



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

Relatório de Estágio

Realizado na AmBev - Unidade: João Pessoa – PB

**Aluno: José Edmilson de Souza Filho
Orientador: Edson Guedes da Costa
Supervisor: Gladstone Vieira de Lacerda
Curso: Engenharia Elétrica**

Mai de 2002



Biblioteca Setorial do CDSA. Fevereiro de 2021.

Sumé - PB

Agradecimentos

- Agradeço a Deus e a todos os professores que contribuíram de forma direta e indiretamente para o desenvolvimento deste trabalho.
- Aos meus pais e familiares, por todo o apoio que foi me dado durante toda a minha vida universitária
- Aos funcionários da AmBev, com destaques para Gladstone Vieira de Lacerda, Ivanoy Maranhão Pessoa de Máximo, Marcos Mendes, José Eduardo Valentim, Cláudio, pelo apoio profissional e a amizade adquirida.

Apresentação

O presente relatório descreve as atividades desenvolvidas pelo aluno **José Edmilson de Souza Filho**, realizadas na AmBev – Companhia de Bebidas das Américas, em atendimento a exigência curricular para conclusão do curso de Engenharia Elétrica, na habilitação de Eletrotécnica.

Aspectos como características da empresa, planejamento e controle da manutenção, projetos realizados e atividades realizadas serão apresentados de forma detalhada, a fim de que a experiência adquirida pelo aluno possa ser relatada de forma clara e objetiva.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	5
2. OBJETIVOS	5
3. AMBEV	5
3.1. A EMPRESA.....	5
3.1.1. <i>Presença Global</i>	5
3.1.2. <i>História</i>	8
3.2. PROCESSO DE FABRICAÇÃO DA CERVEJA	11
3.2.1. <i>Fabricação – Local: Brassagem</i>	11
3.2.2. <i>Fermentação – Local: Adegas</i>	12
3.2.3. <i>Maturação – Local: Adegas</i>	12
3.2.4. <i>Filtração</i>	12
3.2.5. <i>Enchimento – Local: Packaging</i>	12
3.2.6. <i>Pasteurização – Local: Packaging</i>	13
3.3. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DA EMPRESA	13
3.4. POLÍTICAS AMBEV	15
3.5. SISTEMA DE GESTÃO DA UNIDADE.....	16
3.6. CRENÇAS.....	20
3.7. PCM – PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO.....	22
3.8. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	27
TRABALHOS REALIZADOS	30
4. CONCLUSÃO	59
5. BIBLIOGRAFIA.....	60
6. GLOSSÁRIO	61

1. Introdução

Dentre as diversas áreas de atuação da engenharia elétrica, foi escolhido no setor industrial, a AmBev – Companhia de Bebidas das Américas. Nesta indústria, foi possível vivenciar todo o processo de fabricação de bebidas, cobrindo aspectos como qualidade, marcas, lucro, ética, clientes, comunicação, consumidores, gente, meio ambiente e comunidade.

Dentro da empresa foram escolhidos os setores da supervisão da manutenção elétrica e planejamento e controle da manutenção, onde foi possível vivenciar o andamento dos diversos tipos de manutenções e projetos. Desta forma, ficou evidenciado a importância da manutenção na empresa, pois o processo de produção de cerveja e refrigerante exige altos índices de confiabilidade e continuidade.

É neste cenário que se encontra a importância da fundamentação acadêmica e tecnológica, pois com esta base científica foi possível solucionar vários problemas de engenharia, inerentes ao processo industrial.

2. Objetivos

- Conhecer as políticas e diretrizes da Companhia, garantindo sinergia com todas as áreas da fábrica;
- Vivenciar na prática o processo industrial da empresa;
- Conhecer o modelo de funcionamento da manutenção na empresa;
- Participar de projetos e montagens da manutenção elétrica.

3. AmBev

3.1. A Empresa

A AmBev é a maior empresa de bebidas da América Latina e a sétima maior empresa de bebidas do mundo. Essa posição de liderança faz com que o produto brasileiro possa competir com gigantes do setor, gerando divisas para o país e reconhecimento de excelência da produção nacional.

3.1.1. Presença Global

A AmBev, Companhia de Bebidas das Américas, foi criada em 1999, a partir da fusão da Brahma e da Antarctica, as duas maiores cervejarias brasileiras. Quando históricos concorrentes unem-se em uma única companhia, o objetivo

imediatamente é a consolidação de uma organização com o inevitável objetivo de ultrapassar as fronteiras do país e difundir em todo o mundo marcas brasileiras.

Ganha o país graças à competitividade assim alcançada de uma multinacional brasileira capaz de competir em pé de igualdade com outros gigantes do setor.

Ganha a sociedade com o nascimento de uma companhia agressiva, exemplo de modernidade gerencial com as naturais conseqüências em termos de geração de emprego e compromisso social.

Ganha o consumidor que, graças à modernização dos processos produtivos e de pesquisa da empresa, encontrará produtos de mais alta qualidade a um preço bem mais acessível.

Além das unidades no Brasil, a AmBev possui as seguintes unidades no exterior:

Mistas (cerveja e refrigerante)

CCBA - Luján – Argentina

Salus, Serra de Minas – Uruguai

Cerveja

Cympay, Paysandu – Uruguai

Internacional, Assunção – Paraguai

Salus, Serra de Minas – Uruguai

Cerveceria Nacional, Barquisimeto – Venezuela

Maltaria

Maltaria Pampa – Argentina

Maltaria Cympay (3) – Uruguai

Maltaria Uruguai, Nova Palmira - Uruguai

A AmBev exporta hoje seus produtos para o Paraguai, Uruguai, Argentina, Colômbia, Chile, Bolívia, EUA, Portugal, Espanha, Itália, França, Inglaterra, Alemanha, Suíça, Angola e Japão.

Mistas (cerveja e refrigerantes)

Águas Claras do Sul, Via mão - RS

Goiânia – GO

Guarulhos – SP

Jacareí – SP

Lages – SC

Montenegro – RS

Natal – RN

São Luís – MA

Água Mineral

Dias D'Ávila – BA

Maltaria

Maltaria Navegantes, Porto Alegre – RS

Fazenda de Guaraná

Fazenda Santa Helena, Maués – AM

Concentrados

Arosuco, Manaus - AM (concentrado de refrigerante).

3.1.2. História

A cerveja é uma das bebidas mais antigas do mundo. Consta que ela é tão antiga quanto ao pão, pois era obtida a partir da fermentação de cereais como cevada e trigo. Nos primórdios era, inclusive, feita por padeiros devido à natureza da matéria-prima utilizada: grãos de cereais e leveduras.

Os egípcios foram os primeiros cervejeiros famosos da história, por volta do ano 6.000 a.C.. Documentos arqueológicos provam que eles gostavam tanto da bebida que seus mortos eram enterrados com algumas jarras cheias de cerveja.

Todavia os sumérios não ficavam para trás, cerca de 40% da produção dos cereais destinavam-se às cervejarias chamadas "casas de cerveja", mantidas por mulheres.

Os gregos aprenderam a técnica da cervejaria com os egípcios. Os romanos aprenderam com os gregos e a introduziram na Gália e Espanha. Mas, foram os gauleses os primeiros a fabricá-la com malte, isto é, cevada germinada.

A partir da Idade Média, os conventos assumiram a fabricação de cerveja que, até então, era feita de forma doméstica. Foram os monges que tornaram popular o uso do lúpulo como fator de amargor da cerveja.

No séc. XIX, com a evolução da técnica industrial, as cervejarias passaram da fase empírica para a fase científica.

No Brasil, a cerveja demorou a chegar, pois os portugueses temiam perder o filão da venda de seus vinhos. A cerveja chega ao Brasil em 1808, trazida da Europa pela família Real Portuguesa. Durante a primeira metade do século XIX, a cerveja ainda era restrita a uma pequena parcela da população quando só havia marcas importadas.

Em 27 de outubro de 1836, ocorreu a primeira notícia sobre a fabricação de cerveja no Brasil, por meio de um anúncio publicado no Jornal do Comércio, Rio de Janeiro. "Cerveja Barbante" da Marca Barbante foram às denominações genéricas dadas às cervejas brasileiras que, com sua fabricação rudimentar, produziam grande quantidade de gás carbônico e o barbante servia para impedir que a rolha saltasse da garrafa.

Em 1853, a cerveja Bohemia foi a primeira cerveja a ser fabricada no Brasil. Sempre foi produzida em quantidades limitadas na fábrica de Petrópolis, no Rio de Janeiro, com água pura e cristalina da montanha, e mantém há 147 anos a sua fórmula original de fabricação.

Em 1860 as marcas estrangeiras Guinness, Porter e Spatenbraü, introduzidas pelo Rei Don João VI, começaram a enfrentar as pequenas concorrentes brasileiras Gabel, Guarda Velha e Logos, cervejas escuras e de alto teor alcoólico.

No ano de 1888, acostumado ao sabor das cervejas européias, o suíço Joseph Villiger inaugura a Manufatura de Cerveja Brahma Villiger & Companhia, lançando comercialmente a Brahma Chopp.

Em 1889 no dia 13 de março, é publicado no jornal "A província de São Paulo" (hoje o Estado de São Paulo) o primeiro anúncio de uma cerveja brasileira: "Cerveja Antarctica encontra-se à venda na Rua Boa Vista, 50 A".

No ano de 1899 a marca "Franziskaner-Bräu", popularmente conhecida como "Franciscana" é registrada por Villiger. Também é lançada a cerveja Caracu pelo Major Carlos Roiz Pinto, na cidade de Rio Claro, interior de São Paulo.

Em 1902, depois da Franziskaner-Bräu, a Brahma passou a produzir as marcas Ypiranga, Pilsener, München, Bock-Ale, Guarany e Brahma-Porter.

Doze anos depois, em 1914 é registrada a Malzbier da Brahma.

No ano de 1934, o Chopp da Brahma foi engarrafado e passou a se chamar Brahma Chopp. Nove anos depois, em 1943, com extrato forte e encorpado, é lançada a Brahma Extra.

Em 1967 a Skol se associou ao grupo S. No ano de 1977, a Skol lança a primeira cerveja em lata do Brasil em folha de flandres.

A Brahma Chopp é lançada em garrafa personalizada de vidro na cor âmbar no ano de 1978. Dois anos depois é lançada a Brahma Beer, uma cerveja própria para exportação.

Em 1989, a Skol lança a primeira cerveja em lata de alumínio.

Em 1990 a Skol lança o Skol Fest em lata de 5 litros. É lançada a cerveja Bavária Premium pela Antarctica nesse ano.

1991 - A Antarctica lança a primeira cerveja sem álcool do Brasil, a Kronenbier.

1992 - A Brahma Chopp é lançada na Argentina.

1993 - A Skol lança a Skol Pilsen em embalagem descartável de vidro de 350ml com tampa de rosca chamada de long neck e em lata de alumínio com 500ml.

1994 - A Skol lança a Skol Ice, uma cerveja refrescante produzida com o processo "ice process", onde são utilizados cristais congelados de água na sua fabricação. A Skol e a Antarctica lançam nesse ano suas cervejas Bock. A Antarctica também lança novas embalagens: long neck e six pack para suas cervejas. Também é lançada a nova Cerveja Polar Pilsen.

1995 - A Brahma lança sua cerveja Bock. Na Antarctica ocorrem vários lançamentos: a Cerveja Polar; a Cerveja Polar Pilsen, a Cerveja Antarctica Pilsen Extra em long neck; a Cerveja Antarctica Pilsen em long neck com rótulo metalizado, a Cerveja Kronenbier em embalagem long neck.

1996 - A Brahma lança a cerveja Miller Genuine Draft. É lançada a Cerveja Malzbier da Brahma em embalagem long neck. A Skol lança a long neck de 355ml de padrão internacional.

1997 - A Skol passa a distribuir a Carlsberg Beer no Brasil. Neste ano foi lançada pela Antarctica a Cerveja Bavária Pilsen em embalagens descartáveis de vidro de 600ml. A Antarctica e Anheuser-Busch firmam acordo e lançam no país a cerveja Budweiser em garrafa de 600ml.

1998 - A Bavária Pilsen é lançada em garrafa 600ml descartável e também a primeira cerveja com rótulo pirogravado: a long neck ACL (Applied Color Label).

1999 - A Antarctica lança a lata "Festa" para a Antarctica Pilsen com 237ml. A Brahma Chopp, em comemoração à chegada do novo milênio, lança embalagem comemorativa que lembra as garrafas de Champagne.

2000 - Antarctica muda toda sua programação visual, nova cor, novo rótulo e nova campanha de comunicação cujo Slogan era: "Mudou ou não mudou?".

São lançadas as embalagens termossensíveis da Brahma, que indicam se a cerveja está gelada no ponto certo para o consumo.

2001 - Antarctica passa a explorar um novo ícone de comunicação: Sorriso. Desde então (11/07/01) passa a assinar: "Com Antarctica é mais gostoso".

3.2. Processo de Fabricação da Cerveja

3.2.1. Fabricação – Local: Brassagem

A primeira fase do processo produtivo ocorre na chamada sala de fabricação, onde as matérias-primas (malte e adjuntos) são misturados em água e dissolvidos visando à obtenção de uma mistura líquida açucarada chamada mosto, o qual é a base para a futura cerveja.

Os processos envolvidos são:

- Moagem do malte e dos adjuntos
- Mistura com água
- Aquecimento para facilitar a dissolução
- Transformação do amido em açúcar pelas enzimas do malte
- Filtração para separar as cascas do malte e dos adjuntos
- Adição do Lúpulo
- Fervura do mosto para dissolução do lúpulo e esterilização
- Resfriamento

Como se pode ver, o processo de produção do mosto baseia-se exclusivamente em fenômenos naturais, tendo semelhança bastante grande com o ato de cozinhar. A fase fundamental do processo é a transformação de amido em açúcar através das enzimas do malte (enzimas são substâncias que ocorrem na natureza e que são a chave da vida: todos os fenômenos envolvendo os seres vivos – respiração, crescimento, procriação, etc. – são regulados por enzimas).

3.2.2. Fermentação – Local: Adegas

Após o resfriamento, o mosto recebe fermento e é acondicionado em grandes tanques, chamado de fermentadores, dando início à fase de fermentação. Nesta fase, o fermento transforma o açúcar do mosto em álcool e gás carbônico, obtendo assim a energia necessária à sua sobrevivência. Este fenômeno é conhecido com fermentação e é similar à respiração, que tão bem conhecemos. É muito importante o controle preciso da temperatura, normalmente entre 10 e 13°C, durante todo o processo de fermentação, pois somente nestas temperaturas baixas o fermento produzirá cerveja com o sabor adequado.

A fermentação é certamente a fase mais importante para o paladar da cerveja, visto que paralelamente à transformação de açúcar em álcool e gás carbônico, o fermento produz outras substâncias, em quantidades muito pequenas, mas que são as responsáveis pelo aroma e o sabor do produto. O desenvolvimento das técnicas de análise química nos últimos anos permitiram obter uma visão mais completa sobre a composição da cerveja. Sabe-se hoje que, em uma cerveja tipo pilsen, pode-se encontrar mais de três mil compostos químicos diferentes, a maior parte deles originado durante a fermentação. É, portanto, durante a fermentação que o caráter da cerveja é formado.

3.2.3. Maturação – Local: Adegas

Uma vez concluída a fermentação, a cerveja é resfriada a zero graus, a maior parte do fermento é separado por decantação (sedimentação), e tem início a fase de maturação. Nesta fase, pequena e sutis transformações ocorrem, as quais auxiliam a arredondar o sabor da cerveja. Algumas substâncias indesejadas oriundos da fermentação são eliminadas e o açúcar residual presente é consumido pelas células de fermento remanescente, em um fenômeno conhecido por fermentação secundária.

A maturação costuma levar de 6 a 30 dias, variando de uma cervejaria para outra em função da cepa de fermento e do toque pessoal do cervejeiro. Ao término desta fase, a cerveja está praticamente concluída, com aroma e sabor finais definidos.

3.2.4. Filtração

Depois de maturada, a cerveja passa por uma filtração, a que visa à eliminação de partículas em suspensão, particularmente células de fermento, deixando a bebida transparente e brilhante. A filtração não altera a composição e o sabor da cerveja, mas é fundamental para garantir sua apresentação, conferindo-lhe um aspecto cristalino.

3.2.5. Enchimento – Local: Packaging

O enchimento é a fase final do processo de produção. Pode ser feito em garrafas, latas e barris. A cerveja é basicamente a mesma em qualquer das

embalagens. O processo de enchimento em nada altera as características do produto.

3.2.6. Pasteurização – Local: Packaging

Logo após o enchimento, é prática comum às cervejarias submeter à cerveja ao processo de pasteurização, principalmente quando as embalagens garrafa e lata são utilizadas (no barril, a cerveja normalmente não é pasteurizada e por isso recebe o nome de chope). A pasteurização nada mais é que um processo térmico, no qual a cerveja é submetida a um aquecimento a 60°C e posterior resfriamento, visando conferir maior durabilidade ao produto. Graças a este processo, é possível às cervejarias assegurar uma data de validade ao produto de seis meses após fabricação. O processo de pasteurização é muito difundido em toda a indústria de alimentos e bebidas, e em nada altera a composição do produto.

A cerveja, conforme descrito acima, é um produto de origem natural, fabricado com água e cereais. Dada a sua condição de derivado de produtos agrícolas, tem sua normatização e controle subordinado ao Ministério da Agricultura, tanto no Brasil como na maioria dos países.

Por tratar de produto elaborado a partir de produtos agrícolas, em tese, pode-se produzir cerveja de forma doméstica. A dificuldade para tanto reside em conseguir equipamentos em pequena escala que permitam os controles de temperatura necessários ao processo, bem como equipamentos de filtração e manipulação do líquido em pequenos volumes que sejam estanques ao oxigênio (o oxigênio é o grande inimigo natural da cerveja, sendo responsável pela perda do frescor e deterioração do sabor do produto). Por estas razões, as tentativas de produção doméstica de cerveja até hoje geram um produto de qualidade muito inferior ao produzido pelas grandes indústrias.

3.3. Estrutura Organizacional da empresa

A AmBev – Filial João Pessoa é dividida em vários setores básicos, que seguem uma determinada organização, dentro de objetivo final de produção de cerveja e refrigerantes. Toda a fábrica gira em torno do *Packaging*, pois é nesta região onde acontece o envasamento do produto final e acabado, isto é, pronto para o consumidor. Com isso, é de suma importância um bom planejamento entre as áreas a fim de que não aconteça irregularidade na produção.

As áreas de suporte do *Packaging* estão ligadas ao setor de logística, que é responsável pelo fornecimento de insumos, suprimentos (peças, sobressalentes, compra de material e distribuição) e programação de produção.

Outra área de apoio é o PCM – Planejamento e Controle da Manutenção, setor responsável por toda a programação e execução da manutenção elétrica, mecânica, lubrificação, instrumentação e metrologia.

O setor de utilidades é responsável pela produção e fornecimento de vapor, ar comprimido, frio, gás carbônico (CO₂) e energia elétrica.



Figura 1. Foto da casa de máquinas

A área responsável pela fabricação da cerveja é a de Processo, que é a maior região da fábrica, constituída do recebimento de matéria prima, cozimento, fermentação, maturação, laboratório, assepsia e filtração.

Na figura 2 é apresentada a estrutura organizacional da AmBev – Filial João Pessoa.

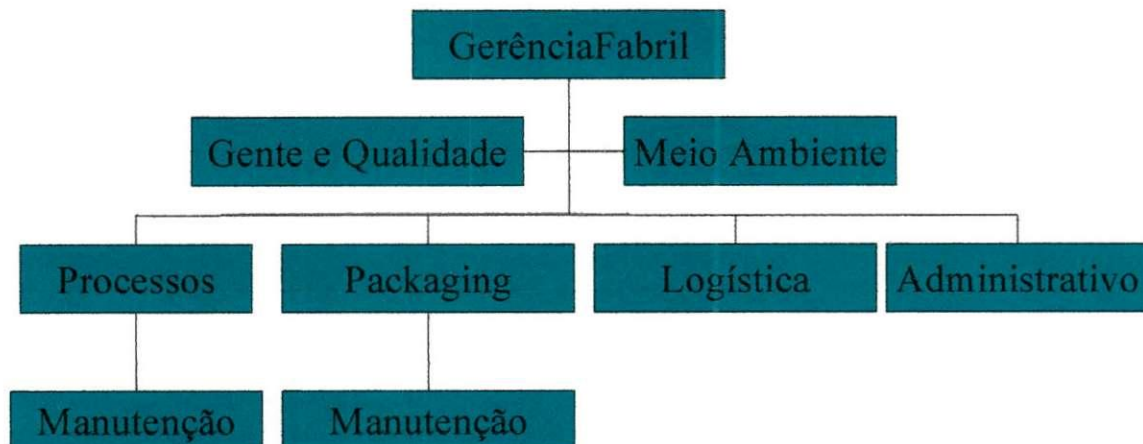


Figura 2. Organograma da estrutura organizacional da empresa

3.4. Políticas AmBev

Política da Qualidade

A AmBev tem como política agregar valor aos acionistas, superando as expectativas de consumidores e clientes.

Para que a política se torne realidade, estabelecemos os seguintes compromissos permanentes:

- Possuir produtos, serviços e Gente de qualidade superior
- Possuir a melhor rede de distribuição
- Manter, de forma ética, o cumprimento das obrigações para com a sociedade.

Política de segurança no Trabalho e Saúde Ocupacional

A AmBev tem como política preservar a saúde e integridade física de seus funcionários, através da adoção de práticas seguras de trabalho no desenvolvimento de suas atividades, seus produtos e serviços.

Para que se torne realidade, a empresa estabelece os seguintes compromissos permanentes:

- Garantir o cumprimento dos requisitos e regulamentos legais
- Atuar preventivamente quanto aos riscos de cada operação e a exposição de seus colaboradores e da comunidade aos mesmos
- Manter a equipe conscientizada, treinada e qualificado para cumprir seus deveres e responsabilidades
- Alocar recursos adequados, apropriados e otimizados para promover a melhoria contínua da nossa performance de segurança e saúde ocupacional.

Política Ambiental

A AmBev tem como política respeitar o meio ambiente no desenvolvimento de suas atividades, produtos e serviços, exercendo uma postura pro-ativa e contribuindo para o crescimento da consciência ambiental.

Para que a política se torne realidade, é estabelecido como compromissos permanentes:

- Garantir o cumprimento dos requisitos e regulamentações legais
- Buscar e aplicar tecnologia, processos e insumos que minimizem impactos ao meio ambiente, mantendo nossa competitividade e visando à prevenção da poluição
- Manter a equipe conscientizada, treinada e qualificada para promover a melhoria contínua de nossa performance ambiental
- Desenvolver, promover e apoiar programas de difusão de consciência e educação ambiental junto aos clientes, fornecedores e a comunidade
- Monitorar de forma contínua e avaliar periodicamente nosso desempenho ambiental.

3.5. Sistema de Gestão da Unidade

Programas de Qualidade

- PEF – Programa de Excelência Fabril
- Gerenciamento da rotina
- Gente
- Liderança
- Resultados
- Garantia da qualidade
- Gestão da qualidade
- Gerenciamento dos meios de produção;
- Gestão de informações
- Planejamento integrado
- Satisfação da rede de distribuição.

Programas de Gerenciamento

- Gerenciamento pelas diretrizes: serve para definir metas e medidas que irão garantir a “sobrevivência” e a competitividade da unidade elevando os patamares de qualidade, produtividade e custo conforme ameaças externas

- Gerenciamento da rotina: serve para manter os patamares da qualidade, produtividade e custo já alcançados, melhorando continuamente. Análise do ambiente interno buscando melhoria contínua e manutenção da qualidade.

Ferramentas da Qualidade

As ferramentas básicas da qualidade mais utilizadas durante o período de estágio são:

- Estratificação: divisão das informações em grupos para facilitar a análise destes dados
- Gráficos de Pareto: é o gráfico de barras verticais que dispõe a informação de forma a tornar evidente e visual a priorização de temas, mostrando a causa a ser atacada primeiro para resolução dos problemas
- Diagrama de causa e efeito: representa a relação existente entre um resultado de um processo (efeito) e os fatores (causas) do processo que possam afetar o resultado considerado. Geralmente, faz-se um "Brainstorming" (tempestades de idéias), para reunir as causas para o problema analisado.

Metodologias da Qualidade / administração estratégica

- SDCA: sistema de gerenciamento utilizado para manter a qualidade. Caracteriza-se pela padronização;
- PDCA: sistema de resolução de problemas ou de atingimento de metas. É uma maneira de se organizar os dados e informações, planejar com base nisso, executar e acompanhar os resultados para verificar se o problema foi resolvido ou meta foi atingida. É uma sigla originada do inglês onde: P (*Plan* – Planejar), D (*Do* – fazer / executar), C (*Check* – Verificar) e A (*Action* – Agir / Padronizar).

SAC – Serviço de Atendimento ao Consumidor

É o canal de comunicação entre o consumidor e a companhia, com isso, busca tirar dúvidas, enviar receitas e ajudar os clientes na compra de produtos. Ainda usa informações em estratégias para aprimorar e desenvolver novos produtos. É um canal aberto a clientes e funcionários.

Boas Práticas de Fabricação

Estabelecer na Companhia as normas de fabricação na produção de cervejas e refrigerantes, para assegurar que os envolvidos as conheçam, atentem e cumpram. É necessário alcançar a higiene pessoal, assim como a sanitização e controle aplicados nos processos e produtos, assegurando que os mesmos

cheguem aos clientes e consumidores com qualidade. Todos os funcionários que trabalhem diretamente na linha de produção devem:

- Vestir roupas limpas, manter a aparência bem limpa, conforme as boas práticas de higiene
- Lavar as mãos intensamente antes de trabalhar e após qualquer ausência do local de trabalho, ou qualquer outro momento para remover sujeiras, terra ou graxa. Os empregados não devem retornar ao trabalho após terem usado os sanitários, sem antes terem lavado as mãos
- Remover durante a manipulação de matérias primas e alimentos jóias das mãos que não possam causar danos e jóias das mãos que não possam ser adequadamente sanitizadas
- Nas áreas de manipulações de alimentos deve ser proibido todo o ato que possa originar uma contaminação dos alimentos, como: comer, fumar, tossir ou outras práticas anti-higiênicas
- Não guardar comida, roupas e outros pertences fora das áreas designadas para tal, não é permitido comer ou beber em áreas de produção
- Todo funcionário na área deverá usar equipamentos de proteção, sempre que necessário.

ISO – Organização Internacional de Normatização

ISO é uma organização internacional e não governamental, com sede em Genebra na Suíça, que elabora normas que regulamentam atividades voltadas para a busca da qualidade e da proteção ao meio ambiente.

ISO 9.001 é o conjunto de normas da série 9.000 que está relacionado a gestão e a garantia da qualidade de um produto, bens ou serviços.

ISO 14.001 é o conjunto de normas da série 14.000 que está relacionado ao sistema de gestão ambiental, seu monitoramento e avaliação.

No processo de certificação a empresa é auditada por um órgão externo. Após a certificação a unidade é auditada semestralmente.

Itens da Norma 9001

- Item 4 – Sistema de gestão da qualidade
- Item 5 – Responsabilidade da direção
- Item 6 – Gestão de recursos

- Item 7 – Realização do produto
- Item 8 - Medição, análise e melhoria.

ISO 14001

A empresa deve estabelecer e manter procedimentos para identificar os aspectos ambientais de suas atividades, produtos e serviços, bem como determinar os aspectos que exercem ou possam exercer impactos significativos.

LAIA: Levantamento de aspectos e impactos ambientais.

Sistema de Gestão Ambiental: pode ser definido como um conjunto de procedimentos para gerir ou administrar uma organização, de forma a obter o melhor relacionamento possível com o meio ambiente.

Vantagens do Processo de Certificação

- Incentivo a reciclagem;
- Cuidados com a disposição final do produto;
- Produtos mais confiáveis;
- Padronização das atividades críticas;
- Acesso a novos mercados;
- Racionalização das atividades;
- Pessoas qualificadas.

Programa 5S

- **Seleção:** é separar as coisas necessárias das que são desnecessárias. É dar uma geral e verificar o que precisa e o que está atrapalhando, equipamentos, móveis, materiais, informações procedimentos, tudo.
- **Organização:** consiste em ordenar e classificar os objetos necessários, de modo que possam ser facilmente localizados. Pastas, relatórios, documentos, equipamentos, móveis, etc., ganham um local definido, com sinalização acessível a todos que o manipulam.
- **Limpeza:** consiste em eliminar lixo, sujeira e tudo o que for desnecessário, mantendo tudo limpo. "O ambiente limpo não é aquele que mais se varre, mas o que menos se suja".

- **Conservação:** consiste em manter as condições de trabalho favoráveis à saúde física e mental, exercitando continuamente os três primeiros sentidos. É ter as mentes sadias, cuidadas, zelo e asseio para com o corpo, local de trabalho e meio ambiente.
- **Autodisciplina:** consiste em respeitar, cumprir e manter acordos, obedecendo a normas e regulamentos estabelecidos. É você colocar em prática tudo o que aprendeu com o programa 5 S sem precisar que ninguém lembre disso.

3.6. Crenças

A cultura de uma empresa é o que faz diferente, única. É o que determina seu sucesso nos negócios.

Na AmBev, acredita-se que o simples é sempre o melhor, e que o trabalho tem que ser gratificante e estimulante sob todos os aspectos. Ter foco nos resultados e no essencial é o grande desafio da empresa moderna e, é claro, nosso também.

A cultura da empresa está sintonizada com esse desafio e se traduzem em crenças, princípios que devem nortear ações a cada momento.

As crenças AmBev refletem o que é importante para a Cia. Não só nos negócios, mas também no papel que desempenhamos perante o mercado e a sociedade em geral. Elas são a razão da existência de como uma empresa que se destaca pela responsabilidade, ética, qualidade, excelência e inovação em tudo que faz.

Clientes

Os clientes são o elo de ligação entre a **AmBev** e o **consumidores**. O sucesso da venda dos produtos depende da presença, exposição e condições de consumo dos mesmos nos pontos de venda, e deverá ser obtido com a parceria dos nossos revendedores. A demonstração da consideração da empresa com eles e o sentido de parceria, buscando dar o constante apoio comercial e de marketing, visando atender rapidamente às suas solicitações.

Comunicação

O sucesso da AmBev depende, entre outros fatores, da capacidade de seus funcionários trabalharem integrados na busca de objetivos previamente conhecidos. A troca de experiências e informação entre toda a Gente AmBev gera expressivo diferencial para a Cia. A empresa estimula a participação, a integração e a comunicação ágil entre todos, mantendo estruturas simples, com poucos níveis hierárquicos e quadros enxutos.

Consumidores

Os consumidores são os verdadeiros patrões. A empresa olha para o mercado focando o consumidor, seus desejos, suas necessidades e expectativas. É a medida da Cia. a crescente preferência por nossos produtos, a fidelização e satisfação total dos consumidores.

Ética

A ética e a integridade norteiam todas as ações e atividades desenvolvidas pela AmBev, seja nas nossas relações com funcionários, clientes, consumidores, fornecedores, revendedores ou governo. Nas ações da AmBev é proposta relação de franca parceria, sempre na busca por objetivos comuns que contribuam para o desenvolvimento econômico e social de nosso país.

Gente

A Cia. investe permanentemente em gente por ser um patrimônio que não é depreciado pelo tempo e não pode ser "copiado" pela concorrência.

Ela recruta os melhores profissionais do mercado, estejam onde estiverem. Treinados constantemente em suas funções, partindo da premissa de que o "sentir-se" desafiado gera estímulo ao autodesenvolvimento. Os profissionais da Companhia são remunerados de acordo com seu desempenho, dando chance a quem age como "dono" de ganhar como "dono".

São criadas condições para que cada funcionário tenha orgulho da AmBev e sinta emoção pelo seu trabalho.

A preservação da integridade física de seus funcionários e parceiros por meio da adoção de práticas seguras de trabalho também é prioridade na AmBev.

Os sentidos de urgência – se têm que fazer que façamos logo! – é paradigma vital para todas as nossas ações, bem como o sentimento de "dono do negócio" nas grandes e pequenas ações do cotidiano, ambos levando a um sentimento de insatisfação que gera criatividade e inovação.

Lucro

O lucro representa a garantia do contínuo crescimento da AmBev e do sistema de meritocracia, pelo qual é valorizado e reconhecido o empenho de seus funcionários.

Quanto mais se lucra, mais adequadamente remunerados nossos investidores e acionistas.

Marcas

As marcas são o seu maior patrimônio. Elas carregam a reputação de sua gente. O valor de uma marca está além das quantificações. São preservadas sempre suas marcas, batalhando por seu crescimento, sem jamais considerá-la estática e finalizada.

Na AmBev, não se "senta" em suas marcas. Protegê-las é responsabilidade de cada um de sua gente.

São usados, todos os conhecimentos da Cia. e fornecidos estímulos constantes aos funcionários, no sentido da consolidação de suas marcas e na conquista dos menores custos de produção, buscando, como sempre, a satisfação dos consumidores.

Meio ambiente e comunidade

A AmBev tem como política respeitar e preservar o meio ambiente no desenvolvimento de suas atividades, seus produtos e serviços, exercendo uma postura pro-ativa e contribuindo para o crescimento da consciência ambiental.

Também faz parte de sua política o respeito às leis e aos costumes das comunidades que acolhem a empresa, atuando sempre dentro dos requisitos e regulamentações legais.

Qualidade

São incorporadas, desenvolvidas e implantadas tecnologias para que seus produtos, processos e serviços sejam executados com qualidade, tendo em vista sempre a construção de processos que resgatem as melhores práticas – *benchmark* – desenvolvidas na Cia.

3.7. PCM – Planejamento e Controle da Manutenção

Políticas e Diretrizes da Manutenção

As políticas e diretrizes da manutenção têm como objetivo definir todos os conceitos e métodos para elaboração do plano de manutenção. Este padrão deverá ser aplicado na elaboração do plano de manutenção para todos os equipamentos industriais.

Conceitos básicos:

- Área Funcional: conjunto de sistemas operacionais para a geração de um produto e/ou serviço. Ex. Packaging, Fabricação, Casa de Máquinas, etc.
- Célula: conjunto de equipamentos necessários para realizar uma função de uma instalação. Ex. Fabricação I, Fabricação II, Adegas, Filtração I, Linha II,

Sistema de amônia etc. As células são divisões das áreas funcionais conforme padrões corporativos.

- **Equipamento:** conjunto de componentes interligados com o qual se realiza uma atividade de uma instalação. Ex. Compressor, Enchedora, Lavadora, etc.
- **Subconjunto:** engenho essencial ao funcionamento de uma atividade (mecânica / elétrica), de natureza física, que conjugada a outros, criam um potencial de realizar trabalho. É, também, a parte do equipamento onde serão desenvolvidas as trocas ou reformas. Ex. Bombas, Motor elétrico, etc.
- **Peca:** Todo e qualquer elemento físico não divisível de um mecanismo. É a parte do equipamento onde serão desenvolvidas as trocas ou reparos.
- **Família de Equipamentos:** equipamentos com as mesmas características construtivas. Ex. Família Pneumática, Família de rolamentos, etc.
- **Defeito:** Anomalia em equipamentos ou instalações, não impedindo seu funcionamento, todavia podendo a curto ou longo prazo acarretar sua indisponibilidade ou diminuição de sua eficiência, rendimento ou capacidade produtiva.
- **Falha:** anomalia em equipamentos ou instalações, impedindo seu funcionamento.
- **TAG:** código que identifica o local operacional de um equipamento ("endereço").
- **Manutenção:** todas as ações necessárias para que o equipamento seja adequado, conservado ou restaurado, de modo a permanecer de acordo com as condições específicas, atendendo as necessidades do processo e qualidade do produto, respeitando as normas legais e de segurança.

Tipos de manutenção:

- **Manutenção Periódica:** manutenção planejada, com intervenções e recursos programados, baseada em períodos pré-determinados ou nos ciclos de utilização de equipamentos.
- **Inspeção de rota:** inspeção periódica planejada, com recursos programados, baseada na verificação das condições de funcionamento dos equipamentos pertencentes a sistemas específicos, para detectar eventuais condições anormais de operação, através da comparação com seus dados e características nominais.
- **Inspeção Preditiva:** inspeção planejada, com recursos programados, baseada na utilização de instrumentos e ferramentas especiais para medição e

monitoramento, com a finalidade de diagnosticar deteriorações das condições nominais de operação de equipamentos e instalações.

- Lubrificação: manutenção planejada, com intervenções e recursos programados ou não, baseada em períodos pré-determinados ou nos ciclos de utilização de equipamentos. As atividades de manutenção autônoma desenvolvidas pela operação, não têm caráter programado no sistema.
- Manutenção por Monitoramento Preditivo: manutenção programada, com intervenções e recursos programados, baseada na análise dos resultados das "inspeções preditivas".
- Manutenção por Monitoramento de rotas: manutenção programada, com intervenções e recursos programados, baseada na análise dos resultados da "inspeções de rota".
- Manutenção Corretiva: manutenção programada, com intervenções e recursos programados, que tem a função de recuperação completa das condições nominais de operação dos equipamentos e instalações, através da eliminação da anomalia e suas causas geradores.
- Manutenção de Melhoria: manutenção programada, com intervenções e recursos programados, que tem a função de adequar equipamentos e instalações a novas condições operacionais, novas exigências de performance, redução de custos fixos ou variáveis, que melhorem a qualidade intrínseca do produto ou ganhos de eficiência.
- Melhoria de Processo: manutenção, com intervenções e recursos programados, com a função de adequar equipamentos e instalações a novas condições operacionais, bem como novas existências de performance. Definida para eventos de manutenção que visam alavancar a capacidade produtiva/produzibilidade do processo e/ou qualidade do produto.
- Melhoria de manutenção: manutenção, com intervenções e recursos programados, com a função de adequar equipamentos e instalações a novas condições operacionais, bem como novas exigências de performance. Definida para eventos de manutenção de visam aumentar a disponibilidade e vida útil do equipamento/instalações, diminuir tempo e facilitar ações de manutenção e diminuir custos.
- Manutenção de emergência: manutenção não programada, executada logo após a ocorrência de defeitos ou falhas, com finalidade de recolocar o equipamento ou sistema em condições ideais de produção.
- Treinamento: tipo de manutenção criado para apropriar tempo usado para treinamento pelo efetivo de manutenção. Neste caso deverá haver o efetivo

controle, avaliação, emissão de certificados, etc, pela área de gente de cada unidade.

- Plano de manutenção: conjunto de atividades e tarefas a serem executados nos equipamentos/sistemas, itens, instalações, descrevendo explicitamente os métodos, frequências, recursos humanos e materiais envolvidos em cada uma delas.
- Grau de criticidade: critério da avaliação que mede o impacto da falha ou defeito de equipamento, sistema ou instalação na qualidade do produto, capacidade de produção e produtividade do processo ou no meio ambiente ou segurança industrial.
- Classe de criticidade: classificação do equipamento, segundo o grau de criticidade, utilizado para estabelecer a estratégia de manutenção para equipamentos, sistemas ou instalações.
- Estratégia de Manutenção: escolha dos diversos conceitos de manutenção a serem aplicados nos equipamentos, sistemas ou instalações de acordo com sua criticidade.

A responsabilidade pela definição do grau e classe de criticidade dos equipamentos, instalações ou sistemas é dos gerentes de cerveja, refrigerante e Packaging.

A responsabilidade pela elaboração da estratégia do plano de manutenção da unidade é do gerente de cerveja, refrigerante e Packaging.

Procedimento para Definição da Estratégia de Manutenção

A unidade deverá, após listar na planilha de estratégia de manutenção de todos os equipamentos que fazem parte de sus diversos sistemas operacionais – com seus respectivos Tags – definir a estratégia de manutenção, conforme as seguintes considerações: equipamentos com criticidade classe A, classe B e classe C.

Equipamentos com criticidade classe A:

- Manutenção periódica
- Inspeções preditivas
- Inspeções de rotas
- Lubrificação
- Manutenção autônoma

Equipamentos com criticidade classe B

- Manutenção periódica
- Inspeções preditivas
- Inspeções de rotas
- Lubrificação
- Manutenção autônoma

Equipamentos com criticidade classe C

- Manutenção periódica
- Inspeções preditivas
- Inspeções de rotas
- Lubrificação
- Manutenção autônoma

Após preencher a planilha de estratégia de manutenção, deve-se elaborar o plano de manutenção para cada célula no Geman – Sistema de gerenciamento de manutenção, especificando:

- Número do procedimento operacional
- Tempo previsto de execução dos eventos
- Frequências em dias
- Recursos humanos: próprios, terceiros ou contratados temporariamente
- Materiais necessários: especificação técnica, quantidade, unidade código, do fornecedor e código de estoque.

A impressão do plano de manutenção pode ser feita diretamente do sistema Geman na consulta de ordens de serviço, selecionando cada tipo de manutenção e o status disponível.

O cronograma de manutenções pode ser impresso diretamente do Geman em calendário de periódicas, selecionando cada tipo de manutenção.

As fontes básicas de informações técnicas para elaboração do plano de manutenção são:

- Catálogos de equipamentos e peças
- Manuais de operação e manutenção dos equipamentos
- Histórico de manutenção e de falhas dos equipamentos
- Pessoas com conhecimento técnico operacional
- Fornecedores de equipamentos
- Outras unidades Brahma
- Normas técnicas e segurança
- Dat-sheet
- Padrões operacionais

O plano de manutenção deverá ser revisto periodicamente, diretamente no cadastro de OS's do sistema Geman, ou quando houverem modificações em equipamentos/instalações ou, ainda, quando os níveis de manutenção emergencial estiverem elevados, levando-se em conta as seguintes considerações:

- Revisão da criticidade dos equipamentos
- Revisão da estratégia de manutenção
- Revisão da aplicação de recursos (mão de obra e materiais)
- Índice de ocorrência de troca de peças e subconjuntos.

3.8. Atividades Desenvolvidas

Treinamentos

- **Integração Fabril**

O treinamento de uma semana foi proposto ao estagiário conhecer a empresa, suas crenças, políticas e metas. Foram apresentados os riscos da

fábrica e as formas de se proteger. Foram apresentadas também as formas de proteção do meio ambiente utilizadas, as áreas de atuação da fábrica e seus objetivos e por último uma visita às dependências da fábrica.

No final da etapa o estagiário ficou capaz de descrever a forma de atuação da empresa e seus valores e o funcionamento fabril de uma forma macro.

- **Integração da Área de Atuação – Manutenção Elétrica**

No treinamento de um dia, foram apresentados os setores da manutenção elétrica e seus colaboradores, bem como, os componentes de cada setor da UGB (Unidade gerencial básica) Utilidades. Dentro do treinamento ficaram evidenciados os fornecedores e clientes internos e as rotinas básicas da área.

No término do dia, o estagiário foi capaz de descrever, de forma macro, sua área de atuação, seus objetivos, o relacionamento com as demais áreas da fábrica e seu papel no contexto.

- **UGB Brassagem**

Nesta etapa foi apresentada a UGB Brassagem e seus colaboradores, bem como, os equipamentos da mesma. Foi identificados os produtos da UGB Utilidades utilizados na área (vapor, água, energia elétrica, ar comprimido), suas características requeridas para cada produto da UGB Utilidades e o impacto causado pelo não atendimento às mesmas. Foi conhecido o GEFAB (gerenciador fabril) e o significado de indisponibilidade por Utilidades.

No fim do treinamento, o estagiário ficou capaz de descrever os impactos negativos provocados pela má manutenção na UGB Brassagem.

- **UGB Adegas**

O objetivo do referido treinamento foi conhecer a UGB Adegas e seus colaboradores, bem como, os equipamentos constituídos na mesma. Foram identificados os produtos da UGB Adegas utilizados na área, suas características requeridas para cada produto da manutenção elétrica e instrumentação, e o impacto causado pelo não atendimento às mesmas.

Ao final da etapa, o estagiário ficou capaz de descrever os impactos negativos provocados pela manutenção elétrica na UGB Adegas.

- **UGB Filtração**

No ambiente foi conhecido a UGB Filtração e seus colaboradores, bem como, os equipamentos ali presentes. Foram identificados os produtos da UGB Filtração utilizados na área, suas características requeridas para cada produto e o impacto causado pelo não atendimento às mesmas.

Ao final desta etapa, o estagiário foi capaz de descrever os impactos negativos provocados pela manutenção na UGB Filtração.

- **UGB Packaging**

Conhecer a UGB *Packaging*, seus colaboradores e equipamentos ali presentes foram alguns dos objetivos do treinamento. Além disso, foram identificados os produtos da UGB *Packaging* utilizados na área, suas características e o impacto causado pelo não atendimento às mesmas.

No final do treinamento, o estagiário foi capaz de descrever os impactos negativos provocados pela manutenção na UGB *Packaging*.

- **UGB Meio Ambiente**

No treinamento foi apresentado a UGB Meio Ambiente e seus colaboradores, bem como, os equipamentos presentes. Foram identificados os produtos utilizados na área, suas características requeridas para cada produto e o impacto causado pelo não atendimento às mesmas.

Ao final do treinamento realizado, o estagiário foi capaz de descrever os impactos negativos provocados pela manutenção na UGB Meio Ambiente.

- **Operador Cervejeiro**

O curso clássico de operador cervejeiro foi um dos maiores treinamentos realizados na AmBev. O treinamento foi ministrado no período de 25/02/2002 à 21/03/2002, pelos maiores especialistas do Brasil nas áreas de Brassagem, Adegas e Filtração. A carga horária do treinamento foi de 21 horas em cada especialidade contando com a participação de todos os gerentes, supervisores, operadores e estagiários da área de Processos.

Na área de Brassagem foi visto com grandes detalhes as matérias primas utilizadas no processo, a ensilagem de malte e griz, beneficiamento de malte, moagem, cozinhadores de adjunto, mostura, filtração do mosto, fervura do mosto, decantação do mosto, resfriamento do mosto, perda de extrato e o GEFAB.

Na área de Adegas foi estudado de forma detalhada a levedura, propagação do fermento, gestão do fermento, dosagem de fermento, fermentação, sabores e aromas na cerveja e principais causas, centrifugação, estabilidade da espuma, maturação e assepsia.

Na área de Filtração foi visto e forma detalhada a filtração de cerveja, auxiliar filtrantes, tipos de filtros, carbonatadores, blendadores e estabilização coloidal.

- **Sistema ALDOX**

O treinamento do sistema ALDOX – Alfa Laval Deoxigenador foi ministrado pelo coordenador de serviços técnicos Carlos Alberto S. Ciampone da empresa Alfa Laval.

O sistema é totalmente automático, controlando o processo de desclorificação, temperatura, desaeração e carbonatação da água de blendagem.

- **Geman**

O treinamento do Geman foi ministrado por funcionários AmBev, onde foi apresentado o software de gerenciamento da manutenção, usado por toda a fábrica.

- **Siemens**

O treinamento Siemens foi apresentado produtos, lançamentos e exigências da NBR 5410.

- **WEG**

No treinamento WEG foi apresentado toda a linha de equipamentos, sendo ministrado por um consultor credenciado do Grupo.

- **Danfoss**

No treinamento Danfoss foi apresentado toda a linha de equipamentos, sendo ministrado por um consultor credenciado do Grupo.

- **Brigada de Incêndio**

Treinamento interno para voluntários, realizado por técnicos de segurança da AmBev.

- **Programa 5S**

Treinamento obrigatório para todo funcionário.

Trabalhos Realizados

- **Instalação e Operação de Conversor de Frequência**

Destinados ao controle e variação da velocidade de motores elétricos de indução trifásicos, os conversores de frequência são destaques dentre os equipamentos elétricos industriais devido ao alto índice de aplicações e benefícios no processo industrial.

O estagiário teve a oportunidade de estudar, instalar, programar e operar os conversores de frequência produzidos pela Danfoss. Os conversores de frequência Danfoss são maioria absoluta na AmBev, sendo encontrados equipamentos nas famílias VLT série 2000, 3000 e 5000.

A Danfoss produziu o primeiro conversor de frequência com produção em série em 1968. Desde então esses conversores assumiram a liderança dentro das cervejarias.

Dentro do estudo de todas as séries 2000, 3000 e 5000, foram observados características de alimentação, unidades de tensão, frequência de alimentação, dados de saída, chaveamento na saída, características de torque, cartão de controle com entradas digitais, cartão de controle com entradas analógicas, cartão de controle com entrada de pulso/"encoder", cartão de controle com saídas digitais/pulso e analógicas, cartão de controle com alimentação de 24V, cartão de controle com comunicação serial RS 485, saídas do relé, terminais de resistor de freio, fonte de alimentação externa de 24VCC, comprimentos dos cabos e seções transversais, precisão da leitura do display, características de controle, características externas e proteção.

Outros fabricantes de conversores de frequência existentes na unidade são WEG e Movitrac. De fácil instalação e operação, estes produtos dispõem de recursos já otimizados em software, facilmente parametrizáveis, através de interface homem-máquina simples, de fácil uso, que habilitam-no para utilização em controle de processos e máquinas industriais. Além disto, utilizando técnicas de compensação de distorção de tempo morto evita instabilidades no motor e possibilita o aumento de torque em baixas velocidades.

Principais aplicações dos inversores de frequência:

- Bomba centrífuga
- Bombas dosadoras de processo
- Ventiladores / Exaustores
- Agitadores / Misturadores
- Extrusoras
- Esteiras transportadoras
- Mesas de rolos
- Granuladores / Peletizadoras
- Secadores / Fornos rotativos

- Filtros rotativos
- Bobinadores / Desbobinadores
- Máquinas de corte e solda.

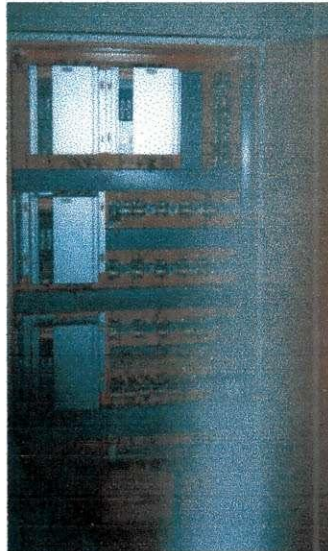


Figura 3. Foto do Painel de conversores de frequência

- **Instalação e Operação de Soft-Starters**

Soft-Starters são chaves de partidas estáticas, destinadas à aceleração, desaceleração e proteção de motores de indução trifásicos. O controle da tensão aplicada ao motor, mediante o ajuste do ângulo de disparo dos tiristores, permite obter partidas e paradas suaves do mesmo.

Com o ajuste adequado das variáveis, o torque produzido é ajustado à necessidade da carga, garantindo, desta forma, que a corrente solicitada seja a mínima necessária para a partida.

Mantendo o processo histórico das cervejarias a grande maioria dos soft-starters encontrados é de fabricação Danfoss. Também foi encontrados Soft-Starters WEG e Siemens, porém em um número muito pequeno.

O Soft-Starter apresenta uma série de benefícios com relação às chaves de partidas tradicionais, ou seja, estrela-triângulo e compensadora. São eles:

- Proteção eletrônica integral do motor
- Relé térmico eletrônico incorporado
- Interface Homem-Máquina Incorporada

- Evita o “golpe de aríete” em bombas
- Limitação de picos de corrente na rede
- Aumento da vida útil do motor
- Redução acentuada dos esforços sobre os acoplamentos e dispositivos de transmissão
- Simplificação da instalação elétrica
- Facilidade de operação, programação e manutenção via interface homem-máquina
- Otimização automática de consumo de energia para aplicações com cargas reduzidas ou a vazio
- Eliminação coques mecânicos
- Limitação de quedas de tensão na partida
- Possibilidade de partida de vários motores, configurados em paralelo ou em cascata

As principais aplicações do soft-Starter são em:

- Bombas Centrifugas / Alternativas
- Ventiladores / Exaustores / Sopradores
- Compressores de ar / refrigeração
- Aeradores
- Britadores
- Moinhos
- Linhas de engarrafamento e lata

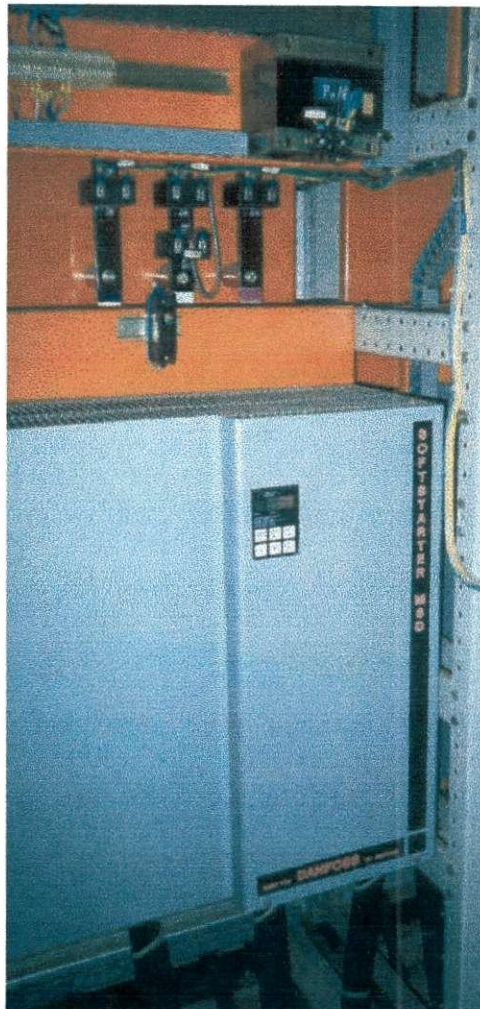


Figura 4. Foto do Soft-Starter do Compressor de Amônia

- **Execução da Instalação de Grupo Geradores – Fábrica**

No período de racionamento de energia elétrica, a AmBev comprou 2 geradores a diesel de 2.000 kVA, fabricados nos Estados Unidos (Caterpillar) a fim de que a sua produção não fosse prejudicada por ultrapassar metas de consumo e demanda de energia elétrica.

Projetados em fábrica, testados com protótipos certificados com análise torsional. A produção da máquina foi testada e enviada em um conjunto que está pronto para ser conectado às linhas de energia e combustível. Com 100% de suporte do seu revendedor Caterpillar, com garantia para as peças e mão-de-obra.

O motor diesel é compacto, com ciclo de quatro tempos, combina durabilidade com um peso mínimo, fornecendo segurança e economia. O sistema de combustível opera com uma grande variedade de combustíveis.

O gerador é de mancal singelo, sem escovas, excitado por imã permanente com seis conectores ligados em estrela, regulado estaticamente, é projetado para atender ao desempenho e características do motor diesel caterpillar que o aciona.

O regulador de tensão possui sensor trifásico e regulação Volts-por-Hertz com um carregamento de bloco excelente e tensão constante na faixa de operação normal.

O sistema de arrefecimento Caterpillar possui tamanho compatível à classificação com núcleo e ventilador eficientes.

O conjunto gerador projetado e fabricado em conformidade com o padrão do sistema de qualidade ISO 9001. Seus componentes cumprem ou até mesmo excedem às especificações seguintes: AS1359, AS2789, ABGSM TM3, BS4999, DIN6271, DIN6280, EGSA101P, JEM1359, IEC 34/1, ISO3046/1, ISSO DIS 8528, NEMA MG1-22, 89/392 EEC.

O mecanismo de ligação Caterpillar é baseado no EMCP II, componentes de paralelismo semi-automáticos. Disjuntores, barras condutoras e painel de conexão pronto para serem conectados.

Para facilidade de proteção e transporte é usado um contêiner ISO, com atenuação acústica. Cumpre com o ISSO/TC104, ANSI/MH5.1, e o código 592-1 da UIC. Atinge 70 dBA a 50 pés ou menos, de acordo com o procedimento de medição SAE J1074.

Tabela 1. Especificação Técnica do Motor Diesel Caterpillar Modelo 3516

Fabricante	CATERPILLAR
Modelo	3516 TA
Tipo	Estacionário
Ciclo de Trabalho	04 Tempos
Potência do Motor – BHP	2.304 BHP
Rotação Nominal – RPM	1800 RPM
Nº de cilindros em V:	16, Dispostos em V
Diâmetro do Pistão – mm (IN)	170 mm – 6.7 IN
Curso do Pistão – mm (IN)	190 mm – 7.5 IN
Vol. do Motor – L (CU IN)	69,0 L – 4210 CU IN
Relação de Compressão:	13,5:1

Vol. do Carter:	470 L
Alimentação de ar:	Turbinado com AFTERCOOLER
Alimentação de Combustível:	Bomba de Transferência Auto-Escovante

Tabela 2. Especificação Técnica do Gerador Caterpillar Modelo SR4

Fabricante:	CATERPILLAR
Modelo	SR4
Tipo:	Síncrono
Tensão Nominal	480 V
Potência Nominal – kVA	2.000 kVA – CONTINUOUS APPL.
Potência Nominal – kW	1.600 kW – CONTINUOUS APPL.
Frequência Nominal – Hz	60 Hz
N° de Fases	03
N° de Pólos	04
Ajuste de Tensão	10%
Ajuste de Frequência	5%
Grau de Proteção	IP 23
Ventilação	Autoventilado
Fator de Potência	0,8 Indutivo
Rotação em Regime	1.800 RPM
Excitação	Excitação Magnética Permanente
Excitatriz	Sem Escovas – BRUSHLESS
Regulador de Tensão	Regulador Digital CATERPILLAR VOLTS/HERTZ

Tabela 3. Dados Técnicos Gerais do Conjunto Grupo Gerador Caterpillar 3516

Regulador de velocidade	Governador CATERPILLAR
Consumo de Combustível	504,7 L/hora com 100% de carga 378,1 L/hora com 75% de carga
Arrefecimento	Sistema Selado com Radiador
Capacidade de Arrefecimento do Radiador	440 L
Base do Conjunto	Tipo Estreita
Sistemas Anti-Vibração	Instalados sob a Base
Painel de Controle	EMCPII PLUS, EM PAINEL AVULSO
Tensão do Equipamento	24V
Baterias	4 Baterias Chumbo Cálcio CATERPILLAR
Motor de Partida	Sistema Elétrico CATERPILLAR
Sistema de Pré-Aquecimento	Sistema Elétrico 12 kW com Termostato



Figura 5. Foto do Gerador fabril a Diesel Caterpillar de 2.000 kVA

- **Planos de Inspeções de Rotas da Manutenção Elétrica**

A responsabilidade pela elaboração do plano de inspeções de rota é dos gerentes de refrigerantes, cerveja e *Packaging* das unidades, nas suas respectivas áreas de atuação.

É recomendado que as rotas sejam elaboradas e, se necessário, divididas em rotas menores, de modo que estas possam ser executadas por uma pessoa, de forma adequada.

As rotas de inspeção deverão ser divididas, no mínimo, em duas especialidades: elétrica e mecânica.

As rotas deverão ser executadas por GPAs (grupo de pronto atendimento) com conhecimentos nas respectivas especialidades das mesmas.

Nas inspeções de rotas elétricas deverão ser inspecionados, pelo menos, os seguintes equipamentos e componentes: motores elétricos, painéis e quadros de força e comando, solenóides, fins de curso e foto células (*Packaging*).

Sendo avaliados, no mínimo, os seguintes itens de verificação:

- corrente por fase, comparando-se com a corrente nominal;
- cabos, fios, conexões, bornes e instrumentos, quanto a sua integridade física;
- Fixação;
- Temperatura;
- Ruído;
- Vibração;
- pintura;
- Limpeza;
- Existência de Esquema Elétrico atualizado (para painéis elétricos);
- Existência de vazamentos de óleo isolante.

As rotas devem ser elaboradas conforme padrão corporativo, devendo constar no verso, um campo de observações e anotações das anomalias detectadas e com layout da rota com indicação dos respectivos equipamentos a serem inspecionados.

As inspeções de rotas de cada célula deverão ser realizadas inicialmente com um intervalo máximo de quinze dias entre as mesmas, podendo ser revista em função do histórico de problemas detectados.

As inspeções de rotas são identificadas no Geman (software para gerenciamento da manutenção) com "inspeção de rota" e o TAG (Endereçamento) para as mesmas deve seguir a metodologia corporativa.

O estagiário elaborou e projetou toda a inspeção de rota elétrica das áreas de processos e meio ambiente.

• **Instalação e Operação de Controlador de Demanda**

O sistema CCK, em sua parte de Software, é composto de um conjunto de programas para microcomputadores do tipo PC ou compatível, disponível nas versões Windows 95/98/NT que iram permitir a execução de funções como programação dos equipamentos CCK, coleta e processamento de dados armazenados, geração de telas de monitoração e atualizações de sinóticos em tempo real, com medição de grandezas elétricas e utilidades (gases, líquidos, etc), assim como a elaboração de relatórios analíticos, em vídeo, disco e impressora.

Os diversos programas que compõem o Sistema CCK possuem funções definidas, todas protegidas por senha, dependendo do nível de acesso, entre as quais podemos relacionar:

- Comunicação
- Leitura de dados
- Monitoração
- Atualização de sinóticos e unifilares no computador
- Emissão de alarmes relacionados à ocorrência de eventos programados pelo usuário
- Emissão de relatórios e gráficos relativos a qualidade de energia elétrica
- Emissão de relatórios e gráficos relativos ao uso de insumos

O sistema CCK pode ser caracterizado na sua operação da seguinte forma: aquisição de dados, comunicação, leitura de dados, gerenciamento, monitoração, e alarmes.

Comunicação

A função realiza a comunicação serial de dados entre o microcomputador e as unidades CCK, permitindo ainda que, para cada um dos equipamentos seja parametrizada a forma de comunicação (protocolo, velocidade, etc), podendo ressaltar os seguintes protocolos:

- CCK (protocolo proprietário da CCK Automação)
- MODBUS
- TCP/IP

Leitura de Dados

Consiste na transferência dos dados armazenados nos equipamentos CCK para o microcomputador e gravação dos dados na forma de banco de dados. Na sua versão atual, o sistema CCK permite que o banco de dados possa ser utilizado por outros aplicativos que não façam parte do sistema CCK (Ex. Excel).

A leitura de dados pode ser realizada de forma automática (sem a interferência do usuário) ou, de forma manual, caso em que o próprio usuário comanda a execução da função.

Gerenciamento

A partir do banco de dados gerado na função leitura, o sistema CCK emite uma série de gráficos e relatórios analíticos de utilização de energia (Ex. gráficos utilização de demanda e consumo de energia elétrica, fator de potência, qualidade de energia elétrica com registros de afundamentos de tensão na ordem de ½ ciclo).

O sistema CCK realiza uma simulação de rateio das seguintes operações:

- Emissão de uma conta de energia para ser comparada com a conta de energia emitida pela concessionária de energia elétrica.
- Emissão parcial ou projeção da fatura de energia elétrica.
- Análise técnico financeiro da utilização da energia elétrica, com verificação e análise dos níveis de demanda contratada para os períodos de ponta e fora de ponta.
- Criação de até 100 centros de custos para o rateio da conta global de energia elétrica, sendo que estes centros de custos poderão ser formados por pontos ou combinações de pontos cuja medição de energia elétrica esta sendo realizada pelo sistema CCK 6000.

- Qualificação dos centros de custos em até 10 tipos de consumidores (Ex. produção, administração).
- Emissão de gráficos por centro de custo de demanda.
- Formação de um banco de dados formados pelas contas e rateios das contas de energia.

Qualidade de Energia Elétrica

Poderá ser implementado no sistema CCK desde que se venha a ser utilizado o seguinte equipamento: medidor de energia CCK 4500.

O medidor de informações e funções até então realizadas através de instrumentação específica e dissociadas do comportamento global do sistema energético, estão incorporadas no medidor multifunção CCK 4500, indicando funções avançadas como:

- Medição completa de todos os parâmetros elétricos TRUE RMS (W, var, VA, Wh, varh, Vm, Vr, Vs, Vt, Im, Is, It, fator de potência, frequência, THD-V, THD-I médios) com totalizadores energia para os postos horários ponta, fora de ponta e reservado, máximos e mínimos de tensão e corrente e fluxo de energia (ativa, reativa, importada e exportada)
- Distorções harmônicas de tensão e corrente até a décima nona ordem
- Registros em memória, com data e hora de ocorrência, das últimas 20 variações de tensão e corrente
- Duas memórias simultâneas: memórias de massa de 35 dias dos valores médios de 5 minutos de energia ativa, reativa e tensão e memória de análise com 23 parâmetros elétricos programável quanto aos intervalos de amostragem entre 1 segundo e 1 hora
- Controle de demanda e fator de potência integrada
- Várias modalidades de comunicação: saída serial RS 485, protocolo MODBUS ou padrão ETHERNET, protocolo TCP/IP.

Monitoração

A função facultada ao usuário do Sistema CCK a monitoração em tempo real de todas as grandezas que estão sendo medidas pelo sistema.

O CCK habilita a utilização de entradas e saídas digitais através de módulos CCK 512 (módulos de acionamentos de 12 relés com comunicação serial RS 485) e CCK 600 (módulos de 32 entradas digitais, comunicação serial RS 485), onde podem ser acrescentadas ao sistema funções de atuação sobre cargas

(através de saídas digitais) e monitoração de estado (aberto/fechado) de pontos, o que irá permitir a atualizações de unifilares nos microcomputadores que serão utilizados na operação do sistema CCK.

Alarmes

O sistema CCK permite ainda ao usuário a geração de alarmes no microcomputador quando na verificação de ocorrências programadas.

Ao usuário é facultada ainda a programação de:

- Emissão de alarme sonoro (com possibilidade de seleção do tipo de som)
- Cessão do alarme após o reconhecimento por um operador, sendo que este reconhecimento poderá ser com senha.

Paralelamente a emissão de alarmes, o sistema CCK mantém um arquivo com o registro da ocorrência dos alarmes com data e hora de ocorrência, se os alarmes forem reconhecidos ou não.

A partir do sistema CCK, a fábrica pode de forma segura, realizar um gerenciamento de energia elétrica eficaz, avaliando os trinta pontos de medição (transdutores monofásicos KRON). O controle de demanda também ficou bem mais eficiente, comandando de forma segura a entrada e saída de cargas nos horários de ponta e fora de ponta.



Figura 6. Foto do CCK 6.000 e CCK 6.500

- **Instalação de Grupo Geradores – CDD**

O grupo gerador do CDD foi comprado e instalado com a finalidade de fornecimento de energia elétrica em caso emergenciais. O gerador a diesel de 51 kVA adquirido é de fabricação Atlas Copco.

O estagiário participou de toda a instalação, testes de carga e verificação da seqüência de fases trifásicas.

As características principais da máquina são:

- Modelo: QA27 Dd AC
- 60Hz, 380/440 V – enrolamentos conectados em série-estrela
- O gerador é acionado por um motor a diesel com refrigeração a óleo, fabricado pela DEUTZ
- Instrumentos Indicadores: amperímetro, Voltímetro, frequencímetro, Contador de Horas, Pressão de óleo do motor.



Figura 7. Foto do Gerador de Emergência do CDD

- **Planejamento OBZ Manutenção 2002**

O montante orçamentário industrial é baseado em três aspectos:

- Orçamento Industrial: custos diretos e outros PPF
- OBZ: gastos indiretos e outros gastos
- Orçamento de vendas: volume e preços

O que é OBZ? Instrumento para elaboração/acompanhamento do orçamento.

O procedimento do orçamento base zero é através da reavaliação detalhada de cada gasto realizado, e das atividades geradoras dela. Depois é realizado o orçamento analisando e justificando cada atividade.

Os encarregados pela OBZ estão no nível gerencial com o intuito de buscar esforços e alternativas com o objetivo de maximizar o resultado da Cia.

As premissas da OBZ são:

- Linguagem exclusivamente contábil
- R\$ Históricos
- Garantir a correta alocação dos lançamentos contábeis (Classes de custo X Centro de custo)

Entidade x NBZ x Pacotes x VBZ – DEFINIÇÕES

Entidades: Unidade de Negócio. Ex. Entidade Fábrica: Filial Paraíba

NBZ's: Variável Base Zero. Refere-se a uma classe de custo ou um grupo de classes de custos.

Pacotes: Agrupamento de Classes de Custo com Características Similares. Ex. Pacote Gente, ordenados, encargos.

VBZ's: Variável Base Zero. Refere-se a uma classe de custo ou um grupo de classes de custos.

Método: uso dos pacotes de decisão

Gastos indiretos: alugueis, gastos financeiros, jurídico, informática, **manutenção**, gente, indiretos gente, marketing, terceiros, Prej. Distribuição, fretes, vendas, utilidades.

Outros gastos: depreciação, custos financeiros, conting. Trabalhistas, outras contingências.

O estagiário teve a oportunidade de participar de todo o processo de formação da OBZ 2002 da manutenção, levantando todos os equipamentos eletro eletrônicos e prevendo a manutenções previstas e programadas para o outro ano.

- **Instalação de Medidor de Vazão Mássico da Brassagem**

O estagiário participou de toda a instalação e operação do medidor de vazão mássico, produzido na Alemanha pela Yokogawa. A instalação desse medidor trouxe vários benefícios para o processo, tais como:

- Diminuição da perda de extrato
- Diminuição de incertezas nas medições.

O medidor mássico ROTAMASS mede diretamente a vazão mássica de líquidos. O sistema de medição utiliza o princípio de Coriolis e é adequado para uma larga gama de aplicações de medição de fluxo contínuo em todos os ramos de tecnologia de processos.

O ROTAMASS tem dois componentes: o detentor e o conversor. O detentor mede diretamente a vazão mássica e a converte em sinais elétricos. Ele está conectado ao conversor por meio de um cabo. O conversor avalia os sinais elétricos e emite os seguintes valores:

- Vazão mássica, independe das propriedades do meio, tais como densidade, temperatura e viscosidade
- Densidade do meio
- Temperatura do meio.

Os valores são exibidos ou enviados como valores elétricos para utilização por outros sistemas. O conversor é operado com auxílio de quatro teclas e um display de quatro linhas.

O ROTAMASS é adequado para:

- Medição de líquidos, líquidos com sólidos, misturas multi-fase;
- Medição de concentração de substância em misturas de substâncias;
- Medição simultânea de vazão mássica, densidade, temperatura, vazão volumétrica e massa e volume acumulados;
- Conexão com controladores e sistemas de controle de processo.

O medidor mássico tem um desenho modular e pode ser facilmente configurado para uma grande variedade de aplicações de medição (controle, verificação, monitoramento, medição, mistura, enchimento). Estas características tornam o medidor ideal para a crescente necessidade de automação e a tendência de aumento nos processos batelada.

O instrumento ROTAMASS mede a vazão mássica com o auxílio da chamada força Coriolis. Esta força ocorre, quando o meio sendo medido está escoando numa velocidade v através de um tubo que gira ao redor de seu eixo perpendicular na direção do fluxo em velocidade angular.

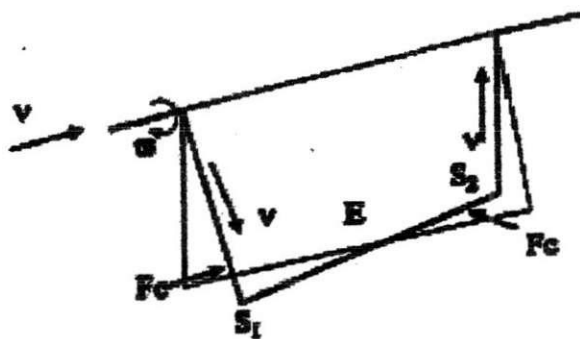


Figura 8. Esboço do tubo de medição inteiro

Quando o meio se afasta do eixo de rotação ele deve ser acelerado para uma velocidade periférica mais elevada. A força necessária é a chamada força Coriolis, após sua descoberta. Ocorre o efeito oposto, quando o meio flui em direção ao eixo de rotação.

A força Coriolis F_c amplifica a rotação.

A formula para a força Coriolis é a seguinte:

$$F_c = -2 m (W \times V) \quad (1)$$

O tubo de medição inteiro na figura 8 é levemente deformado pela força Coriolis, na direção indicada. A deformação é registrada por sensores de movimentos nos pontos S_1 e S_2 .

Para exploração prática do princípio, é suficiente o tubo realizar oscilações numa pequena seção de uma trajetória circular.

Isto é obtido pela excitação do tubo de medição no ponto e através de uma bobina submersa.

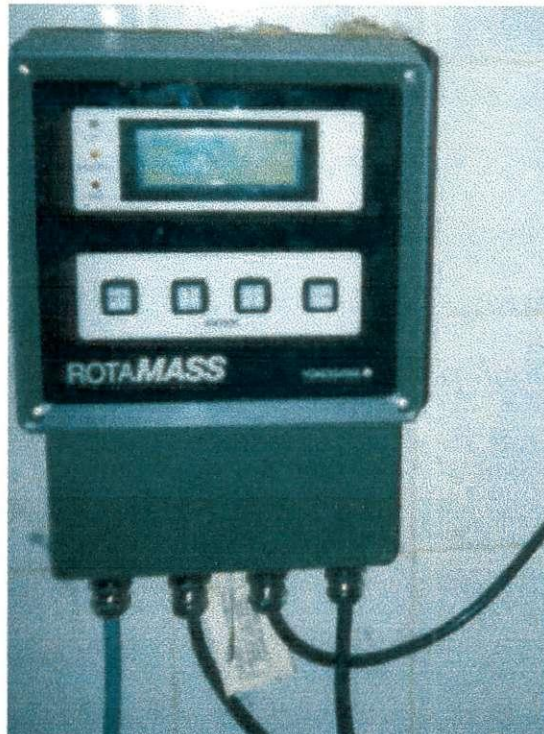


Figura 9. Foto do conversor do medidor de vazão mássico da Brassagem

- **Participação no PACO**

Objetivos e Justificativas do Projeto

A Companhia de Bebidas das Américas aderiu ao Programa Prioritário de Termelétricidade do Ministério das Minas e Energia e desenvolveu um programa de cogeração de energia elétrica e vapor industrial. O programa, denominado **PACO – Programa Ambev de Cogeração**, busca diminuir o consumo de energia elétrica proveniente de concessionárias, deixando a diferença disponível para o país.

Ao aderir ao Programa Prioritário de Termelétricidade, a AmBev, além de passar da condição de consumidor para a de autoprodutor de energia, escolheu a alternativa de utilização de gás natural, que é, universalmente, considerado um combustível limpo do ponto de vista ambiental.

Modelo Energético do Brasil

O atual modelo de produção de energia elétrica no Brasil se baseia ainda em grandes plantas hidrelétricas, que são responsáveis por 95% do consumo. Estas plantas, incluindo Itaipu, estão localizadas nas bacias de cinco grandes rios e se interligam ao mercado consumidor através de extensas e complexas

linhas de transmissão. A cogeração é responsável por apenas cerca de 3% da energia elétrica gerada no país, sendo representada, em sua quase totalidade, pela produção sazonal das usinas de cana-de-açúcar. Embora a cogeração nunca tenha sido proibida, o modelo brasileiro não possuía, até bem pouco tempo, mecanismos claros que incentivassem a adoção deste tipo de geração de energia. Outros obstáculos aos investimentos na cogeração eram o baixo preço da energia elétrica e a pequena disponibilidade de gás natural, suficiente para atender somente a 3% da demanda nacional.

Principais Mudanças no Mercado de Energia Elétrica

Importantes mudanças vêm ocorrendo no mercado brasileiro de energia elétrica. As principais consistem no fim do monopólio da produção e distribuição de energia elétrica, na privatização das companhias de energia elétrica, no aumento da oferta de gás natural e na diversificação das fontes de produção de energia, como se comenta, brevemente, a seguir.

As barreiras que impediam o desenvolvimento da cogeração vêm diminuindo, gradativamente, com a modernização do setor energético. As companhias distribuidoras de energia elétrica vêm sendo privatizadas, bem como estão sendo instaladas muitas companhias distribuidoras de gás natural. Legislação aprovada em julho de 1998 promoveu uma profunda mudança no setor, favorecendo a competição no mercado de fornecimento de energia elétrica e dando, em muitos casos, aos consumidores o direito de escolher o seu fornecedor. Regras claras vêm sendo estabelecidas para a produção e distribuição de energia elétrica e novas agências e organizações, como a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), passaram a atuar no país. O programa de privatização abriu as portas para empresas tanto brasileiras quanto estrangeiras, como Enron, Southern Electric, AES, Duke Energy, Electricité de France, Iberdrola e Electricidade de Portugal. Isto significa tanto o acesso a tecnologias de ponta quanto entrada de capital.

A desregulamentação do setor elétrico no Brasil provocou também a liberação da importação de gás natural, cujo fornecimento, anteriormente, era monopólio da Petrobrás. Estima-se que a entrada em operação do gasoduto Bolívia-Brasil poderá triplicar a oferta de gás natural no país.

O Governo está também promovendo o uso de diferentes fontes de energia, inclusive energia solar, sobretudo em zonas rurais. Vêm sendo desenvolvidos programas de incentivo à produção mais eficiente de energia, onde a cogeração, sem dúvida, desempenhará um importante papel.

Situação da Cogeração no Brasil

Várias empresas já utilizam a cogeração no Brasil, como a Siderúrgica Presidente Vargas, que opera uma planta de 230 MW, e a PETROBRAS, que utiliza a cogeração em 6 de suas 11 refinarias. A Kaiser, terceira maior produtora

de cervejas do país, também está desenvolvendo um projeto de cogeração para suas 8 fábricas.

O Banco Nacional de Desenvolvimento (BNDES) vem financiando a construção de várias plantas de cogeração de energia elétrica, movidas a gás natural, com um total previsto de 23 plantas até o ano 2003.

Como exemplos destas plantas, citam-se:

- Planta de Araucária, no Estado do Paraná, de propriedade da Petrobrás, COPEL e BPT, que produzirá 480 MW, com um investimento de US\$ 300 milhões;
- TermoRio, no Estado do Rio de Janeiro, de propriedade da Petrobrás, Sideco, LGEnergy e PRS, que produzirá 1046 MW, com um investimento de US\$ 500 milhões;
- TermoBahia, no Estado da Bahia, de propriedade da Petrobrás e da ABB Energy Ventures, que produzirá 460 MW, com um investimento de US\$ 300 milhões;
- Gaúcha, no Estado do Rio Grande do Sul, de propriedade da Gaspetro, Sulgas e CEEE, que produzirá 700 MW;
- Planta de Cubatão, no Estado de São Paulo, de propriedade da Petrobrás, Marubeni e Sithe, que produzirá 650 MW, com um investimento de US\$ 350 milhões.

Com base nas plantas já existentes e nos projetos em andamento, estima-se que, no ano de 2010, a cogeração já será responsável por 10-15% do fornecimento de energia elétrica no Brasil. Com um crescimento estimado de 3-4% ao ano, a demanda pela cogeração poderá atingir um patamar de 11-17 GW, tornando o Brasil um dos melhores mercados deste tipo de geração de energia elétrica.

Aspectos Gerais da Tecnologia de Cogeração

Cogeração é a produção simultânea de calor e energia com o seu respectivo aproveitamento. Embora existam várias tecnologias de cogeração, todas incluem um gerador de eletricidade (**geralmente movido por uma turbina a gás ou a vapor**) e um sistema de recuperação de calor. A cogeração também é denominada "**calor e energia combinados**".

A cogeração é uma tecnologia bem estabelecida e comprovadamente capaz de fornecer energia de forma segura e economicamente viável, que vem sendo utilizada desde o início do século XX.

Plantas típicas de cogeração situam-se na faixa de 1-50 MW. Não há um critério único para classificação de plantas de cogeração quanto ao porte. De acordo com estudos levantados, pode ser adotada a seguinte classificação:

- Micro < 20 kW
- Mini < 500 kW
- Pequena < 1 MW
- Média 1 – 10 MW
- Grande > 10 MW

Principais Vantagens da Cogeração

A tecnologia convencional de geração de energia elétrica consegue, em média, apenas 35% de eficiência e os restantes 65% são perdidos na forma de calor. Tecnologias mais recentes (geração de ciclo combinado) podem reduzir estas perdas para 55%. Perdas adicionais de 5-10% ocorrem durante a transmissão e a distribuição da energia. Estas perdas são ainda maiores durante a distribuição de energia para pequenos consumidores.

A cogeração reduz as perdas durante a geração da energia elétrica pela utilização do calor na indústria, em instalações comerciais e no aquecimento ou refrigeração de residências. Com o aproveitamento do calor, a eficiência de uma planta de cogeração pode atingir 90%. Por outro lado, visto que a eletricidade gerada numa planta de cogeração é, em geral, utilizada localmente, são desprezíveis as perdas que ocorrem durante a transmissão e a distribuição.

A cogeração permite um aproveitamento de energia 15-40% maior do que a tecnologia convencional. Todavia, como o transporte de energia para longas distâncias é mais fácil e mais barato do que o transporte de calor, uma planta de cogeração é, geralmente, localizada o mais perto possível do ponto de consumo do calor e, de um ponto de vista ideal, deve ser projetada em função da demanda de calor. Quando isto ocorre, geralmente há uma certa sobra de energia elétrica, que pode, então, ser vendida a outros consumidores.

Quando uma planta de cogeração é dimensionada de acordo com a demanda de calor, obtêm-se as seguintes principais vantagens:

- Maior eficiência na geração e uso da energia;
- Diminuição da quantidade de poluentes atmosféricos emitidos para a atmosfera, principalmente CO₂ e SO₂;
- Diminuição de custos, gerando competitividade adicional.

Uma planta de cogeração bem projetada e operada sempre consegue uma maior eficiência na geração e no aproveitamento de energia do que uma planta convencional, visto que um **único combustível** é usado para produzir **calor e eletricidade**. Todavia, para que uma planta de cogeração tenha sucesso, é imprescindível que haja um correto aproveitamento do calor. Como regra geral, a demanda de calor deve ser igual a, pelo menos, 4.500 horas/ano.

Aplicabilidade da Cogeração

A cogeração é utilizada em quatro setores:

- Setor de Distribuição Geral (em Rede)
- Setor Industrial
- Setor Residencial / Comercial / Institucional
- Setor Rural

Comentam-se, brevemente, a seguir, as principais oportunidades de aplicação da cogeração no setor industrial, que é onde se localiza o projeto em questão.

Muitos processos de fabricação utilizam calor, podendo ser classificados, de acordo com a temperatura necessária, conforme a seguir:

- Processos de baixa temperatura (< 100° C): por exemplo, secagem de produtos agrícolas;
- Processos de média temperatura (100 a 300° C): por exemplo, fabricação de papel e celulose, indústria têxtil, fábricas de açúcar e diversas indústrias químicas;
- Processos de alta temperatura (300 a 700° C): inúmeras indústrias químicas

Processos de altíssima temperatura (> 700° C): por exemplo, fabricação de cimento, fabricação de metais primários e fabricação de vidro.

Existe um **potencial significativo** para utilização da cogeração nos seguintes tipos de indústria:

- Alimentos e bebidas
- Têxtil
- Papel e celulose

- Química
- Refinarias de petróleo
- Cimento
- Metais primários

Existe um **baixo potencial**, porém não desprezível, para utilização da cogeração nos seguintes tipos de indústria:

- Vidro
- Cerâmica
- Madeira

A potência elétrica, a carga térmica, a razão potência elétrica / carga térmica e o número de horas de operação por ano são os principais parâmetros a serem avaliados na escolha de um sistema de cogeração.

Principais Tecnologias Atuais de Cogeração

Não há uma terminologia própria para designar as tecnologias de cogeração no Brasil. Os sistemas em que primeiramente é gerada a energia elétrica são denominados internacionalmente como "**topping systems**" e, para simplificar, serão designados, a seguir, neste documento, como **Sistemas TS**. Os sistemas em que primeiro é feito o aproveitamento do calor, sendo a energia elétrica gerada no final, são denominados "**bottoming systems**" e serão designados, a seguir, como **Sistemas BS**.

Nos sistemas BS, primeiro produz-se calor de alta temperatura para utilização num processo (por exemplo, um forno de fabricação de aço) e, em seguida, os gases de exaustão, caso possuam uma pressão adequada, movimentam, diretamente, uma turbina para produção de energia elétrica ou, caso contrário, são utilizados numa caldeira de recuperação de calor cujo vapor movimenta a turbina de geração de energia elétrica

Nos sistemas TS, um fluido de alta temperatura (gases de exaustão, vapor) movimenta o gerador de eletricidade e o calor de temperatura mais baixa produzido é utilizado num processo térmico.

Sistemas de Turbina a Vapor

Os sistemas que utilizam turbina a vapor possuem três componentes principais: uma fonte de calor, uma turbina e um processo / equipamento que recebe o calor.

A fonte de calor mais utilizada é uma caldeira, que pode queimar combustível fóssil, uma mistura de combustíveis fósseis ou biomassa. Em casos especiais, também podem ser queimados resíduos industriais, desde que a caldeira seja provida de equipamento de controle de emissões atmosféricas.

As características operacionais variam muito. Para aplicação em cogeração, a temperatura do vapor varia de alguns graus acima da temperatura de superaquecimento até 450 °C e a pressão varia de algumas poucas atmosferas até cerca de 100 atmosferas. A energia elétrica situa-se, geralmente, na faixa de 0,5 a 100 MW, mas é possível conseguir valores maiores.

A eficiência energética total destes sistemas é relativamente alta (60-85%). Todavia, a eficiência elétrica é baixa, sendo freqüentes valores na faixa de 15-20%. Em geral, quanto maior é a temperatura do vapor requerida para o processo menor é a eficiência elétrica.

Descrevem-se, a seguir, resumidamente, os três sistemas de turbina a vapor mais utilizados em cogeração.

Sistemas de Turbina a Gás

Turbinas a gás, de ciclo simples ou combinado, constituem a tecnologia mais utilizada, atualmente, em sistemas de cogeração de médio e grande porte. Sua produção de energia elétrica varia de algumas centenas de kW a várias centenas de MW. Por outro lado, vêm sendo desenvolvidas pesquisas para a construção de micro turbinas destinadas à produção de poucos kW.

Turbinas a gás possuem muitas vantagens, tais como, acionamento mais fácil, melhor resposta a variações de carga, baixo custo inicial, baixo custo de manutenção, produção de calor de alta qualidade e de fácil aproveitamento, alta eficiência e ampla disponibilidade comercial, na forma de unidades compactas.

A eficiência elétrica nominal de sistemas de turbina a gás de tamanho pequeno a médio está, usualmente, na faixa de 25-35%. Sistemas maiores, recentemente construídos, atingem eficiências elétricas da ordem de 40-42%, pelo aumento da temperatura dos gases de exaustão que entram na turbina para uma faixa de 1200-1400°C. A eficiência total típica é da ordem de 60-80%.

Uma parcela significativa da energia gerada pela turbina (mais de 50%, em alguns casos) é utilizada para acionar o compressor, o que resulta numa eficiência elétrica relativamente baixa. Nos casos de alta taxa de compressão, pode ser utilizado o resfriamento do ar num estágio intermediário de compressão, o que reduz o trabalho necessário para a compressão.

Descrevem-se, resumidamente, a seguir, os dois principais sistemas que utilizam turbinas a gás.

Sistemas de Turbinas a Gás de Ciclo Aberto

A maioria das turbinas de gás usadas em cogeração funciona de acordo com o ciclo aberto de Brayton (também chamado de ciclo de Joule). Ar comprimido é enviado, através de um difusor, para a câmara de combustão. Unidades mais antigas operam a uma taxa de compressão de 15:1, ao passo que as mais modernas utilizam uma taxa de compressão próxima de 30:1. A temperatura do ar também é aumentada com a compressão. O difusor reduz a velocidade do ar a valores adequados à câmara de combustão. A combustão do gás ocorre com excesso de ar e em concentrações de oxigênio na faixa de 15-16%, ocasião em que ocorre a temperatura mais alta do ciclo. Quanto mais alta for a temperatura, maior será a eficiência do sistema. O limite de temperatura depende dos materiais de construção da turbina e da eficiência de resfriamento, sendo de cerca de 1300°C nas tecnologias atuais.

Os gases de exaustão geram trabalhos mecânicos, que movimentam o gerador elétrico. Os gases saem da turbina ainda com alta temperatura (450-600°C) e passam por uma caldeira de recuperação de calor. O vapor produzido é de alta qualidade (pressão e temperatura altas), podendo ser utilizado não só em um processo térmico mas também para acionar uma turbina a vapor para geração de energia elétrica adicional. Neste caso, temos o que se chama de **cogeração de ciclo combinado**.

Ao invés de serem usados para a produção de vapor, os gases de exaustão da turbina podem ser diretamente enviados para processos de aquecimento ou secagem que exigem alta temperatura. Por outro lado, é possível aumentar o conteúdo energético e a temperatura dos gases de exaustão da turbina mediante a instalação de queimadores na caldeira, que necessita, então, de combustível adicional.

Os sistemas de cogeração que utilizam turbinas de gás de ciclo aberto produzem energia elétrica usualmente na faixa de 100 kW a 100 MW. Muitos combustíveis podem ser usados, tais como, gás natural, destilados leves de petróleo (gasóleo, óleo diesel) e produtos da gaseificação do carvão. O uso de destilados mais pesados de petróleo em mistura com destilados leves está em fase de pesquisa. Também podem ser usados gases combustíveis não comercializados, como os gases originados do craqueamento catalítico de hidrocarbonetos em refinarias de petróleo.

O tempo necessário para a instalação de sistemas de turbina a gás para geração de até 7 MW varia na faixa de 9-14 meses, sendo de até 2 anos para sistemas maiores.

Sistemas de Turbinas a Gás de Ciclo Fechado

Nos sistemas de turbina a gás de ciclo fechado, o fluido de trabalho (geralmente hélio ou ar) circula em circuito fechado, sendo aquecido antes de entrar na turbina e resfriado na saída, gerando, assim, o calor que pode ser aproveitado adiante. Deste modo, o fluido permanece limpo e não causa

problemas de erosão ou corrosão. A fonte de calor pode ser a queima externa de qualquer combustível, inclusive resíduos urbanos e industriais. Também podem ser utilizadas energias nucleares e solar.

Os sistemas de ciclo fechado produzem 2-50 MW. Existe um pequeno número de sistemas deste tipo operando na Europa e no Japão. A expectativa é que, após o acúmulo de experiência, estes sistemas se tornem, no mínimo, tão confiáveis quanto os de ciclo aberto e capazes de operar um maior número de horas por ano, pelo fato de utilizarem um fluido que circula em circuito fechado.

Descrição de Central de Cogeração da AmBev: Filial Paraíba II

A tecnologia de cogeração a ser utilizada é do tipo TS ("Topping System"), em que os gases de combustão primeiro acionam uma turbina para geração de energia elétrica e, em seguida, passam por uma caldeira de recuperação de calor, produzindo vapor.

Turbo Gerador a Gás

O turbo gerador é constituído de uma turbina a gás natural de ciclo aberto, alternadores, painéis de excitação, proteção e sincronismo, sistema de óleo e de controle e lubrificação.

Para queima adequada, o gás natural será comprimido através de compressor do tipo parafuso, acionado por motores elétricos, até a pressão requerida para injeção nas câmaras de combustão da turbina.

A energia elétrica é gerada por alternadores síncronos acoplados ao eixo da turbina.

Os gases de exaustão da turbina, a uma temperatura de 510°C, constituídos de gases de combustão e de ar de resfriamento, serão enviados para uma caldeira de recuperação de calor, onde a energia térmica disponível será transformada em vapor para uso industrial. No duto de descarga de gases da turbina será instalada uma válvula diversora, que, em operação normal, direcionará os gases para uma caldeira de recuperação (descrita no item 4.2, adiante) e, em situações anormais, diretamente para a atmosfera. O recurso permitirá a operação do turbo gerador de forma independente da caldeira.

O turbo gerador e o compressor de gás natural será operado à distância, através de painel localizado na sala de controle. No caso de parada da turbina, o consumo de energia elétrica da fábrica será suprido pela concessionária local.

Caldeira de Recuperação de Calor (HRSG)

A caldeira será do tipo compacta, flamotubular, com balão de vapor e balão de água, convector e economizador e terá uma capacidade máxima de geração de 10 t/h de vapor, a uma pressão de 10 bar.

A caldeira será operada à distância, através de painel situado na sala de controle. Em caso de parada da turbina, o vapor necessário ao processo industrial será fornecido pelas caldeiras atualmente existentes, que permanecerão como reserva. Os gases serão lançados na atmosfera através de uma chaminé de 15 m de altura.

Sistema de Água de Alimentação da Caldeira

O sistema será composto de desaerador térmico e de bombas de água de alimentação.

O condensado, juntamente com água de reposição, será bombeado da fábrica para o desaerador, onde o oxigênio dissolvido será removido por aquecimento direto com vapor. A água desaerada será estocada em um tanque com capacidade para 30 minutos de operação na carga máxima.

A caldeira será alimentada por duas bombas centrífugas, cada uma dimensionada para 100% da capacidade da caldeira, sendo uma de reserva.

Sistemas Auxiliares

O ar comprimido será fornecido pela AmBev.

A sala elétrica e a sala de controle serão equipadas com sistema de ventilação e ar condicionado.

A Central de Cogeração será equipada com sistema de combate e detecção de incêndio.

Análise da Capacidade de Interrupção e Esforço Momentâneo de disjuntores

O estudo de análise de disjuntores de um sistema elétrico consiste em verificar se a capacidade dos equipamentos está compatível com os esforços térmicos e dinâmicos impostos pelas correntes de curto-circuito, para uma determinada configuração operacional do sistema.

Para a consecução do objetivo, as características nominais dos disjuntores devem ser confrontadas com os resultados obtidos nos processamentos de curto-circuito ruptura e momentâneo, garantindo condições mais seguras para operação do sistema.

O dimensionamento do disjuntor foi realizado em São Paulo pela empresa projetista JP engenharia.

Contribuição da Concessionária

Nos cálculos de curto-circuito, considerou-se a potência de curto-circuito de contribuição da concessionária na barra da SE de entrada em 13,8 kV, conforme informações fornecidas, sendo:

$$I_{cc3\phi} = 6.183 \text{ A}$$

$$Z1 = 0,3208 + j1,2204 \text{ ohms}$$

Dentro do estudo foram analisadas as contribuições de geradores síncronos, dos motores equivalentes, parâmetros dos equipamentos elétricos, parâmetros dos disjuntores, valores das correntes de curto-circuito.

As análises dos disjuntores foram elaboradas com base nas seguintes normas:

- IEC – 56.2
- ABNT – 7118
- ANSI – C 37.04
- ANSI – C 37.09

A seguir são indicados os cálculos das capacidades de interrupção e esforço momentâneo dos disjuntores.

Disjuntores Tipo 17P1

Fabricante: Schneider

Tensão Nominal: 17,5 kV

Corrente Nominal: 1250 A

Tensão de serviço: 13,8 kV

Capacidade de interrupção na tensão de 17,5 kV: 25 kA

Corrente momentânea de fechamento: 62,5 kA

Tempo de interrupção: 4,2 ciclos

$$P (\text{Rup}) = 1,73 \times 13,8 \times 25 = 600 \text{ MVA}$$

$$I (\text{Mom}) = 62,5 \text{ kA (crista)}$$

Disjuntores Tipo HPTW-505E

Fabricante: Sprecher Schuh

Tensão Nominal: 15 kV

Corrente Nominal: 800A

Tensão de Serviço: 13,8 kV

Capacidade de Interrupção na tensão de 13,8 kV: 21 kA

Corrente momentânea de fechamento: 50 kA (crista)

Tempo de Interrupção: 3,3 ciclos

$P (Rup) = 1,73 \times 13,8 \times 21 = 502 \text{ MVA}$

$I (Mom) = 50 \text{ kA (crista)}$

As capacidades nominais dos disjuntores analisados não foram superadas diante das solicitações impostas pelas correntes de curto circuito, considerando a operação em paralelo entre a geração própria e a concessionária.

- **Participação no Sistema Aldox**

O estagiário participou de toda a instalação do sistema Aldox, projeto importantíssimo no processo de fabricação da cerveja. A partir do Aldox, o controle da água de blendagem melhorou muito, pois o sistema ficou todo automático e bem mais fácil de operar.

O Aldox é composto de um CLP da própria Alfa Laval, trocadores de calor e de vários equipamentos eletro eletrônicos, tais como, válvulas solenóides, conversores de frequência, motores de indução etc.

- **Participação da Automação do Sistema de Aditivos**
- **Acompanhamento de Inspeção Preditiva Elétrica – Termografia**
- **Levantamento de carga elétrica da Fábrica**
- **Acompanhamento Diário do Consumo e Demanda da Fábrica**
- **Estudo e operação em PLCs**

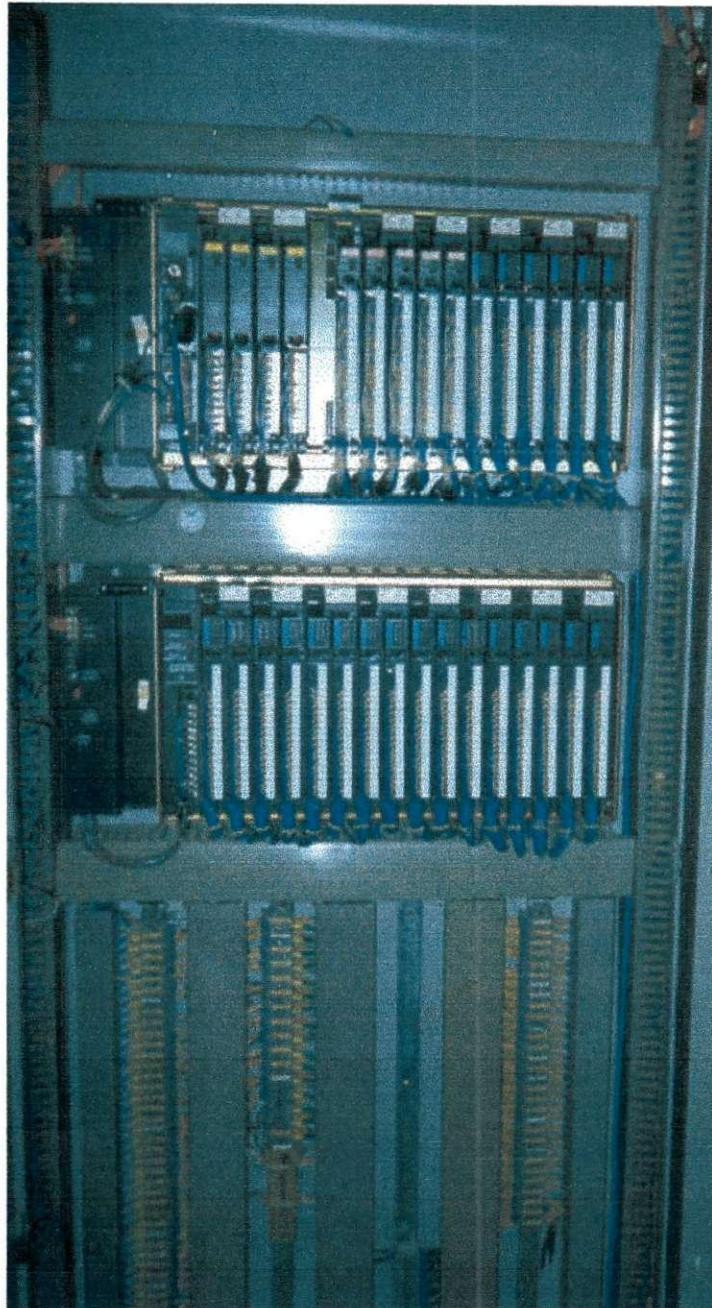


Figura 10. Foto painel de PLCs da Brassagem

4. Conclusão

O estágio realizado na Companhia de Bebidas das Américas – Unidade João Pessoa, que teve uma duração de 6 meses, na área da manutenção elétrica foi de grande crescimento para o estagiário, pois os objetivos propostos para o trabalho foram alcançados com sucesso.

Sempre necessário, conceitos teóricos aprendidos em sala de aula ajudaram o aluno na resolução de problemas na área industrial, capacitando-o ainda mais em sua vida profissional.

Tenho certeza que os conhecimentos práticos adquiridos serão úteis e de extrema importância para sua vida na engenharia elétrica.

5. Bibliografia

ANEEL. Condições gerais de fornecimento de energia elétrica. Resolução ANEEL 456, novembro de 2000.

ANEEL; ANP. Eficiência Energética – Integrando Usos e Reduzindo Desperdícios. Brasília, 1999.

Barreto, Paulo, Mata, Thiago, Vaiser, Adolfo. Glossário Lumière de instalações elétricas. Revista Lumière, São Paulo, março de 2001.

Bítu, Roberto; Born, Paulo. Tarifas de Energia Elétrica – Aspectos Convencionais e Mercadológicos. São Paulo: MM, 1993.

CESP/CPFL/ELETROPAULO/COMGÁS. Manual de administração de energia. Vol. 20. São Paulo, 1997.

Creder, Hélio. Instalações Elétricas. 14. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

Danfoss. Manual de operações. 2002.

Falconi, Vicente. Gerenciamento da Rotina. 3 ed. Rio de Janeiro, 1997.

INDÚSTRIA DE CONSULTORES ELÉTRICOS WADALAR LTDA. Cabos Flexíveis para Instalações Diversas. Revista Lumière, São Paulo, novembro de 2000.

Lucariny, José Guilherme D. Proteção de equipamentos elétricos. Rio de Janeiro: APEX, 19881.

Padrões Corporativos da Companhia de Bebidas das Américas.

PIRELLI. Manual Pirelli de instalações elétricas. São Paulo: Pini, 1990.

REVISTA LUMIÈRE. Instalações Elétricas Industriais. Revista Lumière, São Paulo, julho de 1999.

Rossa, Adalberto J.; Torri, Paulo J. Fator de Potência e Distorção Harmônica em Instalações com Inversores de Frequência. Revista Eletricidade Moderna, São Paulo, julho de 2000.

SAELPA. Energia Reativa Excedente. João Pessoa.

Shoeps, Carlos Alberto; Rousso, José. Conservação de Energia Elétrica na Indústria – Vol. 1 e 2. Rio de Janeiro: CNI, 1992.

Siemens. Manual de instalações e operação. 2002

Vieira, Augusto César G. Correção de fator de potência. Rio de Janeiro: APEX, 1981.

YOKOGAWA. Multimedidor CW 140. Japão: catálogo de fabricante, 2000.

6. Glossário

3G: Relatório de 3 gerações (Planejamento / Realizado / Pontos Problemáticos / Proposição)

5W2H: Plano de ação (What / Who / When / Where / How / How much)

ARC: Administração de Reclamações de Clientes

BE: Brigada de Emergência

CBZ: Custo Base Zero

CCQ: Círculos de controle de Qualidade

Cliente: O último elo na cadeia, antes do consumidor

Consumidor: Aqueles que compram e bebem nossos produtos e informações

Dono do Projeto: Representante da área de negócio atendida responsável pelo projeto

EEF: Estoque fora de faixa

ETA: Estação de tratamento de água

ETEI: Estação de tratamento de efluentes industriais

Gepack: software utilizado para monitorar a produtividade das nossas linhas de produção.

Gerência da Unidade: Gerente fabril

Gerência de Área: todo corpo gerencial de primeira linha na unidade – cerveja, refrigerante, Packaging, engenharia industrial, administrativo Financeiro.

IC: Item de controle

NAF: Núcleo administrativo financeiro

OBZ: Orçamento base zero

PAE: Plano de ação emergencial

PCMSO: Programa de controle médico e saúde ocupacional

PCP: planejamento e controle da produção

PDV: ponto de venda

PEV: programa de excelência de vendas

PKG: Packaging

PPF: programa de produtividade fabril

PPRA: programa de prevenção de riscos ambientais

PTP: padrão técnico de processos

SAC: serviço de atendimento ao consumidor

SDG: sistema de desempenho gerencial

Sistema 3Q: sistema de avaliação do processo industrial

SKU: Size Keep Unit (embalagem que chega ao consumidor)

Stockout: estoque de produtos abaixo do mínimo permitido pela política de estoques

Stockover: estoque de produtos acima do máximo permitido pela política de estoques

Supervisão: Nível hierárquico imediatamente abaixo da gerência de área

TMAD: tempo médio de atendimento ao distribuidor

UB: Universidade Brahma

UGB: Unidade gerencial básica – último nível hierárquico que possui abaixo de si, subordinados. No caso da AmBev está estabelecido o nível de supervisão.

Usuário: denominação para os destinatários dos diversos produtos das UGBs.