de cliente em que foi identificado correntes desproporcionais . . .	20
15	Exemplo de cliente em que foi identificado problema no fator de potência .	22
16	Exemplo de cliente em que foi identificado problema no fator de potência .	22
17	Exemplo de cliente em que foi identificado problema no fator de potência .	23
18	Exemplo de cliente em que foi identificado problema de ligação na fase B .	23
19	Exemplo de cliente em que foi identificado problema de ligação na fase B .	24
20	Exemplo de cliente em que foi identificado problema nas fases, estando presente somente uma fase . . . . .	24
21	Exemplo de cliente em que foi identificado presença de corrente em mo- mentos que o consumo estava zerado . . . . .	25
22	Exemplo de cliente em que foi identificado presença de corrente em mo- mentos que o consumo estava zerado . . . . .	25
23	Capa da Planilha Desenvolvida . . . . .	27
24	Formulário da Planilha Desenvolvida . . . . .	28
25	Acompanhamento das Irregularidade Identificadas . . . . .	28

# Sumário

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>A Empresa</b>	<b>2</b>
2.1	Grupo Energisa . . . . .	2
2.2	Energisa Paraíba . . . . .	3
2.2.1	Gerência de Proteção à Receita . . . . .	3
2.2.2	Centro de Operação da Medição . . . . .	4
2.2.3	Centro de Inteligência no Combate às Perdas . . . . .	5
<b>3</b>	<b>Fundamentação Teórica</b>	<b>6</b>
3.1	Perdas Não-Técnicas de Energia . . . . .	6
3.2	Combate às Perdas Não-Técnicas de Energia . . . . .	7
3.3	Energias Recuperadas e Agregadas . . . . .	8
<b>4</b>	<b>Atividades Realizadas</b>	<b>9</b>
4.1	Acompanhamento de Clientes Telemedidos . . . . .	9
4.2	Geração de Listas para Inspeção/Regularização de Clientes do Grupo B . .	11
4.3	Análises dos Alarmes Gerados por Clientes Telemedidos . . . . .	13
4.4	Automatização do Processo de Análise usando VBA . . . . .	26
<b>5</b>	<b>Considerações Finais</b>	<b>30</b>
<b>6</b>	<b>Referências</b>	<b>31</b>

# 1 Introdução

Este documento tem como objetivo relatar as atividades realizadas pelo discente Tullio Aureliano Coimbra Soares durante seu estágio integrado, realizado na Energia Paraíba Distribuidora de Energia S.A. Com uma carga horária semanal de 30 horas, o estágio teve início no dia 24 de janeiro de 2017, indo até o dia 05 de julho de 2017.

Ao longo do período o estágio, houve mudança de setor com conseqüente diferença das atividades realizadas. Neste texto, são descritas as atividades realizadas nos dois setores. A divisão realizada neste relatório é a seguinte: apresentação da empresa e área de alocação no Capítulo 2; noções teóricas para a execução das atividades no Capítulo 3; atividades realizadas no Capítulo 4 e considerações finais no Capítulo 5.

## 2 A Empresa

### 2.1 Grupo Energisa

Fundada em 1905, com o nome Companhia Força e Luz Cataguazes-Leopoldina (CFLCL), o Grupo Energisa atualmente corresponde a um dos principais conglomerados privados do setor elétrico no Brasil. Com 111 anos de história, o grupo atua majoritariamente no mercado de distribuição de energia elétrica, controlando atualmente 13 distribuidoras em todo o país, presentes em nove estados, sendo estes Paraíba, Sergipe, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Tocantins, São Paulo e Paraná, possuindo cerca de 6,4 milhões de consumidores e prestando serviço a uma população de aproximadamente 16 milhões de pessoas em 788 municípios brasileiros. Mais de 10.000 colaboradores diretos atuam em suas empresas (ENERGISA, 2017).

As distribuidoras sobre concessão atual do grupo são Energisa Borborema (PB), Energisa Paraíba (EPB) e Energisa Sergipe (SE) na região Nordeste, Energisa Minas Gerais (MG), Energisa Nova Friburgo (RJ), Energisa Mato Grosso (MT), Energisa Mato Grosso do Sul (MS), Energisa Tocantins (TO) e a Energisa São Paulo, composta por distribuidoras nas regiões Sul e Sudeste, sendo estas: Bragantina (SP), Caiuá (SP) e Vale Parapanema (SP) na região Sudeste, Força e Luz do Oeste (PR) na região Sul, estando presente, portanto, em todas as regiões do Brasil. Na Figura 1 são mostradas as áreas de concessão do grupo.

Figura 1 – Regiões de atuação do Grupo Energisa



## 2.2 Energisa Paraíba

O estágio foi realizado na Energisa Paraíba - Distribuidora de Energia Elétrica S/A, com sede em João Pessoa - PB, local do estágio. Antiga SAELPA, de domínio estatal, o Grupo Energisa realizou a aquisição desta empresa, fundando a Energisa Paraíba, que juntamente com a Energisa Borborema, responsável pelos municípios do compartimento da Borborema, abrange todo o estado da Paraíba. No que diz respeito ao setor, o estágio foi realizado na Gerência de Proteção à Receita (GCPR), atuando em duas coordenações: Centro de Inteligência no Combate às Perdas (CICOP) e Centro de Operação da Medição (COM).

### 2.2.1 Gerência de Proteção à Receita

A Gerência Corporativa de Proteção à Receita (GCPR) é responsável pela determinação e controle do nível de perdas, tendo três coordenações sob sua gerência, o Centro de Inteligência no Combate às Perdas (CICOP), o Centro de Engenharia de Medição e Perdas (CEMEP) e o Centro de Operação da Medição (COM). São atribuídas as seguintes funções à GCPR:

- Desenvolvimento e padronização de soluções de blindagem da medição e de padrões

de entrada de energia nas unidades consumidoras;

- Homologação de medidores mais eficientes e com menor vulnerabilidade a fraudes;
- Garantir a operação do sistema de telemetria presente nas medições de fronteira e grandes clientes, uma vez que valores imprecisos nestas telemedições podem resultar em multas pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) e pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL);
- Cálculo da Perda Técnica de acordo com o método proposto pela ANEEL, direcionando ações de planejamento e determinando o nível de perdas não-técnicas dentro da empresa;
- Planejamento, direcionamento e acompanhamento de ações de combate às perdas técnicas e não técnicas.

Ao CEMEP, é atribuído o controle da confiabilidade e exatidão de medidores e transformadores de potencial e corrente, buscando também medidas que garantem que estas medições não possam ser violadas e manipuladas.

### **2.2.2 Centro de Operação da Medição**

Nos dois primeiros meses o estágio foi realizado no COM, com as atribuições de acompanhar clientes telemedidos para identificação de problemas nas medições. Sendo assim, pode-se atribuir ao COM as seguintes tarefas:

- Acompanhamento diário dos clientes telemedidos para identificação de falhas na obtenção de dados que auxiliam no faturamento;
- Realização de rotina de tarefas com a intenção de tentar recuperar os dados que estão indisponíveis, caso haja comunicação;
- Envio de unidades para manutenção em campo para que as falhas possam ser corrigidas e os dados possam ser enviados normalmente.

### **2.2.3 Centro de Inteligência no Combate às Perdas**

No período restante o estágio foi realizado no CICOP, com as atribuições de:

- Geração de listas para inspeção de clientes do Grupo B;
- Identificação de irregularidades em clientes telemedidos dos diversos grupos tarifários;
- Auxílio no cálculo da perda técnica;
- Automatização de planilhas utilizando VBA.

## 3 Fundamentação Teórica

Neste capítulo, são apresentados conceitos importantes para a realização das atividades do estagiário. De maneira geral, o estágio foi realizado junto à equipe de perdas não-técnicas de clientes de baixa e alta tensão.

### 3.1 Perdas Não-Técnicas de Energia

Perdas podem ser segregadas quanto à natureza e origem. Quanto à natureza, as perdas podem ser classificadas em perdas de demanda e de energia. Perdas de demanda são a diferença entre a demanda de potência de entrada e de potência de saída de um sistema. Semelhantemente, as perdas de energia são a diferença entre a energia de entrada e de saída de um sistema. Quanto à origem, as perdas podem ser classificadas em perdas técnicas e não-técnicas. Perdas técnicas são a parcela de energia ou demanda perdida no processo de transporte (em linhas de transmissão, alimentadores, etc.) e de transformação (em transformadores e elementos de medição) de demanda ou energia. Por outro lado, perdas não-técnicas são a parcela de energia ou demanda que é efetivamente entregue ao cliente final, mas que não é de fato paga por ele (MÉFFE, 2001).

De acordo com ALMEIDA, OLIVEIRA e DANTAS (2006), as cinco grandes causas das perdas-não técnicas de energia, também conhecidas como perdas comerciais, são:

1. Ligações clandestinas: ligações feitas por clientes que nunca foram regulares, isto é, nunca fizeram parte do cadastro da concessionária;
2. Consumidores auto-religados: ligações feitas por clientes regulares após ação de suspensão do fornecimento de energia. Certos casos têm a inadimplência como início de um ciclo fraudulento, onde a inadimplência gera a suspensão do serviço, que leva consumidores a adotar medidas fraudulentas, produzindo novos graus de inadimplência (RAMOS, 2014);
3. Consumidores cadastrados e regularmente ligados ao sistema: fraudes ou defeitos na medição e erros de faturamento. Os tipos de irregularidades mais encontrados nos

processos analisados pela ANEEL incluem: ligação direta à rede secundária, desvio no ramal de entrada, ligações do medidor invertidas, curto-circuito na entrada ou saída do medidor, terminal de prova aberto, entre outras (RAMOS, 2014);

4. Iluminação pública: cadastro desatualizado e erros na estimativa de faturamento;
5. Consumidores ligados sem medição.

### **3.2 Combate às Perdas Não-Técnicas de Energia**

Segundo ARAUJO e SIQUEIRA (2006), é comum que as distribuidoras realizem os seguintes procedimentos visando o combate às perdas não-técnicas de energia:

1. Identificação de áreas críticas: a identificação clara das áreas com maior incidência de perdas não-técnicas de energia dentro da área de concessão da distribuidora é essencial para a eficácia e a efetividade de suas ações de combate ao problema;
2. Balanço energético: o balanço energético aqui referido é o cálculo da diferença entre a energia medida pelos registradores instalados junto aos transformadores de distribuição (medições totalizadoras) e a energia medida dos consumidores conectados aos referidos transformadores;
3. Sistemas de faturamento: uma importante ferramenta no combate às perdas não-técnicas de energia no âmbito das distribuidoras é a inserção, nos seus sistemas de faturamento, de ferramentas que possibilitem a obtenção e a gestão de informações precisas referentes a variações acentuadas no consumo de energia de unidades consumidoras;
4. Desenvolvimento e utilização de novas tecnologias: várias tecnologias têm sido desenvolvidas e implementadas na busca de soluções mais eficazes para o combate às perdas de energia elétrica, merecendo destaque, entre outras, a utilização de medição externa e de medidores eletrônicos, a blindagem de cabos e o desenvolvimento de novos tipos de medidores e de softwares que empreguem inteligência artificial para aumentar a eficácia das inspeções;

5. Ações de marketing institucional: as distribuidoras vêm lançando mão de ações de marketing institucional, via de regra com o desenvolvimento de campanhas educativas junto a comunidades carentes, em cujo âmbito são prestadas informações sobre a adequada e eficiente utilização da energia elétrica;
6. Motivação dos colaboradores: para um efetivo combate às perdas não-técnicas, é imprescindível o engajamento de todos os funcionários da empresa.

### **3.3 Energias Recuperadas e Agregadas**

Para os casos em que as medidas de combate às perdas não-técnicas resultam em detecção e regularização de irregularidades na medição, o consumo de energia não contabilizado pode ser recuperado pela distribuidora parcial ou totalmente. São definidos, então, os conceitos de energia recuperada e energia agregada, que possibilitam avaliar o impacto causado por essas medidas na redução das perdas. A energia recuperada se refere à parcela de energia consumida, antes da regularização, que não foi faturada. Já a energia agregada se refere à parcela de energia que passa a ser contabilizada corretamente, após a regularização, em relação ao perfil de consumo anterior à regularização (ALMEIDA, OLIVEIRA e DANTAS, 2006).

## 4 Atividades Realizadas

Nesta seção serão apresentadas as atividades mais importantes realizadas pelo estagiário na Energisa Paraíba. As atividades serão descritas de acordo com o período em que estas foram realizadas, visto que a atuação variou bastante ao longo do estágio, sendo possível obter uma boa visão de como funciona boa parte dos processos gerenciados pela GCPR.

### 4.1 Acompanhamento de Clientes Telemedidos

Conforme dito anteriormente, os dois primeiros meses de estágio foram realizados no Centro de Operação da Medição (COM). As atividades que englobam o sistema de telemedição da organização são de responsabilidade desta coordenação, que disponibiliza informações confiáveis aos clientes, com vistas a dar velocidade e economicidade aos processos. Para tanto, detém o conhecimento necessário para suprir aspectos referentes a quatro frentes fundamentais de negócio, quais sejam:

- Clientes do Grupo de Alta Tensão (GA);
- Clientes do Grupo de Alta Tensão (GB);
- Sistema de Medição para Faturamento (SMF);
- Clientes Livres.

Sendo assim, as atividades do estagiário eram de auxiliar os analistas e técnicos na verificação da disponibilidade dos dados dos pontos de medição. O sistema de telemedição disponibiliza diversas grandezas para análise, sendo possível que ocorram problemas em alguma das grandezas, assim como em todas. Sendo assim, é possível, por exemplo, identificar o mau funcionamento de um TC pela simples conferência de valores entre os valores das correntes obtidas pelos medidores.

No que diz respeito à função propriamente dita do COM, ao se identificar a indisponibilidade de dados em algum(ns) dia(s), há direcionamentos para um apontamento prévio do problema ocorrido, visto que o problema real só poderá ser verificado em campo. Antes

de tal indicação, é possível a tentativa de recuperação dos dados (caso o equipamento esteja se comunicando normalmente), visto que há a possibilidade do problema ter ocorrido devido a fatores externos, dificultando a transmissão dos dados. Desta maneira, fazia parte da tarefa do estagiário o envio de comandos na tentativa de recuperar os dados faltantes. A seguir, encontram-se alguns problemas que comumente são indicados:

- Remota Desconectada - Acontece quando o equipamento de telemedição não está com cobertura de sinal o suficiente para o envio de informações. Pode decorrer de diversos problemas: defeito no equipamento em si; a localidade não possui sinal para a operadora cujo *chip* está instalado (pode ser feita a troca do chip); a antena está com defeito ou mal posicionada (o mesmo pode ocorrer com o equipamento), sendo possível a correção do problema pela simples variação de posição. Caso, no momento da análise, o equipamento esteja desconectado há mais de 2 dias, não há nada que se fazer, sendo indicado que o cliente encontra-se com seu equipamento de medição “DESCONECTADO”;
- Medidor com defeito - Tal problema pode ser identificado a partir do envio de comandos e analisando a resposta obtida. Caso seja retornado uma palavra específica e conhecida dos colaboradores, será confirmado o defeito no medidor. Além disso, é possível a identificação de tal problema a partir da análise das tensões e correntes. Caso estes sejam inconsistentes com a realidade, é indicado que o medidor pode estar com defeito ou desprogramado;
- Medidor perdeu parâmetro - Caso simples de ser identificado, sendo também analisado a partir do envio de comandos. Caso as informações retornadas sejam inconsistentes (como número do medidor zerado, valores de tensão, correntes e potências zeradas), será feita a indicação de que o medidor está com defeito;
- Medidor perdeu data e hora - Caso mais simples de ser identificado, sendo também analisado a partir do envio de comandos. Caso a data ou hora informada estiverem incorretas (há uma tolerância de 10 minutos para mais e menos), será indicada a troca deste medidor, visto que isto influenciará no faturamento.

É importante ressaltar que todos os problemas que envolvem algum defeito do medidor só poderão ser confirmado após a devida aferição nos laboratórios do CEMEP. Caso seja um defeito com possibilidade de correção, o medidor será disponibilizado para uma nova instalação. Alguns problemas, conforme dito anteriormente, se davam por conta de fatores externos, como: antena mal direcionada; falta de cobertura da operadora; temperatura muito elevada, levando o equipamento a perder suas funcionalidades.

Além da atividade de identificação de problemas na obtenção dos dados, também fazia parte das atividades de estágio a configuração no ato de novas instalações. Havendo troca de medidor ou remota, é necessário a configuração do equipamento de telemedição via envio de comandos de maneira remota. A lista de comandos inclui:

- Protocolo de comunicação, que varia de acordo com o modelo dos medidores;
- Envio de comando para armazenar a data correta do dia da instalação;
- Configuração dos alarmes que o sistema irá acusar, sendo estes: correntes desproporcionais, tensão abaixo do valor mínimo estipulado e potência negativa;
- Agendamento para que o equipamento de medição envie os dados de acordo com os intervalos desejados (normalmente a cada 15 minutos).

Vale ressaltar que a empresa utiliza quatro modelos de equipamento de medição remota, cada um com suas particularidades e conjuntos de comandos/agendamentos a serem enviados. Tais detalhes fogem do escopo deste relatório, visto que as atividades aqui descritas são uma visão geral do trabalho desenvolvido.

## **4.2 Geração de Listas para Inspeção/Regularização de Clientes do Grupo B**

Após a transferência para o Centro de Inteligência no Combate às Perdas, as atividades iniciais eram a de geração de listas de clientes do grupo B que se encontravam em situação irregular. Cabe destacar que o termo “irregular” não necessariamente remete à fraudes, sendo também possível que tenha ocorrido defeitos sem a interferência do cliente.

A geração das litas eram realizadas de acordo com o requisitado pelo Departamento de Medição e Combate às Perdas (DMCP), setor responsável por direcionar as equipes para realizarem as inspeções e regularizações. De acordo com as convenções utilizadas na empresa, as visitas de inspeção se davam quando da suspeita de fraude por parte do cliente, enquanto as visitas de regularização eram feitas, por exemplo, quando o cliente estava sendo faturado pela média ou mínimo.

A partir dos parâmetros especificados, utilizava-se do *Data Warehouse*(DW) da empresa para se obter as informações de maneira mais eficiente. Também era possível obter as informações diretamente pelos sistemas próprios da companhia, sendo utilizado o DW para que a geração das listas fosse agilizada e fosse possível a utilização de métricas que retornavam o resultado desejado. Diversos eram os parâmetros exigidos pelo DMCP para a geração das listas, cabendo destacar alguns:

- Clientes faturados pela média: podendo diferenciá-los por: consumo, grupo de leitura (irrigantes ou não), etc.;
- Clientes faturados pelo mínimo: cabendo as mesmas ressalvas para o caso dos faturados pela média);
- Clientes com suspeita de fraude;
- Clientes em que o medidor encontra-se defeituoso.

No ato da coleta da leitura pelos leituristas, estes são orientados, no evento de não ser possível a realização da leitura, a indicar o motivo que os levou a tal impedimento. Por exemplo, pode-se se deparar com uma situação em que não seja possível realizar a correta obtenção do valor de energia consumida pelo fato do vidro do medidor estar embaçado. A quantidade de “problemas” que podem ser indicados pelos leituristas é enorme, não sendo escopo deste relatório. Os parâmetros indicados anteriormente são os que aparecem com mais frequência nos pedidos.

### 4.3 Análises dos Alarmes Gerados por Clientes Telemedidos

Conforme expando anteriormente, é função do COM o envio de comandos responsáveis pelos agendamentos responsáveis pela geração de alarmes. A seguir, encontram-se os parâmetros utilizados para que o sistema de telemedição realize o envio dos alarmes:

- Correntes desproporcionais, sendo utilizado como padrão um limite de 30% de desproporção entre a corrente máxima e a mínima;
- Tensão abaixo do mínimo, sendo utilizado 95 V para instalações com alimentação a 110 V, e 195 V para instalações com alimentação a 220 V;
- Potência Negativa, sendo admitido como limite o valor de -5 W.

Tais comandos referem-se ao envio de alarmes pelo sistema de acompanhamento CAS Hemera. Tal plataforma é a utilizada pela empresa no acompanhamento dos clientes telemedidos. Mais informações sobre o sistema utilizado na empresa podem ser encontrados em [1]. A respeito dos problemas que podem ser identificados, estes são de uma grande variedade, sendo necessário o aprendizado ao longo de alguns meses. Sendo assim, era tarefa do estagiário a análise de algumas características dos clientes, destacando-se:

- Histórico de consumo - identificar alguma mudança de comportamento na energia consumida pela cliente, podendo indicar uma fraude, mau funcionamento de algum equipamento, etc.;
- Histórico dos valores de correntes - assim como o histórico de consumo, serve para identificar alguma mudança de comportamento que possa indicar alguma irregularidade;
- Histórico dos valores de tensão - mesmas ressalvas feitas nos itens anteriores.

A seguir, encontram-se alguns casos identificados ao longo do estágio:

⇒ Queda de Consumo

Figura 2 – Exemplo de cliente em que foi identificado queda de consumo

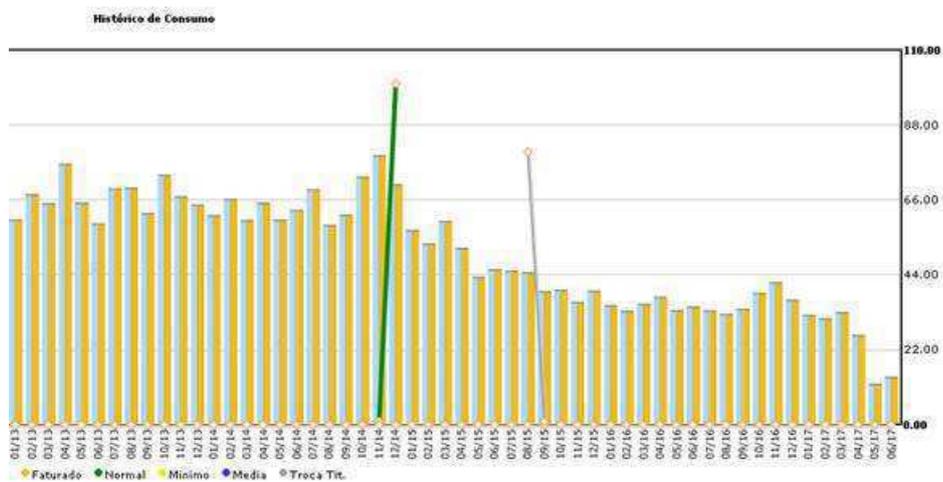


Figura 3 – Exemplo de cliente em que foi identificado queda de consumo

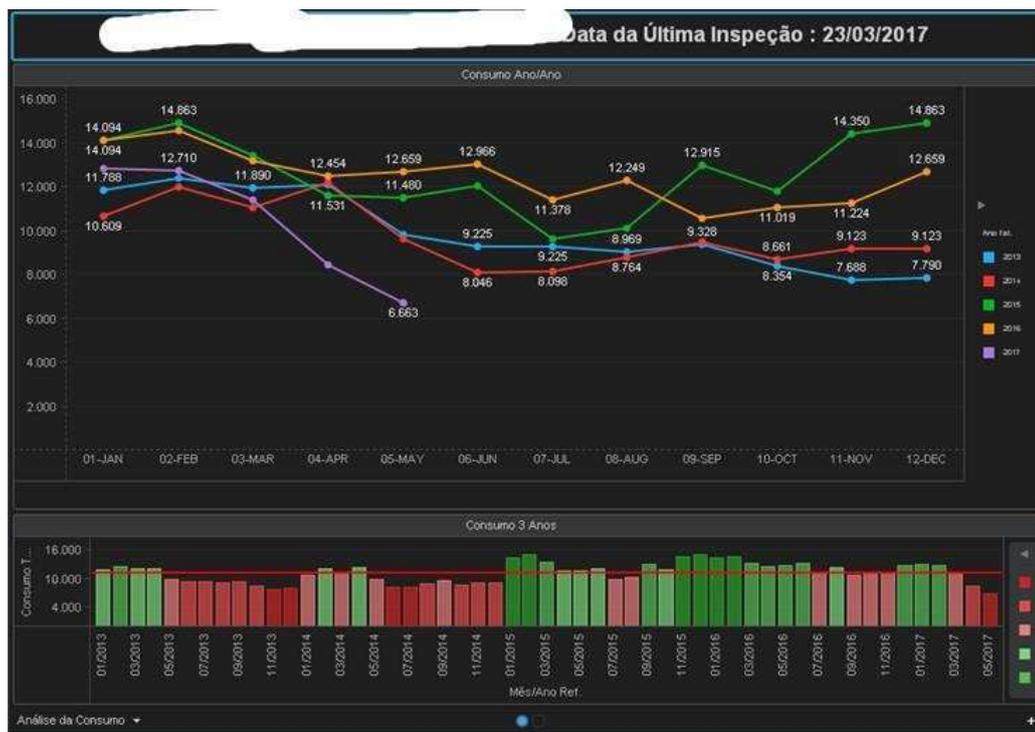
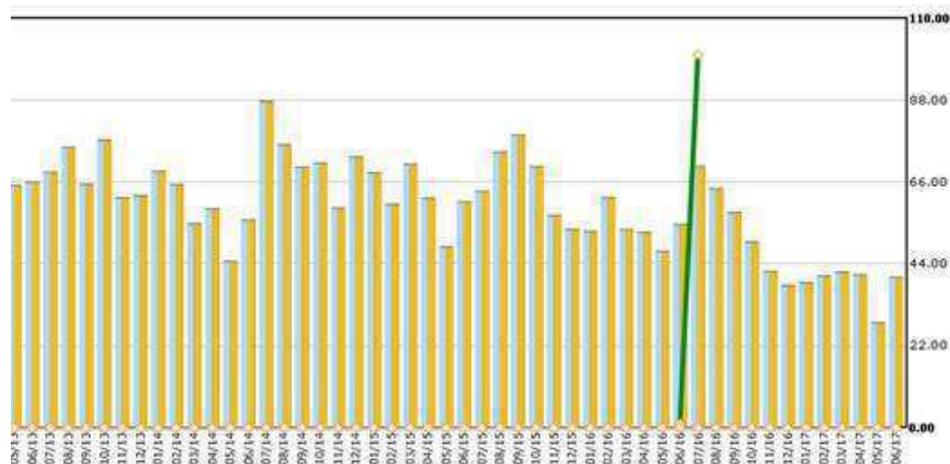


Figura 4 – Exemplo de cliente em que foi identificado queda de consumo



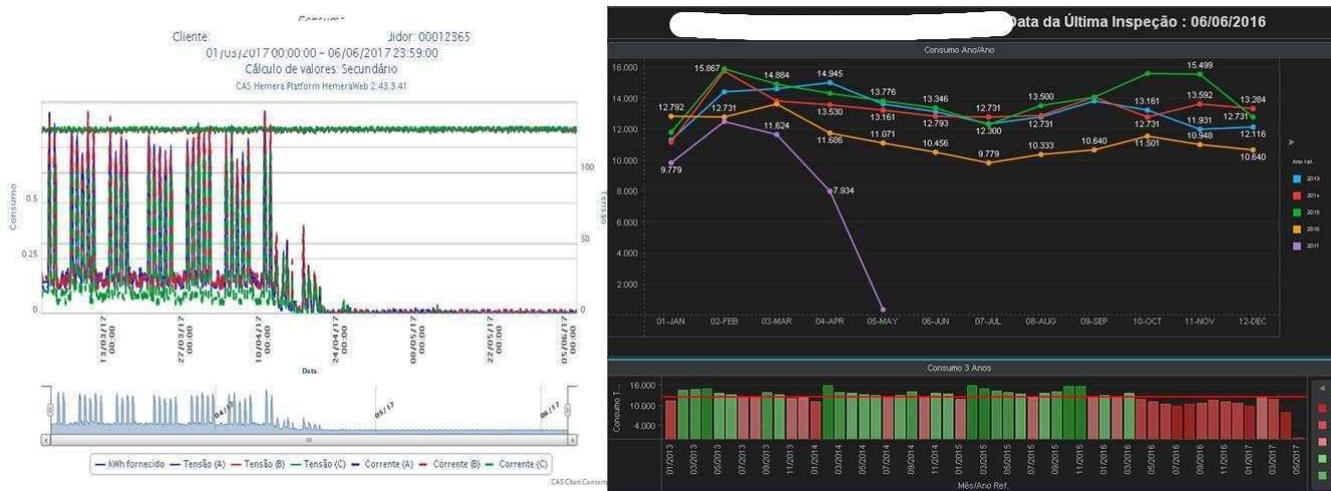
Fonte: Próprio Autor

Figura 5 – Exemplo de cliente em que foi identificado queda de consumo



Fonte: Próprio Autor

Figura 7 – Exemplo de cliente em que foi identificado queda de consumo



Fonte: Próprio Autor

Figura 6 – Exemplo de cliente em que foi identificado queda de consumo



Fonte: Próprio Autor

Figura 8 – Exemplo de cliente em que foi identificado queda de consumo



Fonte: Próprio Autor

Figura 9 – Exemplo de cliente em que foi identificado queda de consumo



Fonte: Próprio Autor

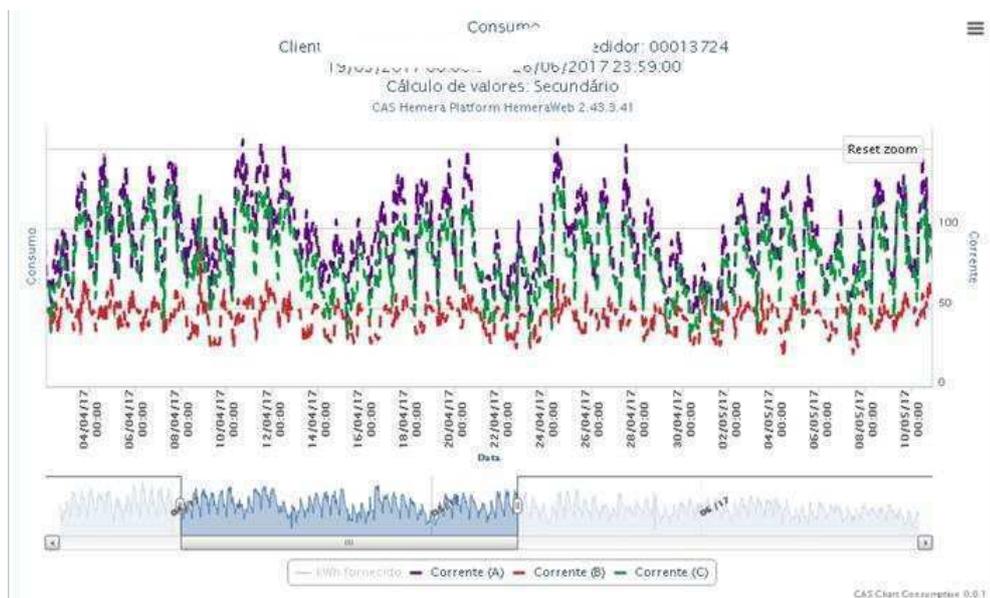
Nos casos das Figuras 2 a 9 observa-se que houve uma queda de consumo se comparado com anos anteriores. Tal comportamento pode indicar alguma irregularidade, como desvio de energia ou defeito em algum equipamento, sendo necessária a inspeção para a

correta identificação do problema. Pode-se destacar o caso da Figura 7, onde a redução de consumo é bastante acentuada. Tal diminuição pode ser resultado do desligamento dos equipamentos ligados à rede, assim como o acontecimento de uma grave falha nos equipamentos.

Para a indicação de inspeção para o caso de algum cliente apresentar queda no seu consumo, é importante analisar o resultado das últimas inspeções, para acaso de terem acontecidos recentemente. Pode-se deparar com o caso de unidades consumidoras que já tiveram suas reduções de consumo justificadas por meio de visitas anteriores, sendo possível que tenha ocorrido uma redução na produção, suspensão das atividades por conta de reforma ou problemas financeiros, etc. Também é importante analisar o perfil de consumo do cliente nos últimos anos, pois alguma queda pode tratar-se de uma sazonalidade nas atividades da unidade, não justificando assim a indicação por diminuição de consumo. Tais razões só podem ser apuradas no ato da inspeção, onde os técnicos se informam com os funcionários da empresa o motivo da queda de consumo.

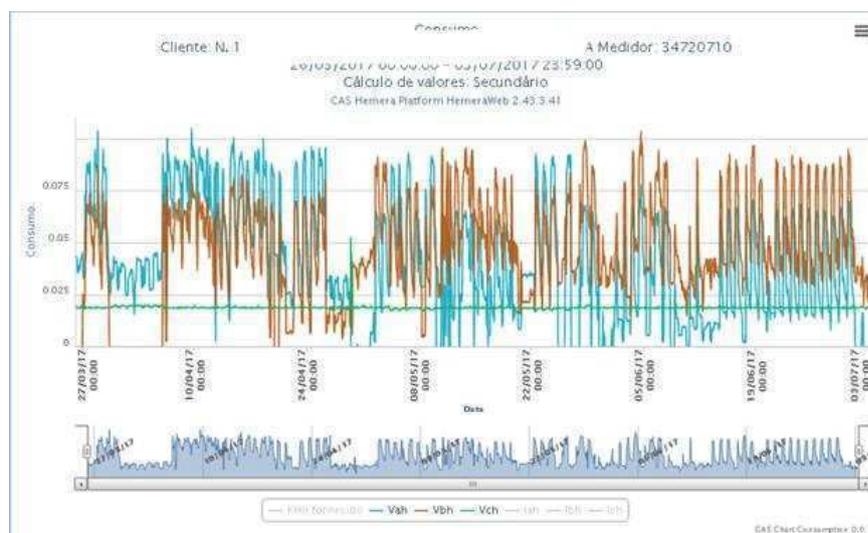
⇒ Correntes desproporcionais

Figura 10 – Exemplo de cliente em que foi identificado correntes desproporcionais



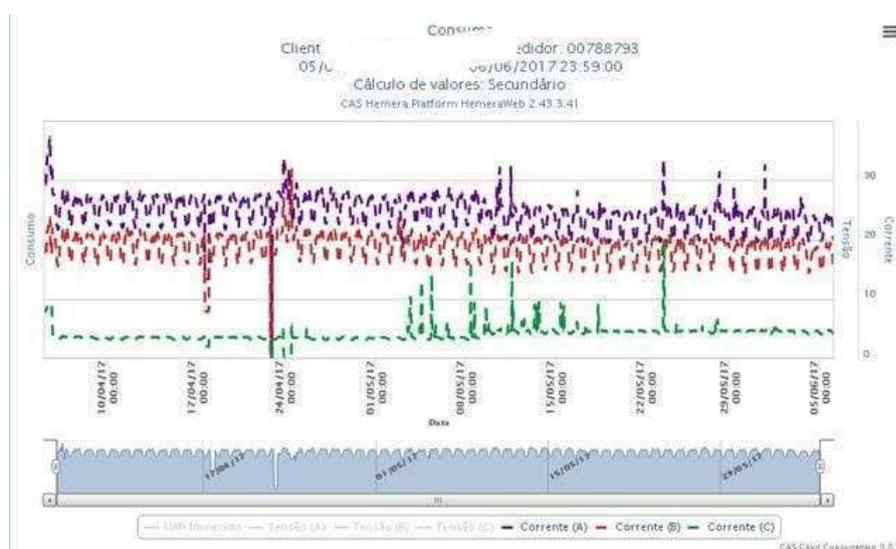
Fonte: Próprio Autor

Figura 11 – Exemplo de cliente em que foi identificado correntes desproporcionais



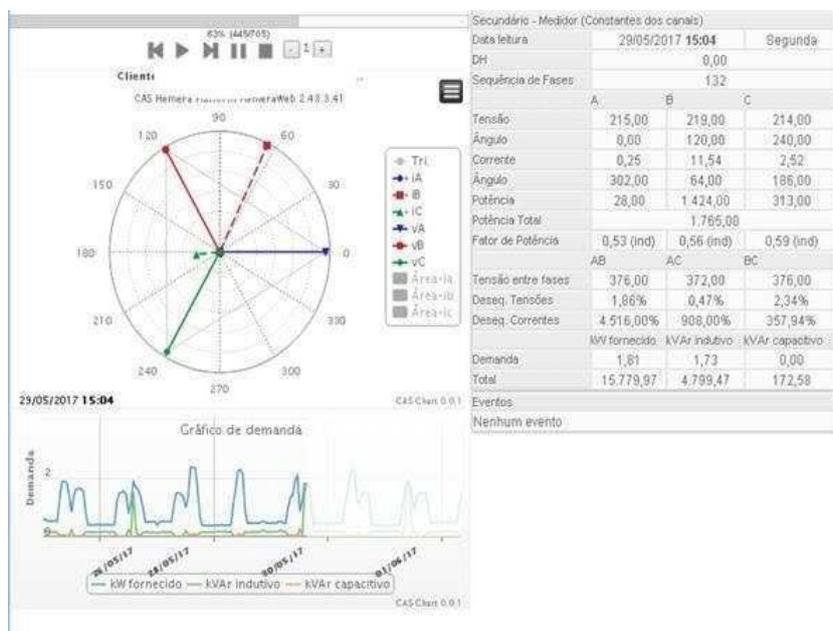
Fonte: Próprio Autor

Figura 12 – Exemplo de cliente em que foi identificado correntes desproporcionais



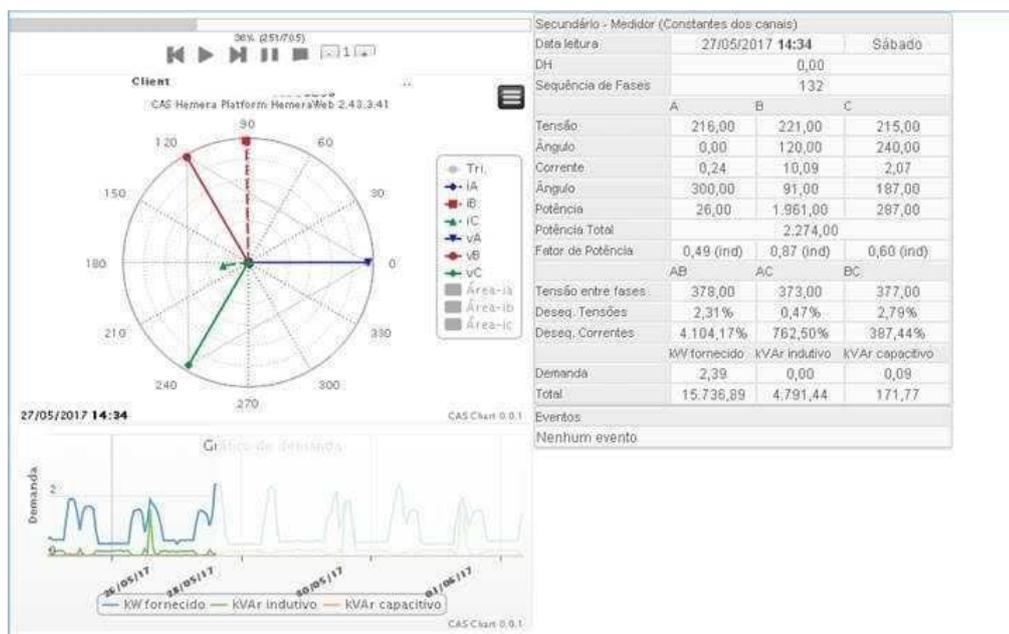
Fonte: Próprio Autor

Figura 13 – Exemplo de cliente em que foi identificado correntes desproporcionais



Fonte: Próprio Autor

Figura 14 – Exemplo de cliente em que foi identificado correntes desproporcionais



Fonte: Próprio Autor

Nos casos das Figuras 10 a 14 observa-se que uma das fases possui valores razoavelmente menores do que as outras. Tal comportamento pode indicar alguma irregularidade, como desvio de energia em uma das fases ou defeito em algum equipamento, sendo necessária a inspeção para a correta identificação do problema. Pode-se destacar o caso da

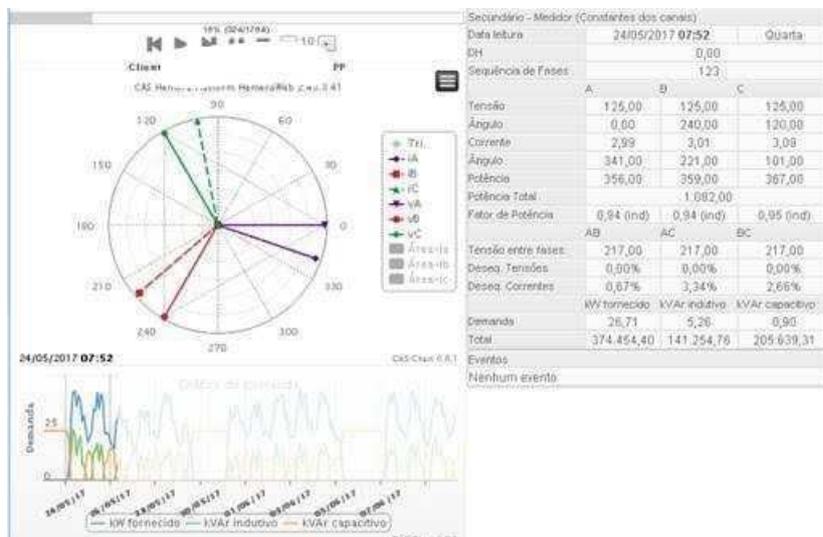
Figura 11, onde uma das correntes possui valor praticamente constante, diferentemente das outras fases que variam ao longo do tempo. A partir da experiência adquirida com outros casos, há a possibilidade de tal problema ser resultado de uma ligação incorreta dos canais de tensão e corrente, sendo possível que os valores apresentados nesta fase sejam referentes ao valor de tensão nesta.

Diferentemente da identificação por queda de consumo, o caso de correntes desproporcionais se trata mais de uma verificação, já que tal problema é apontado pelo sistema. Na imensa maioria dos casos, o alarme se trata de períodos em que a atividade do cliente apresenta valores de correntes desproporcionais de maneira natural devido a diminuição de suas atividades, e.g, desligamento de alguns equipamentos à noite ou nos finais de semana, não caracterizando irregularidades. Sendo assim, fica a cargo do analista o discernimento da presença destas, sendo necessário a análise do perfil das correntes ao longo de algum período. Isto é feito com intuito de identificar se o comportamento de correntes desproporcionais é padrão em determinados períodos.

⇒ Problema no fator de potência

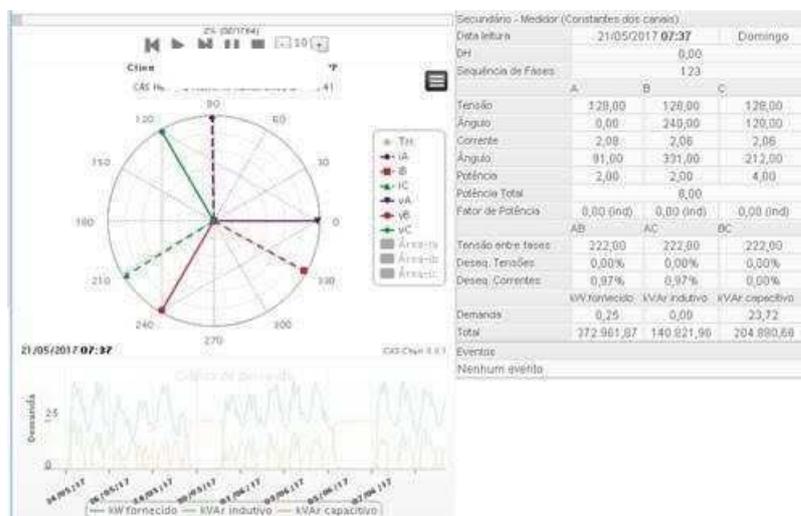
No que tange ao fator de potência, há diversos problemas que podem ocorrer. Normalmente, tais problemas são resultado de protocolo incorreto, fazendo com que os valores apresentados não sejam condizentes com a realidade. Além disso, quando os valores de corrente são muito baixos, é comum que os valores de fator de potência sejam inconsistentes, cabendo ao analista discernir caso a caso. Para o cliente identificado nas Figuras 15 a 17, o fator de potência assume valores condizentes ao longo da semana, mas no final desta, mesmo com os valores de corrente se mantendo os mesmos, aquele assume valor zero. Dito isto, é necessário uma verificação em campo para a identificação do problema.

Figura 15 – Exemplo de cliente em que foi identificado problema no fator de potência



Fonte: Próprio Autor

Figura 16 – Exemplo de cliente em que foi identificado problema no fator de potência



Fonte: Próprio Autor

Figura 17 – Exemplo de cliente em que foi identificado problema no fator de potência

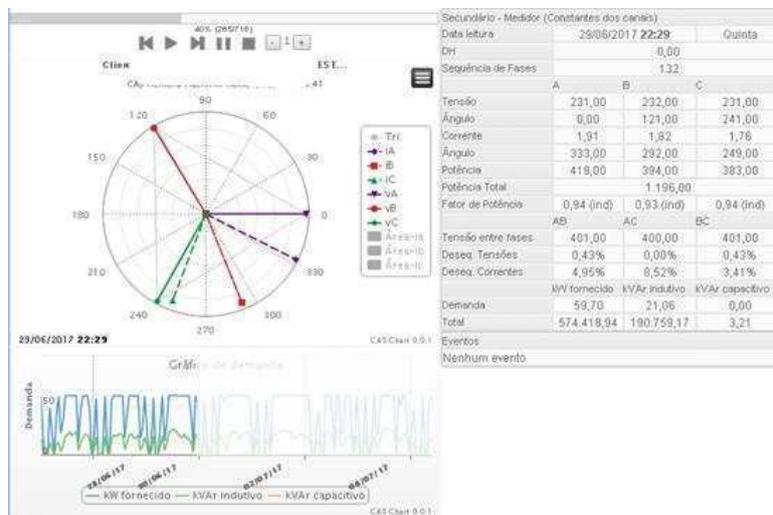
Consum		0148973 (22.05.2017 00:00:00 até 22.05.2017 23:59:59)	
Data	Dia	Postos horários	kWh fornecido
22.05.2017 01:00	Segunda	Fase Ponta	0,23
22.05.2017 02:00	Segunda	Fase Ponta	0,53
22.05.2017 03:00	Segunda	Fase Ponta	0,32
22.05.2017 04:00	Segunda	Fase Ponta	0,23
22.05.2017 05:00	Segunda	Fase Ponta	0,34
22.05.2017 06:00	Segunda	Fase Ponta	20,85
22.05.2017 07:00	Segunda	Fase Ponta	27,29
22.05.2017 08:00	Segunda	Fase Ponta	34,09
22.05.2017 09:00	Segunda	Fase Ponta	39,89
22.05.2017 10:00	Segunda	Fase Ponta	45,71
22.05.2017 11:00	Segunda	Fase Ponta	45,03
22.05.2017 12:00	Segunda	Fase Ponta	37,99
22.05.2017 13:00	Segunda	Fase Ponta	37,06
22.05.2017 14:00	Segunda	Fase Ponta	30,80
22.05.2017 15:00	Segunda	Fase Ponta	41,78
22.05.2017 16:00	Segunda	Fase Ponta	40,28
22.05.2017 17:00	Segunda	Fase Ponta	40,34
22.05.2017 18:00	Segunda	Fase Ponta	32,46
22.05.2017 19:00	Segunda	Ponta	27,49
22.05.2017 20:00	Segunda	Ponta	27,84
22.05.2017 21:00	Segunda	Ponta	31,71
22.05.2017 22:00	Segunda	Fase Ponta	31,30
22.05.2017 23:00	Segunda	Fase Ponta	25,88
23.05.2017 00:00	Terça	Fase Ponta	16,70

Fonte: Próprio Autor

⇒ Outros

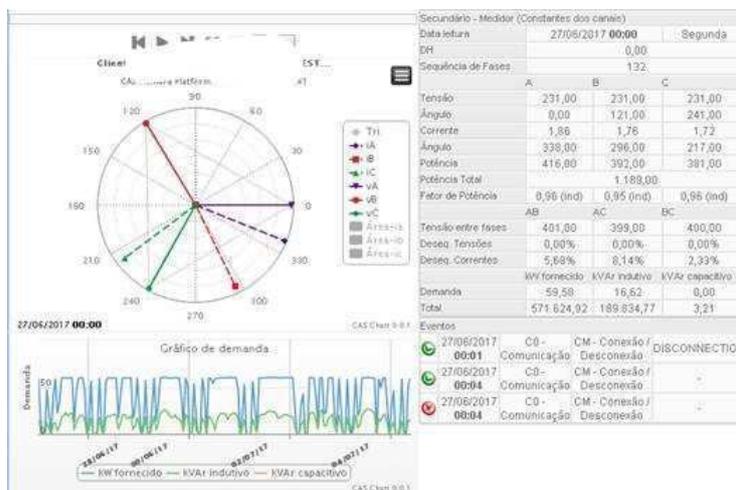
Há alguns problemas que não se encaixam nas categorias definidas na definição dos alarmes, sendo necessária uma análise minuciosa. Claro, tais problemas só são identificados caso alguns dos parâmetros definidos sejam atendidos. No entanto, na hora da análise, é possível identificar problemas que necessitam do discernimento humano para serem indicados. Nas Figuras 18 a 22 , encontram-se alguns exemplos:

Figura 18 – Exemplo de cliente em que foi identificado problema de ligação na fase B



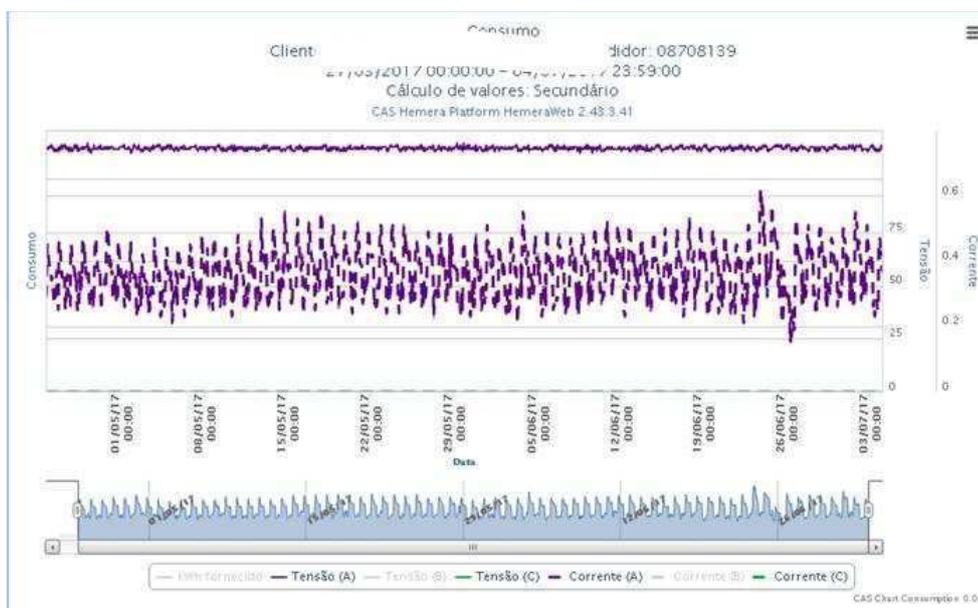
Fonte: Próprio Autor

Figura 19 – Exemplo de cliente em que foi identificado problema de ligação na fase B



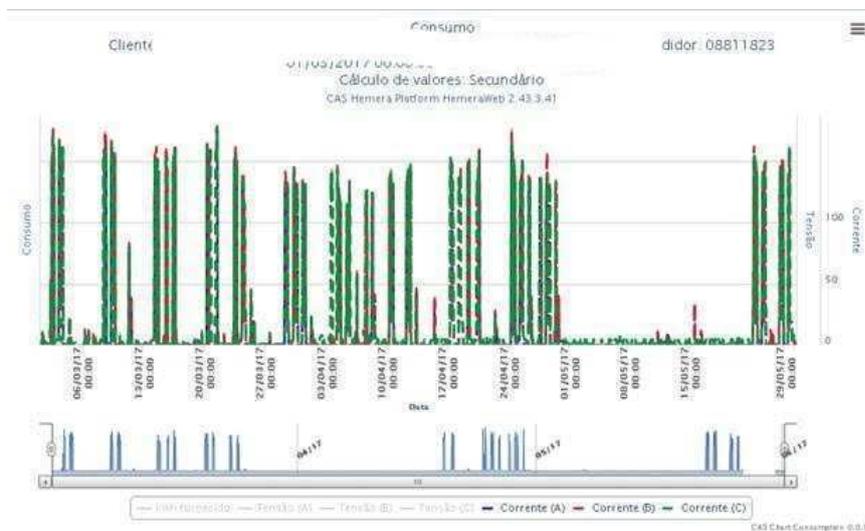
Fonte: Próprio Autor

Figura 20 – Exemplo de cliente em que foi identificado problema nas fases, estando presente somente uma fase



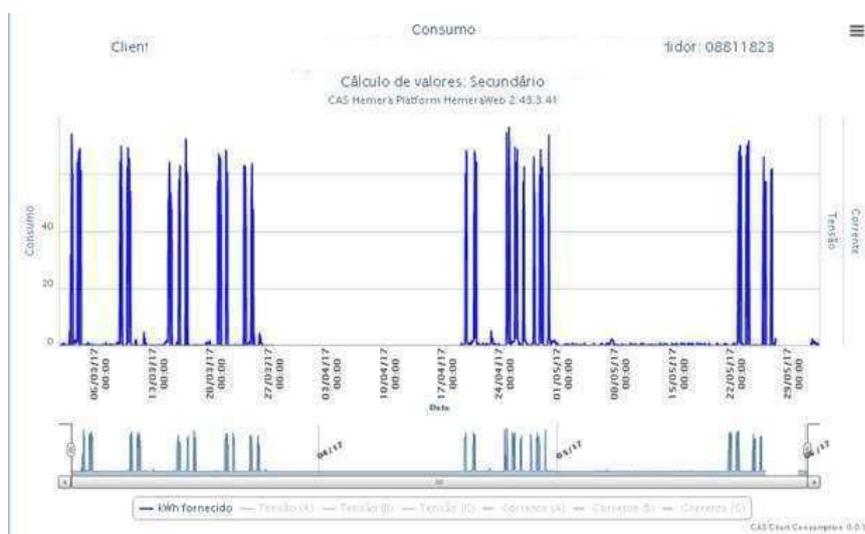
Fonte: Próprio Autor

Figura 21 – Exemplo de cliente em que foi identificado presença de corrente em momentos que o consumo estava zerado



Fonte: Próprio Autor

Figura 22 – Exemplo de cliente em que foi identificado presença de corrente em momentos que o consumo estava zerado



Fonte: Próprio Autor

Explicações dos problemas apresentados nas últimas imagens:

- Figuras 18 e 19 - Para este caso, observa-se que o comportamento da corrente na fase B é inconsistente com a realidade. Tal configuração de gráfico fasorial, normalmente, acontece quando há um erro de ligação no medidor, fazendo com a corrente esteja invertida, apresentando uma defasagem de  $180^\circ$  daquel que seria o mais comum.

- Figuras 20 - Observa-se que os valores de corrente e tensões das outras duas fases estão zerados. Sendo assim, podendo se tratar tanto de caso de medição a 3 elementos, ou medição a 2 elementos, tal comportamento é inconsistente, sendo necessária uma inspeção para verificação do caso.
- Figuras 21 e 22 - Este caso é bem visível o problema, visto que em determinados momento foi registrado presença de corrente, mas o consumo apresentado no sistema está zerado. Isto provavelmente não representa uma fraude, sendo mais comum um erro de protocolo ou comportamento estranho da remota no envio das informações. Caso precisa ser apurado em campo para a devida identificação.

#### **4.4 Automatização do Processo de Análise usando VBA**

Durante o estágio, também foi desenvolvida uma planilha com o intuito de automatizar o processo de geração da lista de alarmes que seram analisadas pelos colaboradores. Conforme dito anteriormente, no ato de uma nova instalação, são enviados comandos que configuram os parâmetros de alarmes. Com isso, todas as vezes que as medições de determinada UC se encaixar nos quesitos determinados, será gerado um alarme. Assim, é necessário que os analistas reduzam essa lista de modo que cada cliente só esteja presente uma vez, sendo discriminado a quantidade de vezes que determinada irregularidade foi acusada. Por exemplo, para o caso de um cliente em que suas correntes são desproporcionais indefinidamente, os alarmes serão disparados todas as vezes que for realizada uma checagem. Assim, com o intuito de facilitar tal tarefa onerosa, foi desenvolvido um código que visa facilitar a geração de tal lista.

Além disso, nem todas as informações importantes acerca do cliente estão disponíveis, sendo necessário a checagem com outras planilhas de dados. Portanto, o código também possui tal característica, sendo requisitado dos analistas apenas pressionar um botão para que fossem comparados os números de medidores provenientes dos alarmes com aqueles do banco de dados, sendo obtidos todos os dados importantes automaticamente. Acrescenta-se a isso a obtenção da média de consumo, proveniente de outra planilha, para que seja dado prioridade àqueles clientes que possuem um consumo mais elevado, visto que as

irregularidades podem resultar em perdas mais volumosas para a empresa.

Com a lista pronta, cabe aos analistas realizarem as pesquisas utilizando-se das ferramentas fornecidas pela empresa (CAS Hemera, *Datawarehouse*). No entanto, pelo fato das planilhas conterem um grande número de colunas devido a grande quantidade de informações, a visualização completa destas é prejudicada. Sendo assim, também foi desenvolvido um formulário onde as informações podiam ser visualizadas de maneira mais amigável, sendo possível realizar todo o processo de análise a partir deste.

Algumas outras funcionalidades foram adicionadas à planilha. No entanto, estas foram as contribuições mais significativas. A seguir, encontram-se imagens referentes à planilha.

Figura 23 – Capa da Planilha Desenvolvida



Fonte: Próprio Autor

Figura 24 – Formulário da Planilha Desenvolvida

Geração de Lista de Inspeção

### Geração de Lista de Inspeção

**Empresa**  **Analista**  **CDC**

**Cliente**

**Medidor**

**Data de Recebimento**

**Tipo de Alarme**

**Consumo**

**Fase A**  **Fase B**  **Fase C**  **Concatenar**

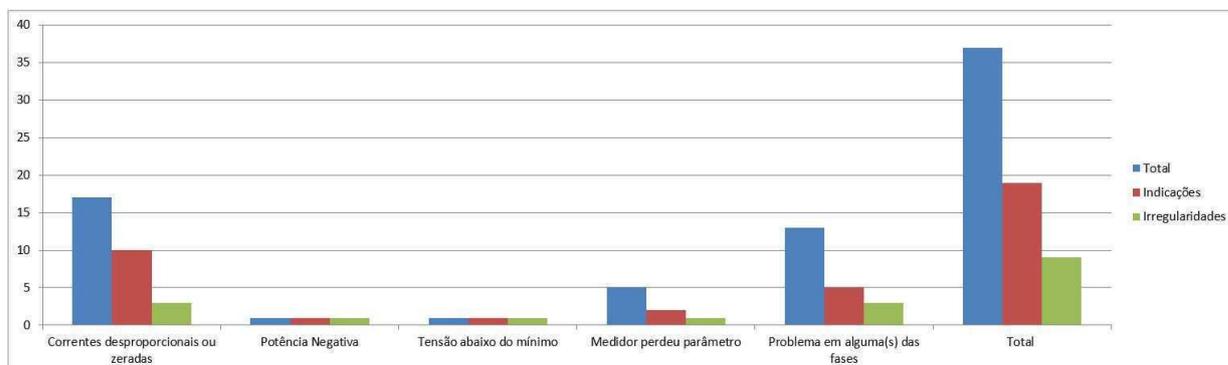
**Informação**

**Situação**  **Observação**

Fonte: Próprio Autor

Figura 25 – Acompanhamento das Irregularidade Identificadas

Problema Indicado	Total	Indicações	Irregularidades	Problema(%)	Indicação(%)	Irregularidades(%)
Correntes desproporcionais ou zeradas	17	10	3	46%	59%	30%
Potência Negativa	1	1	1	3%	100%	100%
Tensão abaixo do mínimo	1	1	1	3%	100%	100%
Medidor perdeu parâmetro	5	2	1	14%	40%	50%
Problema em alguma(s) das fases	13	5	3	35%	38%	60%
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>19</b>	<b>9</b>	<b>100.0%</b>	<b>67.5%</b>	<b>68.0%</b>



Fonte: Próprio Autor

Na Figura 23, encontra-se a capa desenvolvida para a planilha, facilitando para o

usuário a escolha da aba específica que deseja trabalhar. Refente as Unidades para Análise, foram desenvolvidos dois algoritmos para geração da lista, utilizando os alarmes provenientes do Hemera e a partir do envio do comando TFS. Estes alarmes são listados nas planilhas “TFS” e “HEMERA”, realizando-se a análise e contagem do número de acusações para cada cliente, assim como qual o tipo de irregularidade identificada nas planilhas “LISTA-TFS” e “LISTA-HEMERA”. Ao acionar o botão para geração de listas, o algoritmo busca as informações do cliente nas abas de Consumo e Dados. Para o preenchimento da informação de consumo, é utilizada a média dos últimos 12 meses.

Já a Figura 24 ilustra o formulário desenvolvido para a realização das análises. Pode-se observar que há diversos campos com informações relevantes para os analistas, assim como campos para preencher.

Conforme ilustrado na Figura 25, também foi adicionado uma aba para que seja realizado o acompanhamento das irregularidades apontadas e em quais foram identificadas problemas. Tal acompanhamento poderá mostrar benefício futuro para que o setor possa agir de maneira estratégica ao se conhecer quais problemas estão ocorrendo com mais frequência.

## 5 Considerações Finais

Após o término do estágio é possível concluir que houve um ganho notável para o aluno. A partir desta oportunidade, foi possível o contato com um ambiente de uma empresa, sendo presenciado os desafios e habilidades que são em sua maioria requerida de um profissional no mercado de trabalho, obtendo assim uma maturidade que extrapola os conhecimentos de sala de aula.

Os aprendizados de *softwares* que não são utilizados em sala de aula como o CAS Hemera, podem constituir um diferencial importante para atuação no mercado, além de que foi obtido um avanço bastante significativo com ferramentas do *Microsoft Office*, extremamente úteis em atividades do cotidiano.

Outra fato que pode ser destacado foi a percepção da importância da gestão de pessoas e trabalho em equipe. A convivência com uma equipe de profissionais qualificados ajudou bastante, uma vez que quaisquer dúvidas e dificuldades foram prontamente esclarecidas.

Nota-se que a bagagem obtida ao longo dos anos de graduação se mostraram imprescindíveis no entendimento das atividades realizadas durante o estágio. Pode-se destacar o aprendizado de programação como tendo um papel crucial pela facilidade com que foi aprendido a ferramenta *VBA*, auxiliando em uma parte de extrema importância do estágio. Um assunto que poderia facilitar o desenvolvimento das atividades caso o aluno tivesse contato na graduação seria a utilização do Excel. Se houvessem disciplinas que fornecessem uma melhor base para os aspectos mais práticos encontrados em uma concessionária, o processo de inserção nas atividades se daria de maneira mais rápida.

## 6 Referências

- [1] ENERGISA. Grupo Energisa. 2017. Disponível em: <<http://investidores.grupoenergisa.com.br/>>.
- [2] MÉFFE, A. (2001). Metodologia para Cálculo de Perdas Técnicas por Segmento do Sistema de Distribuição. Dissertação (Mestrado em Engenharia), Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- [3] ALMEIDA, M. A., OLIVEIRA, W., & DANTAS, P. (2006). Reduções de Perdas de Energia Elétrica na COELBA - Estratégias e Resultados Pós-Privatização. Revista CIER, 48.
- [4] RAMOS, C. C. (2014). Caracterização de Perdas Comerciais em Sistemas de Energia Através de Técnicas Inteligentes. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica), Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- [5] ARAUJO, C. M., & SIQUEIRA, C. (2006). Considerações sobre as Perdas na Distribuição de Energia Elétrica no Brasil. XVII Seminário Nacional de Distribuição de Energia Elétrica.