



Universidade Federal de Campina Grande

Centro de Engenharia Elétrica e Informática

Curso de Graduação em Engenharia Elétrica

RAPHAEL BORGES DA NÓBREGA

ESTÁGIO SUPERVISIONADO
ENGARRAFAMENTO COROA LTDA

Campina Grande, Paraíba
Julho de 2014

RAPHAEL BORGES DA NÓBREGA

ESTÁGIO SUPERVISIONADO
ENGARRAFAMENTO COROA LTDA

*Relatório de Estágio Supervisionado submetido
à Unidade Acadêmica 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: Produção e Manutenção Industrial

Orientador:

Professor Karcus Marcelus Colaço Dantas, D. Sc.

Campina Grande, Paraíba
Julho de 2014

RAPHAEL BORGES DA NÓBREGA

ESTÁGIO SUPERVISIONADO
ENGARRAFAMENTO COROA LTDA

*Relatório de Estágio Supervisionado submetido à
Unidade Acadêmica 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: Produção e Manutenção Industrial

Aprovado em / /

Professor Avaliador
Universidade Federal de Campina Grande
Avaliador

Professor Karcius Marcelus Colaço Dantas, D. Sc.
Universidade Federal de Campina Grande
Orientador, UFCG

AGRADECIMENTOS

Agradeço inicialmente a Deus por sempre iluminar o meu caminho e me proporcionar a oportunidade de alcançar uma formação profissional.

Aos meus pais, Sandro e Werônica, a minha irmã Rayssa, por todo apoio ao longo de todas as etapas superadas durante a graduação e por todo amor que me dedicaram.

A minha noiva, Jayany, e a minha filha, Rafaelly, por entrarem na minha vida e contribuírem significativamente na minha formação, tanto pessoal quanto profissional.

A toda a minha família e amigos por todo o apoio, carinho e confiança para que mais essa etapa fosse conquistada em minha vida.

Ao professor Karcius Dantas pela orientação, atenção, amizade e conhecimentos transmitidos ao longo deste curso de graduação.

Ao proprietário da empresa Sr. Ranieri Mazile pela oportunidade de estágio, bem como ao gerente da administração Sr. Edvan Braga, ao engenheiro José Ricardo, e aos eletricitas Ângelo Paulo e Renato Silva, por toda amizade e apoio durante a realização do estágio.

A todos os meus amigos da faculdade por todo apoio e incentivo.

*“É melhor tentar e falhar, que preocupar-se e ver a vida passar.
É melhor tentar, ainda em vão, que sentar-se fazendo nada até o final.
Eu prefiro na chuva caminhar, que em dias tristes em casa me esconder.
Prefiro ser feliz, embora louco, que em conformidade viver.”*

Martin Luther King.

RESUMO

Este relatório tem por objetivo apresentar as atividades realizadas durante o estágio supervisionado realizado na empresa Engarrafamento Coroa Ltda., no período de 05 Maio de 2014 a 05 de Julho de 2014. As atividades desempenhadas pelo estagiário se concentraram no acompanhamento da produção de bebidas, permitindo a familiarização com o ambiente fabril, e manutenção elétrica dos equipamentos da indústria, visando ampliar o conhecimento e propor melhorias. Foi realizado um estudo de revisão das modalidades tarifárias na conta de energia elétrica da empresa.

Palavras-chave: Linha de produção, Manutenção de equipamentos, Revisão tarifária.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Logomarca da empresa.	2
Figura 2 – Bebidas produzidas pela empresa.	2
Figura 3 – Vista superior da empresa obtida pelo Google Maps. As numerações fazem referências aos setores: 1 – Fabricação, 2 – Envase e 3 – Transportes.	3
Figura 4 – Tanques utilizados para estoque de matéria-prima.	4
Figura 5 – Estoque de açúcar.....	5
Figura 6 – Estoque de bebida preparada.....	5
Figura 7 – Estoque de vasilhames.	6
Figura 8 – Retirada de conta-gotas e entrada na máquina de tirar rótulo.	6
Figura 9 – Vasilhames retirados da máquina de higienização e colocados na esteira de envase.....	7
Figura 10 – Envase da Vodka Slova.....	7
Figura 11 – Máquina de rotular e tampar garrafas.....	8
Figura 12 – Máquina de encaixotar.	8
Figura 13 – Confeção de garrafas pet. (a) Pré-forma (b) Máquina Sopradora.....	9
Figura 14 – Lavagem das garrafas pet.....	9
Figura 15 – Envase de vinho Pe. Cícero.....	10
Figura 16 – Embalagem da Vodka Slova.	10
Figura 17 – Armazenamento e transporte de bebidas. (a) Depósito (b) Carregamento no transporte.	11
Figura 18 – Atividades de manutenção (a) Encaixotadora (b) Envasadora (c) Impressora de codificação (d) Instalação de drenos temporizados eletrônicos.	13
Figura 19 – Subestação do prédio de envase da empresa Engarrafamento Coroa Ltda. (a) vista externa (b) vista interna.	14
Figura 20 – Desligamento da rede 13,8 kV que alimenta a subestação.....	15
Figura 21 – Sensor magnético de posição de êmbolos de cilindros pneumáticos.	16
Figura 22 – Sensor magnético conectado no cilindro pneumático (ALBUQUERQUE, 2010).	16
Figura 23 – Empurrador de garrafas pet Vodka Slova.	17
Figura 24 – Quadro de comando do empurrador.....	17
Figura 25 – Histórico de demanda nos horários de ponta e fora de ponta.	21
Figura 26 – Histórico de consumo nos horários de ponta e fora de ponta.	21
Figura 27 – Valores mensais da parcela de demanda da conta de energia elétrica da empresa.	23
Figura 28 – Valores mensais da parcela de consumo da conta de energia elétrica da empresa.	24
Figura 29 – Valores mensais da conta de energia elétrica da empresa.	24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Definição de termos relacionados a tarifação de energia elétrica (ELETROBRÁS – PROCEL, 2011).....	18
Tabela 2 – Subdivisão do grupo A (ANEEL, 2005).....	19
Tabela 3 – Subdivisão do grupo B (ANEEL, 2005).....	19
Tabela 4 – Modalidade tarifária convencional para subgrupo A4 (ENERGISA, 2014).....	22
Tabela 5 – Modalidade tarifária horo-sazonal azul subgrupos A3 e A4 (ENERGISA, 2014).....	22
Tabela 6 – Modalidade tarifária horo-sazonal verde subgrupo A4 (ENERGISA, 2014).	23

SUMÁRIO

1	Introdução.....	1
2	Empresa.....	2
2.1	Histórico.....	2
2.2	Instalações Físicas.....	3
2.3	Processamento e Fabricação das Bebidas	4
2.3.1	Fabricação.....	4
2.3.2	Envase	5
2.3.3	Armazenagem.....	10
3	Atividades Desenvolvidas	12
3.1	Acompanhamento das Atividades de Manutenção	12
3.2	Manutenção da Subestação	14
3.2.1	Intervenção na Subestação.....	14
3.3	Instalação de Empurrador de Garrafas Pet Vodka Slova	15
4	Revisão Tarifária de Energia Elétrica do Setor de Envase	18
4.1	Introdução	18
4.1.1	Modalidades Tarifárias	19
4.2	Análise da Conta de Energia Elétrica.....	20
5	Conclusões.....	26
	Referências Bibliográficas.....	27

1 INTRODUÇÃO

Na estrutura curricular do curso de Engenharia Elétrica da UFCG, o estágio é considerado disciplina obrigatória e pode ser classificado em supervisionado e integrado. O estágio supervisionado possui carga horária que varia de 180 a 360 horas, enquanto que o estágio integrado possui uma carga horária de 660 horas.

O estágio foi realizado na empresa Engarrafamento Coroa Ltda., localizada na cidade de Patos – PB, no período de 05 Maio de 2014 a 05 de Julho de 2014, cumprindo carga horária semanal de 30 horas, totalizando assim 240 horas em atividade.

Durante a realização do estágio foram desenvolvidas atividades de manutenção elétrica em diversos equipamentos presentes na empresa, acompanhamento dos processos de produção das bebidas, intervenção em subestação para realização de limpeza e inspeção dos componentes, além da realização de um estudo sobre a melhor alternativa de enquadramento tarifário de energia elétrica para a empresa.

2 EMPRESA

2.1 HISTÓRICO

A empresa Engarrafamento Coroa Ltda. iniciou suas atividades no ano de 1973 com a fabricação do vinho Jurubeba. A partir daí, a empresa ampliou suas instalações, atualizou-se tecnologicamente e melhorou a qualidade de seus processos produtivos e administrativos, lançando diversos produtos no mercado como: vermouths, vinhos, vodkas, conhaques, aguardentes, entre outros. A logomarca da empresa pode ser visualizada na Figura 1.



Figura 1 – Logomarca da empresa.

Atualmente, são produzidos diferentes tipos de bebidas, como: Mazile (branco, tinto e rosê), Catuaba Guaracy, Conhaque Imperial, Vodka Slova e os vinhos Pe Cícero, Santa Ceia e Moscatel Imperial. As bebidas citadas podem ser observadas na Figura 2.



Figura 2 – Bebidas produzidas pela empresa.

Hoje a empresa possui um quadro de aproximadamente 200 funcionários englobando atividades de fabricação, produção, transporte e comercialização dos produtos produzidos.

A matriz da empresa está localizada na rua Ranieri Mazile, nº 244, na cidade de Patos-PB. A empresa conta com oito filiais localizadas nos estados: Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe.

2.2 INSTALAÇÕES FÍSICAS

Na figura a seguir é mostrada uma vista superior da empresa localizada na cidade de Patos-PB.



Figura 3 – Vista superior da empresa obtida pelo Google Maps. As numerações fazem referências aos setores: 1 – Fabricação, 2 – Envase e 3 – Transportes.

O setor da fabricação corresponde ao prédio onde ocorre o preparo da bebida e onde ficam armazenadas algumas matérias primas. No setor de envase estão localizados a parte administrativa da empresa, as linhas de produção, almoxarifado e estoque das bebidas. Na área de transportes estão localizadas oficinas mecânicas e elétricas, além de um amplo espaço para estacionamento dos veículos que fazem o transporte das bebidas.

2.3 PROCESSAMENTO E FABRICAÇÃO DAS BEBIDAS

2.3.1 FABRICAÇÃO

2.3.1.1 MATÉRIA-PRIMA

De acordo com a Figura 3, no prédio referente à fabricação são encontrados diversos tanques contendo matérias-primas para fabricação das bebidas, como água e álcool, por exemplo.



Figura 4 – Tanques utilizados para estoque de matéria-prima.

Outras matérias-primas, como acidulantes e açúcar, por exemplo, podem ser encontrados estocados em depósitos presentes no prédio.



Figura 5 – Estoque de açúcar

2.3.1.2 PROCESSO DE FABRICAÇÃO DA BEBIDA

Para fabricação das bebidas, as matérias-primas são depositadas em tanques auxiliares, onde é realizada a mistura dos ingredientes. Após a realização da mistura, a bebida recém-preparada é colocada em reservatórios, onde serão armazenadas e futuramente, transferidas para o setor de envase.



Figura 6 – Estoque de bebida preparada.

2.3.2 ENVASE

Nesta etapa, as bebidas são depositadas em seus recipientes, encaixotadas e dispostas em estoque. A empresa conta com um processo semiautomático para esta finalidade.

O setor de envase conta com duas linhas de produção: vidro e pet. A determinação de qual bebida será engarrafada depende da demanda do mercado e de estudos realizados por funcionários responsáveis pelo setor.

2.3.2.1 LINHA DE ENVASE DE VIDRO

Para engarrafamento das bebidas são utilizados tanto vasilhames novos como reciclados. A empresa adquire os vasilhames reciclados de cooperativas, onde na própria empresa é feito uma triagem e os vasilhames que se encontram em perfeito estado de reutilização são higienizados por uma equipe de funcionários e seguem para o envase. Os que foram eliminados na triagem são quebrados e enviados para uma empresa que produz vasilhames.



Figura 7 – Estoque de vasilhames.



Figura 8 – Retirada de conta-gotas e entrada na máquina de tirar rótulo.



Figura 9 – Vasilhames retirados da máquina de higienização e colocados na esteira de envase.

Depois de selecionados e higienizados, os vasilhames são preenchidos com a bebida e tampados, conforme a figura a seguir.



Figura 10 – Envase da Vodka Slova.

Após isso, as garrafas são rotuladas, encaixotadas e armazenadas em estoque.



Figura 11 – Máquina de rotular e tampar garrafas.



Figura 12 – Máquina de encaixotar.

2.3.2.2 LINHA DE ENVASE PET

Para confecção dos recipientes desta linha é utilizado uma máquina sopradora. Pré-formas são inseridas nessa máquina e submetidas à alta temperatura seguida de um sopro de ar comprimido, fazendo com que haja expansão do volume e se obtenha a garrafa moldada. A empresa faz uso de uma máquina semiautomática e a capacidade de

produção é bastante dependente do funcionário que a opera, visto que ele tem que retirar o tubo aquecido e inseri-lo na forma para ser soprado.



Figura 13 – Confeção de garrafas pet. (a) Pré-forma (b) Máquina Sopradora.

As garrafas prontas são levadas para o setor de envase pet e colocadas na esteira para serem higienizadas.



Figura 14 – Lavagem das garrafas pet.

Após a lavagem, as garrafas são inseridas em uma máquina que as preenche com bebida, rotula e tampa. No entanto, os rótulos das garrafas de vinho são inseridos em uma máquina mais adiante.



Figura 15 – Envase de vinho Pe. Cícero.

Posteriormente, as garrafas pet de vodka seguem para outra esteira e são organizadas e embaladas em fardos de plástico contendo 12 unidades. Já as garrafas de vinho seguem para serem encaixotadas manualmente.



Figura 16 – Embalagem da Vodka Slova.

2.3.3 ARMAZENAGEM

As caixas e fardos seguem para o depósito por meio de esteiras e são organizadas em lotes por funcionários. Os produtos ficam a disposição para serem colocados nos transportes que farão a entrega dos produtos aos clientes compradores.



(a)



(b)

Figura 17 – Armazenamento e transporte de bebidas. (a) Depósito (b) Carregamento no transporte.

3 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

3.1 ACOMPANHAMENTO DAS ATIVIDADES DE MANUTENÇÃO

As atividades de manutenção consistem em um conjunto de cuidados técnicos que visam manter o equipamento em condições adequadas de funcionamento e prevenir possíveis falhas ou quebras de componentes. As atividades de manutenção podem ser classificadas em basicamente três tipos:

- **Preditiva:** Caracteriza-se pela tentativa de prever o estado futuro do equipamento por meio de dados coletados a partir de instrumentação específica de monitoramento, tais como: termografia, análises físico-química de óleos, ensaios de ultrassom, entre outros. A partir dos dados coletados é realizada uma avaliação probabilística de falhas do equipamento, permitindo que a intervenção de manutenção seja planejada e paradas na produção sejam reduzidas.
- **Preventiva:** Consiste na realização de inspeções periódicas a fim de melhorar a confiabilidade das instalações e evitar paradas indesejadas de equipamentos. Essa inspeção é realizada obedecendo a uma lista de itens a serem verificados, onde sendo detectada qualquer inconformidade é realizada a investigação e correção da falha. A utilização de dados estatísticos ou históricos de falhas dos equipamentos permite determinar o tempo provável em que ocorrerá a falha, sendo possível programar com antecedência a intervenção no equipamento.
- **Corretiva:** Tipo de manutenção que ocorre depois de constatado perda da função para o qual o equipamento foi projetado. Constitui a forma de manutenção mais onerosa do ponto de vista total do sistema, pois pode provocar paradas indesejadas da produção além de reduzir a vida útil e a disponibilidade dos equipamentos, necessitando que as equipes de intervenção detectem o problema e o repare no menor tempo possível.

A empresa Engarrafamento Coroa Ltda. utiliza o método de manutenção corretiva em seus equipamentos, ou seja, a intervenção só é realizada após a ocorrência de falha nos equipamentos. As manutenções são realizadas a partir de equipes técnicas presentes na empresa, onde no caso de manutenções especializadas, esta atividade é terceirizada.

As paradas na produção puderam ser observadas em diversos pontos ao longo do processo de envase das bebidas. As principais intervenções ocorreram nas máquinas de encaixotar, envase e impressoras de codificação, devido a falhas de programação e perdas de função de alguns componentes. Além disso, máquinas movimentadas pneumaticamente apresentavam problemas devido a grande presença de umidade nas tubulações, adotando como medida paliativa a instalação de drenos temporizados eletrônicos em alguns pontos da tubulação.



(a)



(b)



(c)



(d)

Figura 18 – Atividades de manutenção (a) Encaixotadora (b) Envasadora (c) Impressora de codificação (d) Instalação de drenos temporizados eletrônicos.

3.2 MANUTENÇÃO DA SUBESTAÇÃO

O prédio que contém o setor de envase é alimentado a partir de uma subestação abrigada transformadora abaixadora de 13.800/380 V. Na Figura 19 (b), o cubículo de número 1 contém a entrada das linhas de 13,8 kV e os equipamentos de medição (TCs e TPs) e faturamento de energia elétrica. No cubículo de número 2 estão presentes os equipamentos de manobra, como chaves e disjuntores. No cubículo de número 3 está presente o transformador fabricado pela empresa Contrafo de 13.800/ 380 V – 500 kVA.



Figura 19 – Subestação do prédio de envase da empresa Engarrafamento Coroa Ltda. (a) vista externa (b) vista interna.

3.2.1 INTERVENÇÃO NA SUBESTAÇÃO

A intervenção foi realizada para inspeção dos equipamentos a fim de verificar a situação de funcionamento devido ao pouco tempo de instalação da subestação e, também, para a realização da limpeza do ambiente e dos equipamentos.

Inicialmente, foi realizada uma termografia da subestação durante a semana com a finalidade de localizar pontos quentes. A princípio, não foi detectado nenhum problema relacionado.

O desligamento da subestação ocorreu em um dia de sábado, dia em que a linha de produção encontrava-se desativada e com isso, evitando prejuízos à empresa. Para realizar o desligamento da rede de 13,8 kV que alimenta a subestação, foi realizado um agendamento prévio com uma equipe da Energisa.

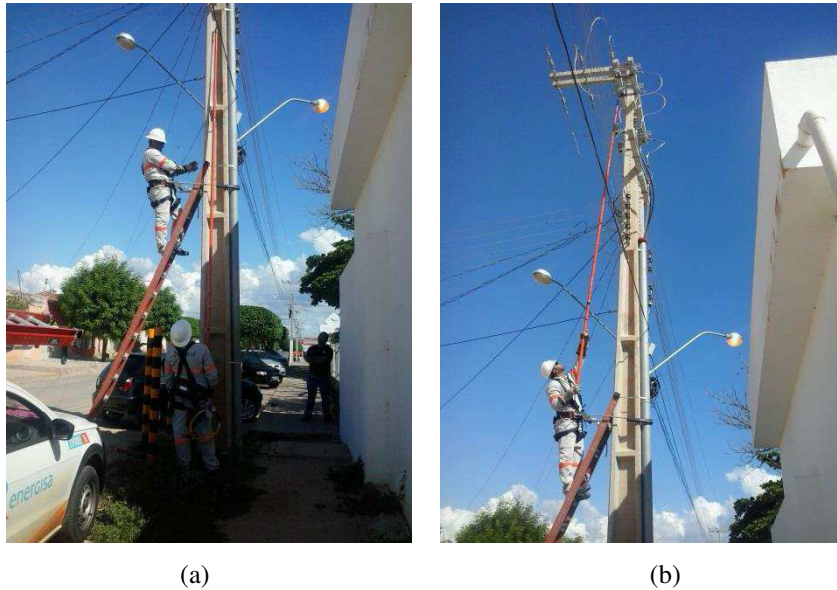


Figura 20 – Desligamento da rede 13,8 kV que alimenta a subestação.

Após o desligamento da rede pela equipe da Energisa, foi realizado a abertura do disjuntor e das chaves seccionadoras do cubículo 2 da Figura 19 (b) como medida de segurança para que a equipe do setor elétrico da empresa pudesse realizar a limpeza e devidas manutenções nos equipamentos.

Encerrada a intervenção na subestação, foram acionados os equipamentos de manobra presentes na subestação e em seguida a equipe da Energisa efetuou o religamento da rede.

3.3 INSTALAÇÃO DE EMPURRADOR DE GARRAFAS PET VODKA SLOVA

Inicialmente, o processo de organização das garrafas que saiam da esteira de produção para a esteira que organizam os lotes a serem embalados das garrafas pet da Vodka Slova era realizado manualmente por um funcionário da empresa.

A Engarrafamento Coroa Ltda. contratou os serviços de uma empresa para confecção do empurrador e instalação na linha de produção, onde todo o processo de implantação da peça foi acompanhado pelo estagiário.

O empurrador é constituído de um cilindro pneumático de dupla ação, que usa o ar comprimido para empurrar o pistão e também para retorná-lo a posição original. A posição em que se encontra o cilindro em determinado instante é verificada a partir de

um sensor magnético para cilindro pneumático, conforme a Figura 21. Esse sensor fecha um circuito a partir de um campo magnético gerado por um ímã permanente de seção toroidal alojado no êmbolo do cilindro pneumático. Na Figura 22 é possível observar o sensor magnético conectado em um cilindro pneumático.



Figura 21 – Sensor magnético de posição de êmbolos de cilindros pneumáticos.

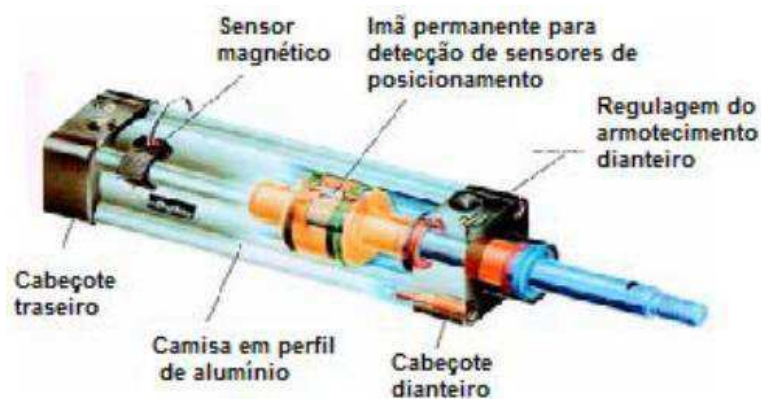


Figura 22 – Sensor magnético conectado no cilindro pneumático (ALBUQUERQUE, 2010).

Ao longo do funcionamento da linha, foi observado que a estrutura da peça confeccionada interferia na passagem das garrafas na esteira, sendo realizadas algumas adaptações corretivas na peça a fim de solucionar esse problema. Além disso, foram detectados problemas quanto ao tipo de sensor utilizado para indicar que as garrafas estavam prontas para serem empurradas e acionar o pistão. Inicialmente estava sendo utilizado um sensor de proximidade capacitivo, que não obteve êxito por apresentar interferências com a estrutura na qual as garrafas passavam, sendo substituído por um sensor fotoelétrico retro reflexivo.



(a)

(b)

Figura 23 – Empurrador de garrafas pet Vodka Slova.

O acionamento do empurrador se dá por meio de comandos utilizando contactores, relés e temporizador. Os dispositivos de comando do empurrador foram inseridos no quadro que contém o inversor de frequência responsável por controlar a velocidade da esteira que conduz as bebidas, conforme observado na Figura 24.

Ao ingressar na empresa, o estagiário já encontrou o quadro previamente montado, onde algumas alterações nos comandos foram realizadas para obter êxito no funcionamento do equipamento. O quadro mostrado na Figura 24 não apresentava diagrama elétrico, sendo necessária a realização de identificação dos comandos.



Figura 24 – Quadro de comando do empurrador.

A utilização de controladores lógicos programáveis (CLPs) apresentam inúmeras vantagens com relação à forma na qual o acionamento está sendo realizado, tornando possível controlar outras variáveis de forma mais simples como velocidade do pistão e indicação da posição da garrafa a ser empurrada, aumentando a flexibilidade e confiabilidade do equipamento na linha de produção.

4 REVISÃO TARIFÁRIA DE ENERGIA ELÉTRICA DO SETOR DE ENVASE

Neste capítulo será realizada uma revisão das modalidades de tarifação do setor de envase a fim de verificar a melhor alternativa de enquadramento tarifário para a empresa.

4.1 INTRODUÇÃO.

A conta de energia elétrica corresponde ao pagamento pelo uso da energia e assegura as fornecedoras cobrir custos operacionais e investir na expansão e manutenção da rede, garantindo qualidade no fornecimento. O preço pago é obtido por meio de tarifas, que são estipuladas pela ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica.

A forma de utilização estabelece relações importantes entre hábitos e consumo, que juntamente com outras informações presentes na conta e a disponibilidade de modalidades tarifárias para alguns consumidores, permitem escolher a forma de tarifação mais adequada e que implica em menor gasto.

Antes de discutir as modalidades tarifárias existentes no Brasil, o conhecimento de alguns termos é de fundamental importância. A tabela a seguir apresenta alguns termos e suas definições.

Tabela 1 – Definição de termos relacionados a tarifação de energia elétrica (ELETROBRÁS – PROCEL, 2011).

Termo	Definição
Energia	Quantidade de eletricidade utilizada por um aparelho elétrico ao ficar ligado por certo tempo. Expressa usualmente em quilowatt-hora (kWh) ou megawatt-hora (MWh).
Demanda	Capacidade de consumo médio de um aparelho elétrico verificado a cada 15 minutos.
Horário de ponta	Período de 3 horas consecutivas exceto sábados, domingos e feriados nacionais, definido pela concessionária em função das características de seu sistema elétrico.
Horário fora de ponta	Corresponde as demais 21 horas do dia em relação ao horário de ponta.
Período seco	Corresponde ao período de 7 meses compreendido de maio a novembro.
Período úmido	Corresponde ao período de 5 meses compreendido de dezembro a abril.

Os consumidores são classificados pelo nível de tensão em que são atendidos, podendo pertencer ao grupo A ou B. Consumidores classificados no grupo A são atendidos em alta tensão (acima de 2,3 kV) enquanto consumidores do grupo B são atendidos em baixa tensão (inferior a 2,3 kV). Ambos os grupos são divididos em subgrupos que dependem do nível de tensão ou atividade do consumidor, conforme pode ser visto nas tabelas a seguir.

Tabela 2 – Subdivisão do grupo A (ANEEL, 2005).

Subgrupo	Tensão de fornecimento
A1	≥ 230 kV
A2	88 kV a 138 kV
A3	69 kV
A3a	30 kV a 44 kV
A4	2,3 kV a 25 kV
AS	Subterrâneo

Tabela 3 – Subdivisão do grupo B (ANEEL, 2005).

Subgrupo	Atividade do consumidor
B1	Classe residencial e subclasse residencial baixa renda.
B2	Classe rural, abrangendo diversas subclasses, como agropecuária, cooperativa de eletrificação rural, indústria rural, serviço público de irrigação rural.
B3	Outras classes: industrial, comercial, serviços e outras atividades, poder público, serviço público e consumo próprio.
B4	Classe iluminação pública.

4.1.1 MODALIDADES TARIFÁRIAS

Consumidores do grupo B pagam apenas pela energia utilizada enquanto que consumidores do grupo A pagam tanto pela demanda quanto pela energia consumida.

O grupo A possui três alternativas de enquadramento tarifário: Convencional, horo-sazonal azul e horo-sazonal verde. A conta de energia elétrica é composta pela soma das parcelas de consumo, demanda e ultrapassagem. A parcela de ultrapassagem ocorre quando a demanda medida supera 10% da demanda contratada.

A seguir, são apresentadas as alternativas de enquadramento tarifário referentes ao grupo A.

4.1.1.1 CONVENCIONAL

Para essa alternativa de enquadramento tarifário são aplicadas tarifas de consumo de energia e demanda de potência, independente da hora do dia ou período do ano.

Consumidores do grupo A, exceto os subgrupos A1, A2 e A3, podem optar por esta alternativa tarifária desde que possuam uma demanda contratada inferior a 300 kW e não tenha sido registrado 3 registros consecutivos ou seis registros alternados nos últimos 11 meses de demanda superior a 300 kW.

4.1.1.2 HORO-SAZONAL AZUL

Esta modalidade tarifária possui valores diferenciados de tarifa para a demanda de potência em função das horas de utilização do dia. Com relação ao consumo de energia elétrica, existem valores diferenciados das tarifas levando em conta horas de utilização do dia e período do ano.

4.1.1.3 HORO-SAZONAL VERDE

Este enquadramento tarifário possui um único valor de tarifa para a demanda de potência e valores diferenciados de tarifa para o consumo de energia, que dependem das horas de utilização do dia e períodos do ano.

4.2 ANÁLISE DA CONTA DE ENERGIA ELÉTRICA

A legislação atual permite que alguns consumidores possam escolher o valor de contrato de demanda e a modalidade tarifária que resultem em menores gastos com energia elétrica, sendo necessária para isso a realização de um estudo acerca do comportamento de consumo e demanda quanto aos horários e a sazonalidade.

O setor de envase foi recentemente integrado ao grupo A, subgrupo A4. Devido a esse fato não é possível levantar um histórico de demanda e consumo mais longo. Logo, para realização desse estudo foram feitas algumas considerações:

1. Valores futuros de demanda e consumo mensais iguais aos disponibilizados;

2. Valor de demanda contratual constante e igual ao valor atual contratado pela empresa;
3. Tarifas constantes ao longo dos meses.

As contas disponíveis correspondem ao período de agosto de 2013 até junho de 2014. A empresa encontra-se enquadrada na modalidade tarifária horo-sazonal verde. A seguir, é possível verificar o histórico de consumo e demanda da empresa no período analisado.

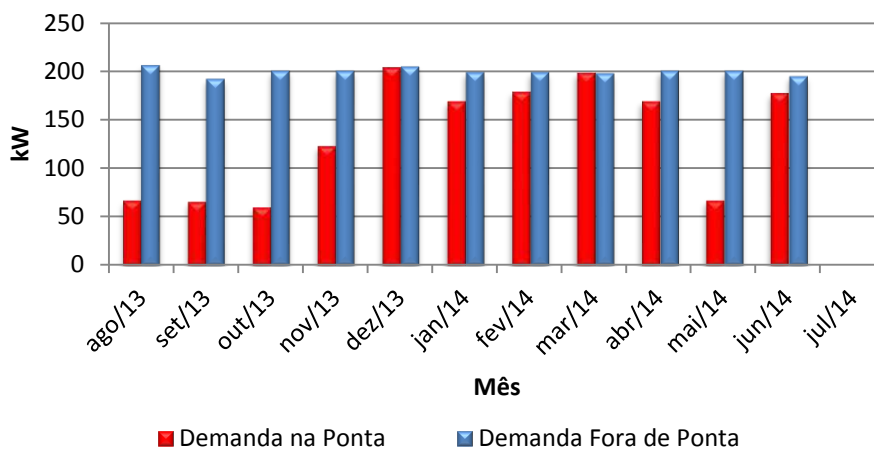


Figura 25 – Histórico de demanda nos horários de ponta e fora de ponta.

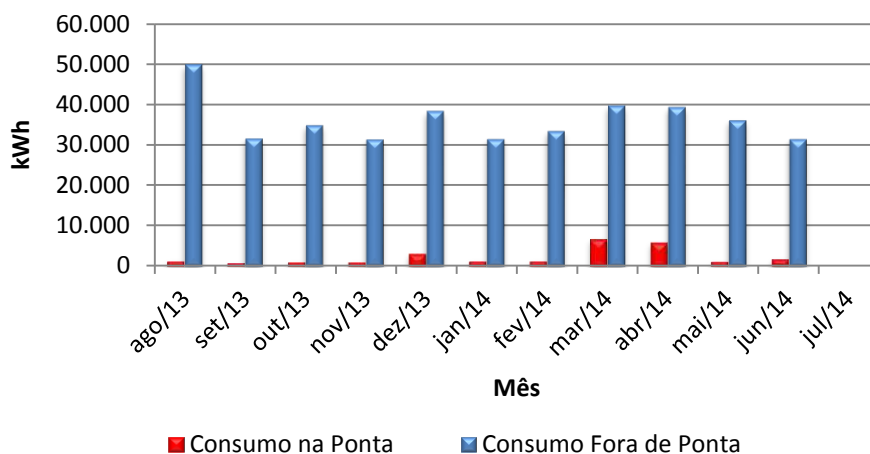


Figura 26 – Histórico de consumo nos horários de ponta e fora de ponta.

As tarifas utilizadas foram obtidas do site da Energisa e podem ser visualizadas nas tabelas a seguir.

Tabela 4 – Modalidade tarifária convencional para subgrupo A4 (ENERGISA, 2014).

MODALIDADE TARIFÁRIA CONVENCIONAL - ALTA TENSÃO				
SUBGRUPO	CLASSES	TUSD + TE		
		DEMANDA (R\$/KW)	ULT. DEMANDA	CONSUMO (R\$/KWH)
A4 (2,3 A 25 KV)	INDUSTRIAL	38,04	76,08	0,13457
	COMERCIAL SERVIÇOS E OUTROS	38,04	76,08	0,13457
	RESIDENCIAL	38,04	76,08	0,13457
	PODER PÚBLICO	38,04	76,08	0,13457
	SERVIÇO PÚBLICO	32,33	64,67	0,11438
	RURAL	34,24	68,47	0,12111
	RURAL IRRIGAÇÃO	34,24	68,47	0,01346

Tabela 5 – Modalidade tarifária horo-sazonal azul subgrupos A3 e A4 (ENERGISA, 2014).

MODALIDADE TARIFÁRIA HORÁRIA AZUL								
SUBGRUPO	CLASSES	TUSD + TE						
		DEMANDA (R\$/KW)		ULTRAPASSAGEM			CONSUMO (R\$/KWH)	
		PONTA	FORA PONTA	PONTA	F. PONTA	PONTA	FORA PONTA	
A3 (69 KV)	SERVIÇO PÚBLICO	10,11	2,65	20,21	5,30	0,16407	0,10403	
	RURAL	10,70	2,81	21,40	5,62	0,17372	0,11015	
	DEMAIS CLASSES	11,89	3,12	23,78	6,24	0,19302	0,12239	
A4 (13,8 KV)	SERVIÇO PÚBLICO	30,86	10,12	61,71	20,25	0,16942	0,10939	
	RURAL IRRIGAÇÃO	32,67	10,72	65,34	21,44	0,17939	0,01287	
	RURAL	32,67	10,72	65,34	21,44	0,17939	0,11582	
	DEMAIS CLASSES (2,3 A 25 KV)	36,30	11,91	72,60	23,82	0,19932	0,12869	

Tabela 6 – Modalidade tarifária horo-sazonal verde subgrupo A4 (ENERGISA, 2014).

MODALIDADE TARIFÁRIA HORÁRIA VERDE								
SUBGRUPO	CLASSES	TUSD + TE		ULTRAPASSAGEM			CONSUMO (R\$/KWH)	
		DEMANDA (R\$/KW)		PONTA	F. PONTA	PONTA	FORA PONTA	
		PONTA	FORA PONTA					
A4 (13,8 KV)	SERVIÇO PÚBLICO	-	10,12	-	20,25	0,91151	0,10939	
	RURAL IRRIGAÇÃO	-	10,72	-	21,44	0,96513	0,01287	
	RURAL	-	10,72	-	21,44	0,96513	0,11582	
	DEMAIS CLASSES	-	11,91	-	23,82	1,07237	0,12869	

A empresa possui atualmente um valor de demanda contratada equivalente a 250 kW. Baseado nesse valor foi realizado a análise das modalidades tarifárias para a empresa considerando constantes os valores de demanda e consumo medidos. As figuras a seguir apresentam os valores a serem pagos das parcelas de demanda e consumo, bem como o valor total da conta para cada mês.

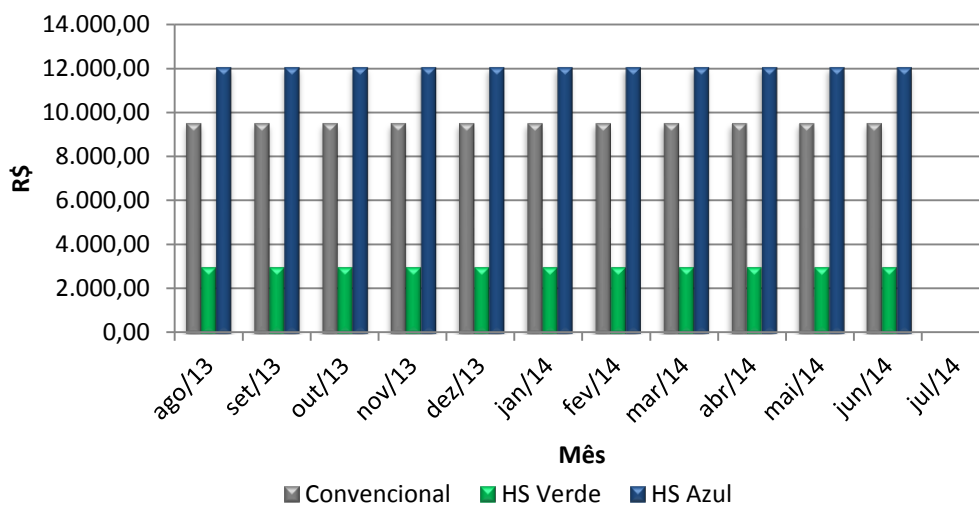


Figura 27 – Valores mensais da parcela de demanda da conta de energia elétrica da empresa.

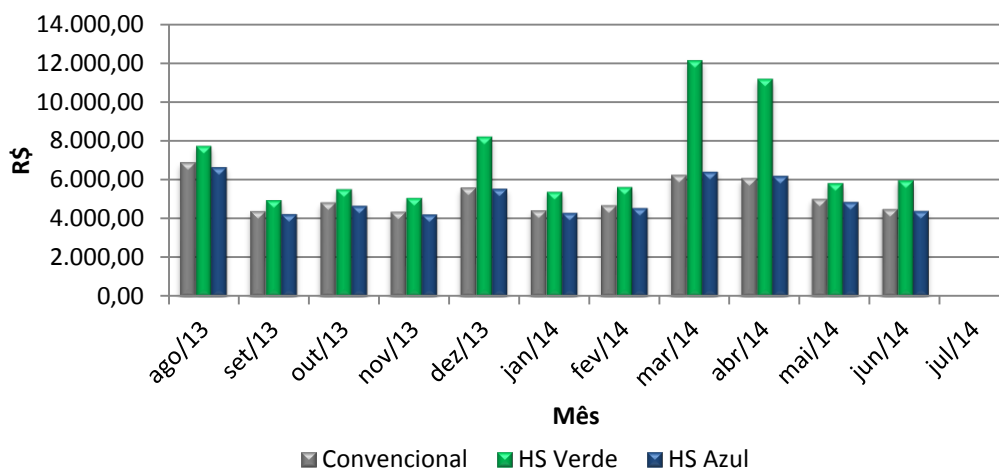


Figura 28 – Valores mensais da parcela de consumo da conta de energia elétrica da empresa.

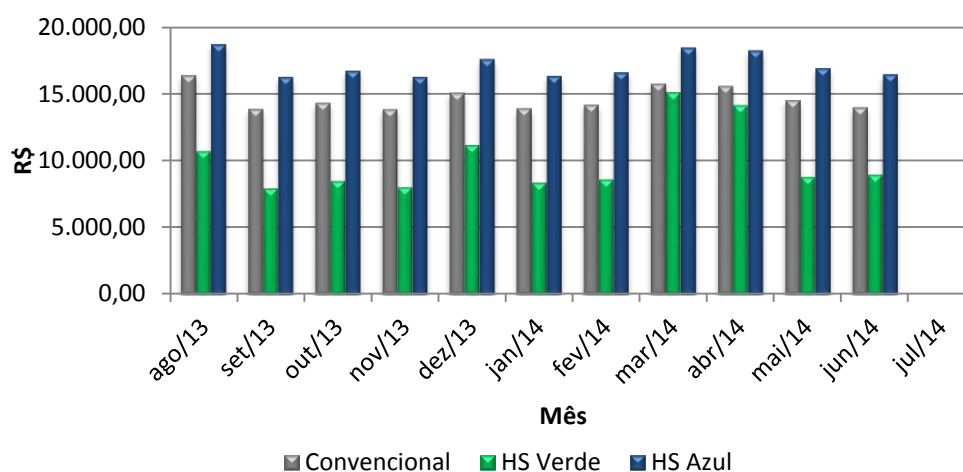


Figura 29 – Valores mensais da conta de energia elétrica da empresa.

A partir da Figura 29 é possível verificar que a modalidade tarifária horo-sazonal verde continua sendo a melhor alternativa para evitar gastos com energia elétrica para a empresa. O ponto crucial dessa modalidade tarifária para o perfil da empresa em questão está associado às parcelas de demanda, que apresentaram valores bastante inferiores quando comparado às demais modalidades. Quanto ao consumo, é possível verificar que este tipo de modalidade para a empresa apresenta custos de consumo mais elevados que as demais modalidades tarifárias, porém, quando somados a parcela de demanda, apresentam os menores gastos de modo geral.

Analisando a Figura 25, é possível perceber que os valores de demanda fora de ponta medidos apresentam valores praticamente constantes em torno de 200 kW, sendo verificado o maior deles de 205,8 kW. Já os valores de demanda na ponta apresentam valores menores ou ligeiramente próximos aos valores de demanda fora de ponta. A

partir disto, assumindo que as demandas futuras tenderão a apresentar um comportamento semelhante e sabendo que o limite da demanda de ultrapassagem é de 10% da demanda contratada, um novo valor de demanda contratada de 210 kW atenderia as necessidades de demanda da empresa. Sendo a tarifa correspondente de 11,91 R\$/kW, em um ano a empresa poderia economizar cerca de 5.700,00 R\$.

Apesar do estudo realizado, eventos aleatórios podem ocorrer e os valores verificados superarem os esperados. Como não se dispõe de um histórico de demanda e consumo mais longo, a realização de novos estudos futuramente pode levar a resultados mais confiáveis.

5 CONCLUSÕES

O estágio curricular é de suma importância para o aluno que está prestes a concluir um curso e ingressar no mercado de trabalho, pois consiste em um processo de vivência prático-pedagógico, que aproxima o acadêmico para a realidade da sua área de atuação, permitindo que o mesmo possa adquirir e aprimorar conhecimentos e habilidades obtidos na universidade. Além disso, o estágio proporciona uma integração social, político e cultural, fatores indispensáveis para a consolidação profissional.

A empresa Engarrafamento Coroa Ltda. possibilitou a introdução em um ambiente fabril, permitindo tomar conhecimento da realidade do mercado de trabalho e da rotina de uma empresa. O conhecimento adquirido junto aos profissionais que atuam no setor de manutenção elétrica proporcionou um ganho positivo, resultando no desenvolvimento de habilidades e obtenção de conhecimentos em algumas áreas da engenharia elétrica.

O curso de graduação de engenharia elétrica da UFCG forneceu a base necessária para a realização do estágio, onde diversas disciplinas cursadas ao longo da graduação ajudaram no desenvolvimento das atividades, tais como: circuitos elétricos, eletrônica, sistemas elétricos, instalações elétricas, distribuição de energia elétrica e equipamentos elétricos. As dificuldades encontradas ao longo do estágio estavam associadas, principalmente, a pouca experiência técnica e a adaptação ao ambiente fabril.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ENERGISA. **Tipos de Tarifas**. Disponível em: < <http://www.energisa.com.br> >. Acesso em: 10 jun. 2014.

ELETROBRÁS – PROCEL. **Manual de Tarifação da Energia Elétrica**. Rio de Janeiro, 2011.

ANEEL. **Tarifas de Fornecimento de Energia Elétrica**. Brasília, 2005.

ALBUQUERQUE, I. L. C. **Sistema de Automação de um Paletizador de Caixas**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Elétrica), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ. 2010. 87f.

OLIVEIRA, L. G. ALMEIDA, M. L. **Logística Reversa de Embalagens como Estratégia Sustentável para a Redução de Custos: Um estudo em uma Engarrafadora de Bebidas**. RMS – Revista Metropolitana de Sustentabilidade. Volume 3, nº 2. 2013.