



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**  
**COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

## **RELATÓRIO DE ESTÁGIO INTEGRADO**

**Márcio Gama**

**Relatório apresentado à Coordenação de Estágios de Engenharia Elétrica da UFPB como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Engenheiro Eletricista.**

**Campina Grande - PB**

**Setembro/1999**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**  
**COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

## **RELATÓRIO DE ESTÁGIO INTEGRADO**

**ESTAGIÁRIO:** Márcio Gama  
**EMPRESA:** Refrigerantes da Amazônia S/A  
**LOCAL:** Manaus – AM  
**SUPERVISOR:** Márcio William Coutinho  
**TIPO DE ESTÁGIO:** Integrado  
**PERÍODO:** 03/11/98 a 27/08/99  
**PROFº ORIENTADOR:** José Gutemberg de Assis Lira  
**COORD. DE ESTÁGIOS:** Ricardo Jorge Aguiar Loureiro

**BANCA EXAMINADORA:**

---

**Prof. José Gutemberg de A. Lira**  
**Professor Orientador**

---

**Prof. Bruno Barbosa Albert**  
**Professor Convidado**

**Campina Grande - PB**  
**Setembro/1999**



Biblioteca Setorial do CDSA. Fevereiro de 2021.

Sumé - PB

---

# SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>INTRODUÇÃO.....</b>                                | <b>1</b>  |
| HISTÓRICO DA COCA-COLA.....                           | 1         |
| O GRUPO SIMÕES .....                                  | 3         |
| <i>Papaguara Massas Alimentícias .....</i>            | <i>4</i>  |
| <i>Coca-Cola.....</i>                                 | <i>4</i>  |
| <i>Tuchaua .....</i>                                  | <i>5</i>  |
| <i>Belágua.....</i>                                   | <i>5</i>  |
| <i>Gás Carbônico.....</i>                             | <i>5</i>  |
| <i>Murano Veículos.....</i>                           | <i>6</i>  |
| OBJETIVO .....  | 7         |
| COMENTÁRIOS INICIAIS.....                             | 7         |
| <i>Conceitos e Siglas Utilizadas.....</i>             | <i>8</i>  |
| A PLANTA.....   | 10        |
| <i>Introdução.....</i>                                | <i>10</i> |
| <i>Planejamento e Controle de Produção - PCP.....</i> | <i>12</i> |
| <i>Estação de Tratamento de Água - ETA.....</i>       | <i>12</i> |
| <i>Xaroparia.....</i>                                 | <i>14</i> |
| <i>Produção.....</i>                                  | <i>18</i> |
| SISTEMA DE MANUTENÇÃO INDUSTRIAL - SMI.....           | 31        |
| ATIVIDADES DO ESTAGIÁRIO .....                        | 39        |
| CONCLUSÃO .....                                       | 42        |
| BIBLIOGRAFIA .....                                    | 43        |
| ANEXOS .....  | 44        |



---

## AGRADECIMENTOS

A **DEUS** e seus seguidores pela vida e por mais esta conquista.

Ao meu pai, **Valdir Sales Gama**, e minha mãe, **Maria Petrócia Ferreira Gama**, que detêm consigo minha formação e meu título. Obrigado pela orientação valiosa em mais esta etapa de minha vida.

À **academia**, aos **professores** e a todos que suportam toda essa imensa estrutura, obrigado. Agradecimentos especiais a Sra. **Adail Ferreira** e ao Sr. **João França Barbosa** pela paciência e alegria com que sempre tratam os que lhes recorrem.

Aos meus verdadeiros amigos **Leocarlos Bezerra da Silva**, **José Antônio Leal de Farias** e **Sérgio Porto Carneiro**, pela companhia, compreensão e paciência e verdadeira lealdade durante todos estes anos. Vocês serão considerados meus irmãos de sangue.

Aos meus orientadores na Manaus Refrigerantes, **Aluízio Rocha** e **Márcio William Coutinho**, pelos valiosos ensinamentos e pela extrema paciência quando dos meus percalços durante o estágio. Obrigado.

A todos que compõem a **Manaus Refrigerantes**, em especial aos **Eng. André Serrano** e **Érick A. L. F. de Araújo**, pelo exemplo e pela amizade.

À minha namorada **Giselle Alves Rocha**, por ser verdadeira companheira e amiga quando dos momentos cruciais surgidos durante todo o curso e estágio. Dedico à você a minha alegria neste momento de vitória.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente, positiva ou negativamente, ao meu sucesso.

## INTRODUÇÃO

---

### HISTÓRICO DA COCA-COLA

---

A Coca-Cola foi criada em Atlanta, estado da Geórgia (EUA) em 1886, pelo químico-farmacêutico Jonh Styh Pemberton, que passou meses testando ingredientes até obter um xarope de cor escura, sabor agradável e paladar uniforme. Sua fórmula, que custou 74 dólares para ser concebida e é considerada o maior segredo comercial de todos os tempos, encontrou aceitação imediata e a posterior utilização de conceitos de comercialização e produção, inéditos para época, tornou a Coca-Cola um dos maiores fenômenos mercadológicos da história da indústria moderna.

No ano em que começou a ser fabricada vendiam-se em média 13 copos por dia. Hoje a Coca-Cola é tomada em mais de 200 países e estima-se que diariamente 1,5 bilhões de litros de Coca-Cola sejam consumidos em todo o mundo. O refrigerante já foi consumido no espaço em 1985, a bordo do ônibus espacial *Discovery*, uma façanha que certamente *Mr.* Pemberton não imaginara. Provavelmente o único erro de estratégia tenha acontecido em 1985 quando a direção da empresa anunciou que a Coca-Cola mudaria de sabor. Preferida por nove entre cada dez americanos, a reação do público exigindo o retorno da fórmula tradicional fez a empresa rever sua decisão, num episódio nunca antes visto na história das grandes corporações.

Depois do surgimento da Coca-Cola nenhuma bebida industrializada foi tão consumida. Hoje, a Coca-Cola é responsável por 1/3 das bebidas não alcoólicas consumidas no mundo. Essa história de sucesso sempre esteve relacionada ao talento e a capacidade de grandes homens. Um deles, Robert Woodruff, aprimorou o sistema mundial de fabricantes para tornar a Coca-Cola um produto global, construindo uma organização modelo para as demais organizações do gênero. Na galeria dos grandes homens que dirigiram a companhia surge também o nome de Roberto Goizueta, falecido em outubro de 1997 e lembrado como um dos gigantes da história da indústria mundial. Durante os 16 anos que esteve à frente da *The Coca-Cola Company*, o volume de vendas dos produtos subiu de 31 bilhões para aproximadamente 80 bilhões de litros ao ano.

## A Coca-Cola no Brasil

O refrigerante começou a chegar ao Brasil em 1941, desembarcando primeiro no Recife, produzido inicialmente pela fábrica de água mineral Santa Clara, até que fossem instaladas mini fábricas na capital pernambucana e em Natal, no Rio Grande do Norte. Tudo para matar a sede dos pracinhas que circulavam pelo chamado “Corredor da Vitória”, parada obrigatória dos navios que iam à Segunda Guerra Mundial.

As mini fábricas eram simplesmente *kits* contendo os equipamentos básicos para a produção. A primeira fábrica, no sentido amplo da palavra, foi instalada no Rio de Janeiro, no bairro de São Cristóvão, na época o pólo industrial da cidade. No dia 18 de abril de 1942 saiam do Rio de Janeiro Refrescos - nome da fábrica carioca - as primeiras garrafinhas de 185ml, única embalagem existente na época.

A tecnologia já era de vanguarda para o período. As primeiras máquinas *Dixie* enchiam uma garrafa de cada vez. Nesse ritmo, 30 garrafas eram envasadas por minuto. O xarope era produzido no Rio de Janeiro, misturando-se os ingredientes num imenso tanque com a ajuda de uma colher de pau feita de peroba do campo, madeira que não deixa gosto nem cheiro. Logo as *Dixies* foram substituídas por outras máquinas bem mais modernas.

Ainda na década de 40, a Coca-Cola inaugurou o sistema de franquias no país. A primeira autorização para a fabricação do produto foi concedida à Industrial Refrescos, do Rio Grande do Sul. Paralelamente era a vez de São Paulo ganhar uma filial da Coca-Cola, a SPAL Indústria Brasileira de Bebidas S/A. Em 1945, era inaugurada a segunda fábrica do Rio de Janeiro, também em São Cristóvão, contando com uma máquina capaz de encher 150 garrafas por minuto.

Três anos depois surgia outra fábrica, moderníssima para a época, na avenida Suburbana, também no Rio, com duas linhas de engarrafamento de capacidade para 200 garrafas por minuto, tornando-se as mais velozes do gênero no país. O negócio se expandiu rapidamente e em 1950 a Coca-Cola já contava com 11 fábricas espalhadas pelos estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais, Bahia e Rio Grande do Sul.

Em relação as franquias, todos os fabricantes são responsáveis pela montagem das indústrias, compra de equipamentos, fabricação, engarrafamento e distribuição dos refrigerantes. Cabe à Coca-Cola o fornecimento de matéria-prima, elaboração das estratégias de mercado, programas de marketing, coordenação de campanhas publicitárias e assistência técnica. A matriz ainda assessora e orienta no planejamento de instalação de novas fábricas.

Se hoje o Brasil tornou-se o terceiro mercado consumidor de Coca-Cola do mundo, ficando atrás dos Estados Unidos e do México, com o produto sendo responsável por quase 60% das vendas no mercado nacional, no início não foi fácil levar os consumidores a provar o refrigerante. Foi preciso muito tempo para criar nos brasileiros o hábito da bebida gelada, incomum para a época. A novidade era oferecida em bares, botequins e cinemas. E por mais inacreditável que seja, algumas vezes era recusada por ser desconhecida. Hoje toma-se Coca-Cola do Oiapoque ao Chuí. Atualmente, fazem parte da Coca-Cola no Brasil 65 fábricas - 63 operadas por 23 grupos empresariais e duas diretamente pela *The Coca-Cola Company*. No país inteiro, a empresa tem 40 mil funcionários e uma frota superior a 13 mil veículos, responsáveis pelo abastecimento de 980 mil postos de venda no território nacional. A Coca-Cola investe em projetos e pesquisas, trabalha junto com seus fornecedores na busca de novos produtos, embalagens e desenvolvimento de matéria-prima. Em 1997, por exemplo, colocou no mercado a Coca-Cola Light e o guaraná Kwat. Em todos os lugares em que se instala, o sistema Coca-Cola contribui para o desenvolvimento econômico social das comunidades. Todos os anos os fabricantes brasileiros recolhem em média US\$ 1 bilhão em impostos.

## **O GRUPO SIMÕES**

---

Oficialmente, o Grupo Simões começou com a Sorveteria Moderna, em 1943. A partir deste pequeno empreendimento, o GS cresceu e expandiu seus interesses, como podemos ver neste breve Histórico

## **PAPAGUARA MASSAS ALIMENTÍCIAS**

A Papaguara Massas Alimentícias foi a primeira fábrica fundada pelo GS em 1957. Fábrica de biscoitos e massas de Manaus, trazia novidades tecnológicas para a época, sendo pioneira na modernização da produção e da distribuição, atendendo não só a Capital como também todo o interior do Amazonas.

## **COCA-COLA**

A criação da Zona Franca de Manaus em 1967, traz novas perspectivas de crescimento da região. Com isso, o Grupo Simões constrói em 1970, a primeira fábrica de Coca-Cola em Manaus. Já em 1976, o GS adquire a fábrica de Coca-Cola em Belém, dando início a sua expansão no segmento de refrigerantes e a conquista da Amazônia. Depois de Manaus e Belém, foi a vez de Rio Branco (Acre), onde foi implantada uma unidade em 1979. Em 1982, mais duas unidades são implantadas, uma em Santarém (Pará) e outra em Porto Velho (Rondônia) e, um ano depois, mais duas fábricas, sendo dessa vez, uma em Marabá (Pará) e uma em Macapá (Amapá). O ano de 1985 e 1987 foi marcado pelas inaugurações das indústrias de refrigerantes do Grupo em Boa Vista (Roraima) e Cacoal (Rondônia).

Na década de 80, acompanhando a demanda de refrigerantes na região, foram adquiridos novos equipamentos e ampliada a capacidade de produção em Belém, Santarém, Marabá e Porto Velho. Também em decorrência do aumento de consumo de refrigerantes foi inaugurada uma nova fábrica em Manaus, no Complexo Industrial Antônio Simões, além de outra unidade em Rio Branco. Com uma Produção anual de mais de 170 milhões de litros e mais de 70% do mercado, o Grupo Simões foi eleito, pela Coca-Cola brasileira, o fabricante da década de 80. Esses resultados mostram que o pioneirismo e o espírito empreendedor de seus fundadores foram decisivos para o crescimento do Grupo ao longo dos últimos 25 anos.

## **TUCHAUA**

A partir de 1974 o Grupo Simões passa a industrializar sua marca própria de refrigerante, o Guaraná Tuchaua, cujo nome tem origem indígena, designando o chefe da tribo. O produto é fabricado com o fruto do guaranazeiro, nativo da região, que tem suas sementes torradas e prensadas, antes de se transformar no xarope usado em sua elaboração. O guaraná sempre foi usado no Amazonas, principalmente pelos indígenas *saterê-mawé*, na região de Maués, como vitalizante e revigorante, tendo ainda a propriedade de prolongar a vida. O guaraná Tuchaua é comercializado em toda a região, estando entre as marcas locais mais vendidas com plena aceitação entre os consumidores.

## **BELÁGUA**

Em 1984, tem-se o início da produção e comercialização da água mineral do Grupo Simões, a Belágua. Sediada em Benevides (PA). A fábrica incorpora novidades tecnológicas, ocupando posição de vanguarda ao lado da evolução na área de produção de vasilhames e engarrafamento de água mineral. Entre outros avanços se destaca o sistema de esterilização com raios ultravioletas, pioneiro na Amazônia e só existente em duas fábricas de água mineral do sul do país. Os frascos de 300, 500, 1500 e 5000ml são produzidos na própria fábrica, através de um sistema de estrusão e sopro, usando como matéria-prima o polipropileno, material totalmente reciclável.

## **GÁS CARBÔNICO**

O crescente consumo de refrigerantes e as dificuldades para o suprimento das fábricas levaram o Grupo Simões a diversificar seus empreendimentos com a construção, em 1973, de uma unidade de produção de gás carbônico instalada em Manaus. E, para atender as unidades de Porto Velho, Cacoal e Rio Branco, construiu pouco depois, na capital de Rondônia, outra fábrica de CO<sub>2</sub>, que atende a franquia daquela cidade além das unidades de Marabá e de Macapá.

## **MURANO VEÍCULOS**

Atento as oportunidades de mercado, o Grupo Simões diversificou ainda mais o seu campo de atuação, inaugurando, em 1994, na capital amazonense, a Murano Veículos, concessionária Fiat. Reunindo um projeto arquitetônico arrojado e moderno, a mais avançada tecnologia e profissionais capacitados, a Murano passou a ser referência e modelo para as concessionárias Fiat do Brasil.



## **OBJETIVO**

O objetivo deste relatório é descrever a experiência adquirida pelo aluno durante seu estágio no mercado de trabalho. Conhecimentos adquiridos são apresentados através de descrições de características da empresa onde o estágio foi realizado. As principais atividades realizadas pelo aluno são detalhadas considerando os aspectos mais importantes na visão do mesmo.

## **COMENTÁRIOS INICIAIS**

O objetivo da Refrigerantes da Amazônia S.A., em relação ao seu programa de estágios, é o de preparar pessoal capacitado a ocupar cargos de chefia de setor, tanto de produção quanto de manutenção, para atender as necessidades de suas várias empresas de engarrafamento espalhadas por toda região norte do país.

Assim sendo, o estágio fica direcionado ao acompanhamento da produção e da manutenção dos equipamentos, sempre com o objetivo de criar no estagiário uma visão geral do processo produtivo. Além desses, conhecimentos na área de administrativa e gestão da qualidade, bem como características de liderança e trabalho em equipe, são estimulados durante todo o período de estágio.

Seguindo esta linha de trabalho, este relatório possui ênfase no processo produtivo, descrevendo etapas e equipamentos envolvidos, buscando uma visão global do funcionamento de uma indústria de bebidas carbonatadas. Os setores mais importantes do Departamento Industrial da fábrica também são descritos sob o aspecto de responsabilidades e atividades principais, ainda visando o conhecimento geral do sistema.

Vale salientar que o clima de trabalho encontrado permitiu que o estagiário desse sugestões de melhorias no processo produtivo a qualquer tempo e sob qualquer aspecto, desde um melhor posicionamento de uma varanda de transportador ( que pode fazer a diferença entre uma velocidade média de produção de 20.000 garrafas por hora (gph) e outra de 24.000 gph ), até a mudança de um documento ou processo de gestão da qualidade que interfira em todo o grupo.

O estagiário passou a maior parte do tempo ligado a atividades da manutenção industrial, onde foi acompanhado de perto pelo chefe do setor, presença esta constante durante todo o período de estágio. As atividades sempre foram mais ligadas ao conhecimento do processo produtivo de chão de fábrica e conhecimento dos equipamentos e ferramental necessário à manutenção destes.

Por várias vezes o gerente industrial atribuiu tarefas ao estagiário, estas sempre estimulando as características do engenheiro-administrador, como liderança, conhecimento, solução de problemas e melhorias do processo e procedimentos administrativos, sem esquecer do relacionamento e administração de pessoal.

O acompanhamento do coordenador industrial estabeleceu a avaliação contínua do estágio e do estagiário, já que este colheu sistematicamente informações de ambos lados ( gerente/chefe e aluno ), conduzindo as atividades principais e harmonizando interesses, visando o melhor aproveitamento futuro do treinando dentro do grupo.

### **CONCEITOS E SIGLAS UTILIZADAS**

▪ **PET** – Polietileno teraftalato.

Matéria prima utilizada nas embalagens de plástico descartáveis, muito utilizadas no setor de alimentos, entre outros.

▪ **Produto Final – o Refrigerante**

Sob o escopo de insumos básicos, o refrigerante produzido é composto basicamente de :

**Água** : Retirada de dois poços de propriedade da Manaus Refrigerantes Ltda., localizados no mesmo terreno onde a unidade fabril/administrativa foi construída.

**Açúcar** : Adquirido de uma usina localizada em uma cidade vizinha a cidade de Manaus.

**Concentrado** : Parte quimicamente desenvolvida pela Recofarma, empresa da Coca Cola Indústrias Ltda., que determina as características individuais de cada tipo de refrigerante.

**Gás Carbônico** : Gás utilizado para realce de sabor do refrigerante. Adquirido da Carboman Ltda., empresa do Grupo Simões situada em terreno vizinho ao terreno da Manaus Refrigerantes.

▪ **RASA – Refrigerantes da Amazônia S.A.**

Empresa detentora da franquia de engarrafamento de produtos da *The Coca-Cola Company* na região norte do país. Administra todas as unidades engarrafadoras de Coca-Cola do norte, incluindo a Manaus Refrigerantes, onde o aluno realizou seu estágio.

## **A PLANTA**

### **INTRODUÇÃO**

A fábrica de Manaus é dividida em vários setores básicos, que seguem uma determinada organização, dentro de um objetivo final de produção de refrigerantes. Antes de descrever separadamente cada um destes setores, segue um resumo de suas características.

#### **Planejamento e Controle de Produção - PCP**

Responsável pela programação e acompanhamento das linhas de produção da fábrica. Para tanto, o PCP reúne as informações de necessidade de produção, quantidade de recursos ( material e humano ) disponíveis e estoque existente e determina qual linha "roda" ( usando o jargão industrial ) qual produto. Durante a produção, os encarregados das linhas preenchem relatórios que serão entregues ao PCP, fornecendo informações que norteiam o planejamento futuro e podem detectar falhas no maquinário ou perdas excessivas de matéria prima. O PCP é de responsabilidade direta da gerência industrial, que dá a palavra final sobre a programação diária da fábrica.

#### **Estação de Tratamento de Água - ETA**

Responsável pela captação, tratamento e armazenagem de toda a água utilizada nas instalações da fábrica. A água bruta sofre diversos processamentos e análises que garantem a qualidade exigida para a sua utilização na bebida final. Apesar do tratamento diferenciado neste trabalho, a ETA é responsabilidade do Controle de Qualidade.

#### **Xaroparia**

Produz o xarope final que será utilizado na linha de produção. Basicamente, a xaroparia mistura água tratada, açúcar e o concentrado, nas devidas proporções e quantidades preestabelecidas para cada sabor, seguindo a programação do PCP.

## Produção

Produz o refrigerante misturando o xarope com água e gás. O objetivo é produzir o mais rapidamente possível a quantidade determinada pelo PCP, com o mínimo de perdas e sempre atendendo os padrões de qualidade exigidos.

## Controle de Qualidade - CQ

Responsável pela garantia da qualidade do produto que é comercializado pela unidade. Para tanto, realiza diversos procedimentos de análise de todos os insumos básicos à produção, além do próprio produto final e análises pós-venda. Apesar do tratamento separado neste trabalho, o CQ é responsável pela estação de tratamento de água.

## Manutenção Industrial

Responsável pela manutenção preventiva e corretiva de todos os equipamentos da produção e instalações fabris. Alguns projetos de melhoria de equipamentos e processos são executados por este setor. Além disso, a programação e controle da calibração dos diversos equipamentos de medição utilizados em toda a planta também é responsabilidade da manutenção industrial.

## Sala de Máquinas

A Sala de Máquinas acomoda os compressores de ar e amônia, utilizados na produção. Existem os compressores de ar de trabalho e ar esterilizado, este último utilizado nas enchedoras em contato direto com a bebida. Os compressores de amônia, juntamente com os condensadores evaporativos e os bancos de gelo, compõem o sistema que gera a refrigeração do salão de engarrafamento e da própria bebida em si, que precisa ser processada a baixa temperatura ( 2° a 4° C ).

Apresentados os setores de maior importância do Departamento Industrial, segue uma descrição detalhada de cada um.

## **PLANEJAMENTO E CONTROLE DE PRODUÇÃO - PCP**

Estreitamente ligado a gerência industrial, o PCP é o responsável pelo controle de toda a produção da fábrica. Este controle é realizado através da coleta e análise de informações, provenientes de vários setores, que definem a necessidade e a capacidade de produção.

Compondo a necessidade de produção, o PCP recebe relatórios de médias de vendas do período, quantidade de produtos em estoque e memorandos informando grandes vendas, sempre especificando os dados por produto, ou seja, as informações são passadas por sabor e tamanho da embalagem.

Caracterizando a capacidade de produção existem os relatórios de insumos disponíveis, como açúcar e concentrado, de vasilhames vazios em estoque, quantidade de rolhas em estoque, entre outros, além da disponibilidade de pessoal de operação e da capacidade nominal de produção das linhas.

Determinadas a necessidade e a possibilidade de produção, é definida uma programação para cada linha, com horário, quantidade de produto, sabor e tamanho especificados, e uma para a xaroparia, com sabor e quantidade de xarope a ser produzido. Várias cópias da programação são enviadas aos setores envolvidos com a produção, como o CQ, a manutenção industrial, a xaroparia, o estoque, os líderes de linha e a ETA, além dos gerentes geral e industrial.

Para acompanhar a produção, o PCP recebe diariamente os relatórios da xaroparia, com consumos de açúcar e concentrados, e das linhas, com dados de tipo de produto, quantidade produzida e quantidade de rolhas utilizadas, além de um relatório de paradas de linha e seus motivos, que fornece informações sobre eficiência mecânica e taxas de utilização do maquinário. Estes últimos números devem atingir um patamar mínimo, chamado de objetivo, caso contrário deverão ser tomadas providências para apurar as causas e, posteriormente, corrigir os problemas. Além disso, os números sobre eficiência mecânica são passados para o chefe da manutenção industrial, que os analisa e identifica qual máquina está gerando mais paradas, e junto, aos operadores e mecânicos, identifica o problema e providencia sua correção.

## **ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - ETA**

Numa indústria de alimentos, a água se torna insumo básico de produção. Numa indústria de bebidas, a atenção com a água se torna especial, exigindo processos de tratamento mais exigentes. Assim, a estação de tratamento de água ganha *status* de setor estratégico, merecendo uma descrição a parte.

A Manaus Refrigerantes retira sua água para consumo de dois poços artesianos, utilizados alternadamente durante intervalos de tempo regulares, localizados nas terras da fábrica. Bombas submersas, ligadas a inversores de frequência comandados por um controlador lógico programável, clp, retiram a água dos poços, que é levada através de tubulações de aço carbono até uma cisterna de captação e daí para uma cisterna de água bruta. Bóias sinalizam ao clp se a cisterna está no nível máximo ou no mínimo, e este liga ou desliga as bombas, mantendo a cisterna sempre entre estes limites.

Da cisterna de água bruta a água passa pelo floculador, onde sofre a cloração e o tratamento para eliminação de matéria orgânica, pelo filtro de areia, onde partículas restantes da floculação são retidas, e é bombeada para a cisterna de água clorada.

O processo de floculação consiste criar pequenos flocos a partir da reação do carbonato de sódio com o policloreto de alumínio, fazendo com que as partículas de sujeira da água se agreguem a estes flocos e decante com eles. A dosagem dos agentes em suas devidas proporções é crítica ao processo e um erro pode gerar uma floculação ineficiente ou até mesmo nenhuma floculação. A construção do tanque do floculador, com uma capacidade nominal de produção de água floculada de 100 m<sup>3</sup>/h, é fundamental ao bom resultado do tratamento da água. O hipoclorito de sódio também é dosado neste ponto do processo, sendo responsável pela desinfecção da água. Testes periódicos de ph, cloro, alcalinidade e turbidez são realizados para checar se a água que sai do floculador encontra-se dentro dos padrões de qualidade exigidos por norma.

O filtro de areia trabalha sobre o princípio de filtração simples, com várias camadas de pedra de diversos diâmetros umas sobre as outras, retendo partículas remanescentes da floculação e possível sujeira da tubulação. Uma contra-lavagem do filtro é realizada uma vez por dia, para retirar o excesso de sujeira e restaurar a capacidade filtração do equipamento.

Parte da água clorada que se encontra na devida cisterna é utilizada para abastecer a fábrica e o prédio onde se encontra o administrativo, além do refeitório, banheiros e vestiários. Esta água está própria ao consumo comum de preparo de alimentos, limpeza e higiene pessoal. Na linha de produção, esta água é utilizada na



lavadora de garrafas ( para a linha de retornáveis ) e nos *rinsers*( para a linha de descartáveis ), onde os vasilhames são higienizados para posterior envasamento.

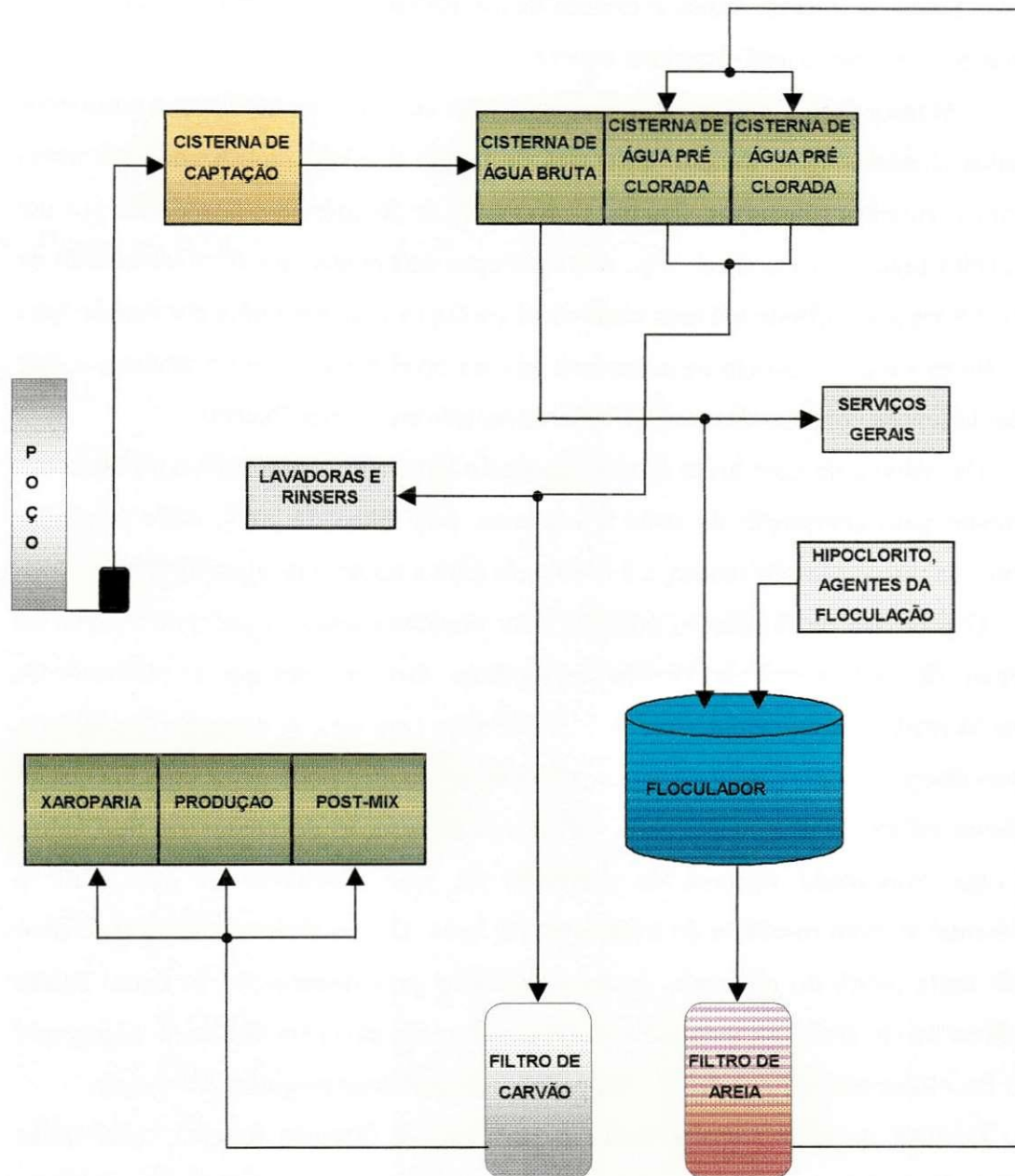


Figura 1. Processo de Tratamento de Água.

## XAROPARIA

O objetivo da xaroparia é produzir e armazenar o xarope final utilizado na produção da bebida, seguindo a programação do PCP e atendendo as exigências de padronização do sistema de qualidade. O processo de fabricação pode ser dividido em

duas grandes etapas, sendo a primeira a produção do xarope simples e a Segunda a produção do xarope final.

O pessoal envolvido na produção do xarope consiste em um xaropeiro, que lidera o setor e é responsável pela execução das receitas e pelas quantidades corretas, um ajudante de xaropeiro, que auxilia na de execução das tarefas, e um operador de processo IV, que fica responsável pelo manuseio do açúcar durante o armazenamento deste e a produção de xarope simples.

As matérias primas utilizadas neste setor são a água tratada que vem da ETA, o açúcar cristal da própria xaroparia, o concentrado, que determina as características únicas de cada produto e é armazenado numa câmara fria, e os sucos naturais, corantes, aromatizantes e outras químicas, utilizadas somente por alguns sabores de refrigerante.

Fisicamente, a xaroparia está dividida em três grandes salões : o de açúcar, o de xarope simples e o de xarope final.

### Salão de açúcar

No salão de açúcar são recebidos e armazenados os lotes de açúcar que serão utilizados na produção do xarope. O açúcar vem em *bags* de uma tonelada, que possuem dupla camada de proteção, devido a alta umidade local, e alças para que possam ser içados por uma talha elétrica, sob uma ponte rolante, e dispostos sob paletes no chão. Um sistema de controle tipo *first in first out (fifo)*, utilizado pelo controle de qualidade desde o recebimento, passando pela análise e liberação do produto, garante que o açúcar não estrague dentro do galpão.

Depois de liberados e seguindo o sistema *fifo*, o operador prepara os *bags*, segundo a programação feita para xaroparia pelo PCP, e calcula a quantidade de açúcar necessária para a receita do xarope que está em produção. Importante salientar que somente um xarope simples é produzido por vez.

Uma balança eletrônica, com capacidade para 1.800 kg de açúcar, fica disposta acima da esteira que leva o açúcar até o tanque de xarope simples, e possui uma comporta com comando eletro-pneumático, com acionamento comandado por um controlador lógico programável (clp). Células de carga, colocadas sob os pés da balança, geram um sinal analógico que é digitalizado e lido pelo clp. Uma interface homem-máquina fica a disposição do operador para que este programe a quantidade de açúcar desejada e acione a derrama. Com base nos sinais enviados pelas células de

carga, o programa do clp calcula e libera a quantidade pedida, acionando a esteira e a comporta da balança de maneira apropriada.

Este procedimento de derrama do açúcar é realizado pelo operador sob ordem do xaropeiro, que sinaliza o momento certo desta operação, já que as etapas devem seguir um fluxo determinado para que haja sucesso na execução da receita.

Após a derrama, o operador preenche um relatório com a quantidade de açúcar utilizado, o sabor para o qual aquele xarope está sendo produzido, o lote do açúcar utilizado e a hora da derrama, visando o controle de produção e uma possível rastreabilidade, caso seja necessário.

### Xarope Simples

A sala de xarope simples é refrigerada e possui pressão positiva, objetivando a não contaminação do produto por fungos presentes no ar atmosférico. Este salão abriga um tanque de 15.000 litros com agitador, destinado a produção do xarope simples, um tanque de 5.000 litros, destinado a armazenar água tratada pré-aquecida e um filtro de pré-capa de 1.000 litros, que filtra o xarope simples. Em uma saleta separada, existe um pequeno tanque destinado a preparação de uma mistura de água e carvão ou água e terra diatomácea, utilizados no processo de filtração do xarope simples.

O processo de preparo do xarope simples consiste em calcular a quantidade de água e açúcar necessários a produção programada, misturá-los de forma homogênea e filtrar esta mistura para eliminar sujeiras e odores indesejáveis provenientes do açúcar.

As etapas deste processo são detalhadas a seguir :

1. O tanque de xarope é alimentado com água tratada, que pode seguir dois circuitos : o primeiro pelo trocador de calor, que aquece a água que estava a temperatura ambiente; o segundo pelo tanque de água pré-aquecida, que foi utilizada para resfriar o xarope final, como será descrito mais adiante. Como o tanque de água pré-aquecida possui uma capacidade muito menor que o tanque de xarope final, o primeiro circuito sempre será utilizado para encher este último;
2. Atingido o volume desejado, a água é forçada a recircular pelo tanque passando por um trocador de calor, até que esta atinja a temperatura de 75° C;
3. Com a água a 75° C, o xaropeiro autoriza a derrama do açúcar, e a esteira elétrica leva este até o tanque, onde um agitador irá homogeneizar a mistura;

4. Ainda com o mesmo circuito de recirculação da água, a mistura é aquecida até atingir 82° C, quando o açúcar encontra-se totalmente dissolvido na água;

5. Adiciona-se carvão ativado, que absorve odores indesejáveis, e terra diatomácea, que se agrega ao carvão e auxilia o processo, a mistura, que ficará recirculando pelo filtro de pré-capa até que o xarope esteja isento de auxiliares de filtração. Um teste de filtração é realizado pelo CQ em uma amostra do xarope para certificar que este está dentro dos padrões de qualidade exigidos;

6. O xarope simples é então bombeado para um dos tanques de xarope final, passando por um trocador de calor que resfria o xarope até uma temperatura de 21° C, para que este possa ser misturado ao concentrado. O resfriamento realizado pelo trocador é feito em três etapas: na primeira, água tratada retira calor do xarope simples e é armazenada no tanque de água pré aquecida para posterior utilização, caracterizando um reaproveitamento da energia gasta para aquecer o xarope simples; na segunda, água resfriada em circuito fechado com uma torre de resfriamento retira mais calor do xarope; na terceira, água gelada proveniente dos bancos de gelo esfria o xarope até 21° C;

Um procedimento que merece ressalva é o de preparação do filtro de pré-capa para a filtração do xarope simples.

#### **PREPARAÇÃO DO FILTRO DE PRÉ-CAPA**

O filtro de pré-capa consiste em um tanque de 1.000 litros com uma série de placas planas paralelas verticais, por onde o xarope simples deve circular. Para preparar o filtro, uma mistura de água e terra diatomácea, dosada em função do volume do filtro, é circulada pelas placas até que toda terra fique depositada nas placas, formando a pré-capa. Para que a pré-capa não se desfaça com a força da gravidade, o filtro é mantido sob pressão de 5 kgf/cm<sup>2</sup> durante todo o processo de preparação e filtração. Assim, a pré-capa de terra impede a passagem do carvão e da terra presentes no xarope simples quando este circula pelo filtro. Cada pré-capa preparada pode filtrar até três tanques de xarope simples, depois disso o tanque de pré-capa é aberto e lavado com água clorada para que uma nova pré-capa possa ser preparada.

## Xarope Final

A sala de xarope final consiste em vários tanques com capacidades entre 15.000 litros e 8.000 litros, destinados ao preparo e armazenamento do xarope final, a partir do xarope simples.

Nesta etapa é realizada a mistura do xarope simples com o concentrado, sempre com as dosagens dos componentes da mistura variando conforme o sabor e a quantidade desejada, para a obtenção do xarope final dentro dos padrões exigidos. O concentrado e outras partes, entre elas corantes e aromatizantes, variam conforme o sabor, sendo o sabor Coca-Cola o mais simples de ser produzido.

Um teste de proporção de açúcar, o teste de grau Brix, é realizado pelo CQ em uma amostra do xarope final para verificar se este encontra-se dentro dos padrões de qualidade. O Brix é uma unidade de concentração de sacarose que determina quantos gramas de sacarose há em 100 gramas da solução analisada.

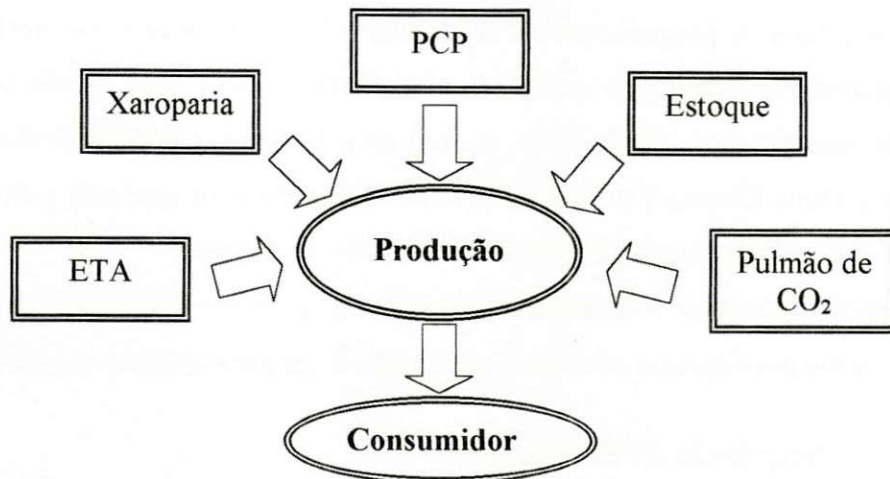
Neste salão encontram-se bombas centrífugas conectadas as tubulações que levam o xarope final aos equipamentos de engarrafamento. Mangueiras atóxicas ligam as tubulações dos tanques às bombas.

O controle de qualidade é responsável pela correta codificação dos xaropes produzidos e pelo esquema de *fifo* que é realizado na xaroparia, para que haja um controle de datas de validade e sabores dos xaropes. Esta codificação é realizada através de placas de plástico penduradas nos tanques com os dados do xarope nele contido e com o nome do responsável pela liberação deste para uso na produção.

## PRODUÇÃO

Este é o setor primordial da fábrica, onde todo processo produtivo converge no produto final. O objetivo é produzir, o mais rapidamente possível, a quantidade de produto, com sabor e tamanho definidos, programada pelo PCP, dentro dos padrões de qualidade exigidos pelo sistema de qualidade Coca-Cola.

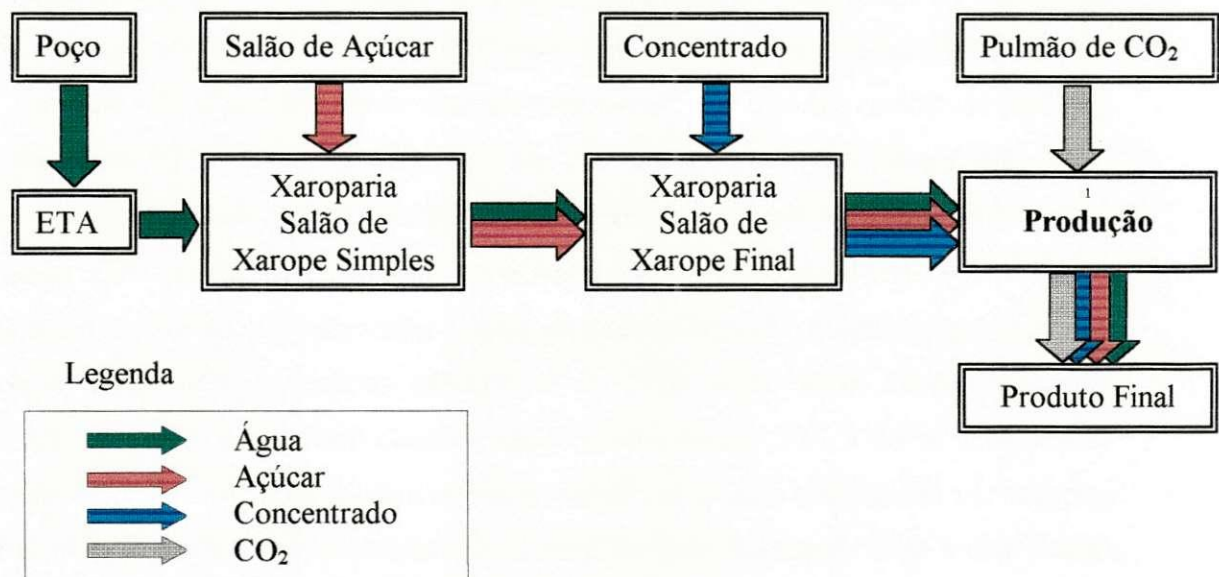




**Figura 2. Convergência do Processo Produtivo**

Do PCP vem a programação da produção, com sabores, tamanhos e quantidades definidas de acordo com as necessidades do mercado; da xaroparia vem o xarope final a ser utilizado; da ETA vem a água a ser adicionada ao xarope final, sob proporção definida para cada sabor; do pulmão de CO<sub>2</sub> vem o gás carbônico a ser misturado a água e xarope; e do estoque vêm as garrafas vazias a serem enchidas, resultando no produto final.

Assim, o ciclo básico de produção, sob o enfoque de insumos primários pode ser representado pela figura abaixo.



**Figura 3. Ciclo Básico de Produção**

O setor de produção da Manaus Refrigerantes é composto por duas linhas de engarrafamento de embalagens retornáveis ( vidro ) e duas de embalagens descartáveis (

PET ), totalizando uma produção nominal de aproximadamente 60.000 litros de refrigerante por hora. A programação de cada linha é feita por tamanho de embalagem: a linha 01 produz retornáveis, de qualquer sabor, de 600 ml e 1 litro; a linha 02 produz retornáveis, também de qualquer sabor, de 300 ml e 1,25 litro ( deste tamanho somente Coca-Cola e Fanta Laranja ); a linha 03 produz descartáveis, de qualquer sabor, de 600 ml; a linha 04 produz descartáveis, de qualquer sabor, de 2 litros.

Para situar melhor a localização de cada equipamento dentro da sequência de produção, segue um esquema com detalhes de cada etapa para as linhas de retornáveis.

### Sequência de Produção

As linhas 1 e 2 funcionam basicamente da mesma maneira, exceto pela presença do *EBI ( Empty Bottle Inspector )* e de um capsulador na linha 2. A seguir são detalhadas as etapas da produção para as linhas de embalagens retornáveis.

- **Despaletização** : Os *pallets* contendo caixas com garrafas vazias são colocados por empilhadeiras sobre a plataforma para serem desmanchados, ou despaletizados. A despaletização é executada manualmente, ou seja, as caixas são colocadas sobre a esteira transportadora de caixas com vasilhames vazios por operadores.
- **Pré-inspeção** : Aqui é realizada uma pré-inspeção visual nas garrafas no início da linha de produção, objetivando retirar manualmente as garrafas bicadas, extremamente sujas e estranhas ao processo. Dependendo do grau de sujeira das garrafas, as mesmas são lavadas manualmente antes de serem conduzidas à lavadora.
- **Desencaixotadora** : As garrafas são retiradas das caixas automaticamente através de uma desencaixotadora e conduzidas até a mesa de carga da lavadora.
- **Lavadora de garrafas** : Na lavadora as garrafas passam por dois tanques contendo soda cáustica. O primeiro contém soda a uma concentração de 1,5 a 2,0% e uma temperatura entre 50 e 60°C. Já o segundo tanque apresenta soda a uma temperatura de 60 a 70°C e uma concentração variando entre 3,0 e 3,8%. Por fim, as garrafas são enxaguadas com água clorada à temperatura próxima à ambiente a fim de retirar toda a soda cáustica de suas paredes. Este enxágue final com água clorada serve também para esfriar as garrafas a fim de evitar um choque térmico quando estas receberem a bebida (temperatura próxima de 3°C); caso a bebida gelada entre em contato com a garrafa quente, haverá um excesso de espuma durante o enchimento, causando assim grande perda de produto devido a nível irregular de enchimento. As



garrafas são conduzidas através da esteira da mesa de carga até o conjunto de copos (cada conjunto contém 24 copos). O serviço do operador é verificar o fluxo de entrada das garrafas nos copos para que as mesmas fiquem bem posicionadas.

- **Inspecção visual de garrafas vazias** : Os vasilhames vazios, após a lavagem, são inspecionados visualmente pelos operadores (visoristas) e selecionados para o envase do produto. Aqui as garrafas bicadas, trincadas, estranhas ao processo ou que não foram suficientemente limpas pela lavadora são separadas e colocadas manualmente na esteira de retorno do visor de vazias para serem reencaminhadas à lavadora. Dependendo do grau de sujidade das garrafas, as mesmas são lavadas manualmente e recolocadas na lavadora.

- **EBI (Empty Bottle Inspector)** : Inspetor eletrônico presente apenas na linha 2. É um dispositivo de grande valia na seleção de garrafas aptas a serem cheias. Serve para detectar e separar os vasilhames com sujeiras presentes no fundo. Este problema é de difícil detecção pela inspeção visual de garrafas vazias devido à localização das partículas e à velocidade das esteiras. O *EBI* tem seu princípio de funcionamento baseado na refração da luz, onde um raio luminoso incide no fundo das garrafas, de baixo para cima, havendo um receptor de luminosidade próximo à boca das garrafas. Uma varredura é realizada no fundo da garrafa, e a sujeira é detectada pela variação de luminosidade durante a varredura. Ventosas se agregam às paredes laterais dos vasilhames no instante em que passam pelo dispositivo, sendo as garrafas com problemas separadas e conduzidas a um pulmão de rejeito presente à margem da esteira.

- **Enchedora** : As garrafas são cheias automaticamente até o nível considerado ideal para os padrões de qualidade. Os operadores devem ajustar o nível de enchimento, assim como controlar o nível da bebida “na cabeça” da máquina através de ajuste na contrapressão, temperatura e carbonatação da bebida.

- **Codificador (Videojet)** : O *Videojet* codifica as garrafas automaticamente na região do gargalo por meio de um jato de tinta proveniente do cabeçote do equipamento. A impressão apresenta informações sobre o código da fábrica, linha de produção, data de validade e data e hora de fabricação.

- **Lacrador** : As garrafas KS, LS e 600 ml são lacradas automaticamente com tampa metálica. O recipiente de armazenamento de rolhas (tolva) é abastecido por um sistema *Jet-Flow* onde as rolhas são depositadas manualmente em um tanque dotado de um aparelho vibrador, o qual é responsável por fazer as rolhas caírem em um túnel de

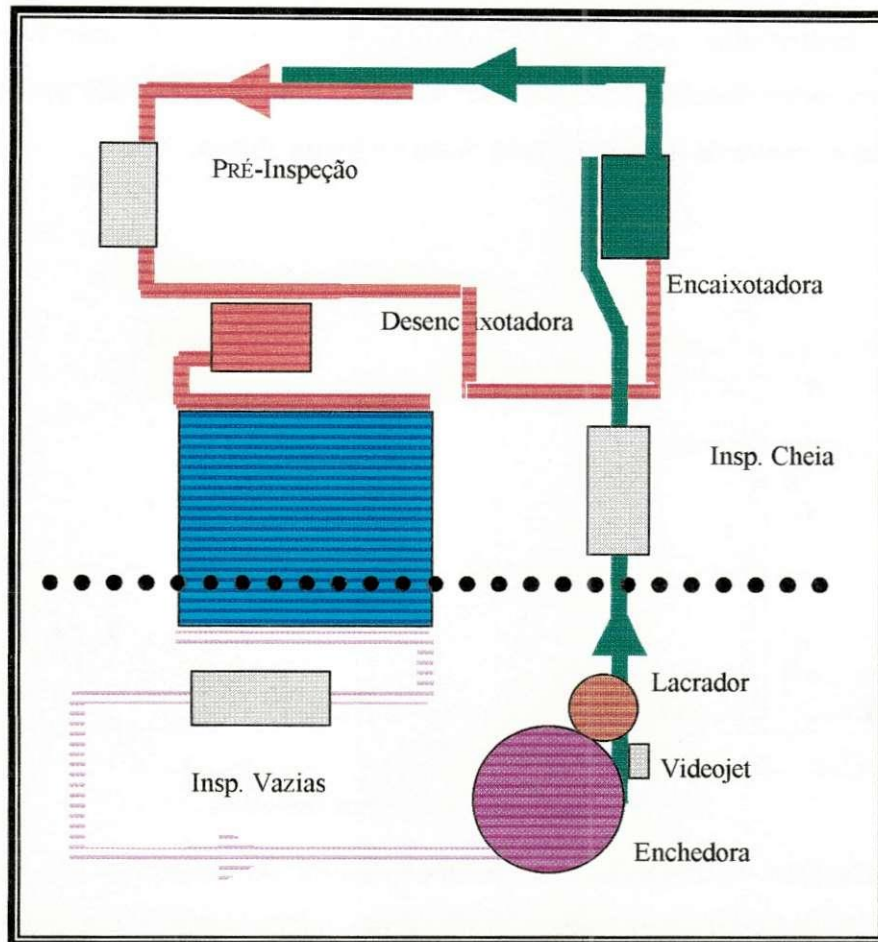
vento. Dessa forma, as rolhas são transportadas em um sistema pneumático até a tolva, de onde são conduzidas por um disco rotatório para um canal que as levará aos cabeçotes capsuladores onde, através de pressionamento destes sobre as rolhas, serão devidamente aplicadas às garrafas.

- **Capsulador** (apenas linha 2) : O sistema de alimentação de rolhas é semelhante ao do lacrador. As garrafas (SLS - 1250 ml) são lacradas automaticamente com tampa plástica. A diferença básica entre o capsulador e o lacrador é que o primeiro se utiliza de um mecanismo de torque para a colocação das rolhas, ao passo que o segundo o faz através de um sistema de compressão.

- **Inspecção visual de garrafas cheias** : Os vasilhames cheios, após o lacrador/capsulador, são inspecionados visualmente e selecionados a fim de liberá-los para o estoque. Aqui as garrafas com nível irregular, má lacração, falha de codificação, vazamentos e aparência anormal do produto são retiradas da linha e sua ocorrência anotada em relatório próprio. Visto que se encontram fora dos padrões, estes produtos não seguem, em hipótese alguma, para o mercado consumidor, sendo destinados, quando possível, para consumo interno na unidade fabril.

- **Encaixotadora** : As garrafas são colocadas nas caixas automaticamente através da máquina encaixotadora e conduzidas por uma esteira para a área de paletização.

- **Paletização** : As caixas cheias são retiradas manualmente da esteira transportadora e colocadas sobre os *pallets*, que são retirados por uma empilhadeira e conduzidos à área de estoque.



**Figura 4. Sequência de Produção para a Linha de Retornáveis.**

Fisicamente, e por que não logicamente, cada linha está dividida em duas partes complementares : a despaletização/lavagem/paletização e o salão de engarrafamento, que podem ser visualizadas na figura anterior pela linha pontilhada em negrito.

#### Despaletização / Lavagem / Paletização

Nesta parte da planta, as garrafas vazias são retiradas dos paletes e são devidamente higienizadas para abrigar a bebida. Já as garrafas cheias que vêm do salão de engarrafamento são reorganizadas em paletes, para que possam ser estocadas e posteriormente comercializadas em lotes, ou seja, esta parte da linha trata das embalagens, estando elas vazias ou cheias. As máquinas mais importantes desta parte da linha são a encaixotadora/desencaixotadora e a lavadora de garrafas.

### DESENCAIXOTADORA E ENCAIXOTADORA

As máquinas desencaixotadoras e encaixotadoras são respectivamente o ponto inicial e final do engarrafamento, funcionam a partir de sistemas hidráulico e pneumático controlados por CLP (Controladores Lógicos Programáveis), que processam os sinais recebidos através de sensores fotoelétricos e de aproximação, espalhados na estrutura da máquina, como mostra a figura abaixo.

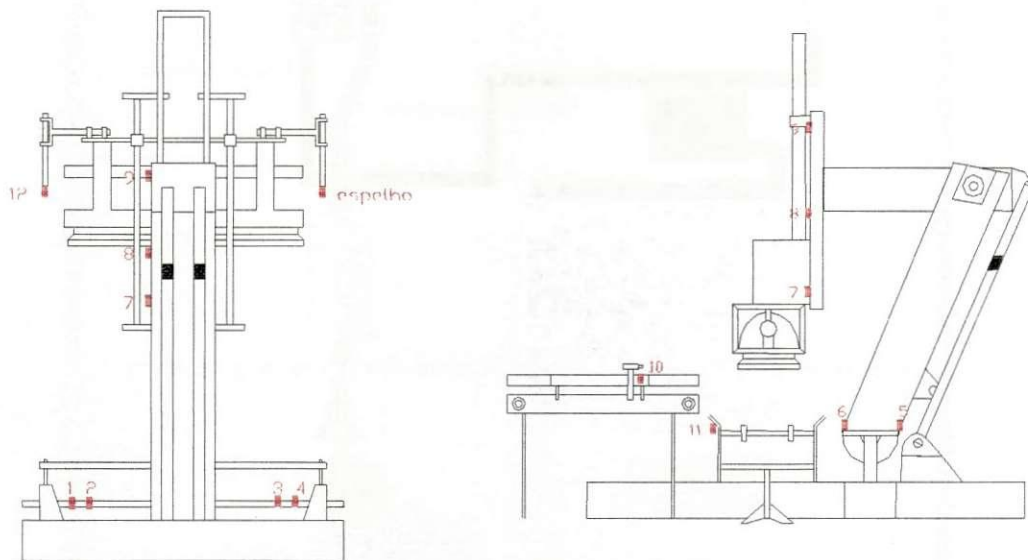


Figura 5. Encaixotadora / Desencaixotadora

As máquinas encaixotadora e desencaixotadora são utilizadas nas linhas que trabalham com garrafas retornáveis. Assim sendo, antes de iniciar a produção, as máquinas devem ser convertidas de acordo com o tipo de garrafa a ser utilizada.

A operação das máquinas pode ser feita manual ou automaticamente. Na operação manual, todas as etapas serão executadas pelo operador, através de acionamento de botões localizados no painel de controle. Na operação automática, basta que o operador coloque a chave seletora na posição automática, que a máquina irá executar repetitivamente os ciclos de encaixotamento de garrafas de acordo com sua programação.

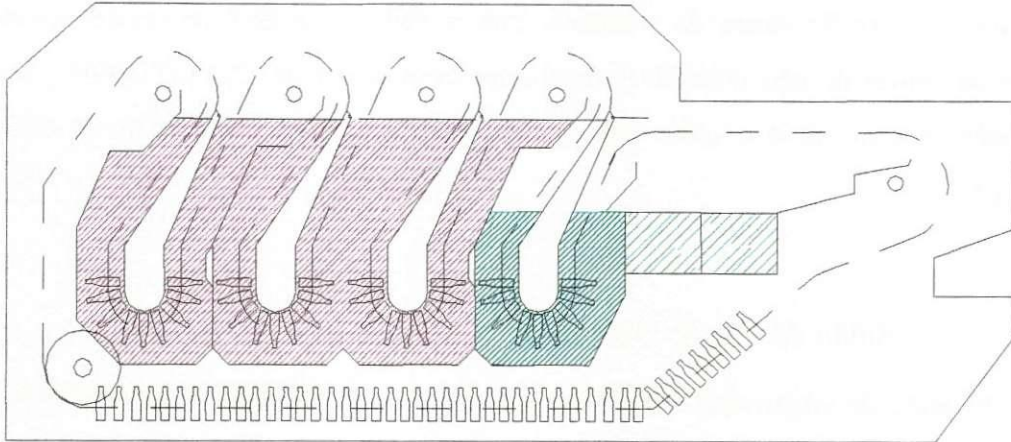
A automação da máquina é feita através de uma programação lógica que, através da combinação de sensores ativados ou não, aciona um determinado cilindro que, por sua vez, efetua uma ação, que pode ser o avanço do braço ou a descida do cabeçote pegador, por exemplo.

### LAVADORA DE GARRAFAS

O processo de lavagem de garrafas inicia-se com a preparação da estação de trabalho, verificando se o tanque de soda pulmão, localizado sobre a lavadora, contém



soda cáustica, se os tanques de imersão de garrafas estão no nível de operação e com a temperatura adequada. Os filtros devem estar limpos e nos lugares, bem como as peneiras e grades. Após a preparação da estação de trabalho a máquina está pronta para operar.



**Figura 6. Lavadora de Garrafas.**

As garrafas vindas da desencaixotadora são colocadas na esteira da mesa e transportadas até a entrada da lavadora, onde são separadas por um sistema pneumático, ficando na posição correta para serem levadas até as células no interior da lavadora, que servirão como guia durante todo o percurso até saírem limpas e prontas para o enchimento.

A primeira etapa é a pré-lavagem feita através de esguichamento contínuo (interno e externo) de água aquecida a uma temperatura que varia de 35° C à 40° C com leves traços de soda cáustica, que tem por finalidade a remoção da maior parte da sujeira das garrafas e seu pré-aquecimento.

Após este esguichamento de água, as garrafas são imersas no primeiro tanque de soda cáustica, com teor de 1,5% à 2,0% de soda a temperatura de 60° C. Ao sair deste tanque, recebem um esguicho de soda a pressão de 1 kgf/cm<sup>2</sup> e são imersas no segundo tanque de soda cáustica, com concentração de 3,0% à 3,8%, a temperatura de 65° C. Neste segundo tanque as garrafas passam por duas etapas de imersão e uma etapa de esguichamento após a primeira imersão, sendo este responsável direto pela remoção de elementos que ainda não se soltaram do fundo das garrafas.

Após a saída da segunda imersão as garrafas serão imersas num terceiro tanque, sendo este de água quente a temperatura de 50° C. Ao sair do tanque de água quente receberão dois esguichos contínuos de água, o primeiro a 45° C e segundo a 35° C, ambos a 1 kgf/cm<sup>2</sup> de pressão, para enxaguamento e remoção de resíduos de soda e retirada de

calor do conjunto. Sofrerão ainda um esguichamento intermitente de água fresca a 2 kgf/cm<sup>2</sup> de pressão, para limpeza e resfriamento final e eliminação do restante de soda no interior das garrafas.

A lavadora possui um sistema de descarga de garrafas dimensionado para fazer com que as garrafas saiam da máquina com a maior suavidade e rapidez possível, dispõe de cames de aço inoxidável recobertos com perfis de "NYLATRON", com a finalidade de suavizar o contato das garrafas com os cames e minimizar o ruído de descarga.

### Salão de Engarrafamento

O salão de engarrafamento abriga as máquinas diretamente ligadas a mistura e envasamento da bebida ( aqui a mistura consiste em água tratada, xarope final e CO<sub>2</sub>, gerando o produto final ), tratando da bebida em si. Neste salão encontram-se as duas máquinas mais importantes do processo, o *Carbo-Cooler*, que faz a mistura, e a Enchedora, que envasa a bebida.

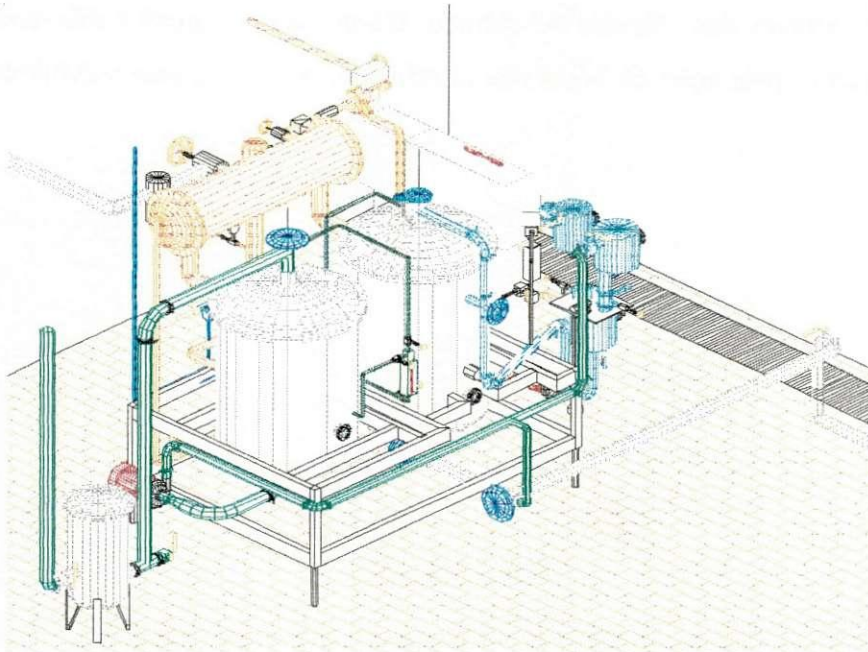
#### *CARBO-COOLER*

O sistema proporcionador é responsável pela correta proporção de água, xarope e CO<sub>2</sub>. Na Manaus Refrigerantes é utilizado o equipamento *Carbo-Cooler*, da Mojonier, que produz uma bebida carbonatada uniformemente por meio de uma refrigeração eficiente, a 4°C, sob atmosfera de CO<sub>2</sub> cuidadosamente controlada. A operação consiste em resfriar a água, misturar a água resfriada ao xarope sob uma proporção definida e constante e carbonatar esta mistura, também sob proporção definida. A água e a mistura entram através da tubulação nos tanques, sob a atmosfera de CO<sub>2</sub>, e são distribuídas uniformemente sobre as placas de refrigeração, por meio de bandeja de distribuição.

A atmosfera de CO<sub>2</sub> é conseguida através de um sistema de modulação da pressão de entrada do gás no tanque carbonatador, realizada por válvulas controladas pneumaticamente, seguindo valores de referência pré-estabelecidos.

O processo de resfriamento e carbonatação estará completo quando o produto chegar ao fundo do tanque carbonatador, onde uma tubulação leva a bebida a enchedora. O controle de nível do tanque é feito através de eletrodos que exercem o comando automaticamente, ligando as bombas de mistura e entrada de água tratada. A saída do produto é controlada por bóias encontradas na enchedora e por diferença de

pressão, ou seja, tanque carbonatador possui uma pressão levemente maior que a pressão da enchedora, permitindo que a bebida escoe até o tanque desta sob o simples abrir e fechar de uma válvula comandada por uma bóia.



**Figura 7. Carbo-Cooler.**

### SISTEMA DE REFRIGERAÇÃO

O refrigerante líquido a alta pressão no tanque receptor passa através de uma válvula solenóide até chegar a válvula expansora. Quando passa do injetor, o refrigerante encontra o lado de baixa pressão do sistema e associado ao refrigerante líquido do tanque de retorno é levado para as placas de refrigeração. Enquanto o refrigerante sobe pelas placas de refrigeração, este absorve o calor do produto que desce pelo exterior das placas. Neste processo parte do refrigerante vaporiza-se.

Esta mistura líquido-vapor entra no tanque de retorno e através de defletores a parte gasosa é separada da parte líquida, que vai ao fundo para ser recirculada, enquanto que o gás é succionado pela parte superior do tanque pela linha de sucção do compressor.

Após o compressor o gás a alta pressão e alta temperatura passa por um condensador evaporativo, onde obtemos novamente líquido a alta pressão e temperatura ambiente, que será estocado no receptor, fechando assim o ciclo.



### O FLO-MIX

O Flo-Mix opera baseado no princípio de coluna fixa sobre um orifício, gerando um fluxo constante. Durante a operação, água e xarope entram nos seus respectivos reservatórios através das válvulas de entrada. Os níveis dos líquidos são mantidos em cada reservatório pela ação de bóias nos controladores de ar e pela válvula de entrada pneumática.

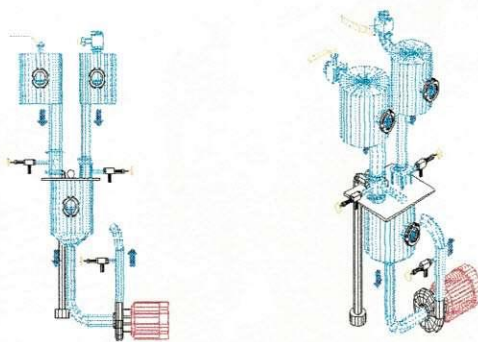


Figura 8. Flo-Mix

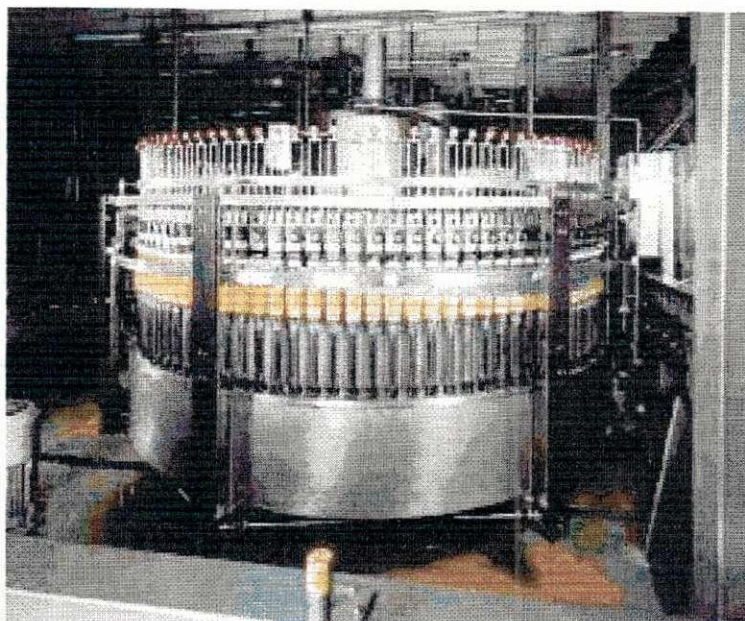
Quando ambas as sondas de nível baixo estiverem satisfeitas, tocadas pelo líquido, os êmbolos serão deslocados permitindo que a água e o xarope passem através de seus orifícios para o reservatório de mistura. Se o líquido tocar uma das sondas de nível alto a unidade Flo-Mix se desligará. Uma bóia e o controlador de ar no reservatório de mistura mantém o nível do líquido pelo controle da válvula pneumática na entrada do *Carbo-Cooler* pela bomba de mistura.

O fluxo real através do proporcionador é determinado pelo tamanho do orifício de xarope e pelo ajuste do parafuso micrométrico da água.

### ENCHEDORA DE GARRAFAS

As garrafas após saírem da Lavadora de Garrafas, passam através da estação de inspeção visual, onde visoristas retiram aquelas garrafas que não estão adequadas para o enchimento (garrafas bicadas, garrafas sujas, com litografia irregular, com corpos estranhos e garrafas estranhas ao processo).

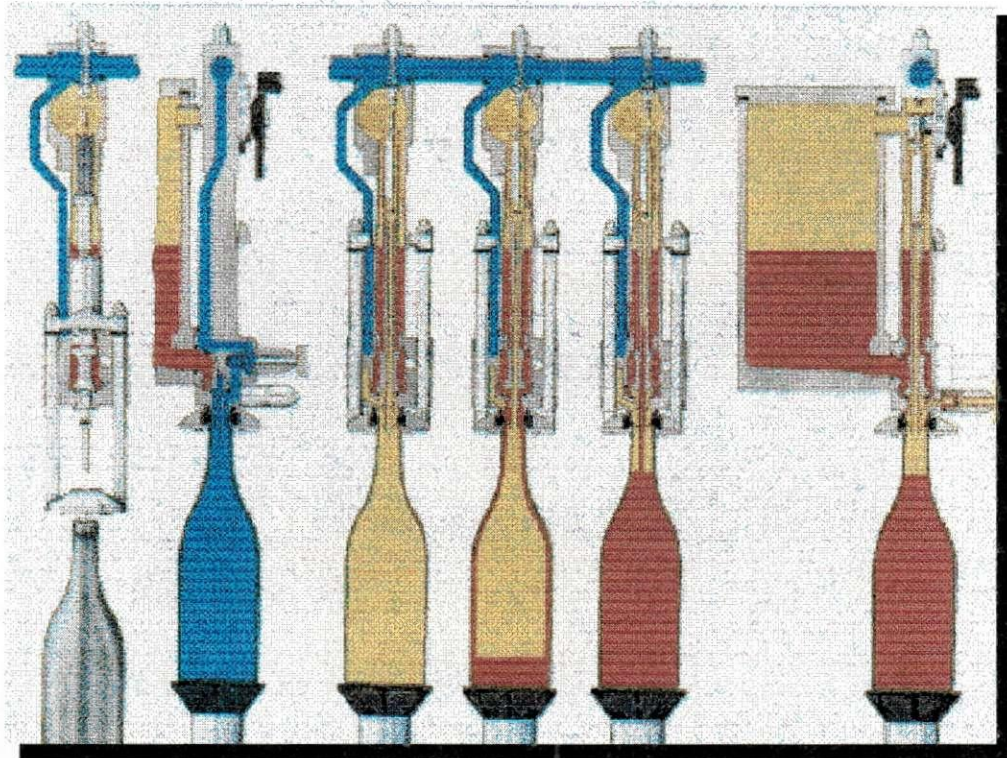
Após passarem pela estação de inspeção visual, as garrafas são levadas pelas correntes transportadoras, passam pelo codificador e entram na enchedora através do caracol e estrelas, que ajustam o espaçamento das garrafas conduzindo-as até o carrossel. Através do pistão elevador as garrafas são posicionadas para o enchimento.



**Figura 9. Enchedora de Garrafas.**

As pressões de líquido e de ar esterilizado mantêm as válvulas fechadas. Enquanto a máquina gira, o pistão elevador pressiona a garrafa contra a tulipa centradora, formando uma vedação entre o interior da garrafa e o meio ambiente. Um dispositivo de deslocamento aciona a borboleta da válvula de enchimento, abrindo-a. Neste instante o ambiente pressurizado do tanque da enchedora entra em contato com o interior da garrafa. O ar esterilizado escoar do recipiente da máquina de encher, através do tubo de ar, para dentro da garrafa até chegar a um equilíbrio de pressão. Neste momento, por meio de uma mola, é aberta a válvula do líquido. O líquido flui, guiado pelo cone de líquido sobre o tubo de ar, contra a parede interna da garrafa, entrando na mesma suavemente. O ar deslocado pelo líquido retorna através do tubo de ar, para o recipiente. Quando o líquido dentro da garrafa alcançar o canto inferior do tubo de ar, o enchimento está terminado. Dentro do tubo de ar o líquido sobe, de acordo com o nível de líquido no recipiente da enchedora. Este líquido, mais tarde é soprado para fora por meio do controle de limpeza do tubo de ar.





**Figura 10. Sequência de Enchimento.**

O comprimento do tubo de ar determina a altura do nível de enchimento da garrafa. O sifão da válvula do líquido impede a passagem do ar para dentro do recipiente do líquido, e com isto um enchimento excessivo da garrafa. Na sequência da operação, são fechadas a válvula de líquido e a da pré-aeração, por meio do comando mecânico de fechamento. As válvulas são mantidas fechadas por meio do percurso do comando de fechamento, pelo tempo necessário, até que por meio da atuação da válvula de alívio da pressão, a pressão é retirada da garrafa.

Agora a pressão do líquido e do ar no recipiente novamente mantém as válvulas fechadas, com a garrafa se afastando para baixo, com o auxílio do came de descarga, que abaixa os pistões elevadores, liberando as garrafas para as estrelas de saída.

Garrafas danificadas não são enchidas, pois não poderá ocorrer um equilíbrio de pressão no bocal, e pelo mesmo motivo, se a garrafa estoura durante a pressurização, as válvulas se fecham automaticamente e impedem perdas de líquido e de pressão de ar.

## **SISTEMA DE MANUTENÇÃO INDUSTRIAL - SMI**

A manutenção preventiva de equipamentos é uma atividade obrigatória em todos os ramos da indústria de hoje. Ela melhora a eficiência, diminui os custos de manutenção corretiva e prolonga a vida útil da máquina. Além disso, a reincidência de defeitos e/ou troca de peças podem determinar uma má aplicação ou má operação de um equipamento.

A análise de custos de manutenção é outra preocupação constante, já que existem metas de lucratividade e orçamentos que não podem ser desrespeitados.

Em relação ao sistema de gestão da qualidade, o registro das intervenções junto ao maquinário torna-se imprescindível, já que este exige provas de ações tomadas quando da detecção de baixas eficiências mecânicas.

Para atender a tais necessidades, a Manaus Refrigerantes adquiriu o software Sistema de Manutenção Industrial, SMI, que gerencia a documentação das intervenções de manutenções preventivas e corretivas realizadas no parque fabril.

O sistema consiste em um gerenciador de banco de dados que, depois de devidamente alimentado, automatiza o cronograma de manutenções preventivas, gerando ordens de serviço com procedimentos de execução, unidades organizacionais responsáveis, centros de custo envolvidos, mão de obra necessária, ferramentas e materiais a serem utilizados, datas previstas e normas de segurança a serem tomadas durante a realização da intervenção. Além disso, ordens de serviço de manutenções corretivas também podem ser registradas com todas as características acima citadas. Completando o pacote, podem ser criadas listas de equipamentos com devidas listas de peças, lista de localizações, históricos de intervenções, históricos de custos, entre outros. A disponibilização de uma ferramenta de geração de relatórios permite a criação de vários tipos de consulta e totalizações, de acordo com as necessidades do usuário.

Para tanto, existe uma arquitetura de banco de dados complexa gerenciada pelo programa, mas que precisa ser compreendida, mesmo que superficialmente, para que o usuário utilize o sistema em toda sua potencialidade. A seguir, esta estrutura será descrita de forma resumida visando o melhor entendimento de como o programa funciona, tornando-se útil para o planejamento e controle da manutenção industrial.

## TABELAS AUXILIARES

Estas tabelas registram os tipos de dados que comuns e que não são vinculados diretamente a uma intervenção. Os tipos de dados citados são :

1. **Qualificação das Intervenções**, com as tabelas

**Modalidades**, que define se o serviço é de caráter mecânico, elétrico, hidráulico, etc...;

**Serviços**, que determina se o serviço é de alinhamento, substituição, revisão, instalação, etc...;

**Causas**, que registra se a causa da intervenção foi desgaste, vida útil, intempérie, etc...; e

**Efeitos**, que estabelece qual o efeito decorrido da causa da intervenção, por exemplo quebra, mal funcionamento ou baixo rendimento, entre outros.

2. **Qualificação das Inspeções**, com as tabelas:

**Variáveis de inspeção**;

**Métodos de aferição**;

**Expressões lógicas** ;

Todas utilizadas para construir históricos das intervenções, módulo ainda não utilizado pela manutenção industrial da Manaus Refrigerantes.

3. **Insumos de OS's** ( ordens de serviço ), com as tabelas:

**Categorias de MO** ( mão de obra ), por exemplo, eletrotécnicos, operadores de processo, mecânicos, etc...;

**Materiais**, com todos os materiais envolvidos nas intervenções de todos os equipamentos e localizações cadastradas;

**Ferramentas**, com todas as ferramentas envolvidas nas intervenções de todos os equipamento e localizações cadastradas.

4. **Administrativas e Operacionais**, com as tabelas :

**Unidades Organizacionais**, com as unidades envolvidas nas intervenções;

**Centros de Custo**, que lista os centros custo da empresa envolvidos em intervenções da manutenção;

**Funcionários**, com a lista dos funcionários habilitados a realizar intervenções;



**Tipos de apropriações**, relativa aos tipos de apropriações de hora de trabalho dos executores das OS's, por exemplo Hora Normal, Hora Extra 50% e hora Extra 100%;

**Motivos de não execução**, com a lista de justificativas possíveis para a não realização do serviço;

**Frequências alternativas**, relativas as frequências de execução de serviços com periodicidade em função de determinada variável, por exemplo um horímetro.

**Unidades monetárias**, tem por finalidade relacionar as unidades monetárias nacional e outras, para efeito de comparação ou avaliação de custos sob uma moeda forte.

5. **Administração de recursos**, com as tabelas:

**Disponibilidade habitual**, lista a quantidade de mão-de-obra habitual por categoria;

**Disponibilidade extraordinária** lista a quantidade de mão-de-obra extraordinária por categoria,

**Faixa útil no dia**, estabelece a faixa útil de trabalho de cada categoria de mão-de-obra;

**Mapa de utilização de MO** (mão de obra ), lista a utilização da mão-de-obra por categoria, fornecendo dados de data e hora trabalhada.

A partir dos dados destas tabelas, várias outras tabelas, com vários tipos de referências entre si, são criadas através de diversos cadastros disponíveis. Todas estas tabelas criadas são manejadas de forma apropriada a gerar relatórios de acordo com a necessidade do usuário. O programa define estes cadastros como 'DOCUMENTOS', já que estes agrupam um conjunto de dados relacionados, e apresenta um menu que possibilita o acesso aos diversos módulos de cadastros do sistema.

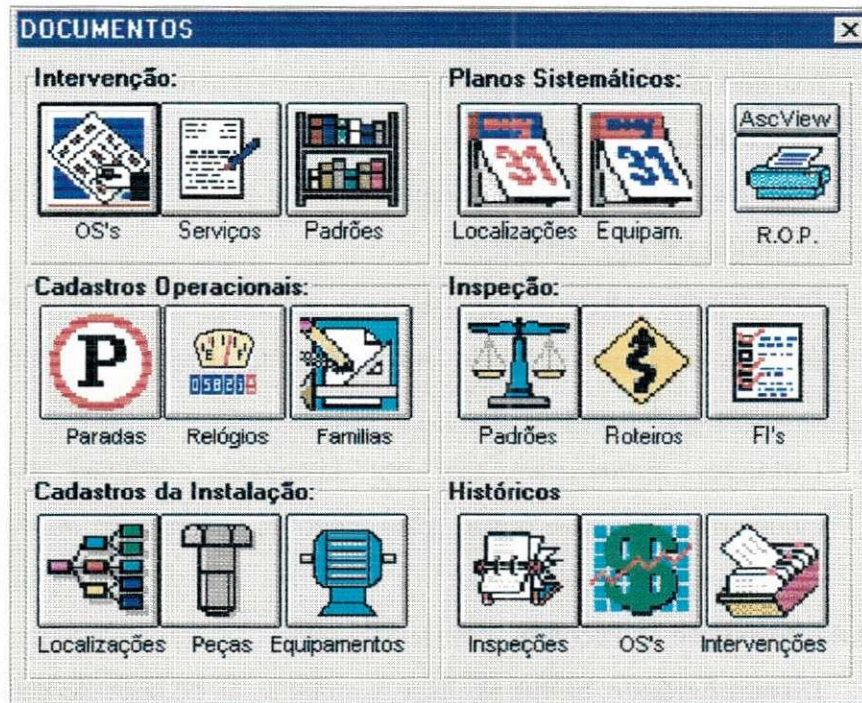


Figura 11. Menu Documentos

Os cadastros mais importantes são :

**Localizações** : neste cadastro o usuário descreve todas as localizações contidas no plano de manutenção da fábrica. Uma estrutura de níveis serve para detalhar ou hierarquizar as várias partes que podem formar uma localização. Por exemplo, a localização de maior hierarquia é a Área Industrial, e nela estão contidas a Xaroparia e o laboratório do CQ, entre outras, e localizações pertencentes a Xaroparia podem ser a Sala de Xarope Simples e a Sala de Xarope Final. O programa permite até seis níveis de profundidade. Cada localização recebe um código que a identifica, por exemplo o código da Área Industrial pode ser 01.00.00.00.00.00 e o da Xaroparia 01.05.00.00.00.00, já o da Sala de Xarope Final 01.05.03.00.00.00, e assim por diante.

**Equipamentos** : este cadastro tem por finalidade registrar as famílias de equipamentos constituintes do plano de manutenção industrial da fábrica. A partir das famílias, pode-se registrar individualmente cada equipamento, fornecendo um código alfanumérico para cada um. Assim, as enchedoras podem ser NCH1, NCH2, NCH3 e NCH4.

**Lista de Peças** : a partir das tabelas de equipamentos e de materiais pode-se criar uma lista de peças para cada máquina cadastrada.



**Padrões de Execução** : aqui o usuário pode registrar um procedimento padrão de um determinado serviço. Este procedimento pode ser usado em várias ordens de serviço de equipamentos ou localizações diferentes, mas que necessitem de tal intervenção, tornando-se o roteiro de execução destas OS's. Estes padrões são extremamente úteis quando da geração automática das OS's de caráter periódico.

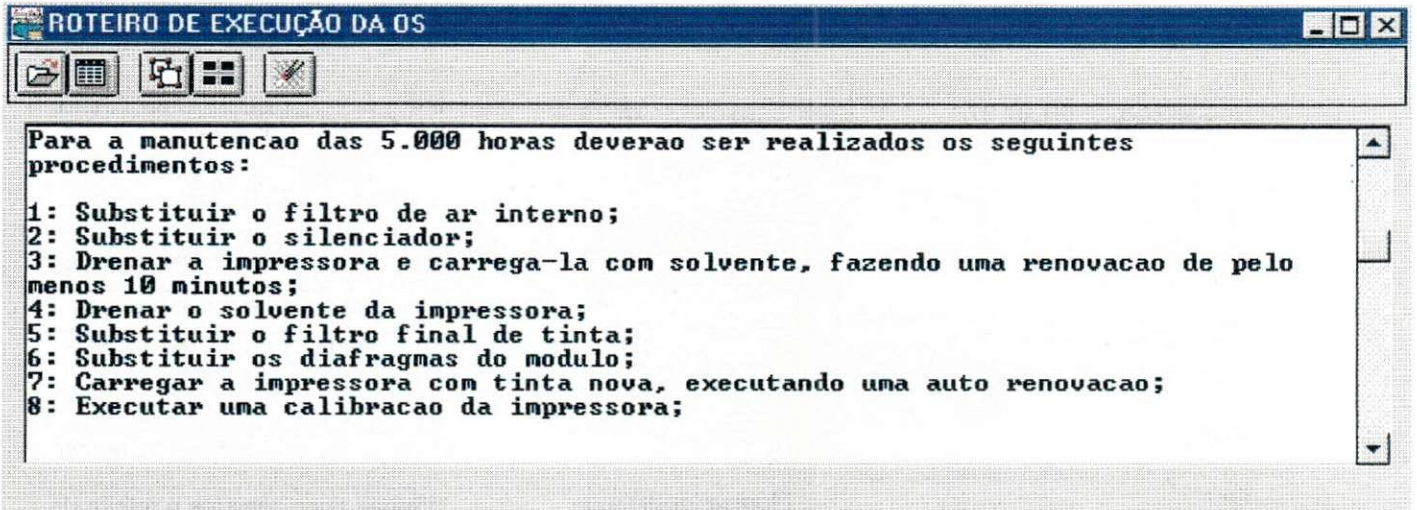


Figura 12. Roteiro de Execução de uma Ordem de Serviço.

**Planos Sistemáticos de Ordens de Serviço** : aqui o usuário cadastra serviços periódicos, fazendo a ligação entre localizações ou equipamentos, padrões de execução, categoria de mão-de-obra a executar o serviço e sua periodicidade. O sistema utiliza estes dados para gerar as OS's sistemáticas da semana corrente, já deixando registrada a próxima ocorrência deste serviço. Os cadastros destes planos por localizações ou por equipamentos são implementados separadamente, visando a organização do sistema.

**Ordens de Serviço** : este é o cadastro mais importante do sistema. Toda a gerência das OS's pode ser realizada neste cadastro.

As ordens de serviço constituem a principal fonte de entrada e saída de dados do sistema, merecendo uma descrição mais detalhada.

## ORDENS DE SERVIÇO

Uma ordem de serviço é um documento que registra uma dada intervenção do setor de manutenção industrial em algum equipamento ou localização do parque fabril.



Neste documento estão contidas informações importantes ao gerenciamento e ao bom andamento dos trabalhos executados pela equipe de manutenção.

**ORDENS DE SERVIÇO**

01:00554-9 | Manutencao das 5.000 horas - Video Jet Excell | Planejada | EXECUTAD

Localização: 01.07.37. . .

Serviço: Revisar | Causa: Prevencao

Modalidade: Pneumatica | Efeito: Confiabilidade

|           | Data     | Sem.  | HR    | Dur.  | Hh   | Responsável |
|-----------|----------|-------|-------|-------|------|-------------|
| Previsto: | 22/09/98 | 39/98 | 06:00 | 08:00 | 8.00 | Ducivaldo   |
| Real:     | 24/09/98 | 39/98 | 06:00 | 08:00 | 8.00 | Ducivaldo   |

Evento Vinculado:

PR#: :  
 Tipo:  
 Loc.: . . . . .

Referencia: | LMT: | CC: | PE#: 01:00030

Planejador: Marcio | Seguir rigorosamente o roteiro de

Figura 13. Ordem de Serviço.

São três os tipos de ordem de serviço na Manaus Refrigerantes :

**Sistemática** : ordem de serviço periódica com caráter de manutenção preventiva. Possui um padrão de execução definido e tem origem nos planos sistemáticos de intervenções. Estas OS's são geradas semanalmente pelo sistema, sob programação do usuário, e incluídas automaticamente no cadastro ordens de serviço.

**Planejada** : ordem de serviço criada pelo usuário diretamente no cadastro para ser executada em data determinada, caracterizando seu planejamento. O padrão de execução pode ser escrito diretamente ou pode ser extraído da tabela de padrões. Ordens de serviço planejadas são utilizadas para registrar serviços esporádicos que não possuem nenhum caráter periódico. Melhorias na linha de produção e a instalação de novos equipamentos formam o universo de aplicação deste tipo de OS.

**Pós-Execução** : ordem de serviço registrada após a realização do mesmo. Esta se caracteriza pela urgência da intervenção, ou seja, este tipo de OS está intimamente ligado a manutenção corretiva ou a preventiva de urgência, quando o tempo utilizado para o planejamento pode ser crítico ao equipamento.

Outra característica importante das OS's é o seu *status* :



**Planejada** : a OS está cadastrada mas não possui um responsável nem um período definido para sua execução.

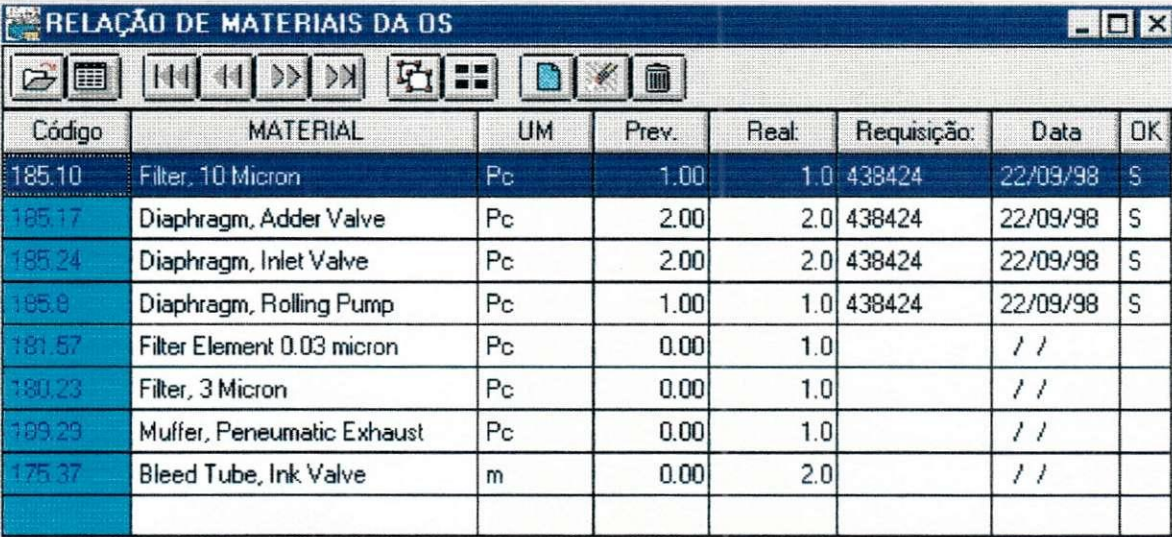
**Programada** : OS Planejada que sofre uma programação, definindo um responsável e um período de execução.

**Emitida** : OS Programada que foi impressa para ser destinada ao responsável programado, que irá executar o serviço e preencherá a OS caso necessário.

**Executada** : OS Emitida que, quando devolvida pelo executor, foi registrada no sistema, com as devidas observações e apropriações de horas registradas.

**Pós-Execução** : OS do tipo Pós-Execução registrada no sistema.

Vários outros tipos de informações compõem o registro de uma intervenção, a grande maioria proveniente das tabelas auxiliares, como por exemplo a lista de materiais da OS, especificando em detalhes o serviço e permitindo a geração de relatórios específicos sobre o histórico das intervenções de manutenção.



| Código | MATERIAL                   | UM | Prev. | Real | Requisição | Data     | OK |
|--------|----------------------------|----|-------|------|------------|----------|----|
| 185.10 | Filter, 10 Micron          | Pc | 1.00  | 1.0  | 438424     | 22/09/98 | S  |
| 185.17 | Diaphragm, Adder Valve     | Pc | 2.00  | 2.0  | 438424     | 22/09/98 | S  |
| 185.24 | Diaphragm, Inlet Valve     | Pc | 2.00  | 2.0  | 438424     | 22/09/98 | S  |
| 185.8  | Diaphragm, Rolling Pump    | Pc | 1.00  | 1.0  | 438424     | 22/09/98 | S  |
| 181.57 | Filter Element 0.03 micron | Pc | 0.00  | 1.0  |            | / /      |    |
| 180.23 | Filter, 3 Micron           | Pc | 0.00  | 1.0  |            | / /      |    |
| 189.29 | Muffer, Pneumatic Exhaust  | Pc | 0.00  | 1.0  |            | / /      |    |
| 175.37 | Bleed Tube, Ink Valve      | m  | 0.00  | 2.0  |            | / /      |    |

Figura 14. Relação de Materiais de uma Ordem de Serviço

A programação da manutenção preventiva da Manaus Refrigerantes é realizada semanalmente, sempre aos sábados, quando o administrador do sistema gera as OS's sistemáticas, programa o responsável e emite o formulário, para que este seja entregue na segunda-feira pela manhã. OS's Planejadas por solicitações de serviço são geradas quando da necessidade, sem um dia específico para tal. O registro das OS's finalizadas é realizado as sextas e sábados, quando já existe um volume considerável de formulários preenchidos e entregues. Após registrar as executadas e emitir as programadas, o

gerente do sistema cria as cópias de segurança do banco de dados do sistema, que são guardadas em disquete no arquivo da manutenção.

O SMI usa uma ferramenta de geração de relatórios separada de seu sistema principal de gerência do banco de dados, o Cristal Reports Professional 5.0 da Seagate Software. Desta forma, o usuário pode modificar, ou até mesmo criar, o relatório que desejar, extraindo as informações disponíveis no banco de dados. É permitido mudar desde uma simples formatação na apresentação dos dados, até uma total reformulação de uma totalização mais complexa. Para isto basta que o usuário tenha noções de banco de dados, conheça a estrutura básica da base de dados do SMI e aprenda a utilizar a ferramenta, consultando o manual da mesma.

## **ATIVIDADES DO ESTAGIÁRIO**

O objetivo da Refrigerantes da Amazônia, em seu programa de estágio, é selecionar e formar pessoal capacitado a assumir cargos de chefia em alguma de suas unidades distribuídas pela região norte do país. Para tanto, as atividades dos estagiários são direcionadas ao conhecimento do processo, com maior ênfase, e dos procedimentos administrativos do cotidiano da fábrica.

Desta maneira, algumas atividades realizadas pelo estagiário não serão aqui descritas em detalhes, acreditando o mesmo não julgar estes pertinentes ao objetivo deste relatório, sem, é claro, menosprezar sua importância para formação profissional do orientando. Como exemplo destas atividades temos o procedimento de compra de materiais, compra de equipamentos, tramitação de notas fiscais, cotação de preços, contatos com fornecedores, contatos com assistência técnica de máquinas e equipamentos, controle de horários de funcionários, uso de documentos de circulação interna, entre outras muitas atividades corriqueiras que complementam o conhecimento técnico na capacitação do indivíduo a chefia de um setor qualquer de uma empresa.

O acompanhamento do processo de produção no chão de fábrica possibilitou ao estagiário utilizar, e ampliar, os conhecimentos adquiridos na universidade, ajudando a compreender o funcionamento dos equipamentos utilizados na produção. A capacidade de abstração adquirida durante o curso de engenharia foi especialmente eficaz quando da análise de funcionamento de circuitos não elétricos das máquinas. Estas análises, de equipamentos e processos de produção que se estenderam por todo o período do estágio, possibilitaram a confecção deste relatório.

Algumas atividades merecem destaque devido seu grau de importância na formação do profissional e em aspectos de processo de produção da fábrica.

### **ELABORAÇÃO DE DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA**

O estagiário foi responsável pela elaboração de um manual de manutenção do equipamento padrão de codificação dos produtos da fábrica, o codificador modelos *Videojet Excel 100* e *Videojet Excel 170i* da *Videojet Systems International Inc.* Este equipamento é utilizado em todas as linhas de engarrafamento de todas as unidades da RASA, e possui um manual totalmente em língua inglesa. Visando facilitar a operação e

detecção de falhas do equipamento, foi elaborada uma apostila, baseada no manual original de propriedade da Manaus Refrigerantes, com todas as falhas apresentadas pelo equipamento com possíveis causas e soluções, estando sob avaliação da coordenadoria industrial do grupo para posterior distribuição para todas as unidades. Como esta apostila possui 43 páginas, apenas alguns fragmentos estão nos anexos deste relatório. O estagiário gostaria de registrar a participação do colaborador Ducivaldo B. Ferreira, que muito contribuiu na revisão técnica do documento.

#### ***START-UP DO EQUIPAMENTO EBI – EMPTY BOTTLE INSPECTOR***

Este equipamento realiza uma inspeção eletrônica no fundo das garrafas de vidro retornáveis que saem da lavadora de garrafas e passam pelas estações visuais de garrafas cheias. O equipamento, modelo *Filtec EBI – II* da *Industrial Dynamics Company, LTD*, representada pela Filtec do Brasil, utiliza princípios óticos e circuitos eletrônicos para análise de sinais e controle de circuitos pneumáticos de manejo das garrafas analisadas.

Quando da instalação do equipamento na linha de retornáveis 02, o fornecedor do equipamento enviou um engenheiro para realizar treinamento de pessoal de manutenção e operação, o Eng. Alberto Sunhog, funcionário da Filtec do Brasil. O estagiário participou do curso juntamente com o chefe de manutenção, o chefe do controle de qualidade, o gerente industrial e os eletrotécnicos da manutenção industrial. Devido a problemas de falta de peças na remessa do equipamento, este não pôde ser posto em funcionamento completo quando da visita do engenheiro responsável pela instalação do mesmo.

O estagiário, trabalhando em parceria com o também estagiário Sávio Lins do Egito, foi responsável pela identificação das peças faltantes, obtenção dos códigos em catálogo e pedido de remessa destas junto a Filtec do Brasil.

Quando da chegada das peças, o gerente industrial incumbiu aos dois estagiários a realização do *start-up* final do equipamento, bem como sua calibração e testes, além da elaboração de um relatório sob todo este procedimento, com resultados obtidos e problemas encontrados. Um treinamento, com apostila e apresentação em transparências, também foi elaborado e ministrado pelos estagiários a todos aqueles que seriam responsáveis pela operação e manutenção do equipamento. O relatório de *start-up* e a apostila encontram-se nos anexos deste relatório.

### GERÊNCIA DO SISTEMA DE MANUTENÇÃO INDUSTRIAL

O estagiário ficou responsável por parte do planejamento e programação das ordens de serviço da manutenção industrial. Além da geração, planejamento, programação e emissão das OS's sistemáticas, o estagiário foi responsável pela criação de novos padrões de execução de intervenções em algumas máquinas das linhas de descartáveis.

As diversas periodicidades das intervenções levavam a diferentes maneiras de preencher um mesmo formulário, gerado pelo sistema, o que ocasionava confusões que influenciavam na correta execução dos serviços. O estagiário, utilizando a ferramenta de geração de relatórios *Cristal Reports*, criou um relatório "inteligente", que detecta a periodicidade e imprime um entre três tipos de formulários diferentes, que facilitam a visualização do tipo de serviço e o próprio preenchimento do formulário. Os novos formulários tiveram uma excelente aceitação e minimizaram os erros cometidos anteriormente.



## CONCLUSÃO

O estágio no mercado de trabalho prova, mais uma vez, ser imprescindível ao estudante de engenharia. A experiência profissional complementa e sedimenta a formação acadêmica, melhorando a percepção técnica, a velocidade de síntese e a capacidade de absorção de novos conhecimentos, sejam eles da mesma área de formação ou não.

Na prática o aluno se dá conta do que a academia lhe ensinou de mais valioso : **aprender a pensar**. Muitas vezes o estagiário se depara com problemas que este não sabe resolver de imediato, ou até mesmo problemas que a primeira vista parecem estar além de sua competência. Mas o mercado exige soluções. Então o aluno é estimulado a pesquisar, sintetizar, abstrair, decidir, pensar... E é isto que o mercado exige do engenheiro de hoje. Não são só cálculos, dimensionamentos, análises ou pareceres técnicos. É preciso decidir; é preciso pensar; é preciso ter atitude.

O relacionamento pessoal é outra necessidade do engenheiro. Muito ainda falta para que as máquinas dominem todo o tipo de modo de produção, isso se a humanidade não mudar totalmente a perspectiva de futuro vigente. Assim, para cada grupo de operários é necessário uma liderança, onde somente uma pessoa com uma formação mais abrangente pode assumir essa tarefa. Para isso não basta a academia. Somente a experiência irá mostrar como o profissional deve se comportar diante de subalternos e superiores, para que sua equipe seja cada vez mais eficiente e que seu trabalho seja reconhecido, visando a subida nos degraus da hierarquia do comando empresarial.

Em todos estes aspectos, o estágio na Manaus Refrigerantes se mostrou mais que satisfatório, sempre criando desafios ao aluno, exigindo dedicação e desenvoltura na solução dos diversos problemas que se apresentaram ao longo do tempo. O acompanhamento dos superiores e as exigências dos, teoricamente, comandados instigaram o crescimento profissional e pessoal do aluno, tornando-o mais audacioso, seguro, dedicado e responsável.

O estagiário sente-se orgulhoso de ter realizado etapa tão importante em sua formação, sabendo que ainda há muito o que aprender, muito o que enfrentar, mas, agora, com mais coragem e ousadia, visando o objetivo que acredita ser o de toda a engenharia, a melhoria da qualidade de vida do homem.

## BIBLIOGRAFIA

### Manuais

- ***Service Manual - Videojet Excel 170i Printer***

1995 by Videojet Systems International, Inc.

1500 Mittel Boulevard, Wood Dale, IL

60191-1073

- ***Filtec - Inspector de Botellas vacias - EBI II***

Industrial Dynamics Company, LTD.

2927 Lomita Boulevard, Torrence , California

90509-2945

- ***Enchedora / Lacradora de Garrafas Innofill DC 118/R/VVF 64/14 RP***

- ***Enchedora / Arrolhadora Delta VVF 42/10***

KHS S/A - Indústria de Máquinas

Av. Franz Liszt, 80, Jardim Guançã, Parque Novo Mundo, São Paulo

02151-900

### ***Manuais Diversos***





# ANEXOS



# GRUPO SIMÕES

**Refrigerantes da Amazônia S.A.**

*Coordenadoria Industrial*

**Manaus Refrigerantes Ltda.**

*Departamento Industrial*

**Eliminação de Falhas**

**para as Impressoras**

***VideoJet<sup>®</sup> Excel<sup>®</sup> 170i e***

***VideoJet<sup>®</sup> Excel<sup>®</sup> 100***





# Índice

|   |           |
|---|-----------|
| <b>ELIMINAÇÃO DE FALHAS</b>                 | <b>1</b>  |
| <b>INTRODUÇÃO</b>                           | <b>2</b>  |
| RESUMO                                      | 2         |
| <b>ALARMES</b>                              | <b>3</b>  |
| O QUE É UM ALARME?                          | 3         |
| O QUE ACONTECE QUANDO OCORRE UM ALARME ?    | 3         |
| O QUE FAZER QUANDO OCORRE UM ALARME ?       | 4         |
| CONDIÇÕES E SOLUÇÕES COMUNS PARA ALARMES    | 4         |
| ALARME DE FLUIDO BAIXO                      | 5         |
| <b>FLUIDS LOW WARNING</b>                   | <b>5</b>  |
| ALARME DE FALTA DE SINCRONISMO              | 6         |
| <b>NOT PHASING WARNING</b>                  | <b>6</b>  |
| ALARME DE FALTA DE SINAL                    | 7         |
| <b>NO SIGNAL WARNING</b>                    | <b>7</b>  |
| <b>FALHAS</b>                               | <b>9</b>  |
| O QUE É UMA FALHA ?                         | 9         |
| FALHAS NORMAIS                              | 9         |
| FALHAS GRAVES                               | 10        |
| O QUE ACONTECE QUANDO OCORRE UMA FALHA      | 10        |
| O QUE FAZER QUANDO OCORRE UMA FALHA         | 11        |
| RESETANDO UMA FALHA                         | 11        |
| CONDIÇÕES E SOLUÇÕES COMUNS PARA FALHAS     | 12        |
| FALHA DE RELÓGIO DE TEMPO REAL              | 13        |
| <b>REAL TIME CLOCK FAULT</b>                | <b>13</b> |
| FALHA DE FALTA DE SINCRONISMO               | 14        |
| <b>NO PHASE TIME FAULT</b>                  | <b>14</b> |
| FALHA NA PRESSÃO DE AR                      | 15        |
| <b>AIR PRESSURE FAULT</b>                   | <b>15</b> |
| FALHA DE FALTA DE TINTA                     | 16        |
| <b>INK OUT FAULT</b>                        | <b>16</b> |
| FALHA FONTE DE TENSÃO DE 312 VOLTS          | 17        |
| <b>312 VOLTS POWER SUPPLY FAULT</b>         | <b>17</b> |
| FALHA FONTE DE ALTA TENSÃO                  | 18        |
| <b>HIGH VOLTAGE FAULT</b>                   | <b>18</b> |
| FALHA NO SINCRONISMO                        | 19        |
| <b>PHASING FAULT</b>                        | <b>19</b> |
| FALHA DE TEMPO DE TRANSFERÊNCIA MUITO LONGO | 20        |
| <b>TRANSFER REQUEST TOO LONG FAULT</b>      | <b>20</b> |
| FALHA DE FALTA DE SINAL                     | 22        |
| <b>NO SIGNAL FAULT</b>                      | <b>22</b> |
| FALHA DE TEMPO DE ENCHIMENTO MUITO LONGO    | 24        |
| <b>FILL TIME TOO LONG FAULT</b>             | <b>24</b> |

|   |           |
|---|-----------|
| FALHA DE TEMPO DE DRENO MUITO LONGO                     | 25        |
| <b>EMPTY TIME TOO LONG FAULT</b>                        | <b>25</b> |
| FALHA DE TEMPO DE FLUXO MUITO LONGO                     | 26        |
| <b>FLOW TIME TOO LONG FAULT</b>                         | <b>26</b> |
| FALHA DE TEMPO DE FLUXO MUITO CURTO                     | 27        |
| <b>FLOW TIME TOO SHORT FAULT</b>                        | <b>27</b> |
| FALHA DE FALTA DE AR PARA INICIALIZAÇÃO                 | 28        |
| <b>NO AIR FOR WARM-UP FAULT</b>                         | <b>28</b> |
| FALHA DE REQUISIÇÃO DE FLUIDOS MUITO LONGA              | 29        |
| <b>FLUIDS REQUEST TOO LONG FAULT</b>                    | <b>29</b> |
| FALHA DE RESERVATÓRIO INUNDADO                          | 30        |
| <b>RESERVOIR OVERFILL FAULT</b>                         | <b>30</b> |
| FALHA NO PROCESSADOR #1                                 | 31        |
| <b>PROCESSOR #1 FAULT</b>                               | <b>31</b> |
| FALHA NO PROCESSADOR #2                                 | 31        |
| <b>PROCESSOR #2 FAULT</b>                               | <b>31</b> |
| FALHA NO PROCESSADOR #4                                 | 31        |
| <b>PROCESSOR #4 FAULT</b>                               | <b>31</b> |
| FALHA NA FONTE DE +12 VOLTS                             | 33        |
| <b>+12 VOLT SUPPLY - USE DEADMAN SWITCH FAULT</b>       | <b>33</b> |
| <br>  |           |
| <b><u>LED'S INDICADORES DO ESTADO DA IMPRESSORA</u></b> | <b>34</b> |
| <br>  |           |
| INTRODUÇÃO  | 34        |
| USANDO OS <i>LED'S</i> PARA ELIMINAR FALHAS             | 34        |
| DESCRIÇÃO DOS <i>LED'S</i>                              | 35        |
| <br>  |           |
| <b><u>REFERÊNCIA</u></b>                                | <b>39</b> |
| <br>  |           |
| <b><u>ELABORAÇÃO</u></b>                                | <b>39</b> |

## Eliminação De Falhas

---

Esta apostila contém :

- Informações sobre as falhas e alarmes da impressora em geral ( bem como o que são, o que acontece com a impressora quando eles ocorrem, e o que deve ser feito quando um deles ocorre );
- Informações específicas para cada falha e alarme ( bem como quando a falha ou alarme é ativada, a condição de ocorrência, e as possíveis causas e soluções de cada falha ou alarme da impressora );
- Informações sobre como interpretar os *Led's* da placa eletrônica.

## Introdução

### Resumo

Esta apostila ajuda a identificar, analisar, diagnosticar e corrigir problemas na impressora.

Cada falha e alarme da impressora é referenciado individualmente, sendo providas as seguintes informações :

- O Modo de operação da impressora em que a falha ou alarme está habilitada a ocorrer
- A condição ( o que aconteceu de errado )
- As possíveis causas, e as soluções correspondentes

Além disso, também há detalhes sobre cada *Led* da placa eletrônica, visando um melhor entendimento das informações que a impressora fornece para uma rápida eliminação de uma dada falha.

## Alarmes

### O que é um Alarme?

Um Alarme alerta o usuário a um problema ( Falha ) que esteja na iminência de ocorrer ( antes que ele ocorra ). Ou seja, o Alarme permite que o usuário tenha tempo para corrigir um problema antes que ele se torne uma falha.

A impressora possui três tipos de Alarmes:

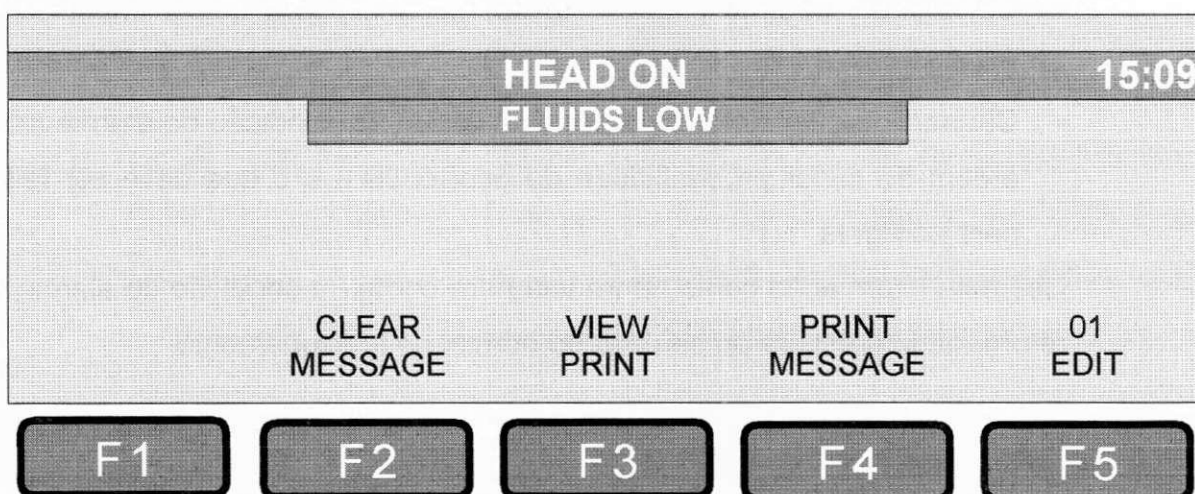
- Alarme de Fluido Baixo ( *Fluids Low Warning* );
- Alarme de Falta de Sinal ( *No Signal Warning* );
- Alarme de Falta de Sincronismo ( *Not Phasing Warning* ).

### O que acontece quando ocorre um Alarme ?

Quando uma condição de alarme ocorre, a impressora segue os seguintes passos automaticamente :

- A luz de serviço ( **SERVICE** ) acende ( sem piscar ).
- Uma tela similar a apresentada abaixo aparecerá no *display*, indicando qual alarme está acontecendo. O tipo de alarme irá piscar na tela.

**Nota** : A tela abaixo indica que o alarme de Fluido Baixo ( *Fluids Low Warning* ) está ocorrendo.



- Se o alarme de fluido baixo está ocorrendo e a luz de alerta foi instalada, esta luz de alerta irá piscar um minuto depois de ocorrido o alarme.



- **Nota** : A impressora continuará a imprimir mesmo quando ocorrer um alarme. Entretanto, se o problema que gerou o alarme não for solucionado e se tornar uma falha, a impressão irá parar e a impressora entrará em sequência de desligamento ( de 4 minutos ) automaticamente.

## O que Fazer quando ocorre um Alarme ?

Como o propósito de um alarme é alertar a uma potencial falha antes que esta ocorra, existe um certo período de tempo para corrigir o problema antes que este se torne uma falha real. Este tempo depende de que alarme está ocorrendo.

Ocorrendo um alarme, procure a tabela de "Causa/Solução" para o alarme em particular e tente as soluções previstas para corrigir a condição. Uma vez corrigida a condição, a impressora irá desativar o alarme automaticamente.

## Condições e Soluções comuns para Alarmes

As páginas seguintes cobrem todos os alarmes da impressora. Para cada alarme, as seguintes informações estão disponíveis:

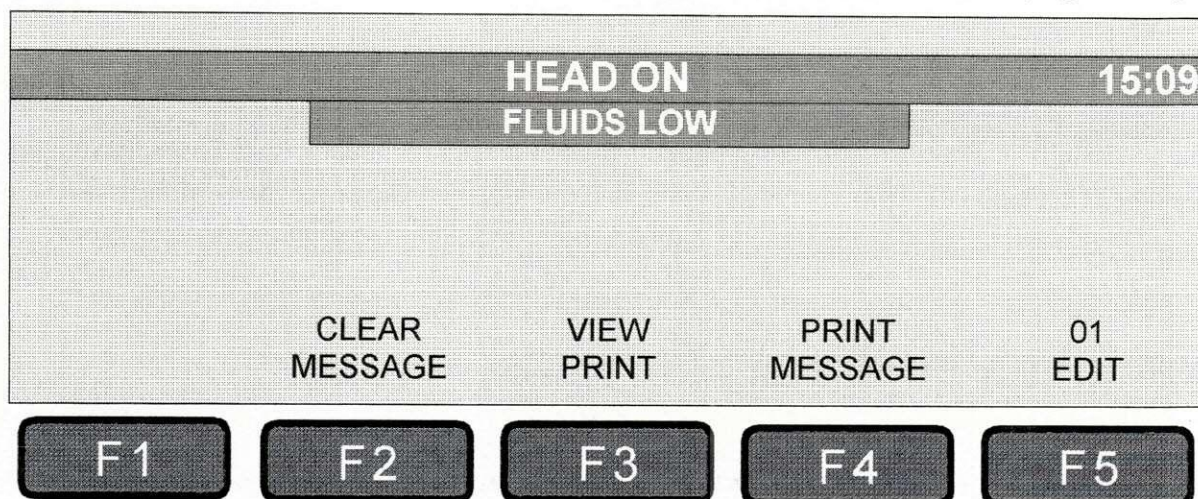
- Até quando o usuário pode corrigir a condição de alarme antes que ela se torne uma falha, e qual falha ocorrerá caso não haja correção.
- **Modo de Habilitação** : informa em que modo ( estado ) da impressora a condição de alarme pode ocorrer.
- **Condição** : informa o que está acontecendo para que a impressora ative o alarme.
- **Causa/Solução** : informa a possível causa da condição de alarme ( na ordem de maior probabilidade de ocorrência ) e o que deve ser feito para corrigi-la.

Use esta informação como referência para corrigir a condição de alarme e retornar a impressora ao seu estado normal de funcionamento.

## Alarme de Fluido Baixo

### Fluids Low Warning

Ocorrido o Alarme de Fluido Baixo, o usuário tem 30 minutos para repor o nível no recipiente de tinta e/ou solvente. Se o nível continuar baixo, a falha de Falta de Tinta ( *Ink Out Fault* ) irá ocorrer ( Esta falha está descrita na página 19 ).



### Modo de Habilitação

Este alarme pode ocorrer 60 segundos depois que a solenóide de controle de ar for ativada.

### Condição

O sinal da *switch* de tinta baixa está desligado, e permaneceu assim durante 30 minutos.

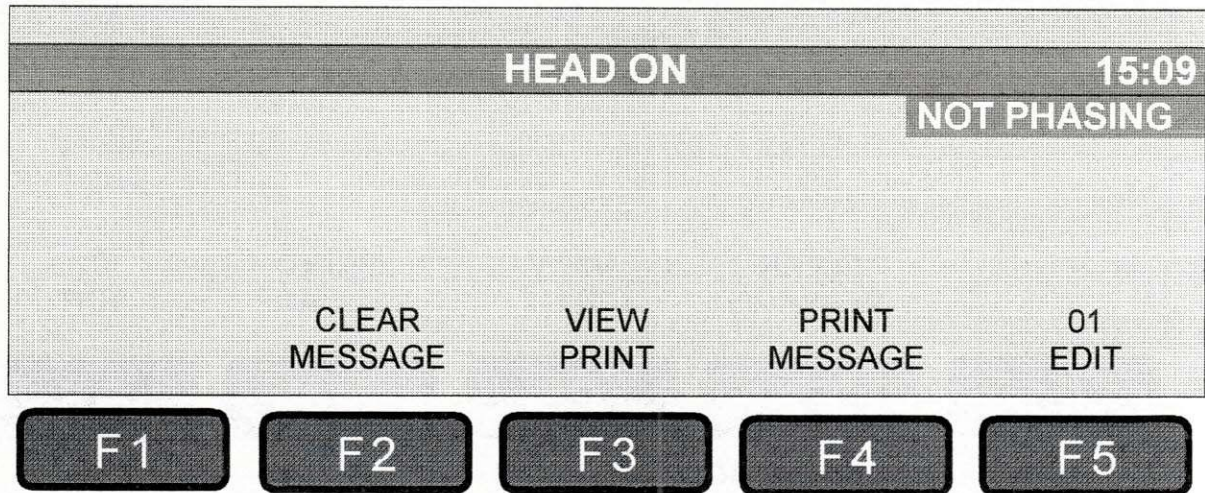
| Causa   | Solução   |
|---|---|
| 1. O nível de tinta ou solvente pode estar baixo,   | Verifique o nível de fluido em ambas as garrafas. Se o nível estiver baixo, substitua a garrafa por uma cheia.  |
| 2. O sensor de pressão de ar nas garrafas não está colocado corretamente.   | Com a garrafa tampada, posicione o fim do tubo de mergulho 25 mm abaixo do nível de fluido e ajuste a válvula de agulha até que sejam obtidas duas bolhas por segundo na saída do tubo. |
| 3. A tubulação de tinta ou solvente está desconectada da garrafa ou não está posicionada dentro da garrafa de forma apropriada. | Verifique a condição da tubulação das duas garrafas. Certifique-se de que a tubulação esteja conectada e que o fim desta esteja abaixo do nível de fluido.                              |
| 4. A <i>switch</i> de tinta baixa está defeituosa.  | Substitua a <i>switch</i> de tinta baixa.   |



## Alarme de Falta de Sincronismo

### *Not Phasing Warning*

Quando o Alarme de Falta de Sincronismo ocorre, o usuário tem 5 minutos para corrigir a condição de alarme, caso contrário, a Falha de Falta de Sincronismo ( *No Phasing Fault* ) irá ocorrer ( Esta falha está descrita na página 17 ).



### Modo de Habilitação

Este alarme pode ocorrer enquanto a impressora estiver imprimindo.

### Condição

Não há tempo suficiente entre o fim de impressão de uma mensagem e o sinal de detecção do próximo produto ( deve existir no mínimo 7 milissegundos entre as mensagens ).

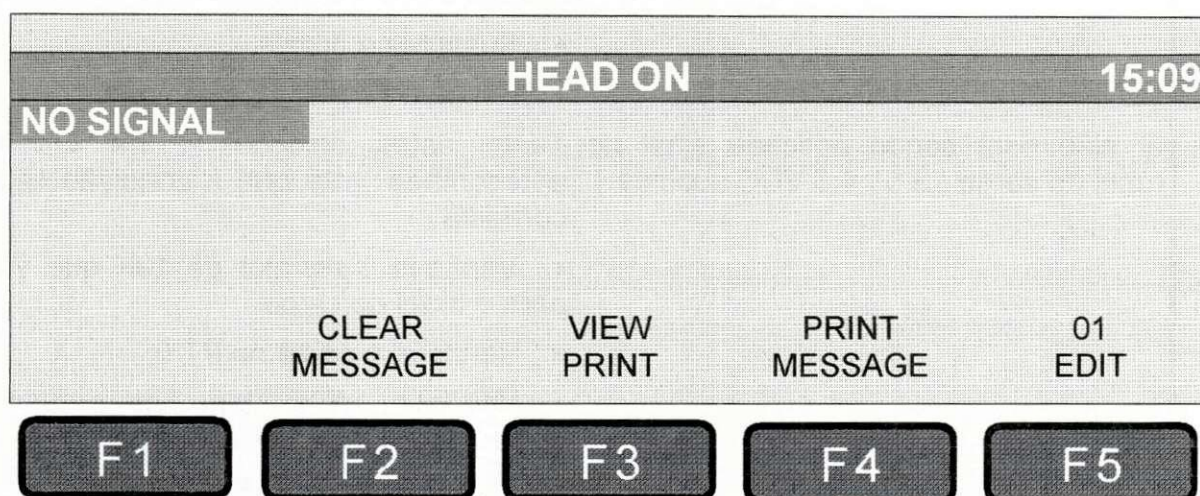
| Causa   | Solução   |
|---|---|
| 1. O detetor de produto está gerando dois sinais por produto. | Tente estas soluções ( na ordem apresentada ) até que a condição seja corrigida : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpe a lente do detetor.</li> <li>• Ajuste a sensibilidade do detetor.</li> <li>• Verifique o posicionamento do detetor.</li> <li>• Substitua o detetor.</li> </ul> |
| 2. Os produtos estão muito juntos no transporte.              | Reveja a aplicação para verificar se não há um melhor método de detecção dos produtos.  |



## Alarme de Falta de Sinal

### No Signal Warning

O Alarme de Falta de Sinal é diferente dos dois anteriores visto que este é utilizado como referência durante a inicialização ( *warm-up* ) da impressora. Não existe um tempo pré-determinado pela impressora para a correção da condição de alarme.



### Modo de Habilitação

Este alarme pode ocorrer durante o teste de jato de tinta ( *ink stream test* ) da inicialização do cabeçote ou durante a sequência de reinicialização.

### Condição

Está ocorrendo uma das seguintes condições :

1. Não há jato de tinta.
2. Não há gotas de tinta (jato contínuo).
3. O sinal de teste do jato não está sendo aplicado pelo túnel de carga.
4. O sensor do jato de tinta não está captando a carga das gotas.

| Causa                        | Solução   |
|------------------------------|---|
| 1. Não existe jato de tinta. | <p>Tente estas soluções ( na ordem apresentada ) até que a condição seja corrigida :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verifique se o <i>nozzle</i> está entupido.</li> <li>• Verifique se o filtro final de tinta está entupido.</li> <li>• Verifique se a saída do cilindro de fonte de tinta está obstruído.</li> <li>• Verifique se existe pressão de tinta no cilindro de tinta.</li> </ul> |

|   |  |
|---|--|
| 2. Gotas ausentes.  | Tente estas soluções ( na ordem apresentada ) até que a condição seja corrigida : <ul style="list-style-type: none"><li>• Verifique e ajuste o <i>nozzle drive</i>.</li><li>• Verifique a saída do <i>nozzle drive</i> na placa de controle no ponto de teste 5.</li><li>• Verifique se existem fios partidos entre a placa e o <i>nozzle</i>.</li><li>• Substitua o <i>nozzle</i>.</li><li>• Substitua a placa de controle.</li></ul> |
| 3. Não está sendo aplicado sinal no túnel de carga ( 3.5 - 4.5 VDC ausente ). | Tente estas soluções ( na ordem apresentada ) até que a condição seja corrigida : <ul style="list-style-type: none"><li>• Verifique o resistor de 10K que vai para o túnel de carga.</li><li>• Verifique a saída no PT 5.</li><li>• Verifique se existem fios partidos entre a placa e o túnel de carga.</li><li>• Substitua a placa de controle.</li></ul>  |
| 4. O sensor do jato de tinta não está captando a carga das gotas.             | Tente estas soluções ( na ordem apresentada ) até que a condição seja corrigida : <ul style="list-style-type: none"><li>• Verifique a conexão do bloco de retorno de tinta.</li><li>• Substitua o bloco de retorno de tinta.</li><li>• Verifique a continuidade entre o bloco de tinta e a placa de controle. Substitua a placa de controle, se necessário.</li></ul>  |

## Falhas

### O que é uma Falha ?

Uma falha é definida como qualquer condição da impressora que interrompa seu funcionamento normal, e podem ter várias causas possíveis, incluindo tinta fora de especificação ou mal funcionamento em um dos principais componentes da impressora.

A impressora monitora continuamente todos os sistemas verificando se existem falhas. Existem dois tipos básicos de falhas:

1. Falhas Normais;
2. Falhas Graves.

### Falhas Normais

Falhas normais são disfunções que, mesmo permitindo que estas continuem, não causarão danos permanentes a impressora . Ainda assim, ocorrida uma falha normal, a impressora inicia sua sequência de desligamento de 4 minutos.

A impressora prevê as seguintes falhas normais :

- Falha de Relógio de Tempo Real ( *Real Time Clock Fault* )
- Falha de Falta de Sincronismo ( *No Phase Time Fault* )
- Falha na Pressão de Ar ( *Air Pressure Fault* )
- Falha de Falta de Tinta ( *Ink Out Fault* )
- Falha na Fonte de Tensão de 312 Volts ( *312 Volts Power Supply Fault* )
- Falha na Fonte de Alta Tensão ( *High Voltage Fault* )
- Falha no Sincronismo ( *Phasing Fault* )
- Falha de Tempo de Transferência muito Longo ( *Transfer Request Too Long Fault* )
- Falha de Falta de Sinal ( *No Signal Fault* )
- Falha de Tempo de Enchimento muito Longo ( *Fill Time Too Long Fault* )



- Falha de Tempo de Dreno Muito Longo ( *Empty Time Too Long Fault* )
- Falha de Tempo de Fluxo Muito Longo ( *Flow Time Too Long Fault* )
- Falha de Tempo de Fluxo Muito Curto ( *Flow Time Too Short Fault* )

## Falhas Graves

Falhas graves são disfunções que podem danos permanentes a impressora . Ocorrida uma falha grave, a impressora se desliga imediatamente, mantendo o *display* ligado, indicando qual falha está ocorrendo.

A impressora prevê as seguintes falhas graves :

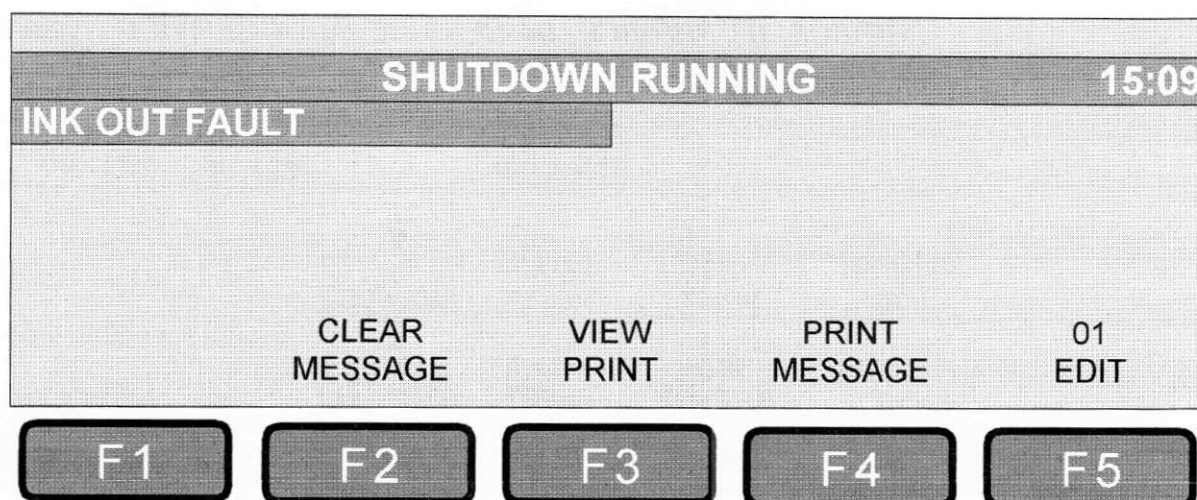
- Falha de Falta de Ar para Inicialização ( *No Air for Warm-Up Fault* )
- Falha de Requisição de Fluidos Muito Longa ( *Fluids Request Too Long Fault* )
- Falha de Reservatório Inundado ( *Reservoir Overfill Fault* )
- Falha no Processador #1 ( *Processor #1 Fault* )
- Falha no Processador #2 ( *Processor #2 Fault* )
- Falha no Processador #4 ( *Processor #4 Fault* )
- Falha na Fonte de 12 Volts ( *+12 Volts Supply Fault* )

## O que acontece quando ocorre uma Falha

Quando uma falha ocorre, a impressora segue os seguintes passos automaticamente :

- Se a impressora estava imprimindo, a impressão irá parar.
- A luz de serviço ( *SERVICE* ) ficará piscando.
- Uma tela similar a apresentada abaixo aparecerá no *display*, indicando qual falha está acontecendo. O nome da falha irá piscar na tela.

**Nota** : A tela abaixo indica que a Falha de Falta de Tinta ( *Ink Out Fault* ) está ocorrendo.



- Se uma falha normal ocorre, a sequência de desligamento de 4 minutos começa. Uma vez terminada a sequência de desligamento, as palavras < *SHUTDOWN IDLE* > ( desligamento disponível ) aparecerá no topo do *display*.  
Se uma falha grave ocorre, a impressora irá desligar imediatamente, e as palavras < *SHUTDOWN COMPLETE* > ( desligamento terminado ) aparecerá no topo da tela.

### O que fazer quando ocorre uma Falha

Ocorrendo uma falha, procure a tabela de "Causa/Solução" para a falha em particular e tente as soluções previstas para corrigir o problema.

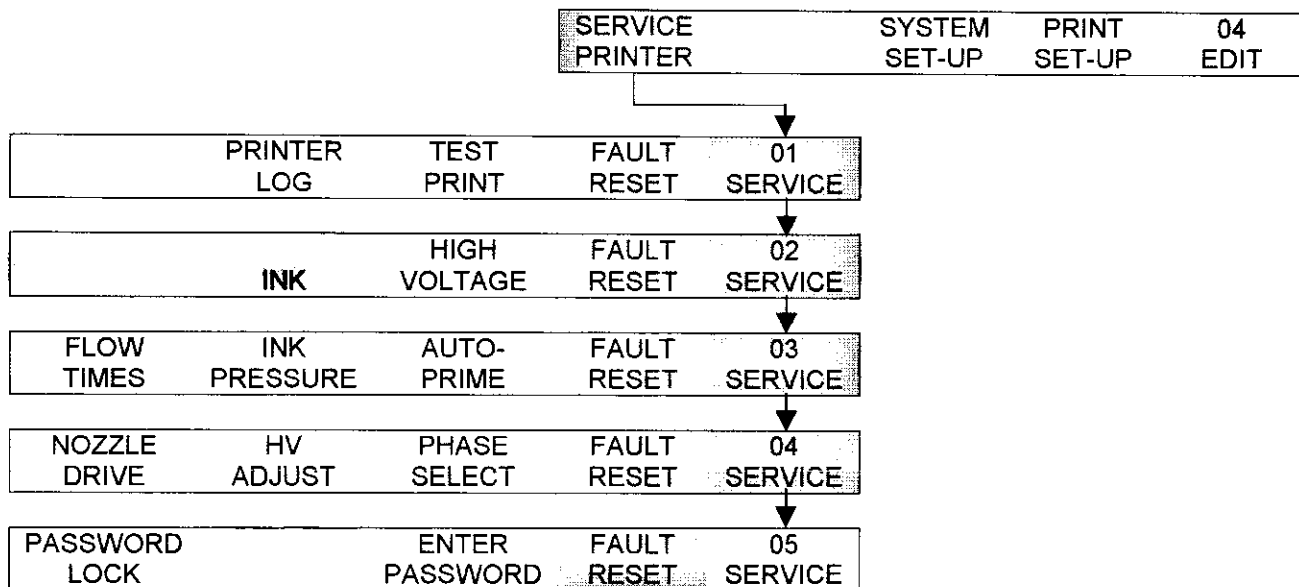
Uma vez tentada uma das soluções para corrigir o problema, o usuário deve *resetar* a falha para que a impressora volte ao seu modo de operação normal.

### Resetando uma Falha

Existem dois modos de se *resetar* uma falha depois da tentativa de resolução do problema :

- Se a mensagem < *SHUTDOWN RUNNING* > ( desligamento em andamento ) aparece no *display*, pressione a tecla **OFF**, e então pressione a tecla **CANCEL**.
- Se a impressora está em Modo de Serviço ( *Service Mode* ), pressione a tecla **F4** em qualquer dos menus *01 SERVICE*, *02*

SERVICE, 03 SERVICE, 04 SERVICE ou 04 SERVICE ( veja a figura abaixo ).



A falha irá desaparecer do *display* e a impressora irá voltar a operar normalmente se a solução tentada resolve o problema. Se o problema não for corrigido ou outro problema ainda estiver acontecendo, a falha original ou a nova falha irá aparecer no *display*. Se isto acontecer, repita o procedimento de tentar uma nova solução para o problema e de *resetar* a falha. Uma vez que a solução apropriada seja encontrada, a falha irá desaparecer e a impressora irá operar normalmente.

### Condições e Soluções comuns para Falhas

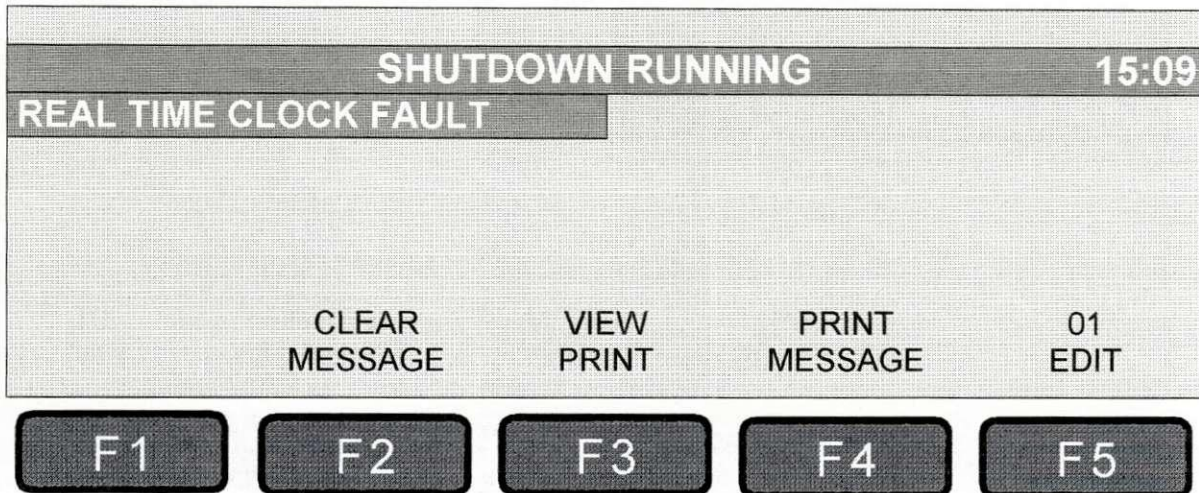
As páginas seguintes cobrem todas as falhas da impressora. Para cada falha, as seguintes informações estão disponíveis:

- **Modo de Habilitação** : informa em que modo ( estado ) da impressora a falha pode ocorrer.
- **Condição** : informa o que está acontecendo para que a impressora ative a falha.
- **Causa/Solução** : informa a possível causa da falha ( na ordem de maior probabilidade de ocorrência ) e o que deve ser feito para corrigi-la.

Use esta informação como referência para corrigir a falha e retornar a impressora ao seu estado normal de funcionamento.

## Falha de Relógio de Tempo Real

### Real time Clock Fault



#### Modo de Habilitação

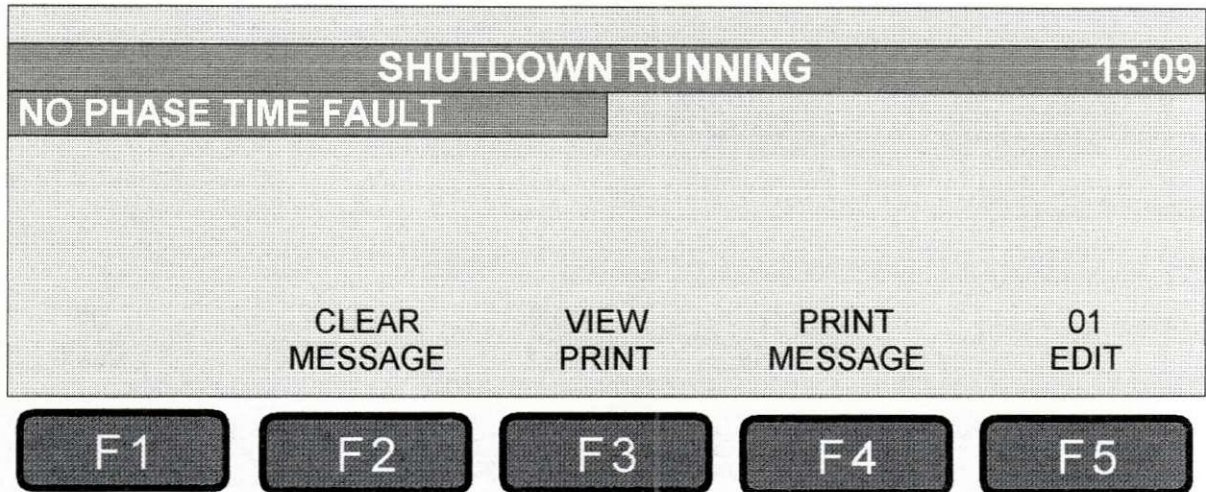
Esta falha pode ocorrer 01 segundo após o sistema ser ligado.

#### Condição

O relógio de tempo real não está mandando sinal, indicando que este está funcionando, para a placa de controle .

| Causa  | Solução                        |
|--|--------------------------------|
| 1. A bateria da placa de controle está descarregada. | Substitua a bateria.           |
| 2. A placa de controle está defeituosa.              | Substitua a placa de controle. |



**Falha de Falta de Sincronismo****No Phase Time Fault****Modo de Habilitação**

Esta falha pode ocorrer enquanto a impressora está imprimindo.

**Condição**

Não há tempo suficiente entre o fim de impressão de uma mensagem e o sinal de detecção do próximo produto ( deve existir no mínimo 7 milissegundos entre as mensagens ).

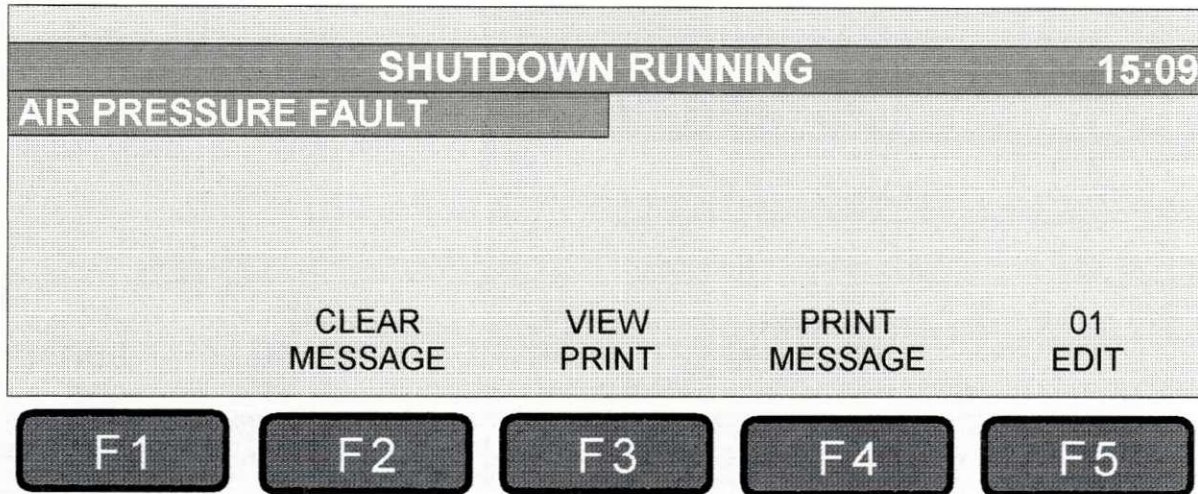
A ocorrência da falha indica que o Alarme de Falta de Sincronismo ( *Not Phasing Warning* ) esteve ativo nos últimos 5 minutos.

| <b>Causa</b>  | <b>Solução</b>  |
|---|---|
| 1. O detetor de produto está gerando dois sinais por produto. | Tente estas soluções ( na ordem apresentada ) até que a condição seja corrigida : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpe a lente do detetor.</li> <li>• Ajuste a sensibilidade do detetor.</li> <li>• Verifique o posicionamento do detetor.</li> <li>• Substitua o detetor.</li> </ul> |
| 2. Os produtos estão muito juntos no transporte.              | Reveja a aplicação para verificar se não há um melhor método de detecção dos produtos.  |



## Falha na Pressão de Ar

### Air Pressure Fault



### Modo de Habilitação

Esta falha pode ocorrer, a partir de 5 segundos após a ativação da solenóide principal de ar.

### Condição

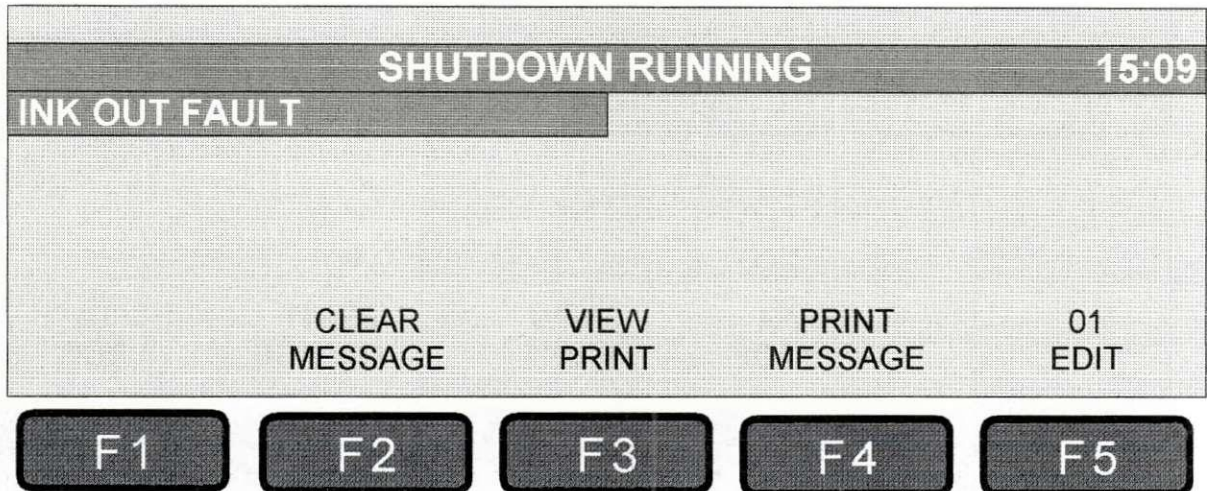
A pressão de ar caiu abaixo de 60 psi ( 4 kg/cm<sup>2</sup> ) por mais de 20 segundos.

| Causa   | Solução  |
|---|--|
| 1. A fonte de ar da impressora parou.                                       | Certifique-se que a fonte de pressão de ar está ligada e conectada a impressora.   |
| 2. A fonte de pressão de ar caiu abaixo de 60 psi ( 4 kg/cm <sup>2</sup> ). | Aumente a pressão de ar para o mínimo requerido para o tipo de tinta usada na impressora.  |
| 3. O <i>switch</i> de pressão de ar está defeituoso.                        | Tente estas soluções ( na ordem apresentada ) até que a condição seja corrigida : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Use um multiteste para verificar o funcionamento do <i>switch</i> . O <i>switch</i> é normalmente aberto e deve ser fechado pela pressão de ar.</li> <li>• Substitua o <i>switch</i> de pressão de ar.</li> </ul> |
| 4. A fiação entre o <i>switch</i> de pressão de ar está quebrada ou solta.  | Tente estas soluções ( na ordem apresentada ) até que a condição seja corrigida : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verifique a continuidade da fiação.</li> <li>• Substitua a placa de controle.</li> </ul>  |



## Falha de Falta de Tinta

### Ink Out Fault



### Modo de Habilitação

Esta falha é habilitada a ocorrer de duas maneiras :

- Se a impressora é ligada com pelo menos uma das duas garrafas (tinta ou solvente ) vazia, a falha é sentida imediatamente após a abertura da solenóide principal de ar.
- O Alarme de Fluido Baixo ( *Fluids Low Warning* ) esteve ativo durante mais de 30 minutos.

### Condição

O *switch* de tinta baixa esteve ativo por mais de 30 minutos ou houve a tentativa de inicializar a impressora com uma garrafa vazia.

| Causa   | Solução   |
|---|---|
| 1. O nível de tinta ou solvente pode estar baixo,   | Verifique o nível de fluido em ambas as garrafas. Se o nível estiver baixo, substitua a garrafa por uma cheia.  |
| 2. O sensor de pressão de ar nas garrafas não está colocado corretamente.   | Com a garrafa tampada, posicione o fim do tubo de mergulho 25 mm abaixo do nível de fluido e ajuste a válvula de agulha até que sejam obtidas duas bolhas por segundo na saída do tubo. |
| 3. A tubulação de tinta ou solvente está desconectada da garrafa ou não está posicionada dentro da garrafa de forma apropriada. | Verifique a condição da tubulação das duas garrafas. Certifique-se de que a tubulação esteja conectada e que o fim desta esteja abaixo do nível de fluido.                              |
| 4. O <i>switch</i> de tinta baixa está defeituoso.  | Substitua o <i>switch</i> de tinta baixa.   |



**Falha Fonte de Tensão de 312 Volts****312 Volts Power Supply Fault**

|                                     |               |                  |            |              |
|-------------------------------------|---------------|------------------|------------|--------------|
| <b>SHUTDOWN RUNNING</b>             |               |                  |            | <b>15:09</b> |
| <b>312 VOLTS POWER SUPPLY FAULT</b> |               |                  |            |              |
| CLEAR<br>MESSAGE                    | VIEW<br>PRINT | PRINT<br>MESSAGE | 01<br>EDIT |              |

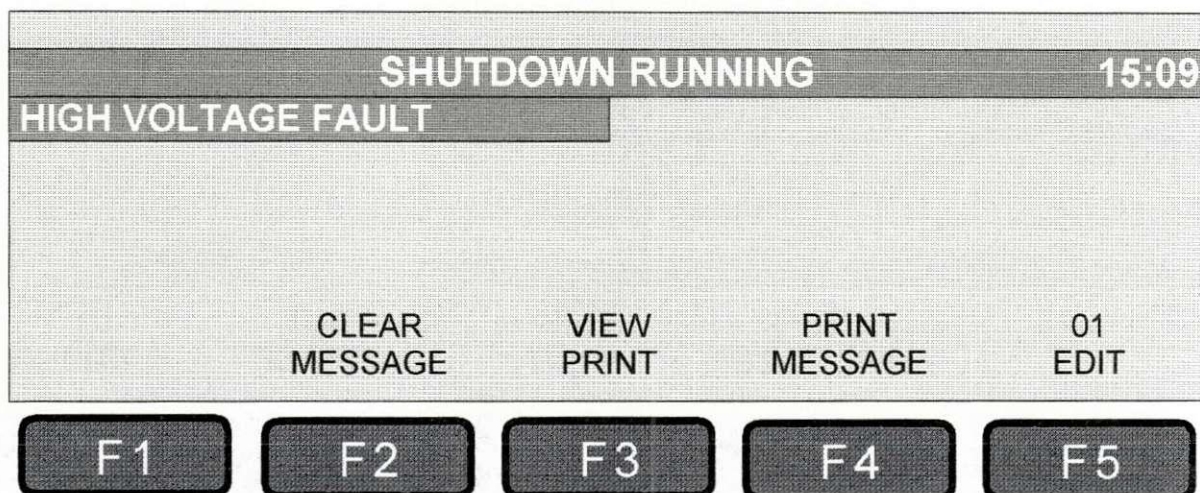
**Modo de Habilitação**

Esta falha está habilitada a ocorrer depois de ligada a fonte de alta tensão.

**Condição**

A placa de controle não recebe sinal da fonte de alta tensão.

| <b>Causa</b>   | <b>Solução</b>   |
|--|--|
| 1. A fonte de alta tensão está defeituosa.   | Substitua a fonte de alta tensão.  |
| 2. A tensão de entrada a partir da fonte auxiliar de +12 Volts VAC está ausente.       | Substitua a fonte auxiliar de +12 Volts VAC.   |
| 3. A fiação entre a fonte de alta tensão e a placa de controle está quebrada ou solta. | Tente estas soluções ( na ordem apresentada ) até que a condição seja corrigida : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aperte conexões soltas.</li> <li>• Verifique a continuidade da fiação. Conserte se necessário.</li> </ul> |
| 4. Defeito na placa de controle está curto-circuitando a saída da fonte de 312 Volts.  | Substitua a placa de controle.   |

**Falha Fonte de Alta Tensão****High Voltage Fault****Modo de Habilitação**

Esta falha está habilitada a ocorrer depois de ligada a fonte de alta tensão.

**Condição**

A placa de controle não recebe sinal da fonte de alta tensão.

| Causa  | Solução                                    |
|--|--|
| 1. Ocorreu um curto-circuito no cabeçote devido acúmulo de fluido em seus componentes.       | Limpe o cabeçote, secando-o completamente. |
| 2. A fonte de alta tensão está defeituosa.   | Substitua fonte de alta tensão.            |
| 3. A fiação entre a fonte de alta tensão e a placa de deflexão de alta tensão está em curto. | Substitua a fiação do umbilical.           |
| 4. A tensão programada pela placa de controle para a fonte de alta tensão falhou.            | Substitua a placa de controle.             |



# ÍNDICE

---

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1 - Introdução.....</b>                             | <b>3</b>  |
| <b>2 - Subsistemas Básicos.....</b>                    | <b>3</b>  |
| Cabine Inferior.....                                   | 3         |
| Roda Estrela.....                                      | 3         |
| Sistemas de Vácuo e Ar Comprimido.....                 | 4         |
| Sistema do Transporte.....                             | 4         |
| Guia de Garrafas, Guia de Gargalo e Correia.....       | 4         |
| Sistema de Manejo e Freio da Roda Estrela.....         | 4         |
| Sistema de Controle de Linha.....                      | 5         |
| Sistema de Fonte de Luz.....                           | 5         |
| Vidro difusor.....                                     | 5         |
| Mecanismo de Elevação da Cabeça Exploradora.....       | 5         |
| Cabeça Exploradora.....                                | 5         |
| Painel da Unidade Eletrônica.....                      | 6         |
| Monitoração Automática.....                            | 6         |
| Sistema de Limpeza das Garrafas.....                   | 6         |
| <b>3 - Sistemas de Inspeção.....</b>                   | <b>7</b>  |
| Confiabilidade de Inspeção.....                        | 7         |
| Dupla Detecção de Partículas.....                      | 7         |
| Detector de Líquido Residual.....                      | 9         |
| Inspeção de Garrafas Tampadas.....                     | 9         |
| <b>4 - Operação.....</b>                               | <b>10</b> |
| Procedimento de Conversão.....                         | 10        |
| Procedimento para Início de Produção.....              | 11        |
| Calibração dos Sistemas de inspeção.....               | 11        |
| As Garrafas de Prova.....                              | 12        |
| Procedimento Geral de Calibração.....                  | 13        |
| Prova de Calibração.....                               | 14        |
| Relatórios de Desempenho e de Prova de Calibração..... | 14        |
| Problemas Comuns.....                                  | 15        |
| <b>Conclusão.....</b>                                  | <b>16</b> |
| <b>Anexos.....</b>                                     | <b>17</b> |
| Fluxograma de Início de Produção.....                  | 18        |
| Fluxograma de Prova de Calibração.....                 | 19        |
| Relatório de Desempenho e de Prova de Calibração.....  | 20        |



GRUPO SIMÕES  
MANAUS REFRIGERANTES LTDA  
DEPARTAMENTO INDUSTRIAL  
SETOR DE MANUTENÇÃO INDUSTRIAL

---

INSPECTOR ELETRÔNICO DE GARRAFAS VAZIAS  
FILTEC EBI II

TREINAMENTO DE OPERAÇÃO

Autores : **Sávio Lins do Egito** ( Estagiário )  
**Márcio Gama** ( Estagiário )

Manaus, 6 de Julho de 1999

## Sistemas de Vácuo e Ar Comprimido

Uma bomba, localizada na cabine inferior, proporciona vácuo para as ventosas da roda estrela. Uma válvula e um vacuômetro permitem o controle da pressão de vácuo conforme desejado.

O sistema de ar comprimido é utilizado para rejeitar as garrafas reprovadas, para limpar o fundo das garrafas e os tubos das ventosas da roda estrela, além de acionar o cilindro de manejo e freio da roda estrela.

## Sistema do Transporte

A esteira de transporte do EBI, que gira a roda estrela através de uma transmissão em 90°, é acionada por uma corrente ligada ao transporte de saída, ou seja, a velocidade da roda estrela e do trecho de transporte do EBI depende diretamente da velocidade do transporte de saída.

## Guia de Garrafas, Guia de Gargalo e Correia

Os guias de garrafas alinham a entrada destas nas ranhuras da roda estrela. Uma das guias de entrada sustenta a polia da correia que segura as garrafas na roda estrela durante a inspeção, junto com as ventosas.

A guia de gargalo que se encontra na cabeça exploradora tem o papel de posicionar firmemente os pescoços das garrafas nas ranhuras de cima da roda estrela. O ajuste de altura da cabeça exploradora é feito com base nesta guia de pescoço, e ele é crítico para evitar que as garrafas caiam na posição errada durante a inspeção. A guia de pescoço deve ficar aproximadamente um milímetro abaixo da estrela superior.

## Sistema de Manejo e Freio da Roda Estrela

O sistema de manejo da roda estrela vem de uma roda de manejo tracionada por uma correia ligada ao eixo vertical do sistema de transmissão em ângulo reto. A tração da transmissão em ângulo reto vem da esteira de transporte de saída. A roda de manejo e a sapata de freio estão montadas em uma estrutura de balancim comandada por um cilindro pneumático, que por sua vez é controlado por uma válvula solenóide. Assim, dependendo do acionamento da solenóide, a roda de manejo ou a sapata de freio entram em contato direto com a roda estrela, acionando ou parando a roda conforme a



## **1 - INTRODUÇÃO**

---

O inspetor eletrônico de garrafas vazias ( ou EBI - *Empty Bottle Inspector* ), modelo EBI II da Filtec, é um equipamento de fácil instalação em linhas de engarrafamento e que realiza a inspeção do fundo de garrafas, podendo detectar partículas, líquido residual, garrafas tampadas e lascas no fundo.

A confiabilidade do equipamento depende da operação e ajuste apropriado do sistema de inspeção eletrônica e do sistema de manejo das garrafas, além das características óticas do fundo das garrafas que são inspecionadas.

Subsistemas auxiliares, como o de limpeza da garrafa, tornam a inspeção mais segura e rápida, atendendo as necessidades de confiabilidade e velocidade de uma indústria de engarrafamento de bebidas.

## **2 - SUBSISTEMAS BÁSICOS**

---

### **Cabine Inferior**

A cabine inferior é construída em aço inoxidável e incorpora os sistemas de vácuo e ar comprimido, além da lâmpada do sistema de inspeção, suporte das guias de garrafas e a coluna de suporte e mecanismo de elevação da cabeça exploradora.

### **Roda Estrela**

A roda estrela é responsável pelo manejo das garrafas no EBI. O sistema de vácuo, ar comprimido e solenóides encontrados na cabine inferior alimentam as tubulações da roda estrela, garantindo o correto posicionamento das garrafas durante a inspeção, rejeição e aprovação destas.

imagem do fundo da garrafa nos exploradores internos. Os sistemas de exploração fazem a leitura do fundo da garrafa e detectam a sujeira, quando esta existe. A unidade eletrônica é responsável pelo controle da unidade de rejeição, pela sensibilidade/calibração do sistema de exploração e pelo controle de linha.

### Painel da Unidade Eletrônica

No painel da unidade eletrônica encontram-se os comandos e indicadores de funcionamento e falhas do EBI. As várias funções encontradas neste painel serão detalhadas no decorrer desta apostila.

### Monitoração Automática

A monitoração automática realiza um autoteste que monitora continuamente os sistemas de vácuo e pressão e ativa o farol da cabeça exploradora se estes saírem das especificações pré-ajustadas. Luzes localizadas no painel da unidade eletrônica indicam qual sistema está com problemas:

PRES, para falhas no sistema de pressão de ar,

VAC, para falhas no sistema de vácuo, e

REJ, para falhas no sistema de rejeição.

Caso um destes indicadores esteja aceso, deve-se desligar e religar a chave FARO ( farol ) ao lado das luzes, para refazer a monitoração automática. Se o indicador não apagar, a manutenção industrial deve ser acionada imediatamente.

**Importante** : O indicador VAC pode acender quando não há nenhuma garrafa na roda estrela. Neste caso, alimente a roda estrela completamente e verifique se o indicador se apaga. Caso contrário, a manutenção industrial deve ser acionada imediatamente.

### Sistema de Limpeza das Garrafas

Em linhas de alta velocidade é imprescindível o uso de sabão para lubrificar as esteiras de transporte. No entanto, este mesmo sabão causará rejeições falsas durante a inspeção eletrônica. Assim sendo, faz-se necessária a limpeza das garrafas antes da inspeção, tarefa esta realizada pelos sistemas de esguichamento de água e de jato de ar.

O sistema de esguichamento de água está localizado na entrada da roda estrela, onde um jato de água lava o fundo das garrafas para eliminar os resíduos de sabão que

necessidade. Ainda existe a posição de roda livre, quando não existe contato nem do freio nem da roda de manejo.

### Sistema de Controle de Linha

Este sistema mantém uma condição de ausência de espaços vazios na entrada da roda estrela. As condições de espaços sem garrafas são detectadas por sensores de ultrassom, que comandam o sistema de freio e manejo da roda estrela. Isto se torna necessário para que a roda estrela esteja sempre alimentada, evitando travamentos ocasionados por garrafas mal posicionadas na entrada da roda estrela ( fora das ranhuras ).

Este sistema é ativado se a chave seletora do sistema de controle da roda estrela, com opções de AUTO e MANEJO, estiver em AUTO ( posição normal de uso ). Se a chave estiver em MANEJO, a roda estrela estará livre.

### Sistema de Fonte de Luz

O sistema de fonte luz proporciona iluminação para os sistema de detecção de partículas e líquido residual. Este sistema é composto por uma lâmpada de 300 Watts, uma cúpula de vidro e um vidro difusor. A cúpula de vidro é fixada por uma abraçadeira e **não deve ser retirada** em nenhuma situação.

### Vidro difusor

O vidro difusor é utilizado para suavizar o efeito ótico das irregularidades no fundo da garrafa. Este vidro deve estar sempre limpo em seus dois lados ( procedimentos de limpeza serão discutidos posteriormente ).

### Mecanismo de Elevação da Cabeça Exploradora

Na lateral da cabine inferior, encontram-se uma manivela e uma trava do mecanismo de elevação. A manivela possibilita o ajuste vertical da cabeça exploradora e a trava serve de freio para que a cabeça não saia de posição. Um mostrador na lateral da cabeça serve de parâmetro para que o ajuste seja encontrado mais facilmente.

### Cabeça Exploradora

A cabeça exploradora abriga o sistema de exploração ( inspeção ), o sistema de lentes e a unidade eletrônica. O sistema de lentes é responsável pela projeção da

sistema de lentes e o dirige ao explorador Raster, que permite uma inspeção uniforme sobre a parte central do fundo da garrafa. O explorador Radial recebe o resto da luz e processa a parte externa do fundo da garrafa. Ele ainda permite que parte da luz passe ao Detector de Líquido Residual (RLD), descrito no próximo tópico.

Com um confiabilidade de 99 %, o EBI II pode detectar e rejeitar uma garrafa que contenha uma partícula estranha opaca que se encontre em qualquer zona de inspeção, segundo as seguintes condições:

- a. Um quadrado de 3 mm de lado;
- b. Objetos irregulares que tenham uma área contendo totalmente o quadrado descrito acima.

Os exploradores Radial e Raster operam independentemente e se complementam na inspeção das bordas e do centro. Um benefício grande dos campos de exploração separados é a repetição da inspeção que eles provêem sobre o fundo da garrafa no caso de objetos grandes. Não só o ajuste é independente, os componentes mecânicos, os detectores e a fonte de potência também são. A falha em qualquer dos exploradores não impede a inspeção do outro.

Além da detecção de partículas, o explorador radial pode detectar danos a superfície externa da borda do fundo da garrafa. Neste caso, não se permite especificações quantitativas de rejeição, já que esta depende da configuração da garrafa e das características do dano, mas pode-se afirmar que lascas maiores que 10 mm serão detectadas facilmente.

Os resultados observados em campo mostram a detecção de:

- a. Objetos delgados, isto é, palitos de dente, clips de papel, arames, etc.
- b. Objetos arredondados, por exemplo, pingos de tinta, tampas, etc.
- c. Objetos grandes com contrastes baixos, por exemplo, papel celofane.
- d. Garrafas com o fundo lascado e rachadura nas bordas.

causam rejeições falsas e outro molha a lateral das garrafas para que as ventosas tenham maior aderência, evitando que estas soltem as garrafas em posição errada.

O sistema de jato de ar está localizado próximo a lente difusora, e serve para retirar algum resto de sabão, além do excesso de água do fundo da garrafa.

O bom funcionamento destes é **muito importante**, pois sem ele não se encontra o ajuste apropriado de sensibilidade dos sistemas de inspeção, aumentando sensivelmente o número de rejeições falsas.

### **3 - SISTEMAS DE INSPEÇÃO**

#### **CONFIABILIDADE DE INSPEÇÃO**

O propósito de se ter um inspetor de garrafas vazias na linha de produção é inspecionar cada garrafa e retirar as garrafas contaminadas. Quando se considera que aproximadamente uma (1) garrafa em cada 1000 está contaminada, o equipamento de inspeção e rejeição deve ser ultra confiável. Ele tem por objetivo obter confiabilidade máxima por repetição, por métodos de proteção contra falhas e por sistemas que advertem o operador da falha detectada.

As características óticas do fundo da garrafa influenciam muito a confiabilidade, ao ponto de garrafas com marcas fortes no molde do fundo ou com outras irregularidades na zona de inspeção poderem aumentar bastante a frequência de rejeições falsas.

Os parágrafos seguintes descrevem as características dos subsistemas de inspeção.

#### **DUPLA DETECÇÃO DE PARTÍCULAS**

Esta inspeção, que se localiza acima do fundo da garrafa, utiliza um sistema duplo que se compõe dos exploradores Radial e Raster sobrepostos opticamente. Um divisor de raios desvia uma parte da luz que atravessa o fundo da garrafa com um



um recurso para respaldar as características de inspeção no caso de uma garrafa cheia de material sólido, papel, tinta ou outra substância estranha que não proporcione um sinal com contraste adequado aos exploradores de partículas ( Radial e Raster ).

O equipamento detectará e rejeitará garrafas com gargalo parcialmente bloqueado ( 30 % ou mais ) ou completamente tampado com uma confiabilidade de 99%.

## **4 - OPERAÇÃO**

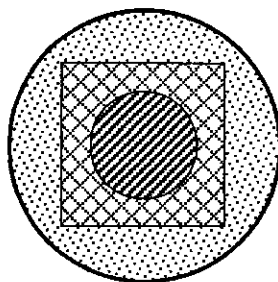
---

### **PROCEDIMENTO DE CONVERSÃO**




---

O procedimento de conversão é descrito a seguir:

1. Retire as guias de passagem direta;
2. Coloque a roda estrela, verificando a correta posição do pino guia, e seu encaixe adequado;
3. Coloque firmemente as guias de entrada e saída do EBI. Lembre que existe uma guia para cada posição ( 3 guias e 3 posições );
4. Coloque a correia de sustentação nas polias;
5. Com o auxílio de uma garrafa a ser utilizada na produção, ajuste a altura da cabeça exploradora para que a guia de gargalo fixe a garrafa na ranhura superior da roda estrela ( aproximadamente 1mm abaixo do topo da roda estrela ). Observe a correta utilização da trava do mecanismo de elevação da cabeça exploradora;
6. Verifique se a garrafa se mantém na posição correta durante todo o percurso da roda estrela;
7. Verifique a entrada e a saída das garrafas nas guias do EBI. Ajuste as guias dos trechos de transporte de tal forma que a entrada das garrafas no EBI seja suave.



**Figura 1** : Zonas de inspeção em relação ao fundo da garrafa.

-  Explorador Raster
-  Exploradores Raster / Radial
-  Explorador Radial

## DETECTOR DE LÍQUIDO RESIDUAL

O Detector de Líquido Residual (RLD) incorpora um explorador de infravermelho para detectar a presença de quantidades pequenas de água (ou líquido a base de água) no fundo da garrafa. Esta detecção é independente da cor do vidro, sua espessura ou suas irregularidades.

Assim, o equipamento detectará e rejeitará, com confiabilidade, as garrafas que contenham líquido residual ou soda cáustica que sobrem da lavadora. Para Coca-Cola KS e Fanta KS, garrafas com 5 ml de água são rejeitadas com confiabilidade de 99 %. A frequência de rejeições falsas, para este caso, não excederá a uma garrafa em cada mil.

Apesar de não ser projetado para detectar partículas, ele responde a substâncias não líquidas que atenuam a transmissão do infravermelho, mas que não atenuam a luz visível, não sendo detectadas pela inspeção de garrafas tampadas. Um exemplo são papéis celofane que acumulam quantidade suficiente de água para causar a rejeição do canal RLD.

## INSPEÇÃO DE GARRAFAS TAMPADAS

Este canal de inspeção mede simplesmente a quantidade de luz que passa através do fundo da garrafa e do sistema de lentes, e causará uma rejeição se o sinal cair abaixo de um valor pré-ajustado que não é compensado por variações de cor. Esta medida é

parada. Para efetuar os ajustes, utilizam-se garrafas de prova de acordo com as características de detecção de cada canal, respeitando-se as normas de controle de qualidade da CCIL para equipamentos EBI.

Cada canal possui um botão de ajuste de sensibilidade, com escala graduada, localizado no painel da unidade eletrônica, com as seguintes inscrições:

RADIAL - para o canal radial;

RASTER - para o canal raster;

LIQUIDO - para o canal de líquido residual;

TAMPONADA - para o canal de garrafas tampadas.

Ao lado de cada botão, existe uma chave com as inscrições ENC ( ligado ), APA ( desligado ) e TEST ( teste ). Um LED vermelho indica quando o canal rejeitou uma determinada garrafa.

Além dos botões e chaves para cada canal, existe uma chave que desliga o rejeitor do equipamento, com a inscrição RECHAZADOR ( rejeitor ), com posições ENC ( ligado ) e APA (desligado ). Quando esta chave está desligada, nenhuma rejeição deve ocorrer, mesmo que qualquer canal detecte alguma garrafa suja. Quando ligado, o rejeitor irá expulsar aquelas garrafas que forem detectadas por canais que estejam ligados.

### As Garrafas de Prova

As garrafas de prova são confeccionadas de acordo com as características de inspeção de cada canal:

Tipo 1: Garrafa com partícula opaca de 4,8 mm de diâmetro colocada no centro do fundo ( canal RASTER );

Tipo 2: Garrafa com partícula opaca de 4,8 mm de diâmetro colocada na borda do fundo ( canal RADIAL );

Tipo 3: Garrafa com 80 % do fundo coberto ( canal TAMPONADA );

Tipo 4: Garrafa com gargalo tampado por fita isolante ( canal TAMPONADA );

Tipo 5: Garrafa com 5 ml de água ( canal LIQUIDO );

Tipo 6: Garrafa de coloração mais escura que as garrafas utilizadas na linha de engarrafamento (garrafas a serem aprovadas );

Serão utilizadas 4 garrafas para cada tipo acima, todas com uma marca de identificação no gargalo, para que estas não sejam confundidas com as garrafas da produção normal.

## **PROCEDIMENTO PARA INÍCIO DE PRODUÇÃO**

O procedimento para ligar a máquina é descrito a seguir:

1. Retire o vidro difusor e verifique se a cúpula de vidro está suja. Se necessário, limpe-a cuidadosamente até que esteja sem nenhuma partícula estranha;
2. Verifique se o vidro difusor está sujo. Se necessário, limpe-o dos dois lados cuidadosamente, até que esteja sem nenhuma partícula estranha. Recoloque o vidro difusor em seu lugar;
3. Abra completamente a válvula de passagem de ar comprimido, localizada na lateral do equipamento;
4. Ligue a chave geral, localizada na lateral oposta a entrada de ar;
5. Verifique se a lâmpada e a unidade eletrônica estão ligadas;
6. Verifique se o jato de ar localizado na entrada da roda estrela está funcionando corretamente;
7. Abra a válvula do esguicho de água, localizada na esteira de entrada do EBI, de forma que este lave o fundo das garrafas na esteira;
8. Zere todos os contadores de produção e rejeição;
9. Ligue o rejeitor e todos os canais de inspeção;
10. Alimente a roda estrela com garrafas e verifique o correto funcionamento dos sistemas em geral;
11. Realize o procedimento de Prova de Calibração ( veja item de mesmo nome );
12. Para qualquer falha em um dos passos acima, desligue o equipamento e comunique o fato a manutenção industrial.

## **CALIBRAÇÃO DOS SISTEMAS DE INSPEÇÃO**

A confiabilidade do equipamento depende diretamente de um bom ajuste dos sistemas de inspeção. Desta forma, uma calibração bem feita irá diminuir sensivelmente a quantidade de rejeições falsas durante o funcionamento do equipamento. Existe um ajuste de calibração para cada canal, que pode ser realizado em produção ou com a linha



Qualquer dificuldade em encontrar o ponto certo de calibração de qualquer canal deve ser notificada imediatamente a manutenção industrial.

Este é o procedimento **completo** de calibração e somente deve ser feito nos casos de mudança de produtos ( quando as garrafas forem muito diferentes ), quando a quantidade de rejeições falsas aumentar demasiadamente ou quando o equipamento não for aprovado na prova de calibração, descrita a seguir.

### Prova de Calibração

Segundo norma da Coca-Cola Indústrias Limitada ( CCIL ), a prova de calibração deve ser realizada de 4 em 4 horas de operação contínua do EBI. Os passos para a prova de calibração são os seguintes:

1. Verifique se o vidro difusor está limpo e sem muita água acumulada. Caso contrário, desligue o rejeitor ( RECHAZADOR ) e limpe o vidro dos dois lados cuidadosamente, até que este esteja seco e sem nenhuma partícula estranha;
2. Coloque TODAS as garrafas de prova nas esteiras anteriores a entrada do EBI e acione o rejeitor;
3. TODAS as garrafas dos tipos 1 ao 5 ( veja item Garrafas de Prova ) devem ser rejeitadas, e somente as do tipo 6 devem ser aprovadas. Caso contrário, identifique qual canal está com problemas e realize a calibração segundo o item Procedimento de Calibração;
4. Preencha o relatório de Prova de Calibração do EBI ( descrito adiante ).

### Relatórios de Desempenho e de Prova de Calibração

Este relatório serve para avaliar o desempenho da máquina com cada tipo de produto ( Coca-Cola, Fanta e Coca-Cola Light ) e documentar os testes efetuados. Uma análise percentual do número de rejeições falsas e de garrafas sujas detectadas pelo número total de garrafas inspecionadas revela a eficiência do equipamento, apontando a necessidade de se tomar providências para extrair o máximo rendimento.

As garrafas dos tipos 1 ao 5 deverão ser rejeitadas em produção, enquanto as do tipo 6 devem ser aprovadas, como descrito nos itens Procedimento Geral de Calibração e Prova de Calibração.

### Procedimento Geral de Calibração

A calibração deve ser realizada em um canal por vez, mas o procedimento de ajuste pode ser realizado da mesma maneira para todos. Com a linha em produção, escolha o canal a ser calibrado e siga os passos abaixo:

1. Desligue o rejeitor ( RECHAZADOR );
2. Desligue todos os canais;
3. Verifique se o vidro difusor está sujo ou com muita água acumulada. Se necessário, limpe-o dos dois lados cuidadosamente, até que este esteja seco e sem nenhuma partícula estranha;
4. Verifique se o indicador de rejeito do canal está apagado, caso contrário, diminua a sensibilidade do canal girando o botão de sensibilidade no sentido anti-horário até que o indicador se apague. Se o indicador não se apagar com a sensibilidade no mínimo comunique o fato à manutenção industrial imediatamente;
5. Ligue o canal a ser calibrado e o rejeitor ( RECHAZADOR );
6. Coloque as garrafas de prova para o canal que está sendo calibrado na esteira a frente do EBI, escolhendo entre os tipos 1 a 5 ( veja item Garrafas de Prova );
7. Se pelo menos uma garrafa não for rejeitada, aumente a sensibilidade do canal, girando o botão de ajuste no sentido horário, de meia posição na escala graduada;
8. Repita os passos 6 e 7 até que TODAS as garrafas de prova sejam rejeitadas pelo EBI.
9. Após calibrar todos os canais e com todos eles ligados, além do rejeitor, coloque as garrafas do tipo 6 nas esteiras anteriores e verifique se todas são aprovadas. Caso contrário, identifique qual canal é responsável pela rejeição e diminua sua sensibilidade, verificando se este ainda rejeita as garrafas de prova específicas. Caso necessário, recalibre o canal em questão.

caem antes da esteira de rejeito ou tombam assim que encostam nela, resultando um índice de rejeitos muito alto.

A **tampa do final da esteira de rejeito** é responsável pela queda de muitas garrafas, causando um baixo aproveitamento do espaço no pulmão de rejeito.

Se o **esguicho de água** do fundo da garrafa estiver desligado, a tendência de queda das garrafas irá aumentar sensivelmente.

**Tulipas de sucção** da roda estrela defeituosas também podem gerar alto índice de queda de garrafas. Ao identificar uma ou mais tulipas rasgadas, deformadas ou até dobradas, notifique a manutenção industrial.

Muita atenção deve ser dada a **garrafas tombadas** na entrada do equipamento, pois estas podem cair sobre o vidro difusor, com risco de quebra deste, além da quebra da própria garrafa.

**Vidro difusor sujo** ou **cúpula de vidro** da fonte de luz suja podem aumentar muito o índice de rejeição raster ou radial. A limpeza destes é muito importante.

## **CONCLUSÃO**

---

Para assegurar que um inspetor está trabalhando adequadamente deve-se ter uma máquina estável, com operação confiável e de alta sensibilidade sobre um longo período de tempo. Os maiores obstáculos a uma boa inspeção se devem a um vidro difusor sujo, a unidades fora de função e ventosas danificadas que provocam rejeições falsas, ou um problema na parte eletrônica.

Importante salientar que o EBI não substitui o trabalho dos visoristas de linha, e sim complementa este, detectando o que um visorista humano não pode detectar, aumentando a qualidade do produto final e a produtividade da linha, tanto no fator de incremento de velocidade das esteiras quanto na diminuição da perda de produto.

## **PROBLEMAS COMUNS**

---

Abaixo serão listados os problemas mais comuns encontrados durante a operação do inspetor em seus primeiros dias de produção normal.

A **velocidade da esteira** anterior a esteira de alimentação do equipamento ( trecho de transporte TA08 - M1 ) se mostrou crítica para o bom funcionamento do EBI II. O motorreductor deste trecho deve estar regulado de tal forma que exista uma pressão ( não precisa ser grande ) entre as garrafas na esteira de entrada, caso contrário as garrafas ficam espaçadas, causando o travamento na roda estrela.

**Garrafas antigas de CC KS** ( sem a litografia vermelha ) geram uma tendência a rejeição do tipo Tampada, devido a coloração mais escura do vidro, pois o mecanismo de leitura deste canal é baseado na quantidade de luminosidade que atravessa o fundo da garrafa ( luminosidade muito baixa implica em garrafa tampada ). Ajustes podem ser feitos para que não haja rejeição deste tipo de garrafa, embora estes possam comprometer rejeições de garrafas parcialmente tampadas ou com fundo muito sujo.

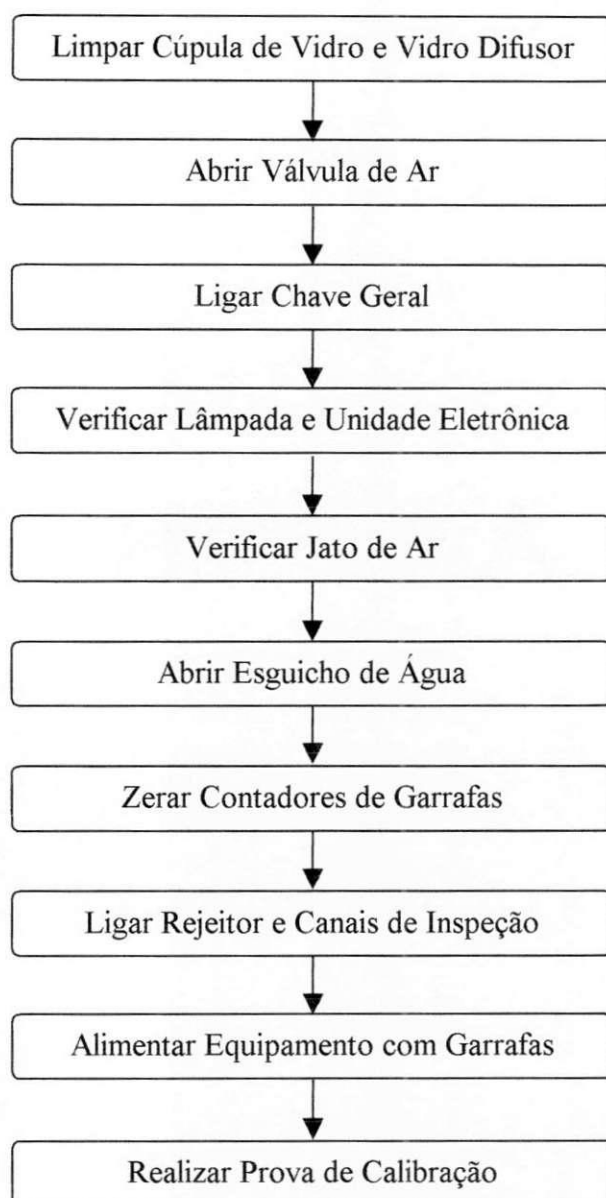
**Garrafas antigas de Fanta KS** têm uma alta tendência de queda logo após o fim da guia de gargalo. Isto acontece basicamente devido ao peso, a estrutura de ranhuras no corpo e ao diâmetro do gargalo da garrafa. Estes três fatores combinados não permitem que as tulipas de sucção consigam manter estas garrafas na roda estrela, fazendo com que estas caiam até mesmo antes da esteira de rejeição.

**Garrafas com a borda do fundo muito espessa** geram uma tendência a rejeição do tipo Radial, devido ao mecanismo de leitura deste canal se basear em variações de luminosidade durante a varredura da borda da garrafa. Neste tipo de garrafa, as estrias anti-derrapantes do fundo são muito grandes e desviam o raio luminoso, causando a rejeição. Ajustes podem ser feitos para a aprovação deste tipo de garrafa, embora estes possam comprometer a rejeição de sujeiras menores.

O **ajuste de altura da cabeça exploradora** se mostrou crítico no bom funcionamento do equipamento. A guia de pescoço que se encontra neste cabeçote serve para encaixar as garrafas na roda estrela. Se ela não estiver na altura certa as garrafas



## FLUXOGRAMA DE INÍCIO DE PRODUÇÃO



# ANEXOS

## INSPEÇÃO DE GARRAFAS VAZIAS

### RELATÓRIO DE DESEMPENHO E DE PROVA DE CALIBRAÇÃO

Data : \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

Hora : \_\_\_ : \_\_\_

Período de Teste : das \_\_\_\_\_ às \_\_\_\_\_

Líder \_\_\_\_\_

Total de Garrafas Inspeccionadas : \_\_\_\_\_

Velocidade da Enchedora : \_\_\_\_\_ GPH

Nº Rejeições (Partícula) : \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_ % da Produção

Tipo de Garrafa :    CC KS        CCL KS        FL KS        FU KS

Nº Rejeições (Líquido) : \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_ % da Produção

#### Garrafas de Prova

1. Tipo 1 ( RASTER )
2. Tipo 2 ( RADIAL )
3. Tipo 3 ( TAMPONADA )
4. Tipo 4 ( TAMPONADA )
5. Tipo 5 ( LIQUIDO )
6. Tipo 6 ( Coloração mais escura )

#### Controle de Sensibilidade

|           | Teste | Ajuste |
|-----------|-------|--------|
| Radial    | _____ | _____  |
| Raster    | _____ | _____  |
| Líquido   | _____ | _____  |
| Tamponada | _____ | _____  |

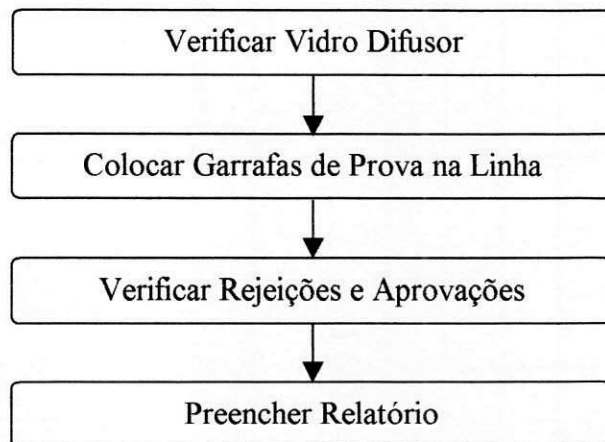
| Tipo de Garrafa | Resultado |  |  |  |        |  |  |  |
|-----------------|-----------|--|--|--|--------|--|--|--|
|                 | Teste     |  |  |  | Ajuste |  |  |  |
| 1               |           |  |  |  |        |  |  |  |
| 2               |           |  |  |  |        |  |  |  |
| 3               |           |  |  |  |        |  |  |  |
| 4               |           |  |  |  |        |  |  |  |
| 5               |           |  |  |  |        |  |  |  |
| 6               |           |  |  |  |        |  |  |  |

- Para os tipos de 1 a 5, um X marcado significa **rejeição** e um O significa garrafa **aprovada**. ( Padrão : TODAS REPROVADAS )
- Para o tipo 6, um X marcado significa **rejeição** e um O significa garrafa **aprovada**. ( Padrão : TODAS APROVADAS )

Avaliação Final do EBI :    \_\_\_ **APROVADO**                    \_\_\_ **REPROVADO**

Operador : \_\_\_\_\_ Assinatura : \_\_\_\_\_

## FLUXOGRAMA DE PROVA DE CALIBRAÇÃO





Manaus (Am), 27 de agosto de 1999.

## DECLARAÇÃO

Declaramos a quem interessar possa, que MÁRCIO GAMA cumpriu estágio na Empresa Refrigerantes da Amazônia S/A, no período de 03.11.98 à 27.08.99, fazendo uma carga horário de 08 horas/ dia.

O referido estagiário sempre cumpriu com empenho e comprometimento suas atividades de estágio, não havendo em nossos registros nada que desabone sua conduta moral e profissional.

Sem mais,

Atenciosamente,

  
\_\_\_\_\_  
Lucimar Souza/ Analista de RH



GRUPO SIMÕES