

FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO E NEGÓCIOS DE
SERGIPE - FANESE



CARLOS RENATO DE FARIA

MELHORIA DA QUALIDADE DA PRODUÇÃO
DE CLORETO DE POTÁSSIO GRANULADO
DA CIA. VALE DO RIO DOCE - SERGIPE

Aracaju
2005

CARLOS RENATO DE FARIA

MELHORIA DA QUALIDADE DA PRODUÇÃO
DE CLORETO DE POTÁSSIO GRANULADO
DA CIA. VALE DO RIO DOCE - SERGIPE

Relatório apresentado à Faculdade de
Administração e Negócios de Sergipe como
um dos pré-requisitos para a obtenção do
grau de bacharel em Engenharia de
Produção.

Orientadora :
Veruschka Franca de Figueiredo

Aracaju
2005

CARLOS RENATO DE FARIA

MELHORIA DA QUALIDADE DA PRODUÇÃO DE CLORETO DE POTÁSSIO GRANULADO DA CIA. VALE DO RIO DOCE - SERGIPE

O presente trabalho de monografia, requisito parcial para o cumprimento do estágio em engenharia de produção, foi submetido e aprovado com média 8,6 pela banca examinadora formada pelos seguintes professores:

BANCA EXAMINADORA

Veruschka Franca de Figueiredo
ORIENTADORA

Emerson Meireles de Carvalho

Paulo Baffa Júnior

Aracaju 14/12/05

Aos entes queridos, amigos
e todos os colegas da
Cia. Vale do Rio Doce

AGRADECIMENTOS

Por todos os caminhos que percorri até aqui; por tudo que aprendi; pelos novos olhos que me foram despertados para que eu visse outras formas do mundo. Por todas as lições aprendidas, pela compreensão, pelo intenso apoio. Por todas essas transformações e por muito mais, deixo meus agradecimentos por este momento com todo meu carinho e admiração a:

Todos os meus familiares, amigos, colegas, e todas as pessoas que me incentivaram e apoiaram para esta conquista.

À Companhia Vale do Rio Doce pelo incentivo e apoio para concluir esta jornada.

À Fanese pelo aprendizado e todos os professores que se empenharam ao máximo para transmitir seu conhecimento.

RESUMO

O tema que será abordado nesse trabalho é o de elaborar um diagnóstico das não-conformidades da qualidade do produto final granulado, cloreto de potássio, quanto à presença de partículas abaixo das especificações recomendadas, produzido pela Companhia Vale do Rio Doce – CVRD na mina da UOTV (Unidade Operacional de Taquari Vassouras) em Rosário do Catete – SE, com o intuito de: a) acompanhar a qualidade do produto junto aos clientes e suas reclamações; b) verificar o processo produtivo e suas variáveis; c) avaliar os procedimentos operacionais e de manutenção das linhas de produção; d) traçar um plano de ação para correção das anomalias. Será apresentado em linhas gerais, as características mercadológicas e a importância do potássio no mercado de fertilizantes, a participação da empresa no cenário nacional, o seu ambiente, o contexto desse segmento de mercado, a evolução do consumo aparente e a evolução da produção nacional. Será descrito o processo de exploração e beneficiamento com ênfase na área de compactação onde é obtido o produto granulado para venda, destacando os parâmetros e variáveis que interferem na qualidade do produto granulado.

PALAVRAS CHAVE: fertilizante ; comercialização; qualidade

SUMÁRIO

RESUMO.....	vi
Lista de gráfico.....	ix
Lista de figuras.....	x
Lista de tabelas.....	xi
Lista de siglas e abreviaturas.....	xii
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Objetivo geral.....	3
1.2 Objetivos específicos.....	3
1.3 Justificativas.....	3
2. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA.....	5
2.1 A companhia.....	5
2.2 Organograma.....	10
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	12
3.1 O fertilizante cloreto de potássio.....	12
3.2 Cloreto de potássio no Brasil e no mundo.....	16
3.3 Características do mercado de cloreto de potássio.....	21
3.4 Qualidade do produto.....	23
3.4.1 Definições de qualidade com base no cliente.....	24
3.4.2 Os custos da má qualidade.....	26
3.4.3 Envolvimento dos funcionários.....	28
3.4.4 Melhoria contínua.....	31
3.4.5 Benchmarking.....	33
3.4.6 Ferramentas de análise de dados.....	34

4. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS.....	39
4.1 Comercialização do cloreto de potássio.....	39
4.2 Processo de exploração.....	43
4.3 Processo de beneficiamento.....	46
4.4 Análise granulométrica.....	48
4.5 Especificação do cloreto de potássio granular.....	48
4.6 Qualidade do produto granulado.....	49
4.7 Reclamações dos clientes.....	51
4.8 Utilização das ferramentas da qualidade.....	52
4.8.1 Brainstorming.....	52
4.9 Plano de ação.....	55
4.9.1 Plano de ação - 5W 1H.....	57
4.10 Análise dos resultados.....	58
5. CONCLUSÃO.....	60
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	61

LISTA DE GRÁFICO

Gráfico 1 – Estimativa de participação do fertilizante por cultura.....	13
Gráfico 2 – Índice Agrícola Brasileiro.....	15
Gráfico 3 – Oferta mundial de cloreto de potássio.....	16
Gráfico 4 – Oferta de cloreto de Potássio Importado e Nacional.....	17
Gráfico 5 – Evolução da Venda por Região.....	19
Gráfico 6 – Escala de Melhor Preço.....	41
Gráfico 7 – Vendas para os principais Clientes.....	42
Gráfico 8 – Porcentagem venda por região.....	43
Gráfico 9 – Análise granulométrica mês Agosto/2005.....	58
Gráfico 10 – Análise granulométrica mês Setembro/2005.....	59

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Organograma da Gerência Geral.....	10
Figura 2 – Organograma da Gerência de Tratamento de Minérios.....	11
Figura 3 – Formação de Preço.....	40
Figura 4 – Fluxograma Operacional do Subsolo.....	45
Figura 5 – Fluxograma simplificado da Concentração.....	47
Figura 6 – Fluxograma simplificado do Acabamento.....	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Evolução do Mercado de Cloreto de Potássio.....	18
Tabela 2 – Evolução da Produção Nacional.....	21
Tabela 3 – Composição química do cloreto de potássio.....	48
Tabela 4 – Faixa granulométrica do cloreto de potássio granulado.....	49
Tabela 5 – Número reclamações dos clientes.....	52
Tabela 6 – Plano de ação baseado no 5W 1H.....	57

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ANDA - Associação Nacional para Difusão de Adubos
Ass. – Assessoria
Cia. - Companhia
CSN – Companhia Siderúrgica Nacional
CVRD – Companhia Vale do Rio Doce
GACOW – Gerência de área de comercialização
GAFUW – Gerência de área de usina
GEFEW – Gerência geral de fertilizantes
GQT – Gerenciamento da qualidade total
Ger. - Gerência
ICMS – Imposto sobre circulação de mercadorias e serviços
ISS – Imposto sobre serviços
NPK – Nitrogênio, Fosfato, Potássio
PDCA – *Plan-Do-Check-Act*
PRO – Procedimento operacional padrão
SSO – Segurança e saúde ocupacional
SGQA – Sistema de gestão da qualidade ambiental
UOTV – Unidade operacional Taquari-Vassouras

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem por finalidade utilizar o plano de ação para corrigir as anomalias no processo produtivo, que afetam a qualidade do produto final granulado, cloreto de potássio, que é produzido pela Companhia Vale do Rio Doce no Estado de Sergipe, na Mina UOTV (Unidade Operacional de Taquari- Vassouras) em Rosário do Catete – SE, identificando as causas prováveis das anomalias que afetam a granulometria do produto granulado, quanto à presença de finos e elaborar um plano de ação para correção destas anomalias, garantindo a qualidade nos padrões especificados para a comercialização.

O cloreto de potássio é o elemento responsável pela resistência natural das plantas a diversas enfermidades, dando resistência quando de estiagem prolongada e geada, atuando também na taxa de crescimento normal da planta, e essencial para que a planta desenvolva o seu ciclo biológico. Normalmente é aplicado com o nitrogênio e fosfato, criando o corretor de solo o NPK (YAMADA, 1982).

Na era da globalização das economias, dos mercados e na era da universalização das informações, está sendo vivenciado um ambiente econômico global de mercados competitivos, concorrências acirradas, de incertezas, de turbulências e de novas tecnologias. Com a agricultura não poderia ser diferente, nessa velocidade das transformações nos quatro cantos do mundo, o setor agrícola precisa ser reajustado, adquirindo máquinas com novas tecnologias, substituindo os processos antigos e rudimentares, fazendo com que a produtividade aumente o rendimento do plantio, investindo também no trabalhador das minerações lhe passando o espírito competitivo, produtivo e principalmente com qualidade.

“O Brasil depende substancialmente das importações para fornecer cloreto de potássio à agricultura. Até 1986, toda demanda de cloreto de potássio no Brasil era atendida por importação, o país não produzia esse nutriente, sendo portanto, o mercado brasileiro totalmente dependente das importações” (LOPES,1982).

O cloreto de potássio é caracterizado mercadologicamente como um bem de produção (matéria-prima), ou seja, é um bem que entra na composição para produzir outros bens, no nosso caso específico é um insumo para produção de fertilizantes. É usado também como insumo na indústria química em índice quase insignificante; considerado não durável, isto é, não pode ser estocado por longo período de tempo, sob pena de perda na qualidade do produto; a produção é linear, porém o consumo é sazonal, caracterizado pelo aumento da demanda no segundo semestre.

Na caracterização da empresa, é demonstrados o ramo de atividade e os estados em que a empresa atua, bem como uma síntese das metas de produção no Projeto de Sergipe, o organograma da unidade e também um resumo da história da companhia.

Será apresentado em linhas gerais as características mercadológicas e a importância do potássio no mercado de fertilizantes, a participação da empresa no cenário nacional, os maiores produtores mundiais, a evolução do consumo e da produção nacional através do processo de exploração e beneficiamento da unidade do estado de Sergipe e a atual conjuntura agrícola brasileira.

O processo de exploração e beneficiamento do produto granulado (Cloreto de Potássio) será demonstrado de forma sucinta, com ênfase na melhoria da qualidade do produto e do processo produtivo. Apresentando métodos de resolução de problemas, com a participação dos empregados, tendo para isso uma coordenação central para se

priorizar os trabalhos fazendo com que o objetivo (Melhoria na Qualidade do Produto) seja alcançado.

E finalmente apresentaremos as sugestões e a conclusão de todo o trabalho.

1.1 OBJETIVO GERAL

Identificar as anomalias e interfaces das áreas de produção e manutenção no processo produtivo que afetam a qualidade do produto final granulado, quanto à presença de finos, partículas abaixo da granulometria especificada no produto final destinado à comercialização.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Acompanhar os resultados granulométricos da produção.
- Acompanhar as variáveis de controles e operacionais do processo.
- Analisar os procedimentos operacionais.
- Verificar os planos de manutenção preventiva das linhas de produção.
- Propor melhorias às atividades de operação.
- Apresentar sugestões para diminuir as variações da granulometria do produto.

1.3 JUSTIFICATIVAS

Identificar os principais fatores e causas que interferem na variação da granulometria do produto granulado. A especificação da qualidade da granulometria do produto granulado é definida pela porcentagem acumulada retido nas malhas granulométricas especificadas, tendo a faixa de tolerância de 10% abaixo de 1,0 milímetros, e de 5% acima de 4,0 milímetros, ou seja, as partículas do produto

granulado devem estar entre 1 e 4 mm, fora destas tolerâncias gera-se uma não conformidade do produto.

Todas as reclamações dos clientes da área comercial devem ser analisadas em conjuntos com as áreas de comercialização e produção, com o objetivo de identificar as causas prováveis para tratá-las. As reclamações são em sua totalidade quanto à presença de finos no produto granulado.

Atender de forma eficaz à área comercial com o produto dentro das especificações estabelecidas, para garantir a fidelidade do mercado interno, não deixando margem para optarem por outros fornecedores, pois o mercado é globalizado e bastante competitivo.

2. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

2.1 A COMPANHIA

“A Companhia Vale do Rio Doce é a maior empresa de mineração diversificada das Américas e possui três focos principais de atuação: Mineração, Logística e Geração de Energia Elétrica” (História da Vale, 2004). Ao longo de sua história, a Vale expandiu sua atuação do Sudeste para as regiões Nordeste, Centro-Oeste e Norte do Brasil, diversificando o *portfólio* de produtos minerais e consolidando a prestação de serviços logísticos. Em todos os seus empreendimentos, a Vale atua de maneira socialmente responsável e se destaca pelo desenvolvimento de projetos de alta tecnologia, em harmonia com o meio ambiente.

“Criada pelo Governo Federal em 1º de junho de 1942, a Companhia Vale do Rio Doce foi privatizada em 7 de maio de 1997, quando o Consórcio Brasil, liderado pela Companhia Siderúrgica Nacional - CSN, venceu o leilão realizado na Bolsa de Valores do Rio de Janeiro, adquirindo 41,73% das ações ordinárias do Governo Federal, por US\$ 3,338 bilhões. Além de minério de ferro e pelotas, a Vale é uma das principais produtoras globais de manganês e ferro-liga. Produz cloreto de potássio, bauxita, caulim, alumínio e alumina. A atividade de mineração gera milhares de empregos e garante produtos vitais para a economia, como automóveis, eletrodomésticos e computadores” (História da Vale).

A Vale é a principal operadora logística do país, pois opera uma extensa rede de ferrovias, portos e terminais. A logística de transportes integra importantes regiões do país, permitindo a expansão da fronteira agrícola brasileira e a produção de mais alimentos. A Companhia tem participação acionária em três hidrelétricas em operação e

em outras seis usinas em construção. A geração de 502 MW de energia nas usinas das quais a Vale participa é suficiente para iluminar uma cidade de 500 mil habitantes.

A Vale possui atualmente operações em 14 estados brasileiros: Pará, Maranhão, Tocantins, Sergipe, Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Goiás, Mato Grosso do Sul, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Amazonas. No exterior, tem empresas controladas e coligadas nos Estados Unidos, Argentina, Chile, Peru, França, Noruega e Bahrain, e escritórios em Nova York, Bruxelas, Tóquio, Xangai e Libreville (Gabão).

Em janeiro de 1992, a Companhia Vale do Rio Doce, por meio de contrato de arrendamento com a Petrobrás, assumiu o gerenciamento da mina de Potássio de Taquari-Vassouras (UOTV), localizada no município de Rosário do Catete, no estado de Sergipe. A unidade é a única produtora de cloreto de potássio (KCl) em atividade no Brasil. O cloreto de potássio é um importante componente para a produção de fertilizantes, sendo produzido através de lavra subterrânea de silvinita e posteriormente beneficiado por meio do processo de flotação.

A produção atual de KCl gira em torno de 620 mil t/ano, e há reservas da ordem de 13 milhões de toneladas de KCl. A mina subterrânea, com profundidade variando entre 430 e 640 metros e as instalações de beneficiamento, na superfície, respondem por 11% da demanda brasileira do produto. Toda a produção é comercializada no mercado interno. São produzidos dois tipos de produtos, o granulado com fração granulométrica entre 1 e 4 milímetros e o produto *Standard* com fração abaixo de 1 milímetro.

O KCl é um importante componente para a produção de fertilizantes, já que o elemento Potássio (K) é um dos três macro-nutrientes usados na agricultura, junto com o Nitrogênio (N) e o Fósforo (P). Ele é essencial ao desenvolvimento das plantas, dando-lhes resistência contra pragas, estiagens prolongadas e geadas, proporcionando um crescimento normal e sadio.

A lavra do minério consiste na escavação de galerias de desenvolvimento e painéis, sendo do tipo subterrâneo convencional. A operação inicia-se com abertura de eixos de acesso - desenvolvimento para áreas de escavação de painéis de lavra – através do método de câmaras e pilares. Para o desmonte nos painéis de lavra, ou seja, para retirada do minério são utilizados mineradores contínuos e carros-transportadores, enquanto as galerias de desenvolvimento são escavadas por mineradores contínuos, conectados com correias extensíveis. O minério é transportado das frentes de lavra e desenvolvimento para os silos de transferência através de correias transportadoras e içado por elevadores de carga até o pátio de estocagem na superfície, ou alimentado diretamente para a usina de beneficiamento.

O beneficiamento do minério lavrado inicia-se na unidade de britagem, para reduzir a sua granulometria. Na seqüência, o processo continua na unidade de concentração, composta por moinhos de barras, classificação em peneiras, deslamagem, flotação e centrifugação, onde o concentrado de KCl é obtido. A etapa seguinte é a secagem, num secador de leito fluidizado, visando reduzir a umidade do concentrado. Cerca de 10% deste é classificado como cloreto de potássio *Standard*, que é encaminhado para o galpão de estocagem, enquanto que os 90% restantes são enviados para a unidade de compactação, para obtenção do cloreto de potássio granular, seguindo, então, para o galpão de estocagem e posterior expedição. Ambos

os produtos têm o mesmo teor em KCl, porém, com diferentes faixas granulométricas. O principal rejeito do processo de beneficiamento é o cloreto de sódio (NaCl), que é dissolvido e bombeado ao mar através de um salmouróduto, projetado de forma a evitar danos ao meio-ambiente.

A Unidade Operacional Taquari-Vassouras (UOTV) está em processo de expansão de sua capacidade de produção. A decisão de promover esta expansão foi baseada nos seguintes aspectos: aumentar participação em um mercado com demanda crescente (cerca de 6% ao ano); aumentar e antecipar a geração de caixa; aproveitar oportunidades identificadas nas atuais operações (eliminar gargalos); agregar melhorias com ênfase em produto de maior valor agregado (granulado).

O comprometimento da Vale com as comunidades onde atua se caracteriza por um conjunto de ações cujos principais indicadores resultantes são a geração atual de 1.500 empregos direto e contribuição de impostos (ICMS/ISS). Os projetos comunitários desenvolvidos atualmente são Vale Ambiente - Educação Ambiental, Vale Informática, Apoio a projetos ambientais; Vale Alfabetizar e Segurança, Saúde Ocupacional e Meio-Ambiente .

As ações voltadas para garantir a Segurança e a Saúde dos empregados, bem como a preservação ambiental, fazem parte dos valores da Vale e são prioridades na UOTV. Através dos programas de Sistema de Segurança e Saúde Ocupacional (SSO) e de Gestão da Qualidade Ambiental (SGQA), foram desenvolvidos de acordo com uma política integrada de segurança, saúde ocupacional e meio ambiente que contempla o aprimoramento contínuo no desempenho das atividades a fim de prevenir os riscos ambientais, de saúde e segurança do trabalho, em consonância com a legislação aplicável, acordos específicos, normas e políticas da companhia; a priorização das

tecnologias menos poluentes e que propiciem o aprimoramento do processo de produção, compatível com as partes interessadas – clientes, acionistas e comunidades; o investimento na conscientização e treinamento dos empregados e prestadores de serviços, objetivando o exercício das atividades de forma segura, saudável, ética e ambientalmente correta e na manutenção de um clima prevencionista em todas as áreas de atuação da unidade.

Interessa à Vale que seus empregados cresçam profissionalmente. A Companhia sabe que com seu conjunto de empregados qualificados está também contribuindo para a melhoria do nível educacional do país. Por isso, participa dos gastos com educação dos seus empregados, reembolsando parte das despesas educacionais de seus empregados nos cursos de Ensino Fundamental, Médio e Superior.

A missão da empresa é contribuir efetivamente para o crescimento e consolidação da CVRD como empresa líder no suprimento de recursos minerais em escala mundial, explorando, beneficiando e comercializando fertilizantes, segundo os padrões de eficiência, confiabilidade, competitividade e qualidade que caracterizam os negócios e atividades da empresa. O ramo de atividade é a mineração do cloreto de Potássio utilizado na agricultura como um dos principais fertilizantes.

A estrutura administrativa da Gerência produtora do Cloreto de potássio – GEFEW, composta por uma Gerência Geral, uma Assessoria de serviços corporativos, Gerência de lavra, Gerência de Infra-estrutura subsolo, Gerência de Tratamento, Gerência de Coordenação da Produção e serviços compartilhados e Gerência de comercialização.

2.2 Organograma

Organograma da Gerência Geral

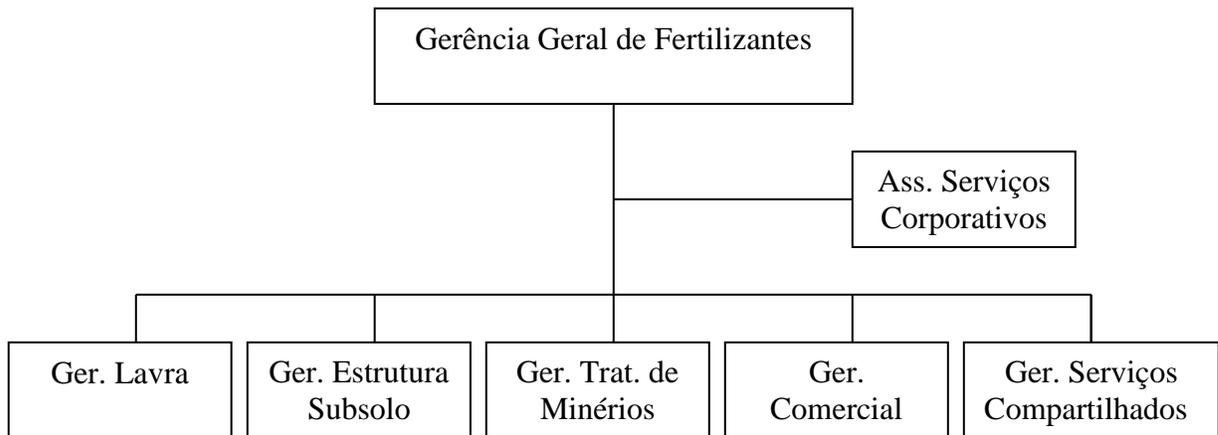


Figura 1: Organograma da Gerência Geral
Fonte: GEFEW/CVRD

A gerência de Tratamento de Minérios compreende as áreas de coordenação de produção, manutenção, processo e *staffs*.

Organograma da Gerência de Tratamento de Minérios

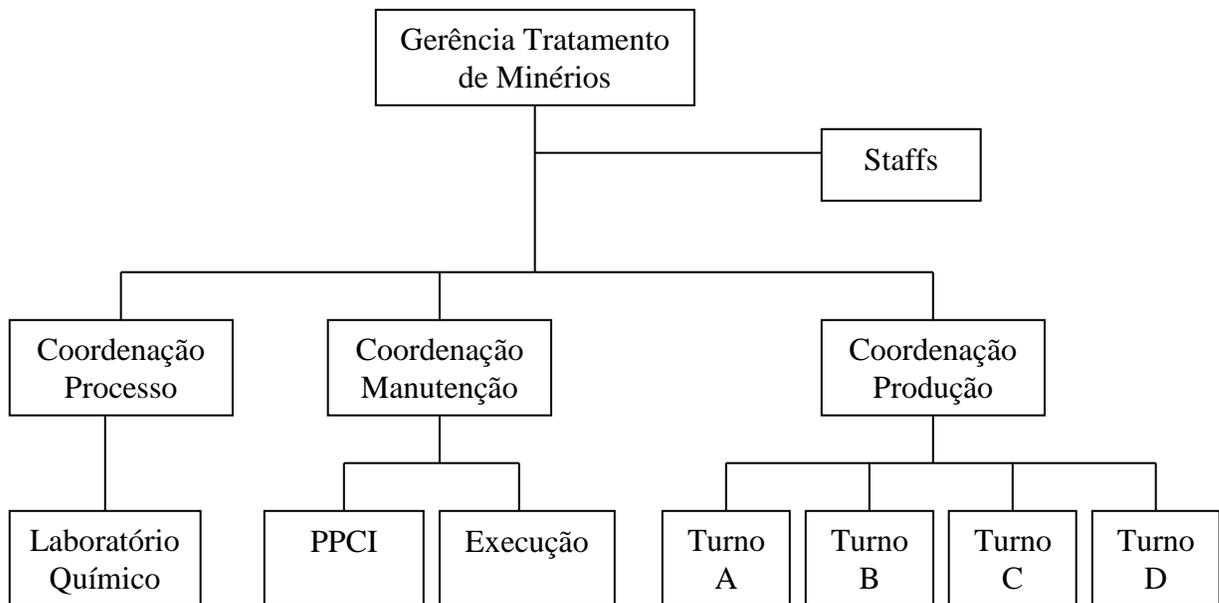


Figura 2: Organograma da Gerência de Tratamento de Minérios
Fonte: CVRD/GEFEK

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 O FERTILIZANTE CLORETO DE POTÁSSIO

No Brasil, os primeiros fertilizantes foram os esterco, farinha de ossos, tortas de sementes e cinzas de café. Em torno de 1918, começaram as importações de salitre do Chile, logo após, as de nitrogênio, superfosfato e potássio, através de representantes de firmas alemãs. Com a crise de 1929, o setor sofreu uma forte retração, porém, o cultivo de batata, que passou por grande expansão, sustentou a demanda de fertilizantes, iniciando o processo de difusão do produto para outras culturas fora o café conforme relatado na revista ruralidade, Os Fertilizantes no Brasil, 1994.

O fertilizante (adubo) é qualquer substância orgânica ou inorgânica, natural ou química, que contém nutrientes para o desenvolvimento de uma planta. A cada colheita, para melhoramento do solo cultivado, a agricultura repõe os nutrientes, retirados pelas safras anteriores, aplicando os fertilizantes e micronutrientes. Quando o solo é fértil, é porque contém diversos elementos, que se originam da decomposição das rochas e das matérias orgânicas. São essas substâncias que determinam a fertilidade da terra.

Segundo Lopes¹(1982), do departamento de ciência do solo ESAL, Lavras-MG-Brasil nos anais do simpósio sobre potássio na agricultura Brasileira:

“Dentre os vários nutrientes essenciais para produção adequada das diversas culturas, a importância do potássio sobressai quando a agricultura passa de extrativa, com baixas produções por unidade de área, para agricultura intensiva e tecnificada”.

¹ Alfredo Scheid Lopes, **Potássio na agricultura Brasileira** Anais do simpósio, 1982, p.51

De acordo com o gráfico abaixo podemos ver esta distribuição, pois temos a estimativa do consumo de fertilizantes por cultura.

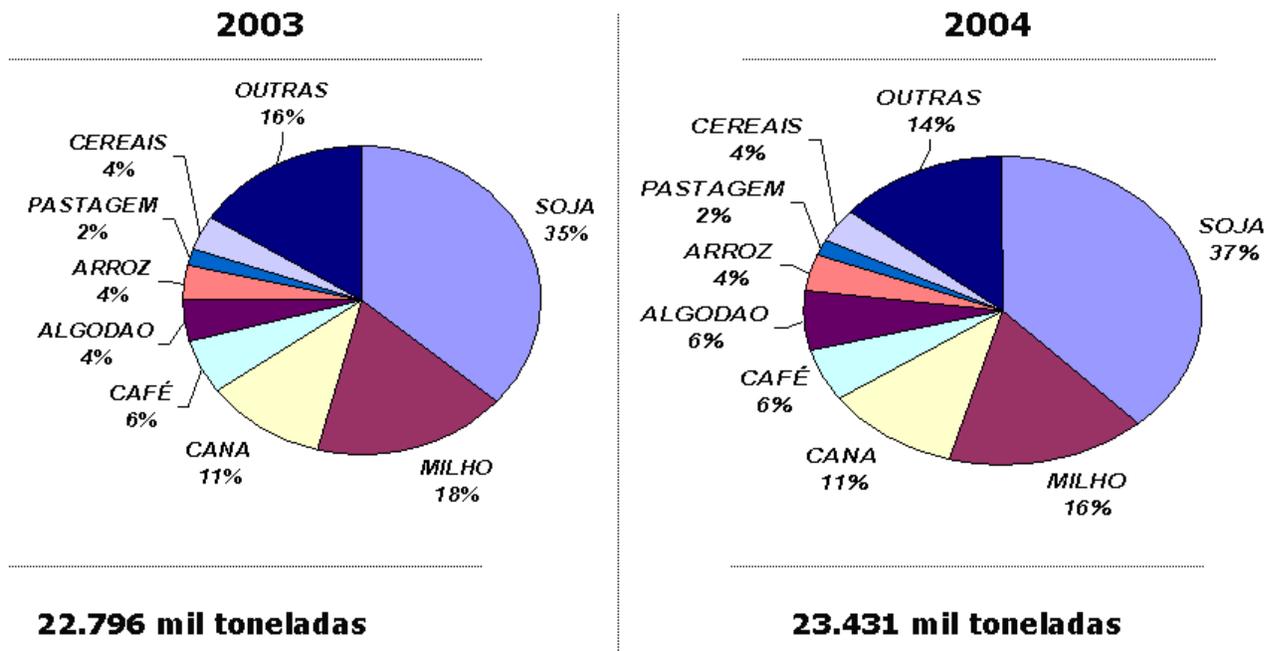


Gráfico 1 : Estimativa de participação do fertilizante por cultura
Fonte: Bunge

O potássio é o sétimo elemento mais abundante da crosta terrestre, estando presente na maioria das rochas em combinação com outros elementos, principalmente sílica e alumínio, também encontrado nos oceanos, lagos e rios, sob forma de cloretos e sulfatos, em minerais de origem evaporítica. É o elemento responsável pela resistência natural das plantas a diversas enfermidades, dando resistência quando da estiagem prolongada e geada, atuando também na taxa de crescimento normal da planta, essencial para que a planta desenvolva o seu ciclo biológico. O cloreto de potássio é raramente aplicado isoladamente como fertilizante, o mais comum é seu uso com o nitrogênio e o fósforo, criando o conhecido corretor de solo o (NPK). O potássio

é, após o nitrogênio, o nutriente exigido pelas plantas em maior quantidade. Em algumas culturas, é aplicado diretamente como elemento, principalmente na forma de pó, para cobertura.

Na primeira metade do século XIX, a descoberta e a exploração das minas de sais potássicos as transformaram em fornecedores de cloreto de potássio para aplicação na agricultura. Antes da descoberta a necessidade de potássio na agricultura era suprida por cinzas de madeira.

Como consta nos anais do simpósio sobre o potássio na agricultura Brasileira editado pelo Engenheiro agrônomo Yamada (1982), diretor dos Institutos da *Potassa* (EUA- Suíça), cerca de 95% de toda produção mundial de potássio é consumida sob forma de fertilizante e a parte restante nas indústrias químicas e correlatas (detergentes, sabão, vidro, corantes e medicamentos).

O consumo de fertilizantes no Brasil no ano de 2003 segundo, o Anuário Estático do setor de fertilizantes editado pela Associação Nacional para Difusão de Adubos – ANDA, é da ordem de 22 milhões de toneladas anuais; com forte tendência de crescimento pela vocação agrícola do país. O potássio participa desse total com cerca de 4 milhões de toneladas. O Brasil é o país da América do Sul que lidera o consumo de fertilizantes.

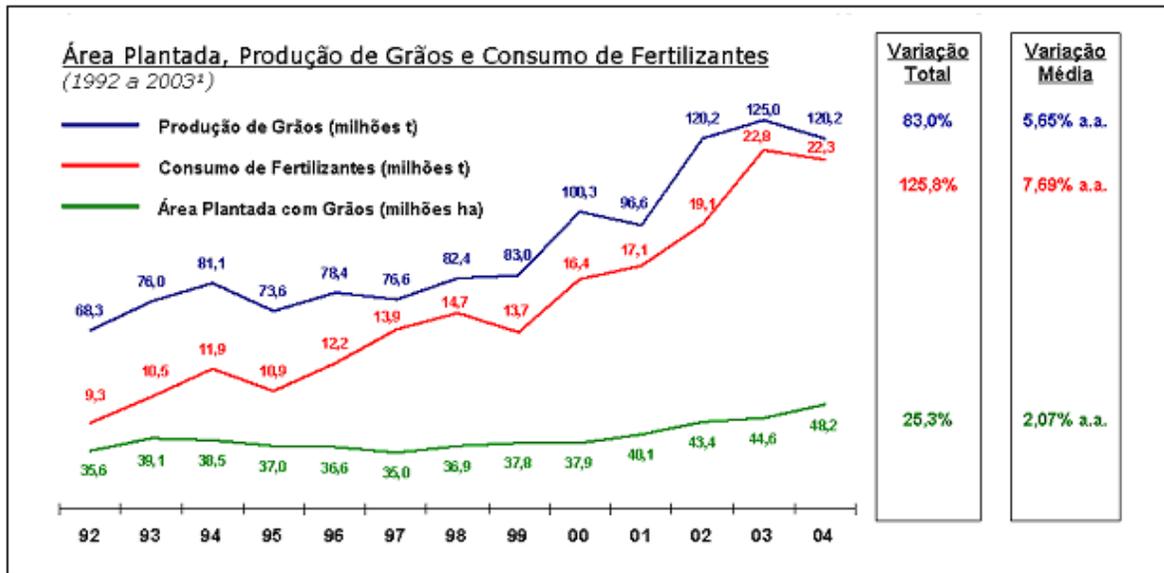


Gráfico 2: Índice Agrícola Brasileiro
Fonte: ANDA, 2004

O cloreto de potássio é caracterizado mercadologicamente como um bem de produção (matéria-prima), ou seja, é um bem que entra na composição para produzir outros bens, no nosso caso específico é um insumo para produção de fertilizantes. É usado também como insumo na indústria química, porém, na Gerência Geral de Fertilizantes – GEFEW em índice quase insignificante; considerado não durável, isto é, não pode ser estocado por longo período de tempo, sob pena de perda na qualidade do produto; é de natureza sazonal; é um bem complementar (precisa de outro); é um homogêneo. A diferenciação é difícil de se fazer entre as marcas; é um produto de compra comparada, ou seja, não é um bem de emergência e não é um bem que se compra por impulso; a produção é linear, porém o consumo é sazonal, caracterizado pelo aumento da demanda no segundo semestre.

3.2 CLORETO DE POTÁSSIO NO BRASIL E NO MUNDO

O Brasil depende substancialmente das importações para fornecer cloreto de potássio à agricultura. Até 1986, toda demanda de cloreto de potássio no Brasil era atendida por importação, o país não produzia esse nutriente, sendo portanto, o mercado brasileiro totalmente dependente das importações. Abaixo podemos encontrar os países maiores produtores mundiais de potássio.

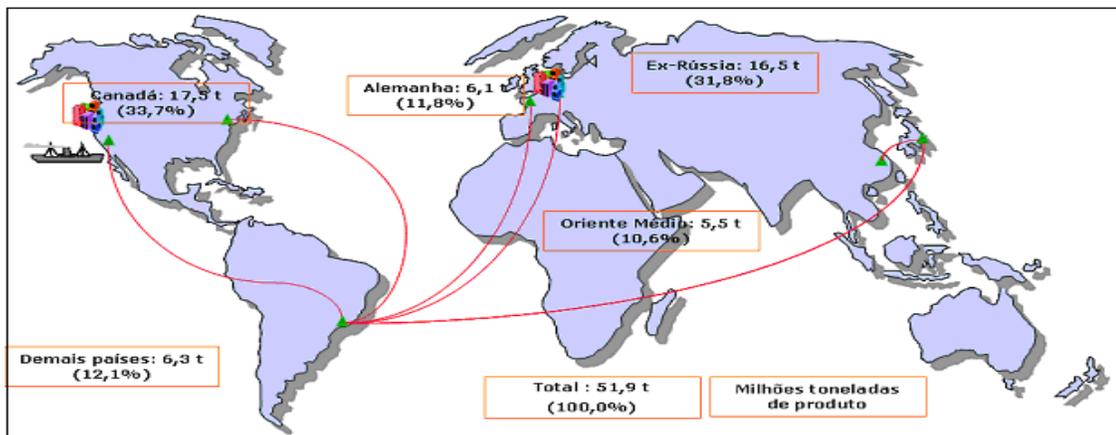


Gráfico 3: Oferta mundial de cloreto de potássio
Fonte: IFA

A partir de 1986, começa a ser extraída através da Mina de Rosário do Catete/SE, originalmente desenvolvida pela extinta Petromisa – Petrobrás Mineração S.A, e que a pouca quantidade do produto colocado no mercado na época não chegara a produzir efeitos econômicos significativos. A produção nacional atualmente a cargo da Companhia Vale do Rio Doce, vem crescendo significativamente, atingindo a capacidade nominal projetada. Apesar da atuação da CVRD, o mercado continua dependente de importações, pois o total produzido na mina de UOTV atende apenas 11% da demanda de mercado.

O Brasil situa-se no contexto mundial como grande importador de cloreto de potássio, tendo como principais fornecedores Canadá, Rússia e Alemanha. Na década de 90, o cloreto de potássio teve um aumento do consumo aparente (soma das importações mais a produção nacional) de 97 por cento. Sendo a demanda interna atendida predominantemente pelo comércio exterior.

A porcentagem da produção mundial é dominada por Canadá e Rússia, que são os maiores produtores mundiais, respondendo por mais de cinquenta por cento da produção:

Canadá	33,7%
Rússia	31,8%
Alemanha	11,8%
Brasil	10,8%
Oriente Médio	10,6%
Outros	1,3%

Gráfico 4: Oferta de cloreto de potássio importado e nacional

Fonte: CVRD/GACOW

Em 1998, o cloreto de potássio produzido em Sergipe, representou 2,27 por cento do consumo no mercado mundial e 12,5 por cento do consumo no mercado brasileiro. Já em 2004, este número representou 4,52 por cento do consumo no mercado mundial e 11 por cento do consumo no mercado brasileiro, conforme mostra a tabela a seguir.

ANO	PRODUÇÃO NACIONAL	Importação	Consumo Aparente
1989	182.364	1.814.089	1.995.010
1990	113.459	1.846.712	2.016.244
1991	168.561	1.902.785	2.215.330
1992	128.771	2.046.769	2.175.090
1993	289.904	2.559.824	2.847.778
1994	382.631	2.675.663	3.055.294
1995	373.556	2.496.963	2.869.222
1996	401.165	2.983.431	3.383.809
1997	468.976	3.464.161	3.932.349
1998	544.148	3.523.010	4.001.912
1999	584.112	3.890.123	4.837.400
2000	586.135	3.980.145	4.867.456
2001	594.935	4.095.250	4.837.321
2002	627.315	4.230.289	4.803.792
2003	657.753	5.155.968	5.748.785
2004	638.017	6.062.393	6.644.764

Tabela 1 : Evolução do Mercado de Cloreto de Potássio

Fonte: Anda – Associação nacional para difusão de adubos

Apesar de sua localização geográfica desfavorável, o cloreto de potássio produzido no Brasil, consegue chegar de maneira competitiva, em relação ao potássio importado, nas regiões Sudeste e Centro-Oeste e na região Sul, responsáveis por quase 90% do consumo de fertilizantes no Brasil. Isto se deve ao frete retorno, que é 50% mais barato. Sendo bem aceito pelas indústrias de fertilizantes (misturadores e granuladores) e pelo consumidor final (agricultores e cooperativas agrícolas).

A seguir apresentaremos a evolução da vendas nacional vezes 1.000 ton, por regiões de venda

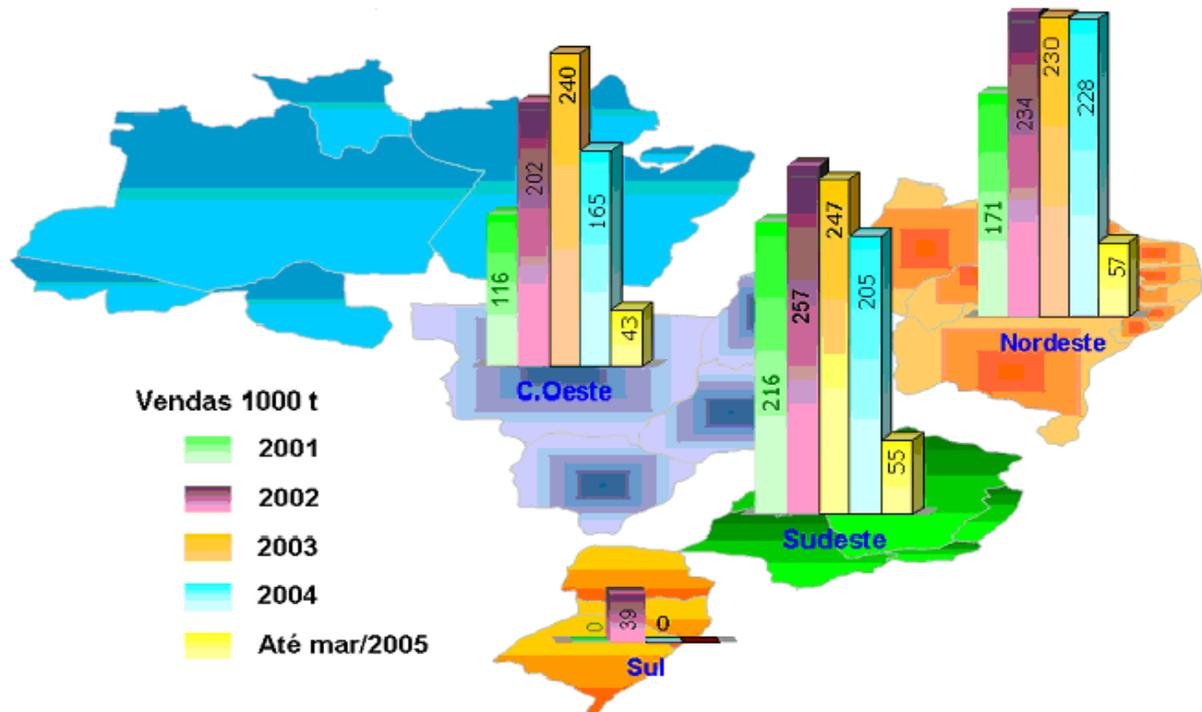


Gráfico 5 : Evolução da Venda por Região
Fonte: CVRD/GÉFEK/GACOW

De acordo com a cadência anual de produção, são produzidos aproximadamente cerca de 2.000 toneladas/dia e cerca de 60.000 toneladas/mês. Analisando, ainda é pequena sua participação no mercado, mas nos planos estratégicos da CVRD para Sergipe, está planejado um aumento de 850 mil toneladas/ano para este, de 2005.

Mas não podemos deixar de mostrar a evolução da produção da CVRD que tem contribuído de uma forma expressiva para a agricultura brasileira como também para o crescimento do Brasil como um todo gerando empregados e melhorando o nível de vida da população . A tabela a seguir apresenta a evolução da produção nacional

principalmente na década de 90, quando a CVRD assumiu o complexo de Taquari-Vassouras.

Ano	KCI (t)
1986	23.038
1987	62.185
1988	92.888
1989	161.575
1990	111.090
1991	167.776
1992	141.724
1993	288.947
1994	403.904
1995	371.398
1996	404.539
1997	453.771
1998	544.148
1999	584.112
2000	586.135
2001	594.935
2002	627.315
2003	657.753
2004	638.017

Tabela 2 : Evolução da Produção Nacional
Fonte: CVRD/GEFEK

3.3 CARACTERÍSTICAS DO MERCADO DE CLORETO DE POTÁSSIO

A velocidade das invenções, das transformações e das mudanças nos quatro cantos do mundo, atingiu um ritmo tão forte, em função das novas tecnologias, que vem mudando conceitos antigos e modificando o comportamento humano, conseqüentemente, o estilo de vida das pessoas. Precisamos acompanhar essa onda de internacionalização das economias e dos mercados para não ficarmos fora dessa aldeia global, em resumo sempre estamos ouvindo a palavra Globalização e estas transformações ocorrem com fertilizante, agricultura e da qualidade dos serviços e produtos.

Com a agricultura não poderia ser diferente. Nesse intenso processo de transformações, é preciso acompanharmos para não sermos atropelados pela alta velocidade e rapidez das mudanças, para isso, é preciso que a política agrícola e a estrutura do setor sejam reajustadas, aumentando o nível de capacitação financeira e mecanizando o setor com novas tecnologias, substituindo os processos antigos e rudimentares.

Somente através da agricultura podemos vencer a fome, mesmo sabendo que o fantasma da fome pudesse existir no mundo com tantas terras cultiváveis ociosas e mal aproveitadas. A agricultura não pode se limitar, deve ir além das fronteiras das porteiras das fazendas, transformando fazendas em empresas, sendo necessário que os administradores também conheçam os conceitos sistêmicos do agribusiness, ou seja, toda abordagem sistêmica que ajuda a identificar as pressões, as ameaças e oportunidades. “Em nível mundial o *agribusiness* é um setor econômico que envolve metade da força de trabalho e dos ativos produtivos, o *agribusiness* aparece nos centros das mudanças em curso no mundo” (Megido,2003, p.126).

Inicialmente teremos que considerar os fundamentos de mercado específicos do setor de fertilizantes considerando que este mercado tem suas particularidades e não podemos deixar de avaliar que a demanda é criada através das necessidades e desejos do homem, que não são poucas, pois, não existem limites reais para vontade humana, porque o homem é um “animal” cheio de vontades.

“Demanda de mercado por um produto é o volume total que seria comprado por um grupo definido de consumidores, em determinada área geográfica, em período de tempo definido, em um ambiente de mercado definido sob um determinado programa de marketing. A demanda estabelece um teto para o preço que a empresa pode cobrar por seu produto e os custos estabelecem o piso. A empresa deseja cobrar um preço que cubra os custos de produção, distribuição e venda do produto, incluindo um retorno justo por seu esforço e risco” (Kotler, 2004, p.440).

O setor possui características que devem ser avaliadas dentro da ótica do cliente, e deverão ser considerados na fundamentação da política de comercialização do Potássio. Os cenários competitivos, tanto no ambiente externo, quanto no ambiente interno, determinarão as dificuldades a serem superadas na elaboração do programa de comercialização do Potássio. O setor é muito sensível a fatores econômicos e estruturais do mercado, tais como política de crédito de custeio agrícola, política de câmbio, logística de suprimento e fatores climáticos.

Há dificuldades a serem superadas com a qualidade do produto granulado e limitações na capacidade de estocagem, e no ambiente externo, os principais fatores críticos são a política de crédito não adequada ao setor e dificuldades na flexibilidade de comercialização.

A CVRD é o único fornecedor nacional de potássio, participa com 11% do mercado. A produção é linear e com baixa capacidade de estocagem. Com isso é muito importante a CVRD estar alinhada aos conceitos do mercado de fertilizantes. Como a oferta é menor que a demanda, a empresa para atender as carteiras de clientes solicita que sejam enviadas anualmente as intenções de compra.

O método de intenções de compra “Consiste em perguntar aos clientes se comprariam ou não os produtos oferecidos pela empresa, ou, então, qual a quantidade que tencionam comprar no próximo ano, ou período em consideração. Depois disso os dados são projetados para determinar o potencial. Apesar de sua simplicidade, pode não representar a realidade, pois os clientes poderão mudar de idéia no momento de realizar suas compras” (Las Casas, 2001, p.66).

Na elaboração de uma política de comercialização que considere uma visão na qual a CVRD passa a direcionar suas vendas, com base nos conceitos de demanda e oferta do mercado, sazonalidade e disponibilidade de produto, teremos que desenvolver mecanismos que monitorem o consumo dos clientes e previnam imprevistos que possam reduzir as vendas, tais como condições climáticas, vocação da região para determinada cultura, níveis de endividamento dos clientes, etc.

3.4 QUALIDADE DO PRODUTO

Quando falamos em "*QUALIDADE DO PRODUTO*", o resultado desse trabalho pode afetar inúmeros pontos e resultados de toda uma organização. Peter Drucker diz em seu livro, “Prática da Administração de Empresas” que “A maioria dos Administradores de Empresas, só dão valor às normas e regras que deveriam seguir,

quando se tem o resultado negativo de uma amostra do seu produto” (Drucker, 1991, p.98).

O desafio para as empresas consiste hoje em produzir produtos de qualidade eficientemente. O gerenciamento da qualidade total (GQT) que tem sido adotado por muitas empresas, enfatiza três princípios: satisfação do cliente, envolvimento do funcionário e melhorias contínuas da qualidade.

3.4.1 DEFINIÇÕES DE QUALIDADE COM BASE NO CLIENTE

Os conceitos de qualidades foram sistematizados de acordo com Ritzman; Krajewski (2004) que de acordo com os autores, os clientes definem qualidade de várias maneiras. Em um sentido amplo, qualidade pode ser definida como atender ou exceder as expectativas do cliente. Em termos práticos, é necessário ser mais específico. A qualidade possui múltiplas dimensões na mente do cliente, e podemos aplicar uma ou mais das definições a seguir em qualquer ocasião.

a) Valor

Os clientes definem qualidade também por meio do valor, ou do grau de perfeição com que o produto ou serviço atende a sua finalidade pretendida a um preço que eles estão dispostos a pagar. O valor que um produto ou serviço possui na mente do cliente depende de suas expectativas antes de adquiri-lo. Suas expectativas para o produto terão sido atendidas ou excedidas.

b) Adequação ao uso

Ao avaliar a adequação ao uso, ou o grau de desempenho do produto ou serviço

para sua finalidade almejada, o cliente pode considerar as características mecânicas de um produto ou a conveniência de um serviço. Outros aspectos da adequação ao uso incluem a aparência, o estilo, a durabilidade, a confiabilidade, qualidade da mão-de-obra e a manutenção.

c) Suporte

Muitas vezes o suporte do produto ou serviço oferecido pela empresa é tão importante para os clientes quanto a própria qualidade do produto ou serviço. Os clientes ficam aborrecidos com uma empresa quando suas demonstrações financeiras estão incorretas, as respostas às reclamações de garantia sofrem atrasos ou a propaganda é enganadora. Um bom suporte do produto pode reduzir as conseqüências das falhas de qualidade em outras áreas.

d) Impressões psicológicas

As pessoas muitas vezes avaliam a qualidade de um produto ou serviço com base em impressões psicológicas: atmosfera, imagem ou estética. Na prestação de serviços, em que o cliente está em contato com o prestador, a aparência e as ações do prestador são muito importantes. Funcionários bem vestidos, corteses, gentis e simpáticos podem afetar a percepção do cliente sobre a qualidade do serviço. Na manufatura, a qualidade do produto muitas vezes é julgada com base no conhecimento e na personalidade dos vendedores, bem como na imagem do produto apresentada nos anúncios.

e) Qualidade como uma arma competitiva

Atingir qualidade em todas as áreas de uma empresa é uma tarefa difícil. Para tornar as coisas mais difíceis ainda, consumidores mudam suas percepções de qualidade. Em geral, o sucesso de uma empresa depende da precisão de suas percepções a respeito das expectativas do cliente e de sua habilidade para eliminar a defasagem entre as expectativas e as habilidades operacionais. Boa qualidade resulta em maiores lucros. Produtos e serviços de alta qualidade podem ter um preço maior do que os concorrentes de menor qualidade e proporcionar um maior retorno em dinheiro. A má qualidade destrói a habilidade da empresa de competir no mercado e aumenta os custos para produzir o produto ou serviço. Os consumidores preocupam-se muito mais com qualidade hoje do que no passado.

3.4.2 OS CUSTOS DA MÁ QUALIDADE

“A perda em custos da má qualidade é na faixa de 20 por cento a 30 por cento das vendas brutas por produtos defeituosos ou insatisfatórios. Quatro categorias principais de custos estão associadas ao gerenciamento da qualidade: prevenção, avaliação, falha interna e falha externa” (Ritzman; Krajewski, 2004, p.101).

a) Custos de prevenção

Os custos de prevenção estão associados à prevenção de defeitos antes que eles ocorram. Os custos de prevenção incluem os custos de reprojeter o processo para eliminar as causas da má qualidade, de reprojeter o produto a fim de torná-lo mais simples de produzir, de treinar funcionários nos métodos de melhoria contínua e de trabalhar com fornecedores para aumentar a qualidade dos itens comprados ou dos

serviços contratados. As empresas precisam investir tempo, esforço e recursos adicionais a fim de melhorar a qualidade.

b) Custo de avaliação

Os custos de avaliação são os que incorrem na avaliação do nível de qualidade atingido pelo sistema operacional. A avaliação ajuda a gerência a identificar problemas de qualidade. Quando as medidas de prevenção melhoram a qualidade, os custos de avaliação diminuem porque menos recursos são necessários para as inspeções de qualidade e a pesquisa subsequente pelas causas de quaisquer problemas detectados.

c) Custos de falhas internas

Os custos de falhas internas, resultantes de defeitos que são descobertos durante a produção de um produto ou serviço, classificam-se em duas categorias principais: perdas de lucro, que são incorridas quando um item defeituoso precisa ser refugado, e custos de retrabalho, que são incorridos se o item é encaminhado novamente a alguma operação prévia para corrigir o defeito ou se o serviço precisa ser executado novamente.

d) Custos de falhas externas

Os custos de falhas externas surgem quando um defeito é descoberto após o cliente ter recebido o produto ou serviço. Clientes insatisfeitos fazem comentários sobre serviços ou produtos ruins a seus familiares e amigos, os quais, por sua vez, comentam sua insatisfação com outros. Se o problema for suficientemente sério, os grupos de proteção ao consumidor alertam a mídia. O impacto potencial sobre os lucros futuros é

difícil de ser avaliado, mas sem dúvida os custos de falhas externas diminuem a participação de mercado e os lucros. É oneroso corrigir defeitos após o produto estar nas mãos do cliente.

3.4.3 ENVOLVIMENTO DOS FUNCIONÁRIOS

Um dos elementos importantes do GQT é o envolvimento do funcionário. Um programa de envolvimento do funcionário inclui mudar a cultura organizacional e incentivar o trabalho em equipe.

O desafio do gerenciamento da qualidade consiste em conscientizar todos os funcionários quanto à importância da qualidade e motivá-los a melhorar a qualidade do produto. Com o GQT espera-se que todos contribuam para a melhoria geral da qualidade - do administrador, que identifica medidas de economia de custo, ao vendedor, que conhecimento de uma nova necessidade do cliente, ao engenheiro, que projeta um produto com um menor número de peças, ao gerente, que se comunica adequadamente com outros chefes de departamento. Em outras palavras, o GQT envolve todas as funções relacionadas a um produto ou serviço.

Um dos principais desafios para o desenvolvimento de uma cultura adequada para o GQT consiste em definir cliente para cada funcionário. Em geral, os clientes são internos ou externos. Clientes externos são as pessoas ou empresas que adquirem o produto ou serviço. Nesse sentido, a empresa toda é uma unidade que precisa realizar o melhor para satisfazer os clientes externos. No entanto, é difícil transmitir as preocupações dos clientes para todos na organização. Alguns funcionários, especialmente aqueles que possuem pouco contato com clientes externos, podem ter dificuldade para ver como suas funções contribuem para o esforço geral. No entanto

cada funcionário possui um ou mais clientes internos, isto é funcionários na empresa que dependem da produção de outros funcionários.

Todos os funcionários devem prestar um bom atendimento a seus clientes internos para que no final os clientes externos fiquem satisfeitos. O conceito de clientes internos dá resultado se cada cliente interno exigir somente atividades com valor agregado de seus fornecedores internos, isto é, as atividades que o cliente externo reconhecerá e pagará por elas. A noção de clientes internos aplica-se a todas as áreas de uma empresa e ressalta a coordenação interfuncional.

No GQT, todos na organização precisam partilhar a visão de que o controle de qualidade é um fim em si mesmo. Erros ou defeitos devem ser identificados e corrigidos na fonte e não transferidos a um cliente interno. Essa filosofia é denominada qualidade na fonte. Além disso, as empresas devem evitar tentar inspecionar qualidade no produto, empregando inspetores para eliminar produtos defeituosos ou serviços insatisfatórios após todas as operações terem sido executadas. Em algumas empresas industriais, os trabalhadores possuem autorização para interromper uma linha de produção caso identifiquem problemas de qualidade.

O envolvimento dos funcionários é uma tática fundamental para melhorar a competitividade. Uma maneira de conseguir o envolvimento dos funcionários consiste na formação de equipes, ou seja, pequenos grupos de pessoas que têm um propósito comum, estabelecem suas próprias metas e abordagens e assumem a responsabilidade pelo sucesso. A alta administração desempenha um papel importante para determinar se as equipes são bem-sucedidas.

As três abordagens do trabalho em equipe utilizadas com maior frequência são equipes de solução de problemas, equipes com uma finalidade especial e equipes

autogeridas. Todas adotam um certo grau de *empowerment* do funcionário, que transfere a responsabilidade por decisões para os níveis mais inferiores do organograma, para o nível do funcionário que realmente desempenha a função.

a) Equipes de solução de problemas

Introduzidas nos anos 20, as equipes de resolução de problemas, também denominadas círculos de qualidade, tornaram-se mais conhecidas nos últimos anos da década de 70, após os japoneses as terem empregado de forma bem-sucedida. Equipes de resolução de problemas são pequenos grupos de supervisores e funcionários que se reúnem para identificar, analisar e resolver problemas de produção e de qualidade. A filosofia por trás dessa abordagem é que as pessoas diretamente responsáveis por fabricar o produto ou prestar o serviço estarão mais capacitadas para levar em consideração meios para resolver um problema. Os funcionários também terão maior orgulho e interesse em seu trabalho se lhes for permitido participar ativamente dele.

b) Equipes de finalidade especial

Uma derivação das equipes de solução de problemas, as *equipes de finalidade especial* discutem temas de importância capital para a alta administração, os funcionários ou ambos. A alta administração pode formar uma equipe de finalidade especial para criar e introduzir novas políticas de trabalho ou novas tecnologias ou, ainda, cuidar de problemas de atendimento aos clientes. Essencialmente, essa abordagem proporciona aos trabalhadores uma participação nas decisões de alto nível.

c) Equipes autogeridas.

A abordagem de equipe autogerida eleva a participação do trabalhador a seu nível mais elevado: um pequeno grupo de funcionários trabalha junto a fim de produzir uma parte substancial ou, algumas vezes, integral de um produto ou serviço. Os membros aprendem todas as tarefas envolvidas na operação, fazem rodízio de função e assumem encargos gerenciais, como programação do trabalho e das férias, confecção de pedidos de suprimentos e contratação de funcionários. Em alguns casos, os membros da equipe projetam o processo e têm um alto grau de autonomia a respeito de como ele se desenvolve. As equipes autogeridas alteram essencialmente como o trabalho é organizado, porque os funcionários possuem controle de suas funções. Apenas recentemente estas equipes começaram a ser empregadas nos Estados Unidos, e algumas aumentaram a produtividade em 30 por cento ou mais.

3.4.4 MELHORIA CONTÍNUA

Melhoria contínua, baseada em um conceito japonês denominado *kaizen*, é a filosofia de buscar continuamente maneiras para melhorar as operações. Quanto a esse aspecto, ela não se aplica somente à qualidade, mas igualmente à melhoria do processo. Segundo Falconi (1992) a melhoria contínua envolve identificar padrões de excelência e inculcar no funcionário um sentido de participação no processo. O foco pode ser a redução do tempo necessário para processar e empréstimos em um banco, a quantidade de refugos gerada em uma fresadora ou o número de acidentes de trabalho em um canteiro de obras.

A melhoria contínua também pode se concentrar em problemas com clientes ou fornecedores, como clientes que solicitam alterações constantes nas quantidades

despachadas e fornecedores que deixam de manter uma qualidade elevada. As bases da filosofia de melhoria contínua são as crenças de que praticamente qualquer aspecto de uma operação pode ser melhorado e de que as pessoas envolvidas mais de perto em uma operação encontram-se em melhor posição para identificar as mudanças que devem ser feitas. A idéia consiste em não esperar até que ocorra um problema de grandes proporções para então agir.

A maioria das empresas comprometidas ativamente na melhoria contínua treina suas equipes de trabalho para usar o ciclo PDCA, do inglês *plan-do-check-act*, ou planejar-executar-controlar-ação, para resolver problemas.

a) Planejar

A equipe seleciona um processo (por exemplo, atividade, método, máquina ou política) que precisa de melhoria. Ela passa, então, a documentá-lo normalmente, analisando dados, a estabelecer metas qualitativas para a melhoria e a discutir várias maneiras para cumprir suas metas. Após avaliar os custos e benefícios das alternativas, a equipe desenvolve um plano com parâmetros quantificáveis para melhoria.

b) Executar

A equipe implementa o plano e controla o progresso. São colhidos dados continuamente para medir as melhorias no processo. Quaisquer mudanças no processo são documentadas, e são feitas revisões adicionais quando necessário.

c) Controlar

A equipe analisa os dados colhidos durante o passo *executar*, a fim de constatar

com que precisão os resultados correspondem às metas estabelecidas no passo *planejar*. Se existirem grandes imperfeições, a equipe talvez tenha de reavaliar o plano ou interromper o projeto.

d) Ação

Se os resultados forem positivos, a equipe documentará o processo revisado, a fim de torná-lo um procedimento padronizado para que todos possam utilizá-lo. A equipe poderá, então, instruir outros funcionários na utilização do processo revisado.

Os projetos voltados à solução de problemas concentram-se nos aspectos das operações que não agregam valor ao produto ou serviço, como por exemplo, inspeção de cada peça, conserto dos defeitos e manuseio de materiais entre as operações. A idéia da melhoria contínua consiste em reduzir ou eliminar atividades que não agregam valor e, portanto, representam um desperdício de recursos.

3.4.5 BENCHMARKING

Benchmarking é um procedimento contínuo e sistemático que avalia os produtos, serviços e processos de um empresa em relação aos dos líderes do setor. As empresas adotam o *benchmarking* para compreender melhor como as empresas excepcionais atuam, de modo que possam melhorar suas próprias operações. Medidas típicas usadas em *benchmarking* incluem o custo unitário, a necessidade de reparos (quebras) por cliente, o tempo de processamento por unidade, o índice de retenção dos clientes, a receita por unidade, o retorno do investimento e os níveis de satisfação do cliente. Aquelas pessoas envolvidas em iniciativas de melhoria contínua apóiam-se no *benchmarking* para formular metas e alvos de desempenho.

O processo de *benchmarking* concentra em estabelecer metas quantitativas para melhoria contínua. O *benchmarking* competitivo baseia em comparações com um concorrente direto no mesmo setor. O *benchmarking* funcional compara áreas como administração, atendimento ao cliente e operações de vendas com as de empresas excelentes em qualquer setor.

O *benchmarking* interno envolve a utilização de uma unidade organizacional com desempenho superior como termo de comparação para outras unidades. Essa forma de *benchmarking* pode ser vantajosa para as empresas que possuem diversas unidades de negócios ou divisões. Todas as formas de *benchmarking* são mais bem aplicadas em situações nas quais se necessita um de programa de melhoria contínua a longo prazo.

3.4.6 FERRAMENTAS DE ANÁLISE DE DADOS

O primeiro passo para melhorar a qualidade de uma operação é a coleta de dados. Os dados podem ajudar a identificar operações que exigem melhoria e a intensidade da ação corretiva necessária. Existem várias ferramentas para organizar e apresentar dados a fim de identificar áreas para melhoria da qualidade e do desempenho: fluxogramas, mapas de processo, listas de verificação, histogramas e gráficos de barras, gráficos de Pareto, gráficos de dispersão, diagramas de causa e efeito, gráficos e gráficos de controle.

a) Listas de verificação

A coleta de dados por meio de uma lista de verificação muitas vezes é o primeiro passo na análise dos problemas de qualidade. Uma lista de verificação é um formulário

usado para registrar a freqüência de ocorrência de certas características de produto ou serviço relacionadas à qualidade. As características podem ser medidas em uma escala contínua (por exemplo, peso, diâmetro, tempo ou comprimento) ou em uma base sim ou não (por exemplo, descoloração da pintura, odores, atendentes ríspidos ou muita graxa).

b) Histogramas e gráficos de barras

Os dados de uma lista de verificação muitas vezes podem ser apresentados de modo sucinto e claro com histogramas ou gráficos de barras. Um histograma é um resumo de dados medidos em escala contínua mostrando a distribuição de freqüência de algumas características da qualidade (em termos estatísticos, a tendência central e a dispersão dos dados). Muitas vezes, a média dos dados é indicada no histograma. Um gráfico de barras é um conjunto de barras representando a freqüência de ocorrência de características de dados medidos em base sim ou não. A altura da barra indica o número de vezes que uma característica específica de qualidade foi observada.

c) Gráficos de Pareto

Quando os gerentes constatam diversos problemas de qualidade que precisam ser resolvidos precisam decidir qual deve ser atacado primeiro. Vilfredo Pareto, cientista italiano do século XIX cujos trabalhos estatísticos concentraram-se em desigualdades de dados, propôs que a maior parte de uma 'atividade' é causada por relativamente poucos de seus fatores. Em um problema de qualidade de um restaurante, a atividade poderia ser número de reclamações dos clientes e o fator, 'garçom descortês'. Para um fabricante, a atividade poderia ser os defeitos do produto e o fator, uma 'peça faltante'.

O conceito de Pareto, denominado regra 80-20, é que 80 por cento da atividade é causada por 20 por cento de fatores específicos. Ao se concentrar nos 20 por cento dos fatores (os itens vitais), os gerentes podem atacar 80 por cento dos problemas de qualidade.

d) Diagramas de dispersão

Os gerentes algumas vezes suspeitam, mas não estão seguros de que um certo fator está causando um problema de qualidade específico. Um diagrama de dispersão, que é um gráfico de duas variáveis indicando se elas estão relacionadas, pode ser usado para constatar ou negar a suspeita. Cada ponto no diagrama de dispersão representa a observação de um dado. Por exemplo, o gerente de uma fundição pode suspeitar que os defeitos nas peças são uma função do diâmetro da peça. Um diagrama de dispersão pode ser traçado indicando o número de peças defeituosas encontradas para cada diâmetro produzido. Após o diagrama estar completo, qualquer relação entre diâmetro e número de defeitos pode ser observada.

e) Diagramas de causa e efeito

Um aspecto importante do GQT é vincular cada aspecto de qualidade valorizado pelo cliente aos insumos, métodos e passos do processo que acrescentam um atributo específico ao produto. Uma maneira para identificar um problema de projeto que precisa ser corrigido consiste em elaborar um diagrama de causa e efeito que relaciona um problema de qualidade importante a suas causas potenciais. Desenvolvido inicialmente por Kaoru Ishikawa, o diagrama auxilia a alta administração a vincular as queixas dos clientes diretamente às operações envolvidas. Operações que não

possuem relação com um defeito específico não são indica das no diagrama para esse efeito.

O diagrama de causa e efeito algumas vezes é denominado diagrama espinha de peixe. O principal problema de qualidade é considerado a 'cabeça' do peixe, as principais categorias de causas potenciais, 'ossos' estruturais, e as prováveis causas específicas, a 'espinha'. Ao traçar e usar um diagrama de causa e efeito, um analista identifica todas as principais categorias de causas potenciais do problema de qualidade. Por exemplo, essas podem ser relacionadas às pessoas, máquinas, materiais e processos. Para cada categoria principal, o analista relaciona todas as causas provável do problema de qualidade. Assim, na categoria pessoal podem ser indicados 'falta de treinamento', 'má comunicação` e "absenteísmo'. Um *brainstorming* auxilia o analista a identificar e classificar adequadamente todas as causas suspeitas.

f) Gráficos

Gráficos representam dados em uma variedade de formas pictóricas, como gráficos de linha e gráficos de torta. Gráficos de linha representam dados seqüencialmente com pontos unidos por segmentos para ressaltar tendências dos dados. Esses gráficos são usados em gráficos de controle e previsão. Gráficos de torta representam fator de qualidades como fatias de uma torta; o tamanho de cada fatia é proporcional ao número de ocorrências dos fator. Os gráficos de torta são úteis para indicar dados de um grupo de fatores que podem ser representados como porcentagens, totalizando 100 por cento.

g) Gráficos de controle

Para determinar se as variações observadas são anormais, podemos medir e indicar a característica de qualidade obtida de uma amostra em um diagrama com escala de tempo denominado gráfico de controle. Um gráfico de controle possui um valor nominal, ou linha central, que normalmente é um alvo que os gerentes gostariam que o processo atingisse, e dois limites de controle baseados na distribuição de amostragem da medida de qualidade. Os limites de controle são empregados para julgar se uma ação é necessária. O valor maior representa o *limite superior de controle (LSC)* e o valor menor, o *limite inferior de controle (LIC)*. Os limites de controle estão relacionados com a distribuição da amostra. Uma amostra estatística que se posiciona entre o LSC e o LIC indica que o processo está apresentando causas comuns de variações; um valor que recai fora dos limites indica que o processo está apresentando causas de variação atribuíveis. As observações que recaem fora dos limites de controle nem sempre indicam má qualidade.

4. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

4.1 COMERCIALIZAÇÃO DO CLORETO DE POTÁSSIO

É de responsabilidade da Gerência de Comercialização a execução da venda de toda a produção da unidade. O processo de comercialização do cloreto de potássio é feito anualmente e de acordo com estratégias que ofereçam alternativas para definição de posicionamento, seleção e segmentação de mercados, através de análise dos ambientes internos e externos com o objetivo de obter a maior receita possível na comercialização do cloreto de potássio .

Em seguida, verifica a elaboração da proposta do planejamento de comercialização do cloreto de potássio, na qual são solicitados aos clientes, via fax ou e-mail, no final do ano, as intenções de compras mensais para o ano seguinte. Depois do recebimento da programação da gerência de produção e do planejamento anual da produção é consolidada uma programação anual de vendas (Plano Anual de Vendas) que atenda às partes envolvidas. A gerência de comercialização divulga através de fax ou e-mail para todos os clientes sua cota mensal por produto.

Em cima do plano anual de vendas a proposta orçamentária de receita é elaborada decorrente das vendas do cloreto de potássio, na qual se tem o mapa com o acompanhamento de cada cliente, por produto. A tabela de preço é elaborada para os produtos vendidos, sendo que o preço praticado pela CVRD tem que ser competitivo com o preço do mercado internacional, ou seja, o preço do produto importado mais o frete, custos portuários e frete de internação menos o frete da unidade até o destino mais o ICMS do estado define o preço do produto interno, conforme a figura a seguir:



Figura 3: Formação de preço

Fonte: GACOW

Entende-se como locais de mistura, os estados onde se concentram as principais empresas misturadoras do país, e que tenham cotas disponibilizadas pela CVRD, ou seja: Região 1: Pernambuco (abrangendo PE, PB, RN, CE, AM, PI, MA e PA); Região 2: Alagoas; Região 3: Sergipe; Região 4: Bahia; Região 5: Espírito Santo ; Região 6: Minas Gerais centro; Região 7: Minas Gerais sul; Região 8: Minas Gerais triangulo; Região 9: Goiás , Distrito Federal; Região 10: Mato Grosso (abrangendo MT, MS, TO); Região 11: São Paulo (abrangendo SP, RJ e PR).

Conforme a formação de preço do produto, o valor do frete impacta diretamente no preço final, de acordo com a localidade, distância da unidade de Sergipe até os clientes e também da disponibilidade de frete e sazonalidade. Sendo os melhores preços conforme mostra o gráfico seguinte:

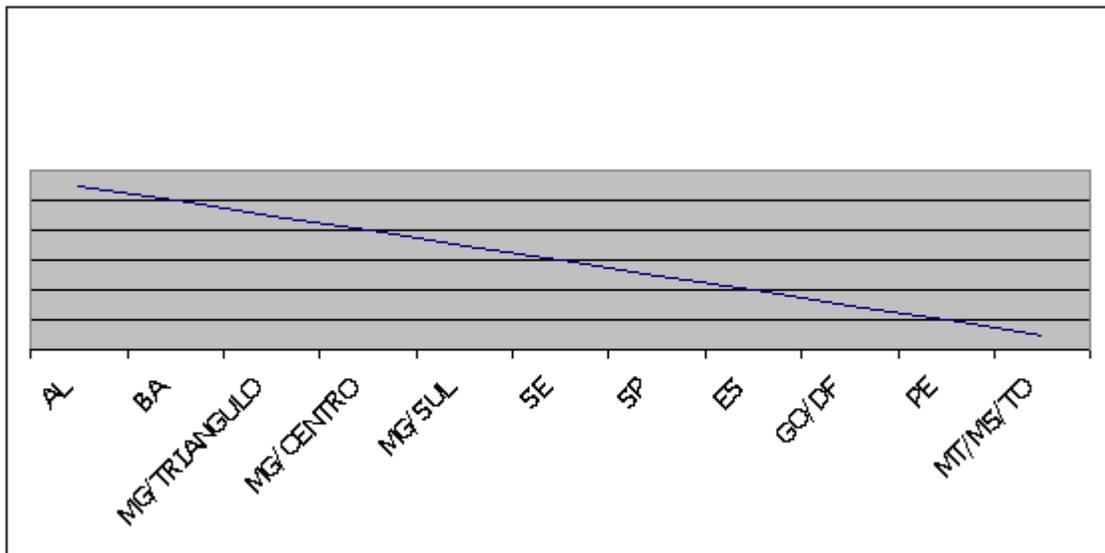


Gráfico 6: Escala de Melhor Preço
Fonte: GACOW

O acompanhamento das vendas são feitas normalmente por telefone, o cliente liga solicitando a quantidade, as condições de pagamento que podem ser à vista ou faturadas, até o prazo de 120 dias e o credenciamento da transportadora que irá retirar o produto, pois é o cliente que é responsável pelo transporte da mercadoria.

Todos os clientes da empresa que são em torno de 100, sendo que 14 destes clientes são responsáveis por 71% da vendas conforme gráfico abaixo:

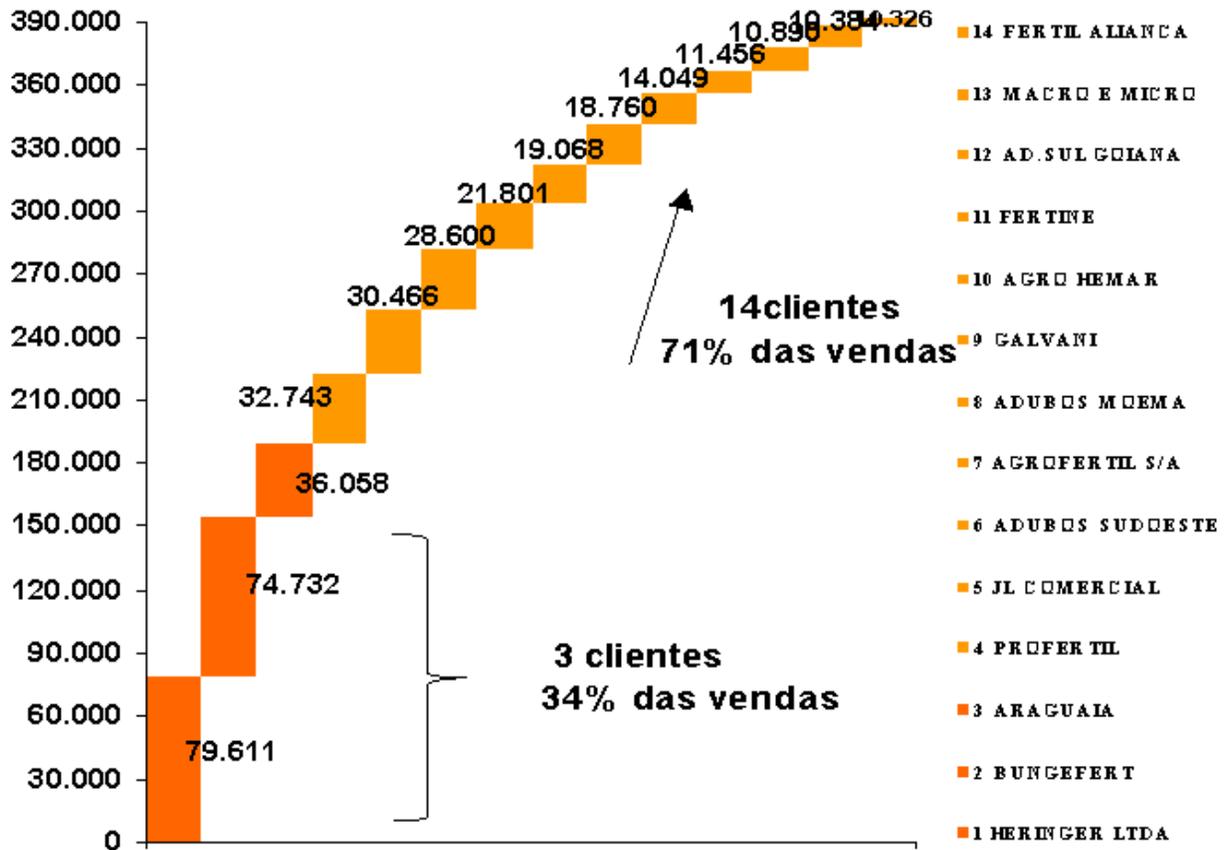


Gráfico 7: Vendas para os principais Clientes

Fonte: GACOW

A distribuição das vendas por região de maior consumo são Bahia, Goiás, São Paulo e Minas Gerais, conforme gráfico abaixo:

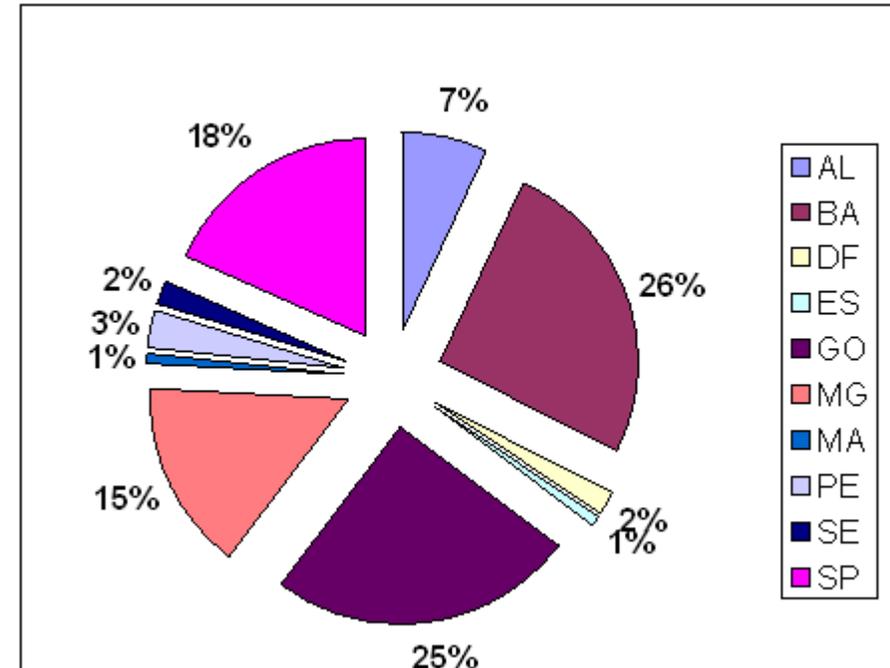


Gráfico 8 : Porcentagem venda por região
Fonte: GACOW

O carregamento do material expedido é feito por meio de pás carregadeiras diretamente nos caminhões, onde em seguida são pesados e emitida a nota fiscal. O galpão de estocagem tem capacidade para 50.000 toneladas.

4.2 PROCESSO DE EXPLORAÇÃO

O processo de lavra da mina de Taquari – Vassouras é do tipo subterrâneo convencional adotando o método de câmaras e pilares, utilizando equipamentos de desmonte e transporte do minério para superfície. Para o desmonte nos painéis de lavras são utilizados mineradores contínuos tipo *Marietta* (1) e *Shuttle-cars* (2), enquanto as galerias de desenvolvimento são escavadas por minerador contínuo tipo

Alpine (3), intertravado com correia flexível. O minério é transportado das frentes de lavras e desenvolvimento para os silos de transferência através de correias transportadoras e içado por *Skips* (4) até o pátio de estocagem na superfície ou alimentado diretamente para a Usina de Beneficiamento.

O cloreto de potássio é extraído a 600 metros de profundidade e até o momento já foram escavados 123 quilômetros de galerias. A temperatura ambiente das galerias é muito alta, na rocha chega a atingir 44°C – sendo imprescindível um eficiente sistema de ventilação, através de ventiladores de alta vazão e refrigeração.

A capacidade de extração do minério bruto é de 2,8 milhões de toneladas/ano e existem dois poços verticais, um de serviço e outro de extração. Para atender a todas as necessidades de produção no subsolo a mina é dotada de ampla infra-estrutura de apoio que consta de: carros para deslocamento de pessoal, oficina para manutenção de peças e equipamentos, almoxarifado, banheiro móveis, terminais de computador, sistema de rádio portátil. Na figura 2, pode-se observar todo processo de extração, através do Fluxograma Operacional do Subsolo.

(1) Marietta – minerador, que escava a rocha fazendo uma galeria circular, opera através de controle remoto, movida por motores elétricos 4100V., e pesa aproximadamente 150 toneladas.

(2) Shuttle-cars – carros transportadores tipo vai-vem, recebe o minério extraído dos mineradores, movido a motores elétricos 900V., pesa aproximadamente 18 toneladas.

(3) Alpine – minerador contínuo, escava a rocha no sentido lateral (esquerda/direita) e vertical (cima/abaixo) formando galerias. Movida por motores elétricos de 900V. pesa aproximadamente 80 toneladas.

(4) Skips – elevadores de carga com capacidade de 11 toneladas. No percurso de 500m, velocidade de 10,4 m/s.

Fluxograma Operacional do Subsolo

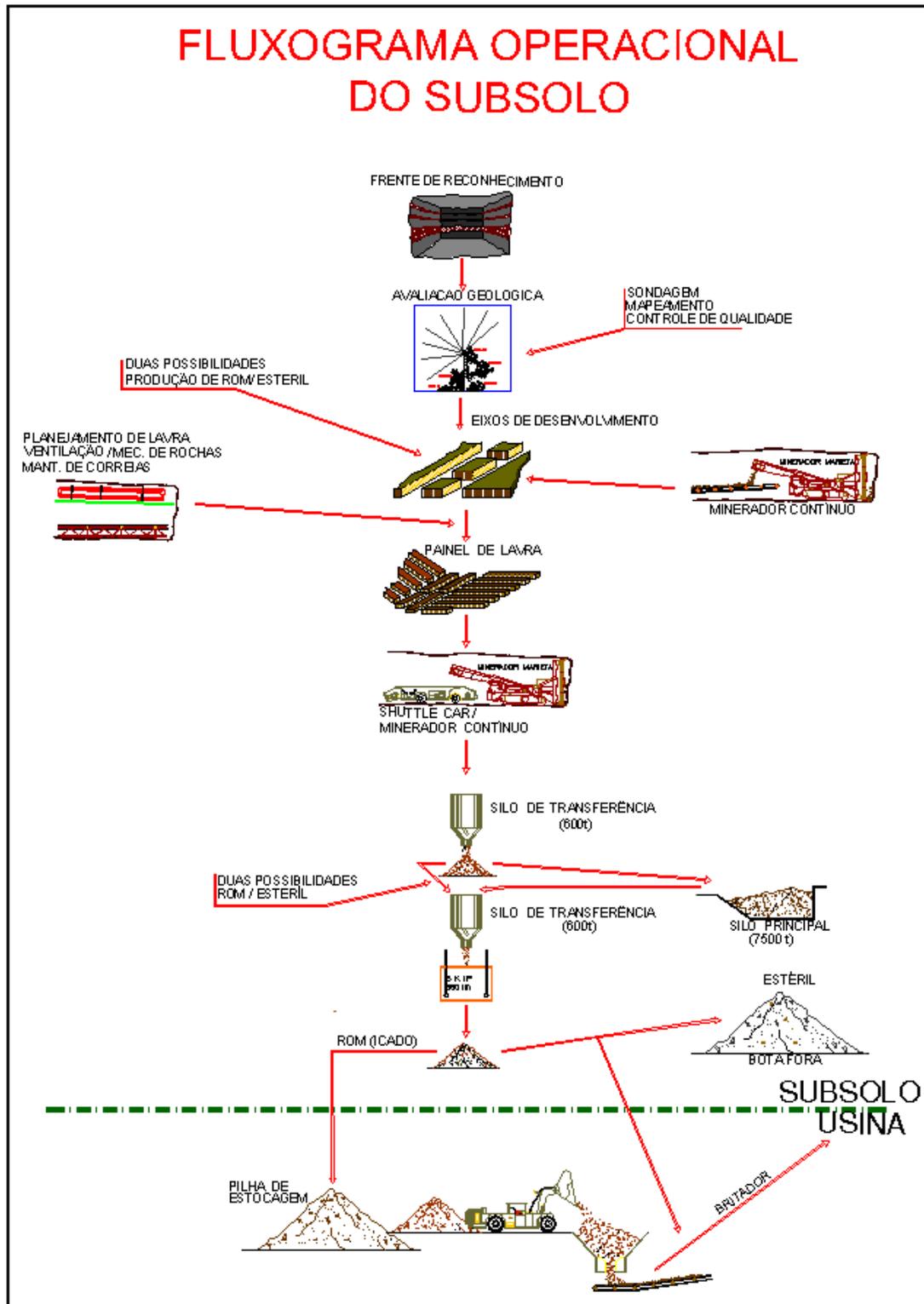


Figura 4 : Fluxograma Operacional do Subsolo

Fonte: CVRD/GEFEK

4.3 PROCESSO DE BENEFICIAMENTO

O processo de beneficiamento tem início com a alimentação do minério bruto proveniente do subsolo à unidade de britagem e peneiramento, para devida redução granulométrica e classificação preliminar. Em seguida, o minério segue para a unidade de concentração onde sofre nova redução de tamanho em moinhos de barras, nova classificação em peneiras, deslamagem, separação seletiva do mineral útil, (cloreto de potássio – KCl), num circuito de flotação e finalmente a centrifugação do produto concentrado. O produto concentrado centrifugado é conduzido a um secador de leito fluidizado, para retirar a umidade, e em seguida é encaminhado para a unidade de secagem e compactação.

Parte do concentrado seco é peneirado e transformado em KCl tipo *Standard*, cujo tamanho dos grãos encontra-se abaixo de 1 mm. A outra parte, correspondente a 90% do concentrado seco, passa por um sistema composto por compactadores de rolos e peneiras de alta frequência produzindo o KCl tipo granular, cujo tamanho dos grãos encontram-se entre 1 a 4 mm. Ambos os produtos são transportados para o galpão de estocagem, com capacidade para 50.000 toneladas, onde se processa a expedição. A usina de beneficiamento tem capacidade para produzir hoje 850 mil toneladas/ano de cloreto de potássio e gera como principal subproduto o cloreto de sódio, que atualmente é descartado no mar via salmourado, com 37 quilômetros de extensão.

No processo de beneficiamento, uma série de indicadores chefes e requisitos ambientais estão estrategicamente definidos, cujos pontos críticos são monitorados através de rotinas sistemáticas instituídas ao longo das unidades de produção, por meio de amostragens de campo realizadas pelo laboratório químico, leitura on line das variáveis de processo disponíveis na sala de controle da usina e através da rede local.

Fluxograma Simplificado da Concentração

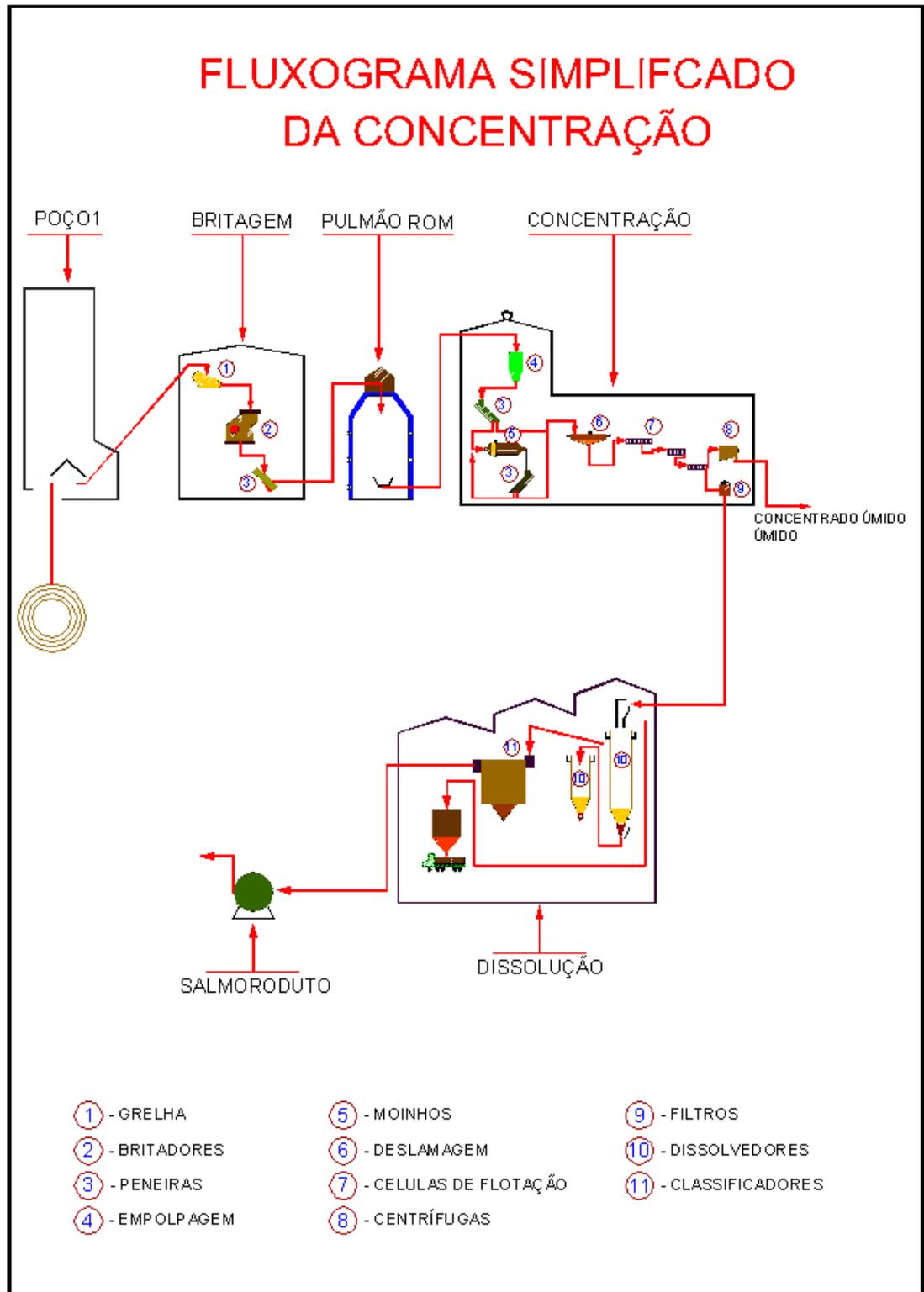


Figura 5 : Fluxograma Simplificado da Concentração

Fonte: CVRD/GEFEK

4.4 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

A análise granulométrica fornece a distribuição percentual, em peso, dos tamanhos dos grãos que constituem o material. Essa caracterização é essencial para os processos físicos voltados para a extração e síntese. Ou seja, a análise granulométrica permite identificar o tamanho e a distribuição dos grãos e junto com a composição mineralógica permite se obter o chamado “grau de liberação”.

A análise granulométrica é feita através de peneiras de diferentes aberturas e que são padronizadas internacionalmente. Cada peneira tem um número de aberturas por polegada linear denominado “*mesh*”. Logo, quanto maior o “*mesh*”, maior o número de aberturas e, conseqüentemente, mais fino deverá ser o grão para que passe por ela. Assim, para materiais grosseiros, usa-se peneiras de baixo “*mesh*” e para finos usa-se peneiras com maior “*mesh*”.

4.5 ESPECIFICAÇÃO DO CLORETO DE POTÁSSIO GRANULAR

a) Composição química

A especificação da composição química dos produtos granular e *standard* base seca, é definida pela tabela a seguir de acordo com o ministério da agricultura, sendo que o teor de cloreto de potássio é o principal referencial da qualidade do produto.

	KCl	K ₂ O	NaCl	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	SO ₄ =	RI
% Máx	96,00	60,64	6,80	0,17	0,08	0,41	0,61
% Mín	91,81	58,00	2,90	0,05	0,01	0,18	0,30

Tabela 3 : Composição química do Cloreto de Potássio

Fonte: Ministério da agricultura

b) Composição granulométrica

A especificação da qualidade da granulometria do produto granulado é definida pela porcentagem acumulada retido nas malha granulométricas especificadas, com um percentual de tolerância em cada malha de acordo com definição do ministério da agricultura.

mm	4,00	1,00	0,50
mesh	05 #	16 #	32 #
%	MÁX 3,00	MÍN 90,00	MÍN 95,00

Tabela 4 : Faixa granulométrica do Cloreto de Potássio granulado

Fonte: Ministério da agricultura

O percentual de umidade do produto granulado deverá ser menor que 0,3 %

4.6 QUALIDADE DO PRODUTO GRANULADO

A figura 4 descreve o fluxograma simplificado da área do acabamento (área da Compactação) onde foi desenvolvido o trabalho, para identificar e diagnosticar as principais variáveis que afetam a qualidade do produto granular quanto à presença de finos, e definir as ações para corrigir as anomalias levantadas.

Fluxograma Simplificado do Acabamento

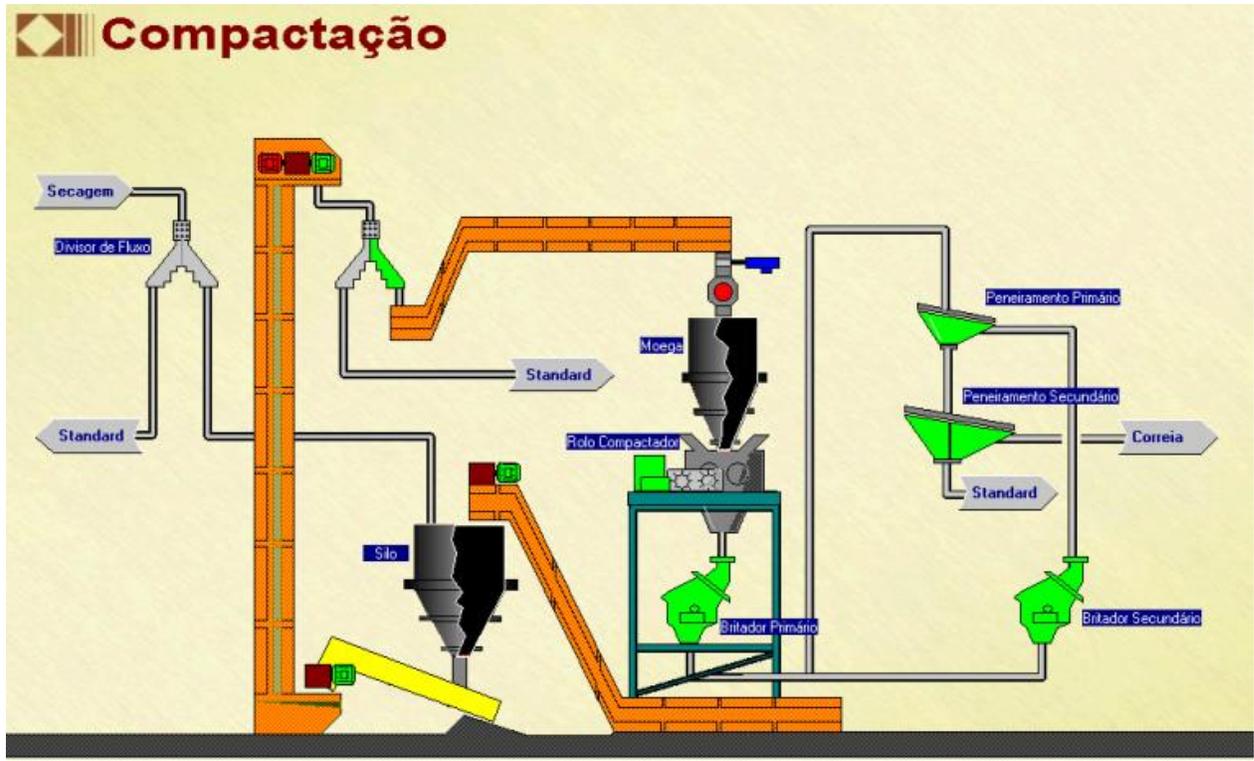


Figura 6 : Fluxograma Simplificado do Acabamento

Fonte: CVRD/GEFEK

Após a secagem do concentrado, o material é enviado para a área de compactação em uma temperatura média de 150°C por meio de transportadores de corrente e de caçambas, no qual irá alimentar as moegas de alimentação dos rolos compactadores através de um sistema de controle automático de nível. Os rolos compactadores operam com uma pressão de trabalho na faixa de 220 bar, para a formação das placas. Estas placas alimentam o britador primário de impacto, com o objetivo de reduzir até atingir tamanhos desejáveis, que irão alimentar o peneiramento primário, para a primeira classificação através de peneiras vibratórias de alta frequência com malha de abertura de 4 mm. O produto retido é o material grosseiro que

retorna para um britador de impacto secundário para nova redução granulométrica. O material passante é o produto com finos, onde é enviado para a linha de peneiramento secundário com abertura da malha de 2mm. O material passante das peneiras secundárias são os finos que retornam para o circuito para ser reprocessado. O material retido é o produto final que é enviado para o galpão de estocagem. Existe o sistema de captação de pó por meio de filtros de mangas, onde todo o pó gerado no sistema é captado e retornado para o circuito.

4.7 RECLAMAÇÕES DOS CLIENTES

A Gerência de comercialização recebeu várias reclamações de clientes a respeito da granulometria do produto, quanto à presença de partículas finas abaixo de 1 mm e também a presença de pó no material recebido pelos clientes. O produto granulado com a qualidade total deve estar com a fração granulométrica entre 1 e 4 mm, que corresponde a faixa de 5 a 16 *mesh*. Raramente, há ocorrências de reclamações quanto a material com partículas grossas e com o teor de cloreto de potássio do produto abaixo do especificado.

A tabela 5 apresenta o levantamento das reclamações dos clientes no primeiro semestre do ano de 2005, quanto à qualidade do produto entregue às misturadoras. As reclamações são oriundas de acordo com a entrega do produto que é enviado por meio de caminhões e analisado assim que é descarregado. O percentual de reclamação dos clientes no primeiro semestre corresponde a 0,088% do produto expedido.

Cientes	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	O	T
Finos	2	1	3	0	0	1	0	0	0	0	0	1	8
Grossos	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Teor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 5 : Número de reclamações dos clientes

Fonte: Gacow

Foi feito um acompanhamento e levantamento da qualidade e quais eram as reclamações dos clientes. De posse das reclamações foram investigadas as possíveis causas daqueles desvios da qualidade do produto.

4.8 UTILIZAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE

4.8.1 Brainstorming

Diante das reclamações da área comercial repassada á área de produção da usina, foi definido pelo gerente de produção uma reunião com os supervisores de produção e manutenção para levantamento das principais causas que estavam afetando a qualidade do produto. Desta reunião foi definido um encontro, “*Brainstorming*”, com os supervisores, técnicos, operadores, mecânicos e auxiliares para levantamento possíveis causas que estavam interferindo para a má qualidade do produto. A reunião foi conduzida pelo autor deste trabalho, onde foram anotadas todas as opiniões e idéias dos participantes conforme relatadas.

- Instalar retroalimentação de granular fora de especificação
- Verificar a regulagem de abertura de todos os britadores.
- Mapear o galpão de estocagem em seções

- Criar laudo de identificação do lote de produção
- Treinar laboratoristas e técnicos
- Substituir os anéis de briquetagem dos rolos compactores
- Embarcar sempre o produto mais velho
- Mapear as pilhas ao longo do tempo
- Aumentar as pressões de trabalho dos rolos
- Manter classificação visual do produto
- Conferir sincronismo dos rolos compactadores
- Definir área para descartes
- Substituir bobinas de vibração das peneiras
- Aumentar a dosagem de óleo
- Eliminar quebradores de placas
- Instalar inversores de frequência nos britadores
- Montar amostrador automático
- Diminuir calhas de descargas das correias
- Inspeccionar os rotores dos britadores.
- Telas das peneiras com baixa vibração
- Pressão de trabalho dos rolos compactadores
- Temperatura de descarga da secagem
- Instalar alimentador vibratório nas peneiras
- Índice de amina residual no concentrado
- Aumentar malha das telas da peneiras
- Montar peneiras com dois decks

- Adição de produtos aglomerantes
- Embarcar sempre o produto mais velho
- Composição Química e granulométrica do concentrado.
- Tela de uma das peneiras com remendo
- Definir área para descartes
- Bobinas de alta frequência com baixa vibração
- Manter classificação visual do produto
- Má distribuição na alimentação da peneira
- Diminuir captação de pó do sistema
- Raspadores da correias transportadoras com baixa eficiência

As idéias e opiniões mais relevantes definidas pelo grupo foram priorizadas para serem trabalhadas em um plano de ação, com o objetivo de eliminar as não conformidades que poderiam afetar na qualidade granulométrica do potássio granular produzido.

No “*Brainstorming*” ficou definido que outras ações seriam realizadas pela equipe de desenvolvimento para apresentar estudo de outras variáveis físico-químicas de processo que possam interferir na qualidade do produto como pressão de trabalho dos rolos compactadores, a temperatura de descarga da secagem, o índice de amina residual no concentrado, a adição de produtos aglomerantes e a composição Química e granulométrica do concentrado.

4.9 PLANO DE AÇÃO

Foram definidas as seguintes ações para o Plano de Ação, decorrentes do *brainstorming*, devido o granulado produzido estava com uma alta contaminação de finos e para eliminarmos esses finos foram priorizados os seguintes serviços:

ÁREA DE BRITAGEM

- Regular as aberturas entre placas dos britadores conforme padrão definido no Procedimento Operacional dos Britadores.
- Cumprir o Procedimento Operacional, para que em toda parada programada de linha confira as aberturas entre placas e faça as regulagens caso necessário.
- Foi detectado que o rotor do britador secundário da linha 2 (25-BR-04) estava com um desgaste muito acentuado, e foi programado a sua substituição por um rotor novo.

ÁREA DE PENEIRAMENTO (CLASSIFICAÇÃO).

- Revisar o cumprimento de procedimento na montagem e ajustes das telas das peneiras, o que estava causando baixa vibração das telas.
- Acompanhar o procedimento de montagem e ajustes das bobinas de alta frequência nas telas das peneiras.
- Substituir quadro de telas danificadas.
- Definir para que mantivesse quadros reserva de peneiras, montado na oficina, para uma eventual substituição, quando da detecção de falhas nas peneiras em operação.
- Verificar a amplitude das bobinas de alta frequência e substituir as que estiverem com baixa vibração em toda parada programada de linha ou quando identificar alguma problema.

➤ Devido à má distribuição na alimentação das peneiras, o material ia preferencialmente para um lado, Instalar chapas divisoras de fluxo na calha de alimentação da peneira para distribuir melhor o produto ao longo da peneira; fazendo com que se obtenha uma melhor produtividade da mesma.

ÁREA DE ESTOCAGEM

- Substituir raspadores das correias transportadoras que envia o material para o galpão de estocagem, para evitar que caía pó sobre a pilha de produtos.
- Manter classificação visual do produto
- Definir área para descartes
- Embarcar sempre o produto mais velho
- Montar amostrador automático

4.9.1 Plano de ação - 5W 1H

Foi definido um plano de ação na parte operacional e de manutenção, utilizando a ferramenta 5W 1H, sub-divididos nas áreas de britagem, classificação e estocagem.

O QUÊ ?	POR QUÊ ?	COMO ?	ONDE ?	QUEM ?	QUANDO ?
Verificar regulagem abertura dos britadores	Garantir as regulagem de processo	Fazendo medições entre placas	Compactação	Processo	Nas preventiva das linhas
Inspecionar rotores dos britadores	Verificar possível desgaste, diminuindo eficiência	Abrindo os britadores	Compactação	Manutenção mecânica	Nas preventiva das linhas
Desgaste em um dos rotores do britador	Apresenta baixa produção	Substituir rotor	Compactação	Manutenção mecânica	01/09/2005
Verificar vibração das telas das peneiras	Garantir eficiência no peneiramento	Cumprindo plano de manutenção	Compactação	Manutenção elétrica	Até 01/09/2005
Tela de uma das peneiras com remendo	Garantir eficiência no peneiramento	Substituir tela	Compactação	Manutenção mecânica	01/09/2005
Montagem dos quadro das telas das peneiras incorreto	Garantir vibração das telas	Revisar e acompanhar procedimento de montagem	Compactação	Manutenção mecânica	Nas preventiva das linhas
Manter quadro reserva das telas das peneiras	Para substituição imediata	Preparar quadro	Oficina	Manutenção mecânica	Até 15/09/2005
Bobinas de alta frequência com baixa amplitude	Garantir vibração da tela	Aumentar frequência e ou substituir bobinas	Compactação	Manutenção elétrica	Até 01/09/2005
Má distribuição na alimentação das peneiras	Melhor distribuição da alimentação das peneiras	Soldar chapas reguladoras de fluxo nas calhas	Compactação	Manutenção mecânica	Até 01/09/2005
Manter classificação visual do produto	Não embarcar produto suspeito de baixa qualidade	Separando e encaminhando para reprocessamento	Galpões 2 e 3	Expedição	Diário
Definir área para descartes	Evitar contaminação com produto fora de especificação	Mantendo o procedimento atual	Galpão	Expedição	01/09/2005
Embarcar sempre o produto mais velho	Evitar envelhecimento do produto	Praticando o FIFO (first in, first out)	Galpões 2 e 3	Expedição	15/09/05
Montar amostrador automático	Aumentar a confiabilidade nos resultados	Agilizando o projeto que está com a Engenharia	Área 26	Engenharia	30/09/2005
Raspadores das correias transportadoras com baixa eficiência	Reduzir custos com o reprocessamento	Agilizando o projeto que está com a Engenharia	Compactação	Manutenção mecânica	Até 15/09/2005

Tabela 6 : Plano de ação baseado no 5W 1H

Fonte: GAFUW

4.10 ANÁLISE DOS RESULTADOS

O gráfico 09 apresenta os resultados das análises granulométricas das linhas de produção no mês de agosto, antes da implantação do plano de ação para melhoria da qualidade do produto granulado.

Acumulado retido em 9# - Agosto 2005

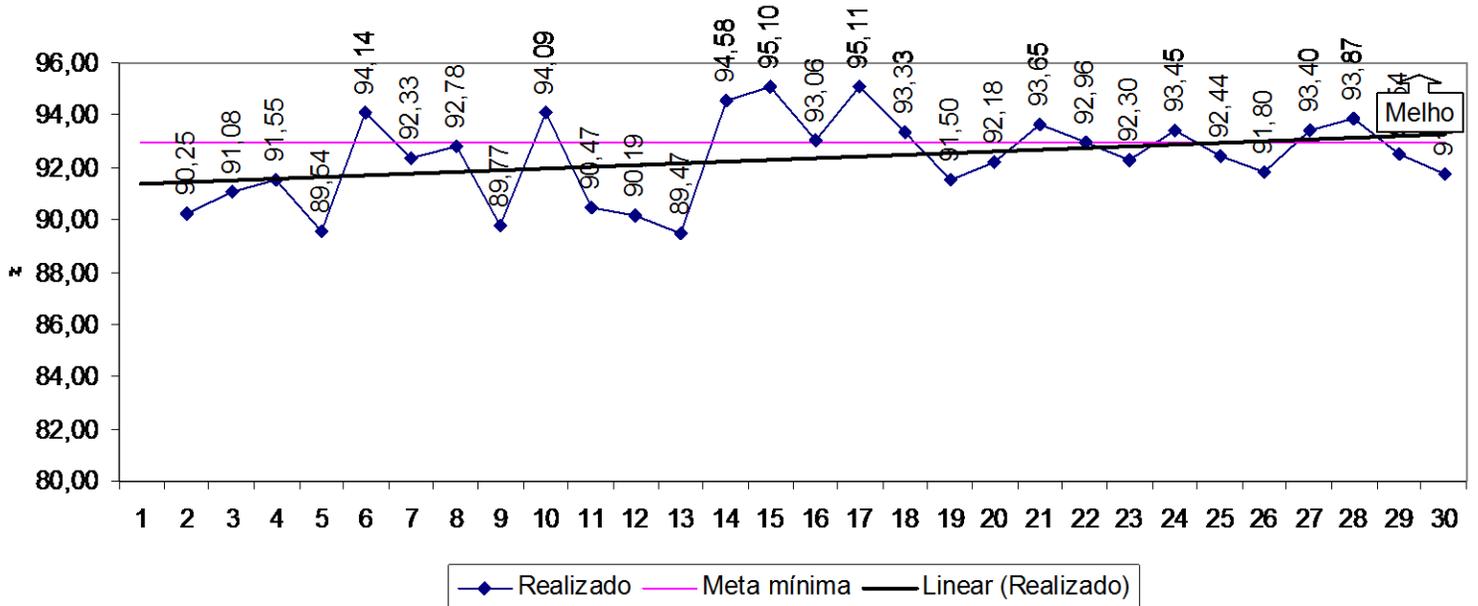


Gráfico 09: Análise granulométrica mês Agosto

Fonte: GAFUW

O gráfico 10 apresenta os resultados das amostras granulométricas após a implantação do plano de ação para melhoria da qualidade do produto granulado.

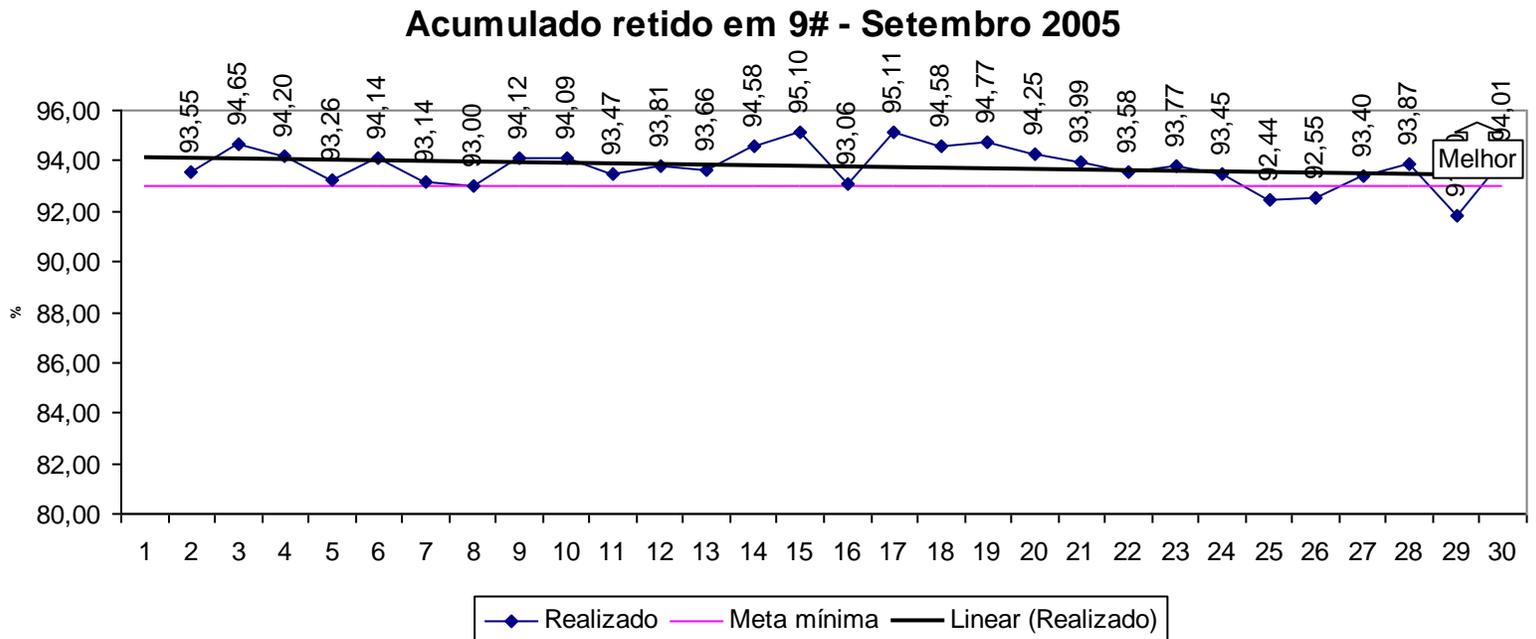


Gráfico 10: Análise granulométrica mês Setembro

Fonte: GAFUW

5. CONCLUSÃO

Nesse trabalho verificou-se a importância da padronização, organização e priorização das tarefas, como foi visto ao ser traçado o plano de ação para se corrigir os defeitos e desvios que estavam acontecendo na produção do potássio granulado. A gestão participativa, com maior envolvimento dos empregados, resolveu problemas de rotinas que aparentemente simples afetavam diretamente a qualidade do produto.

É imprescindível manter a filosofia da melhoria contínua de que qualquer aspecto de uma operação pode ser melhorado e de que as pessoas envolvidas mais de perto encontram-se em melhor posição para identificar as mudanças que devem ser feitas. Não esperar até que ocorra um problema de grandes proporções para então agir.

É importante trabalhar com todos os envolvidos, promovendo a transparência nos objetivos da empresa, além de promover o monitoramento de satisfação dos clientes. A importância dos resultados da comercialização do Cloreto de potássio, estão diretamente relacionados à receita da companhia, conseqüentemente ampliando valor para o acionista.

Os índices de falhas na granulometria do produto diminuíram sensivelmente, de acordo com os gráficos de acompanhamento da qualidade do produto destinado à comercialização. Sendo imprescindível manter a melhoria contínua para garantir a qualidade do produto dentro das especificações recomendadas para atender ou até mesmo superar as expectativas dos clientes.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAMPOS, Vicente Falconi, Controle da qualidade total, 6ª ed. Belo Horizonte: Bloch 1992.

DRUCKER, Peter. Prática de administração nas empresas; 4ª ed. São Paulo: 1991

HISTÓRIA DA VALE, Companhia Vale do Rio Doce, 2004

KOTLER, Philip. Administração de marketing: análise, planejamento, implementação e controle; tradução Ailton Bonfim Brandão, 6ª ed. São Paulo: Atlas.2004.

LAS CASAS, Alexandre. Técnicas de vendas, 3º ed. São Paulo: Atlas.2001.

LOPES, Alfredo Scheid. Potássio na agricultura brasileira. Anais do simpósio sobre Potássio na Agricultura Brasileira, 1982.

MEGIDO, José Luiz Tejon. Marketing & Agribusiness, 3ª ed. São Paulo: Atlas.2003.

SAMPAIO, João Alves, Usinas de beneficiamento de minérios do Brasil, Rio de Janeiro: CETEM. 2001.

RITZMAN, Larry P.. KRAJEWSKI, Lee J. Administração da produção e operações, tradução Roberto Galman,1ª ed. São Paulo: Pearson.2004.

YAMADA, T. Potássio na Agricultura Brasileira, anais do Simpósio sobre Potássio na Agricultura Brasileira, 1982.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

MARTINS, Joel. Subsídios para redação de dissertação de mestrado e tese de doutorado. 3 ed. São Paulo : Moraes, 1996.

MOREIRA, A. Daniel. Administração da produção e operações, 6ª ed. São Paulo: Pioneira.2002.

PORTER, Michael E. Competição: Estratégias competitivas essenciais. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

RUSSOMANO, Victor Henrique. Planejamento e acompanhamento da produção, 1ª ed. São Paulo: Pioneira, 1976.

WEINSTEIN, Art. Segmentação de mercado; tradução Celso A. Rimoli :São Paulo. Atlas 2003.

REVISTA RURALIDADE, Os Fertilizantes no Brasil, 1994.