

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE FORMIGA – UNIFOR-MG
COORDENAÇÃO GERAL DE GRADUAÇÃO
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
ANDERSON SANTOS DO NASCIMENTO**

**ESTUDO SOBRE A VIABILIDADE ECONÔMICA PARA
SUBSTITUIÇÃO DE ENSACADEIRAS EM UMA FÁBRICA DE CAL:
*UMA ANÁLISE DE INVESTIMENTO***

**FORMIGA – MG
2010**

ANDERSON SANTOS DO NASCIMENTO

**ESTUDO SOBRE A VIABILIDADE ECONÔMICA PARA
SUBSTITUIÇÃO DE ENSACADEIRAS EM UMA FÁBRICA DE CAL:
*UMA ANÁLISE DE INVESTIMENTO***

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Coordenação Geral de Graduação do UNIFOR-MG, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Marcelo Carvalho Ramos

**FORMIGA – MG
2010**

ANDERSON SANTOS DO NASCIMENTO

**ESTUDO SOBRE A VIABILIDADE ECONÔMICA PARA
SUBSTITUIÇÃO DE ENSACADEIRAS EM UMA FÁBRICA DE CAL:
*UMA ANÁLISE DE INVESTIMENTO***

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Coordenação Geral de Graduação do UNIFOR-MG, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Marcelo Carvalho Ramos

BANCA EXAMINADORA

Prof. Marcelo Carvalho Ramos
Orientador

Prof. Daniel Gonçalves Ebias
Examinador

**FORMIGA – MG
2010**

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo investigar a viabilidade econômica para a substituição de ensacadeiras em uma Mineradora na cidade de Arcos/MG, analisando os equipamentos atuais que apresentam grandes perdas intangíveis, onde há uma sobrecarga de mão de obra gerando horas extras e a perda de qualidade de vida dos colaboradores tanto da produção quanto da manutenção, pois para manter o equipamento em condições passam a maior parte do dia dentro da fábrica, assim comparando com os existentes no mercado. Para isso, foi feito um estudo com os índices técnicos e econômicos, sendo primordiais para os resultados de sustentação da Mineradora, e uma análise de investimentos que envolvam a otimização dos resultados para a empresa, o trabalho será embasado em registros disponíveis pela empresa para análise do equipamento atual e com base nas informações técnicas fornecidas pelos fabricantes do mesmo equipamento, os resultados obtidos permitiram sob a visão dos acionistas a escolha do melhor equipamento objetivando uma posição estratégica em um mercado competitivo.

Palavras-chave: Índices técnicos e econômicos, análise de investimentos

ABSTRACT

The present work has as objective investigates the economical viability for the ensacadeiras substitution in a Mineradora in the city of Arcos/MG, analyzing the current equipments that you/they present great intangible losses, where there is an overload of work hand generating overtimes and the loss of quality of the collaborators' life as much of the production as of the maintenance, because to maintain the equipment in conditions they pass most of the day inside of the factory, like this comparing with the existent ones in the market. For that, it was made a study with the technical and economical indexes, being primordial for the results of sustentation of Mineradora, and an analysis of investments that you/they involve the optimization of the results for the company, the work will be based in available registrations by the company for analysis of the current equipment and with base in the technical information supplied by the manufacturers of the same equipment, the obtained results allowed under the shareholders' vision the choice of the best equipment aiming at a strategic position in a competitive market.

Keywords: Technical and economical indexes, analysis of investments

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Foto ilustrativa da ensacadeira pneumática atual	30
Gráfico 1 – Disponibilidade mecânica da ensacadeira EQ48002.....	32
Gráfico 2 – Produtividade da ensacadeira EQ48002	32
Figura 2 – Foto ilustrativa da ensacadeira por turbina	34
Figura 3 – Foto ilustrativa da ensacadeira pneumática	35
Quadro 1 – Perfomace técnica e econômica	37
Gráfico 3 – Custo anual com produção da cal.....	38
Gráfico 4 – Custo por tonelada de cal produzida	38
Gráfico 5 – Custo por saco de cal produzida.....	39
Gráfico 6 – Custo anual de produção da cal com rateio de despesas	40
Gráfico 7 – Custo por tonelada de cal produzida com rateio de despesas	40
Gráfico 8 – Custo por saco de cal produzida com rateio de despesas.....	41
Quadro 2 – Comparativo de despesas anuais	42
Quadro 3 – Resultado da análise de investimento	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Cálculo da análise de investimento ensacadeira por turbina.....	43
Tabela 2 – Cálculo da análise de investimento ensacadeira pneumática	44

LISTA DE SIGNIFICADOS

EQ48002 – Tag da ensacadeira da Mineração Terra Farta

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO	8
1.1 - Problema.....	9
1.2 - Justificativa.....	9
1.3 - Hipótese	10
2 - OBJETIVOS	10
2.1 - Objetivo geral	10
2.2 - Objetivos específicos	10
3. - REFERENCIAL TEÓRICO	11
3.1 - Contexto.....	11
3.2. - Conceito de custos e investimentos.....	12
3.2.1 - Conceito de custos.....	12
3.2.2 - Conceito de análise de investimentos	12
3.3 - A estratégia competitiva das empresas.....	12
3.4 - A engenharia econômica.....	13
3.5 - A sistemática de investimentos	14
3.5.1 - Retorno de investimentos.....	15
3.5.2 - Análise de sensibilidade	15
3.5.3 - Risco e incerteza.....	16
3.5.4 - Custo de capital e risco na análise de investimentos	17
3.5.5 - Alavancagem e estrutura de capital	18
3.5.6 - Parâmetros de atratividade	18
3.5.7 - Taxa mínima de atratividade (TMA)	19
3.5.8 - Fluxo de caixa	19
3.5.9 - Fluxo de caixa residual.....	20
3.5.10 - Entrada de caixa operacional.....	20
3.5.11 – Valor presente líquido (VPL)	21
3.5.12 – Taxa interna de retorno (TIR)	21
3.5.13 - Método Payback Simples.....	22
3.5.14 - Método Payback Descontado	22
3.5.15 - Racionamento de capital.....	23
3.6 - Conceitos básicos para estudos econômicos	23

3.6.1 - A Influência do imposto de renda na análise de investimentos.....	24
3.6.2 - A depreciação	24
3.6.3 - Métodos de depreciação	25
3.6.4 - Imposto de renda em estudos econômicos.....	25
3.7 - Substituição de equipamentos	25
3.7.1 - A substituição vista como alternativa de investimento	26
4 - METODOLOGIA	27
4.1 - Estudo de caso	28
4.2 - Abordagem da pesquisa	28
5 - ANÁLISE DE RESULTADO	30
5.1 - Equipamento atual e opções do mercado	30
5.1.2 - Histórico do equipamento atual.....	31
5.1.3 - Informações sobre os equipamentos disponíveis no mercado.....	33
5.2 - Retorno econômico esperado	35
5.3 - Análise dos dados coletados.....	36
5.4 - Análise do investimento	43
5.5 - Resultado da análise do investimento.....	45
6 - CONCLUSÃO	45
7 - REFERÊNCIAS.....	46

1 - INTRODUÇÃO

O calcário é uma rocha sedimentar constituída por calcite (carbonato de cálcio), incluindo, por vezes, também carbonato de magnésio. Este, pode conter, no entanto, outros minerais de carbonato como é o caso da aragonite e a dolomite, encontrando-se este último mais na pedra calcária dolomítica. Os diversos tipos de calcários podem apresentar estruturas extraordinariamente diferentes e originarem-se em circunstâncias ecológicas muitíssimo variadas, mas a maioria forma-se em ambientes marinhos. Por outro lado, podem ser originados em águas doces de pouca profundidade por precipitação química do carbonato de cálcio ou a partir de organismos com esqueleto calcário (protozoários, coraliários, moluscos, entre outros). O calcário possui numerosas aplicações, o que torna esta substância uma das mais importantes matérias-primas minerais, suas principais aplicações estão na produção de cimento, da cal, usado como corretivo de solo, fundentes em metalurgia, fabricação de vidro, como pedras ornamentais e na construção civil.

Uma particularidade na formação de rochas na cidade de Arcos situada na região centro oeste de Minas Gerais, é a homogeneidade do calcário que faz com que as indústrias instaladas na região tenham praticamente a mesma qualidade da matéria-prima, tornando a capacidade de produção e a qualidade na prestação de serviços os principais diferenciais competitivos deste mercado. A constante busca pela excelência dos serviços prestados pelas empresas de mineração de calcário, contribui para o aumento da concorrência gerada pelo mercado globalizado, cada vez mais intenso. Neste contexto, a empresa de Mineração Terra Farta inicia uma avaliação dos processos de produção da cal passando por cada etapa, procurando suprir as ineficiências identificadas, reforçar o que apresenta de positivo, além de buscar novas práticas operacionais que otimizem suas atividades. Neste sentido, este trabalho acadêmico propõe em fazer um estudo de viabilidade técnica e econômica de automatização de uma das fases mais importantes sob a ótica de custo do produto, o ensacamento da cal.

A empresa possui um sistema de produção contínua, caracterizado pelo grande volume de produção, produto padronizado e produção em grandes lotes. O ritmo de produção é acelerado e as operações são executadas sem interrupção ou mudança. Como o produto produzido é sempre o mesmo, e o processo produtivo

não sofre mudanças, assim o sistema pode ser aperfeiçoado continuamente. O que se procura com este tipo de produção é precisamente alcançar o baixo custo, grandes volumes e produção em massa.

1.1 - Problema

Uma organização que queira sobressair em um cenário competitivo, tem que ser excelente em todos os quesitos dentre os quais destaca-se: produtividade, qualidade, escala de produção, segurança e o custo de produção. Está inserida neste contexto, a empresa Terra Farta que atua no ramo de produção da cal, assim dentro dos quesitos citados necessita de um estudo que otimize uma das etapas de sua produção, o ensacamento da cal, visando aumento de produtividade, disponibilidade mecânica dos equipamentos e conseqüente redução no custo de produção, para sua permanência e êxito neste competitivo mercado. Dada a necessidade de cumprimento das metas e a situação dos equipamentos existentes, uma questão se coloca: diante das circunstâncias supracitadas, o investimento visando a substituição dos equipamentos de ensacamento de uma mineradora é uma alternativa economicamente viável?

1.2 - Justificativa

Em um cenário intensamente competitivo, a inovação é um dos principais diferenciais. Desta forma, dada a importância econômica que a fase de ensacamento da cal representa, um estudo sobre a viabilidade econômica de substituição das ensacadeiras se justifica pela possibilidade de ganhos a ela relacionada. Com o aumento do custo de manutenção atrelado ao crescente índice de paradas mecânicas, a baixa produtividade dos equipamentos causada pelo desgaste natural dos componentes da máquina, torna-se necessário um estudo detalhado da viabilidade técnica e financeira para substituição dos equipamentos existentes. A análise de viabilidade de troca de equipamentos se torna fundamental para dar suporte a uma tomada de decisão dos gestores da empresa.

Este estudo justifica-se pela oportunidade de ganho identificada pela empresa e principalmente pelo exercício de aprendizado a ser experimentado pelo aluno contribuindo para o crescimento pessoal e profissional, ao permitir o contato e

estudo de renomados teóricos acerca do assunto, o que proporciona maior conhecimento e habilidades práticas para tratar sobre o mesmo e conseqüentemente um melhor desempenho no trabalho, especialmente por ser funcionário de nível estratégico da organização estudada, e pela possível fonte de pesquisa que se tornará o estudo para o meio acadêmico.

1.3 - Hipótese

O estudo vai identificar a viabilidade econômica da substituição de uma ensacadeira, assim influenciando diretamente nos resultados da empresa, as hipóteses destacadas foram: aumento na produtividade, redução de custos e confiabilidade nos resultados, visando uma posição estratégica em um mercado altamente competitivo.

2 - OBJETIVOS

2.1 - Objetivo Geral

Fazer um estudo de viabilidade econômica para substituição de ensacadeiras em uma mineradora de Arcos/MG.

2.2 - Objetivos Específicos

- Analisar alternativas de equipamentos existentes no mercado para melhorar a competitividade do negócio.
- Identificar possibilidades de melhorias no processo de produção.
- Elaborar análise técnica e financeira, comparando a situação atual versus proposta.

3 - REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 - Contexto

Há quem diga que o século XX iniciou-se com a primeira guerra mundial. Esse evento parece acabar com conceitos até então determinísticos e introduziu transformações radicais, abstratas e perturbadoras, contrastando com até então confortável do século XIX.

A questão do retorno de investimento não é apenas mais uma discussão dos dias de hoje, que faz parte do ciclo de debates e formulação de teorias que dizem revolucionar a gestão empresarial. É uma questão crucial e vital para o equilíbrio da economia de um país e, da mesma forma, para a continuidade e sobrevivência das empresa. (KASSAI, 2002, p.13).

Um conceito fundamental fornecido por esse cenário em mutação foi permitir a possibilidade de conseguir noção mais adequada e apropriada sobre o risco e sua administração. Segundo Bruni & Famá (2002), as inovações tecnológicas aliadas à retomada do crescimento econômico mundial que fora interrompido pela crise de 1929, favoreceu o ambiente para a entrada de computadores e outros ambientes. Este fato ajuda a criar um caldo de cultura ideal para germinar e desenvolver um campo fértil de idéias e teorias novas que permitiram o avanço das finanças como campo de atividade que de uma forma ou de outra, afeta a todos indistintivamente. Ainda na concepção de Bruni & Famá (2002), os estudos de finanças passam, necessariamente pelo domínio dos aspectos que envolvem o valor do dinheiro no tempo, a contabilidade fiscal e gerencial, a gestão de custos e a formação dos preços, as decisões de investimentos e de financiamentos e a destinação final dos lucros. Ainda sob a visão de Bruni e Famá, (2002), as seguintes definições devem ser consideradas:

3.2 - Conceito de Custos e Investimentos

3.2.1 - Conceito de custos

Bruni & Fama (2002), afirmam que os custos representam os gastos relativos a bens ou serviços realizados na produção de outros bens ou serviços. Bruni & Fama classificam os custos de uma empresa da seguinte forma:

Custos fixos: São os custos que não variam dentro de determinado período em certa capacidade instalada em qualquer capacidade da empresa.

Custos variáveis: Seu valor altera diretamente em função da capacidade da empresa.

Custos Semi-fixos: Correspondem a custos que são fixos até determinado patamar, passando a ser variável depois de exceder a este patamar.

Custos Semi-variáveis: Custos variáveis que não acompanham linearmente a variação da produção, mas aos saltos, mantendo-se fixos dentro de certos limites.

3.2.2 - Conceito de Análise de Investimentos

Samanez (2002), define que analisar um investimento é uma técnica que permite avaliar alternativas diferentes de decisões econômicas e seus resultados, por comparação, para a tomada da melhor decisão, que atenda os objetivos da empresa.

3.3 - A Estratégia Competitiva das Empresas

Em um conceito bem simplista, Rodrigues (1999), buscando explicar o que vem a ser estratégia inicia abordando a competitividade, em que desde o início dos tempos os seres vivos lutam pela sobrevivência e manutenção da espécie. E quando duas espécies qualquer lutam pelo seu sustento da mesma forma, mais cedo ou mais tarde uma acaba deslocando a outra.

Segundo (PORTER, 1989, p.147), a diferenciação resultante de ações coordenadas em muitas atividades de valor será em geral mais duradoura, que exige mudanças enormes no comportamento do concorrente para que possam imitá-la.

Porter (1989), utiliza o termo estratégia competitiva e a define como sendo a de uma posição competitiva favorável em uma indústria no local onde ocorre a concorrência. A estratégia competitiva visa a estabelecer uma posição lucrativa e sustentável contra as forças que determinam a concorrência na indústria. Ainda na visão do autor as empresas devem perceber o ambiente competitivo com clareza, delimitando e protegendo uma posição que possa defender e não apenas depender da inércia do mercado.

Samanez (2002), afirma que existe uma grande literatura sobre estratégia, mas nenhuma definição universalmente aceita. Mesmo assim o autor conceitua estratégia pela visão de Mintzberg como sendo um conjunto de diretrizes conscientemente deliberadas que orientam as decisões organizacionais. Ainda pela visão do autor estratégia é um processo controlado, consciente e formal de integração entre uma empresa e seu ambiente, acompanhado pela alteração dos processos dinâmicos da empresa.

3.4 - A Engenharia Econômica

Conforme a definição apresentada Marques, *et al* (1985) a Engenharia Econômica compreende “os princípios e técnicas necessárias para se tomar decisões relativas à aquisição e à disposição de bens de capital, na indústria e nos órgãos governamentais”. Também a resumem como métodos e técnicas de decisão empregados na escolha entre alternativas de investimento tecnicamente viáveis, as quais as diferenças futuras foram expressas em termos de dinheiro.

Segundo (CASAROTTO & KOPITKE, 2000, p.13), os problemas de análise de investimentos são solucionados por técnicas de engenharia econômica, fundamentadas na ciência exata matemática financeira e outras disciplinas de apoio.

Para Casarotto e Kopittke (2000), a Engenharia Econômica objetiva a análise econômica de decisões sobre investimentos, tem aplicações amplas em empresas de diversos setores. Critérios econômicos, financeiros e critérios não mensuráveis devem suportar a decisão da implantação de um investimento. Logicamente, só os fatores econômico-financeiros pode não ser suficiente para a tomada de decisão.

Para Marques, *et al* (1985), o estudo de engenharia econômica visando averiguação do retorno de um investimento envolvem quatro importantes fatores: O problema a ser resolvido, as possíveis soluções, a avaliação de cada alternativa determinando vantagens e desvantagens e por fim a comparação e escolha da melhor alternativa.

Para Gitman (2001), a comparação a engenharia econômica tem como principal objetivo fornecer critérios de decisão para a escolha entre as opções de investimentos.

3.5 - A Sistemática de Investimentos

Para Galesne, *et al* (2001), a crescente exposição do mercado industrial à concorrência mundial exige de todos os gestores, empresários e analistas de negócios, uma atualização e um aprofundamento nos métodos de análise de investimentos. Seguindo a linha dos autores, a preocupação com a descrição e análise das decisões que envolvam a otimização dos resultados para a empresa, remonta desde sua criação; a prescrição de normas de decisão para a seleção de investimentos por parte de seus dirigentes, também, com certeza, não é nova. Entretanto, mais recentemente a importância de uma sólida compreensão dessas abordagens para o processo de seleção de investimentos, tanto as analíticas quanto às normativas, em todos os seus aspectos, vem sendo crucial para as empresas, uma vez que as mesmas se preparam, cada dia mais fortemente, para a competição global que se fundamenta.

Segundo Galesne, *et al* (2001), fazer um investimento consiste, para uma empresa, em comprometer capital, sob diversas formas, de modo durável, na expectativa de obter geração de valor consistente e melhorar sua condição econômica. Mas, como intuitivamente sabemos, uma decisão de investimento tem a existência do risco. Ainda na visão dos autores, vários elementos podem fazer com que as previsões com base nas quais se tomou uma decisão se tornem desatualizadas: um erro de avaliação do ritmo de evolução e crescimento de mercado, da intensidade da pressão da concorrência, da própria qualidade dos produtos fabricados, do equipamento utilizado para sua produção ou da previsão

dos retornos esperados, entre outros, podem transformar um sucesso em um estrondoso fracasso.

Para Marques, *et al* (1985), há duas razões para o investimento de capital:

- Oportunidades que se apresentam para a empresa
- Taxa de retorno do projeto maior que o custo de oportunidade

3.5.1 - Retorno de Investimentos

Na visão de Santos, *et al* (2000), os investimentos devem ser remunerados não apenas para atender a satisfação dos proprietários de capital, mas, principalmente, para garantir a continuidade dos negócios. Neste contexto o lucro passa a ser considerado um fator preponderante. Ainda na linha dos autores, a missão é cumprida quando se consegue atingir a eficácia empresarial, à medida que as preocupações básicas inerentes à vida da empresa são atingidas, concomitantemente o lucro deverá satisfazer ao retorno mínimo exigido pelos investidores.

3.5.2 - Análise de Sensibilidade

É uma técnica segundo Santos, *et al* (2000), que usualmente aplicada em situações em que não há quaisquer informações sobre a distribuição de probabilidades. Tendo como finalidade auxiliar na tomada de decisão, ao se identificar eventuais alterações de valores, como a TIR, o VPL e outros valores representativos do fluxo de caixa.

Para Marques, *et al* (1985), existem situações em que a matemática explica as probabilidades de ocorrência em variação de resultados. Na prática isto nem sempre acontece, cabendo ao responsável pela decisão verificar a influência em que pequenas mudanças nas suas estimativas que podem acarretar na solução final e decidir pelo resultado. Os autores complementam que números ajudam, mas não bastam, tem que ser examinados e reajustados à luz da razão.

Gitman (2001) caracteriza a análise de sensibilidade como um número de estimativas de retornos possíveis para obter uma percepção da variabilidade entre os resultados envolvendo uma estimativa pessimista, uma mais provável e uma

outra alternativa otimista associado a dado ativo. O risco de erro de um investimento poderia ser mensurado e contornado por um intervalo que seria na subtração do resultado pessimista pelo resultado otimista. Quanto menor o intervalo, menor o erro do valor estimado.

Ainda sob a visão de Gitman (2001), a análise de sensibilidade é a abordagem comportamental que utiliza inúmeros valores possíveis para uma dada variável, tal como entradas de caixa, para avaliar o seu impacto no retorno da empresa, medido como pelo VPL.

3.5.3 - Risco e Incerteza

Para Gitman (2001) risco se refere à chance de que um projeto vai provar-se inaceitável ou, mais formalmente, o grau de variabilidade de fluxos de caixa. Isto é, $VPL < \$ \text{ zero}$ ou $TIR < \text{custo de capital}$. Em definição mais básica risco é a chance de perda financeira. Segundo Marques, *et al* (1985), o custo de oportunidade é quando os fundos são investidos num certo negócio e perde-se a oportunidade de empregá-los a outros. O juro passa ser um custo no sentido de uma oportunidade perdida.

O risco de qualquer investimento proposto em um único ativo não deve ser visto independentemente de outros ativos. Novos investimentos devem ser considerados sob a luz de seu impacto sobre o risco e o retorno do portfólio de ativos. (GITMAN, 2001, p. 211).

Já para Santos, *et al* (2000), quando todas as ocorrências possíveis, ou estados futuros, de certa variável são conhecidas e encontram-se sujeitas a uma distribuição de probabilidade também conhecida, ou que pode ser calculada com algum grau de precisão existe risco. Quando essa distribuição de probabilidade não pode ser avaliada, diz que há incerteza. Ainda segundo os autores, a incerteza envolve situações de ocorrência não repetitiva ou pouco comuns na prática, cujas probabilidades não podem ser determinadas. Em suma, o risco é uma incerteza que pode ser medida; ao contrário, a incerteza é um risco que não pode ser avaliado.

3.5.4 - Custo de Capital e Risco na Análise de Investimentos

Na visão de Samanez (2002), o custo de capital atua como o maior elo de ligação entre as decisões de investimento em longo prazo da empresa e a riqueza de seus proprietários, conforme determinado pelos investidores do mercado. Na realidade, é um número usado para decidir se um investimento corporativo proposto vai aumentar ou diminuir o valor da ação da empresa. É evidente que os investimentos que apresentem $VPL > 0$ ou $TIR >$ que custo de capital seriam recomendados.

Para Gitman (2001), o custo de capital é a taxa de retorno que uma empresa deve obter em seus projetos de investimentos para manter o valor de mercado de suas ações. O autor acredita que o custo de capital deve ser considerado como a taxa de retorno exigida pelos fornecedores de capital de mercado para atrair seus fundos para a empresa.

Samanez (2002), considera algumas premissas importantes na relação custo de capital e análise de investimentos:

- Risco de Negócio/risco operacional - é o risco que a empresa corre de ser incapaz de cobrir os custos operacionais – supõe-se que não se altere. Essa premissa significa que a aceitação de um determinado projeto pela empresa mantém sua capacidade em saldar os custos operacionais inalterada.

- Risco Financeiro - é o risco que a empresa corre de ser incapaz de cumprir com os compromissos financeiros exigidos (juros, pagamentos de empréstimos, dividendos de ações preferências) – supõe-se que não se altere. Essa premissa significa que os projetos são financiados de tal forma que a capacidade da empresa para saldar os custos financeiros exigidos mantenha-se inalterados.

Para Woiler e Mathias (1996), existem basicamente dois tipos de riscos – risco interno e o externo. Os riscos internos são aqueles associados as alternativas ou hipóteses internas adotadas e os riscos externos estão relacionados as situações econômicas do país, evolução tecnológica, inflação, enfim, no que o investidor não tem controle. Para minorar os riscos existentes os autores sugerem que a análise de sensibilidade seja uma etapa cuidadosa e a estimativa muito bem feita.

3.5.5 - Alavancagem e Estrutura de Capital

Na concepção de Gitman (2001), a alavancagem de capital resulta do uso de ativos de recursos de custo fixo para aumentar os retornos aos proprietários da empresa. O autor complementa que normalmente os aumentos da alavancagem de capital resultam em um crescimento no retorno e no risco.

Já a estrutura de capital, Gitman (2001) conceitua como a combinação de dívida de longo prazo e capital próprio mantidos pela empresa pode alterar significativamente seu valor, ao afetar o retorno e o risco. Considera ainda que a estrutura de capital de uma empresa é uma de importância nas decisões de investimentos ao seu inter-relacionamento com outras variáveis financeiras de decisão. Decisões eficazes podem diminuir o custo de capital, resultando em um VPL mais alto e projetos mais aceitáveis, por conseguinte aumentando o valor da empresa. Ao passo que decisões inadequadas aumentam o custo de capital, diminuindo o VPL e tornando os projetos inaceitáveis.

Existem duas opções de custeio de capital: Capital próprio e terceiros.

O capital próprio de forma simples é o capital gerado do patrimônio líquido, ações preferenciais, ações ordinárias e lucros retidos.

O capital de terceiros é obtido na visão de dívida de longo prazo por forma de financiamentos.

3.5.6 - Parâmetros de Atratividade

Na visão de Santos, *et al* (2000), na análise de investimentos, faz-se necessária à definição prévia de alguns parâmetros para comparação, por exemplo, a Taxa Mínima de Atratividade, o Período Mínimo de Atratividade, etc. Todos esses indicadores serão detalhados posteriormente significam quais o método de análise é mais importante para a empresa naquele momento para os objetivos sejam alcançados as taxas ou o tempo de retorno, etc.

Para Marques, *et al* (1985), sintetizam a taxa de atratividade da seguinte forma: Em função da escassez do capital, o sistema de oferta e procura da economia fornece um preço para seu uso; assim, o capital tem de um modo geral, uma remuneração ou rentabilidade de garantia. Isto faz com que o mesmo sendo

usado pelo próprio dono ele represente um custo, o custo da oportunidade perdida. Ao usá-lo, o seu possuidor deixa de auferir pelo menos a rentabilidade oferecida pelo mercado. Isto implica que pelo menos a rentabilidade oferecida pelo mercado deve ser coberta, pois caso contrário, poderá ser perdido outras oportunidades mais rentáveis. Os autores ainda complementam o raciocínio com a seguinte frase: “Para um determinado investimento ser atrativo, deve render mais que as oportunidades de investimentos perdidas por sua causa”.

3.5.7 - Taxa Mínima de Atratividade (TMA)

Na concepção de Casarotto e Kopittke, (2000), a taxa mínima de atratividade é a taxa a partir da qual o investidor considera que estará obtendo ganho financeiro. É uma taxa associada a baixos riscos, ou seja, qualquer sobra de caixa pode ser aplicada.

Para Marques, *et al* (1985), a taxa mínima de atratividade apresenta um forte grau de subjetividade, podendo ser adotada como uma política econômica da empresa, sendo mudada conforme o risco oferecido pelo investimento, o capital disponível para investir, a tendência geral de aparecimento de aplicações mais rentáveis, o custo de capital, a estrutura de capital da empresa, dentre outros.

3.5.8 - Fluxo de Caixa

Gitman (2001) observa que os fluxos de caixa de investimento estão associados à compra e venda de ativos permanentes e participações acionárias. É gerado pelos ativos existentes e pelos novos ativos que serão adicionados à empresa aproveitando novas oportunidades de investimento. Portanto, parte da geração de lucros da futura empresa será proveniente da futura empresa.

Com base nas afirmações de Marques, *et al* (1985), o fluxo de caixa é um modelo de investimento em perspectiva, pois representam as alternativas de um estudo econômico através das entradas e saídas monetárias apresentadas com as respectivas datas. Segundo os autores as datas deverão aparecer sempre para o futuro, pois em um estudo econômico o passado só servirá para auxiliar nas previsões.

Santos, *et al* (2000), complementam os métodos quantitativos aplicados no fluxo de caixa é considerado um dos aspectos mais importantes na decisão de um investimento, por isso, a representatividade dos resultados de um investimento depende do rigor e confiabilidade com que os fluxos de caixa são gerados. Completa ainda que para fluxos de caixa de investimento normalmente é usado o fluxo de caixa postecipado, isto é, os capitais acontecem no final de cada período.

Samanez (2002), coloca que o fluxo de caixa resume as entradas e saídas efetivas de dinheiro ao longo do horizonte de planejamento de projeto, permitindo dessa maneira, conhecer a sua rentabilidade e a viabilidade econômica. Neste sentido, o autor ainda completa que os fluxos de caixa representam a renda econômica gerada pelo projeto ao longo de sua vida útil, ou seja, os ganhos que sejam superiores aos obtidos em qualquer outro investimento alternativo de igual risco.

3.5.9 - Fluxo de Caixa Residual

Gitman (2001), sintetiza que o fluxo de caixa resultante do término e liquidação de um projeto no final de sua vida econômica é o fluxo de caixa após o imposto de renda, excluindo as entradas de caixa operacionais, que ocorre no ano final do projeto. Conclui também que é importante reconhecer estes fluxos, pois eles podem afetar significativamente a decisão de dispêndio de capital.

Ainda na visão de Gitman (2001), para que seja usado o fluxo de caixa residual é necessário uma análise completa da real possibilidade de venda deste ativo no final de sua vida útil, o que muitas vezes não é possível se determinar com certeza.

3.5.10 - Entrada de Caixa Operacional

Para Gitman (2001), entradas de caixa operacionais são as entradas caixa relevante, resultante de um investimento em longo prazo, ao longo de sua vida. Na realidade, os benefícios esperados de um dispêndio de capital são medidos através das entradas de caixa operacionais, que são as entradas de caixa incrementais após o imposto de renda.

3.5.11 - Valor Presente Líquido (VPL)

De acordo com Santos, *et al* (2000), demonstração em valores monetários do investimento medida pela diferença entre o valor presente das entradas de caixa e o valor presente das saídas de caixa. O método VPL é o principal e melhor método utilizado na análise de investimento, pois além da consistência matemática, traduz o resultado em dinheiro revelando a riqueza absoluta do investimento.

Para Gitman (2001), o VPL é uma técnica de orçamento de capital encontrada ao se subtrair o investimento inicial de um projeto de valor presente de seus fluxos de entrada de caixa, descontados a uma taxa igual ao custo de capital da empresa.

Segundo Casarotto e Kopittke (2000), consideram que o VPL normalmente é utilizado para análise de investimentos isolados que envolvam o curto prazo ou que tenham baixos números de períodos, de sorte que um valor anual teria pouco significado prático para uma tomada de decisão.

Gitman (2001), sintetiza o conceito de VPL colocando que um investimento deve ser aceito se o VPL for positivo e rejeitado se for negativo, significando que se positivo o capital investido será remunerado e gerará lucro extra na data zero.

Gitman (2001), afirma que por considerar explicitamente o valor do dinheiro no tempo, o valor presente líquido é a técnica mais sofisticada de análise de orçamento de capital. O autor completa que essa técnica desconta os fluxos de caixa da empresa a uma taxa especificada. Essa taxa é chamada de custo de capital e refere-se ao retorno mínimo que deve ser obtido por um projeto, de forma a manter inalterado o valor de mercado da empresa.

3.5.12 - Taxa Interna de Retorno (TIR)

Na visão de Santos, *et al* (2000), a TIR é uma das maneiras mais sofisticadas de se avaliar análise de investimentos de capital, pois, ela representa a taxa de desconto que iguala num único instante os fluxos de entrada e saída dos fluxos de caixa. Ou seja, ela produz um VPL igual a zero.

Gitman (2001) complementa em que à medida que o valor do capital aumenta, o valor do VPL diminui, existindo um valor do custo de capital que anula o

VPL. A esse valor do custo de capital, expressa em uma taxa, que é denominada Taxa Interna de Retorno. Na visão do autor, a TIR depende do 'timing', ou seja, das entradas durante o período, e de sua distribuição temporal e o impacto da necessidade de capital de giro. Enquanto o valor da TIR for maior que o valor do custo de capital (K), o projeto deve ser aceito.

3.5.13 - Método Payback Simples

Também de acordo com Santos, *et al* (2000), payback é o período de recuperação de um investimento e corresponde na identificação do prazo gerado para que determinado investimento seja recuperado por meios dos fluxos de caixa líquidos gerados pelo investimento aplicado.

Segundo Gitman (2001) o método do payback simples não leva em consideração o custo de capital da empresa, e sim mede o prazo necessário para que os retornos consigam recuperar o valor investido. Ainda para Gitman este método é recomendado para ser usado como método inicial de análise tendo para isto as vantagens de fácil análise e aplicação e também por ser uma medida de liquidez do projeto, ou seja, quanto menor o prazo de recuperação, maior será a liquidez.

3.5.14 - Método Payback Descontado

Para Gitman (2001), o ponto forte do método é considerar o valor do dinheiro no tempo, pois o cálculo é realizado considerando o custo de capital da empresa, porém a contra-regra tem a desvantagem de não considerar todos os capitais do fluxo de caixa. Favorecendo assim como o Payback simples, projetos de curta maturação (investimento com retorno rápido) e baixa rentabilidade e rejeitam projetos de maior maturação e alta rentabilidade, projetos com Valor Presente Líquido positivo.

Ainda na visão de Gitman (2001) os períodos de paybacks são usados para calcular o período de tempo exato necessário para a empresa recuperar seu investimento inicial em um projeto, a partir das entradas de caixa. O autor completa eu embora bastante usado, o período de payback é geralmente visto como uma

técnica não sofisticada de orçamento de capital, uma vez que não considera explicitamente o valor do dinheiro no tempo, através do desconto do fluxo de caixa para se obter o valor presente. Normalmente, os paybacks devem ser usados somente como complemento às técnicas de decisão mais sofisticadas.

3.5.15 - Racionamento de Capital

Para Gitman (2001), as empresas trabalham com Racionamento de Capital. Por isso, é fácil perceber que elas têm mais projetos independentes aceitáveis do que dinheiro para empreendê-los. Teoricamente, as empresas deveriam aceitar todos os projetos que tivessem VPL's positivos (ou TIR > que o custo de capital). Mas, na realidade, a grande maioria das empresas operam sob racionamento de capital. Em geral as empresas tentam isolar e selecionar os melhores projetos aceitáveis, sujeitos a um orçamento de dispêndio de capital determinado pela administração. Na linha de pensamento do autor, o objetivo do racionamento de capital é selecionar o grupo de projetos que tenha o maior valor presente líquido global e não exija dispêndios superiores ao orçamento disponível.

Na realidade das empresas, sabemos que não se realizam todos os projetos de investimentos considerados rentáveis por falta de capitais necessários a sua realização. Essa situação pode decorrer do fato de que o mercado financeiro não estar disposto a satisfazer ao conjunto das demandas financeiras que lhe são dirigidas pela empresa. Neste caso, dizemos que estamos diante de um Racionamento Externo de Capital. O autor também coloca que o racionamento também pode decorrer do desejo dos dirigentes, quando estes limitam voluntariamente o nível de suas demandas no mercado financeiro, mesmo quando este está disposto a atender prontamente a essas demandas; neste caso, conclui-se que está diante de um Racionamento Interno de Capital. Os melhores projetos serão aqueles que, em conjunto, produzem o maior valor presente líquido.

3.6 - Conceitos Básicos para Estudos Econômicos

Na concepção dos autores Marques, *et al* (1985), todo estudo de viabilidade econômica tamanha sua magnitude só poderá ser bom se todas as alternativas

possíveis forem consideradas. A melhor que B, nada indica que não haja uma terceira superior a ambas. A engenharia econômica compara todas as alternativas e procura analisar suas diferenças. Tanto quanto possível essas diferenças deverão ser quantificadas em termos de receita e despesa, ou seja, em termos monetários. De um modo geral os fatores de maior peso em uma análise serão o custo, receitas, valores residuais, taxa mínima de atratividade, vida útil, etc.

3.6.1 - A Influência do Imposto de Renda na Análise de Investimentos

Casarotto e Kopittke (2000), resumem o imposto de renda como sendo uma forma de imposto incidente sobre o lucro das empresas. Fatores como a amortização de financiamentos (é saída de caixa, mas não é despesa), a depreciação (não correspondida por saída de caixa), vendas a prazo (representam receitas em um período e entrada de caixa em outro) e outros com características especiais, podem influir significativamente na análise por seu efeito no imposto de renda. Principalmente por afetarem de forma diferente a análise de lucro e a análise de fluxo de caixa.

3.6.2 - A Depreciação

Para Casarotto e Kopittke (2000), a depreciação é contabilmente definida como a despesa equivalente à perda de valor de determinado bem, seja por deterioração ou obsolescência. Não é um desembolso, é uma despesa e como tal pode ser abatida das receitas diminuindo o lucro tributável e conseqüentemente o imposto de renda, este sim um desembolso real e com efeitos sobre o fluxo de caixa.

Para Marques, *et al* (1985), acreditam que a depreciação é excluída do lucro tributável porque existem bens e direitos do ativo imobilizado de empresas que perdem valor no tempo e manter o ativo pelo seu valor original não é correto. Assim, a legislação tributária permite deduzir do lucro uma parcela correspondente a este desgaste.

3.6.3 - Métodos de Depreciação

Para Gitman (2001), o período de tempo no qual um ativo é depreciado – sua vida útil – pode afetar o padrão dos fluxos de caixa. Quanto mais curta for a vida útil de um ativo, mais rapidamente o fluxo de caixa criado pela baixa contábil será recebido. Segundo Gitman (2001) a limitação da vida útil do bem é devida a duas causas:

Causas físicas - São o uso, o desgaste natural e a ação dos elementos da natureza.

Causas funcionais - A inadequação e o obsolescimento. Essas causas estão ligadas aos efeitos do aparecimento de substitutos mais aperfeiçoados.

3.6.4 - Imposto de Renda em Estudos Econômicos

Para Marques, *et al* (1985), reafirmam que o imposto antes de tudo é uma despesa, um dinheiro gasto a ser deduzido do fluxo de caixa. Portanto ele deve ser levado em conta nas escolhas das alternativas, porém não significa que deve ser incluído sempre nos cálculos. Há casos em que a melhor alternativa antes do imposto continua sendo a melhor após. Por outro lado a taxa mínima de atratividade que satisfaça o investidor antes do imposto de renda pode se tornar desinteressante se este for considerado.

3.7 - Substituição de Equipamentos

Na concepção de Casarotto e Kopittke (2000), há vários motivos que podem tornar uma viabilidade econômica viável na substituição de equipamentos. Deterioração, avanço tecnológico, a perda de capacidade na operação, etc. Isto no geral se justifica na visão dos autores, pois, no geral as despesas de manutenção superam e muito o valor dos investimentos. Para Gitman (2001), na substituição de equipamentos a de se ter um equilíbrio onde o conhecimento e a experiência do investidor será fundamental para saber o ponto ideal para a troca dos equipamentos. Se o equipamento ainda tem boas condições, o investidor perderá dinheiro pois seu desempenho é bom e estará desprezando o que é útil. Se o equipamento já é muito

usado ele estará perdendo dinheiro pois, sua manutenção é cara e a confiabilidade da máquina cai. Ainda para o autor o equacionamento matemático desta questão irá demonstrar a veracidade da escolha mais assertiva.

Para Marques, *et al* (1985), o que se procura é comparar os fluxos de caixa e verificar se a redução de custos decorrente da substituição compensa o investimento. Há caso de componentes que se desgastam naturalmente pelo uso onde há de se fazer um estudo se compensa recuperar as peças danificadas ou investir na troca dos equipamentos. E também casos extremos de total deterioração de equipamentos fazendo necessário assim a substituição.

3.7.1 - A Substituição Vista como Alternativa de Investimento

A Engenharia Econômica segundo Marques, *et al* (1985), levam os fatores econômicos como critério principal na escolha das alternativas de investimentos, embora a meta do investidor não seja somente esta.

Ainda segundo os autores o método da comparação de alternativas de investimento no uso da taxa de desconto, ou seja, a rentabilidade de uma série de investimentos é dada pela taxa de juros que permitiria ao capital empregado fornecer um certo retorno. Portanto, ao se considerar uma nova proposta de investimento deve se levar em consideração que haverá um deslocamento de recursos que poderia gerar retorno em outras fontes. Isto quer dizer que a nova proposta deverá ser atrativa, ou no mínimo render a taxa de juros equivalente à rentabilidade das aplicações correntes e de pouco risco.

Já para Souza & Clemente (1999), as decisões sobre substituição de equipamentos são quase sempre muito complexas, devido ao grande número de considerações a que estão sujeitas e, por isso, a análise econômico-financeira, embora indispensável, não é suficiente. Os autores complementam que outros fatores considerados imponderáveis complementam as informações para se obter as decisões adequadas. Para tal, é extremamente necessário a experiência dos profissionais envolvidos.

Para Gitman (2001), os critérios de Engenharia Econômica para comparar diversas opções de investimento levam em consideração os fatores econômicos e o

objetivo da relação final é aquela que se configura como a mais rentável ao ponto de vista do investido.

4 - METODOLOGIA

A pesquisa científica requer inúmeras técnicas para obtenção de informações que irão dar sustentação ao resultado final. Isto quer dizer que o levantamento de dados de variadas fontes é de extrema importância em qualquer dos métodos ou técnicas a serem utilizadas no estudo. O levantamento de dados inicial é a primeira etapa de qualquer pesquisa científica, podendo ser feito de duas formas: pesquisa de fontes primárias (ou documental) e pesquisa de fontes secundárias (bibliográfica) (LAKATOS & MARCONI, 2001).

Para Lakatos e Marconi (2001), a pesquisa,

...é um procedimento formal, com método de pensamento reflexivo, que requer um tratamento científico e se constitui no caminho para conhecer a realidade ou para descobrir verdades parciais... (LAKATOS & MARCONI, 2001, p.155).

Em qualquer pesquisa científica, a pesquisa documental deverá ser feita antes da pesquisa de campo. Todos os dados devem ser exaustivamente investigados para que as informações possam oferecer suporte à investigação pleiteada (LAKATOS & MARCONI, 2001).

Como o objeto desta pesquisa visa identificar uma oportunidade de ganhos financeiros através de performance técnica e retorno econômico em uma empresa, a pesquisa documental aplicada em um estudo de caso mostra-se a forma mais indicada para a metodologia do estudo. Serão usados documentos primários e secundários dada à importância dos registros, catálogos e artigos técnicos existentes tanto da empresa interessada, quanto dos fabricantes dos equipamentos e também experiências vividas por outras empresas do ramo.

4.1 - O Estudo de Caso

Para Gil (2001), um estudo de caso pode ser caracterizado pelo estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira que permita o seu amplo e detalhado conhecimento, o estudo de caso apresenta algumas vantagens que torne o delineamento mais adequado em várias situações: o estímulo a novas descobertas, a ênfase na totalidade e a simplicidade dos procedimentos são os de maiores destaques. Ainda sob a visão de Gil (2001), o estudo de caso apresenta também algumas limitações e a principal delas refere-se à dificuldade das generalizações. Segundo autor, os resultados poderão tornar-se bastante equivocados caso ocorrer que a unidade escolhida seja bastante anormal em relação a muitas unidades da espécie.

4.2 - Abordagem da Pesquisa

O estudo foi realizado em uma empresa de mineração de calcário de médio porte que adota em sua política de compras que as decisões de investimentos estejam suportadas pelos índices:

- TIR (Taxa Interna de Retorno)
- VPL (Valor Presente Líquido)
- Pay-back Simples (Tempo de Retorno Simples)

Como o objeto de estudo é um índice de performance técnica (capacidade de atendimento da produção requerida) e econômica de um equipamento (custo de operação), o histórico e todas as informações deverão ser coletados e analisados. O trabalho será embasado nos registros disponíveis pela empresa para análise da situação do equipamento atual e com base nas informações técnicas dos fabricantes de equipamentos e porventura informações de outros clientes que utilizam os equipamentos em estudo disponíveis no mercado.

Como já se sabe, a necessidade do estudo deste caso, se faz necessário pela incapacidade de produção necessária de ensacamento da cal no decorrer do ano para o atendimento da demanda da fábrica. Isto implica em um custo adicional com terceiros para o complemento da produção requerida. Concomitantemente, o

desgaste natural dos componentes mecânicos, elétricos e hidráulicos dos equipamentos devido ao elevado número de horas trabalhadas, vem provocando um aumento notável no custo de operação do equipamento. Os principais índices técnicos e econômicos a serem analisados são:

- Produtividade do equipamento
- Disponibilidade mecânica do equipamento
- Custo por tonelada de cal
- Custo por saco produzido
- E por fim, para quantificar as despesas o custo anula para se executar a operação.

A proposta é que, tão logo termine o levantamento dos dados seja feita uma análise criteriosa dos ganhos a serem obtidos em cada custo existente. Fatores como mão-de-obra, manutenção, combustível, investimentos e outros, deverão ser explicitados de forma a definir a escolha das opções existentes no mercado. Caso seja necessário. Os dados obtidos deste levantamento inicial serão tabulados e dispostos em uma planilha de Excel na versão 2007 a fim de realizar um comparativo entre a situação atual e as opções existentes no mercado. Observa-se ainda que a decisão da compra do equipamento estará apoiada na necessidade requerida de produção juntamente com os índices econômicos desejados.

Foram solicitadas as cotações de dois modelos de ensacadeiras:

- Ensacadeira por Turbina
- Ensacadeira Pneumática

Após cotação de preços e dados técnicos, será feita uma planilha onde será exposto o valor do investimento inicial, os valores dos desinvestimentos a serem realizados, despesas, os ganhos obtidos, os impostos, etc.

Serão demonstradas todas as condições de aquisição para análise de investimento, ou seja, haverá uma planilha para todas as condições dos equipamentos. Após analisada a melhor opção, os dados deverão ser detalhados

em uma só planilha unificando o motivo da compra, os ganhos mensuráveis e as vantagens não mensuráveis com a aquisição para melhor compreensão didática dos leitores.

5 - ANÁLISE DE RESULTADO

5.1 - Equipamento Atual e Opções do Mercado

Atualmente existe um sistema de ensacamento da cal composto de 02 bicos com equipamentos móveis para realização das atividades.

A proposta do levantamento das informações é recolher todas as informações técnicas e econômicas de dois modelos disponíveis no mercado propostos pelo fabricante Haver, que é o mesmo do equipamento atual.

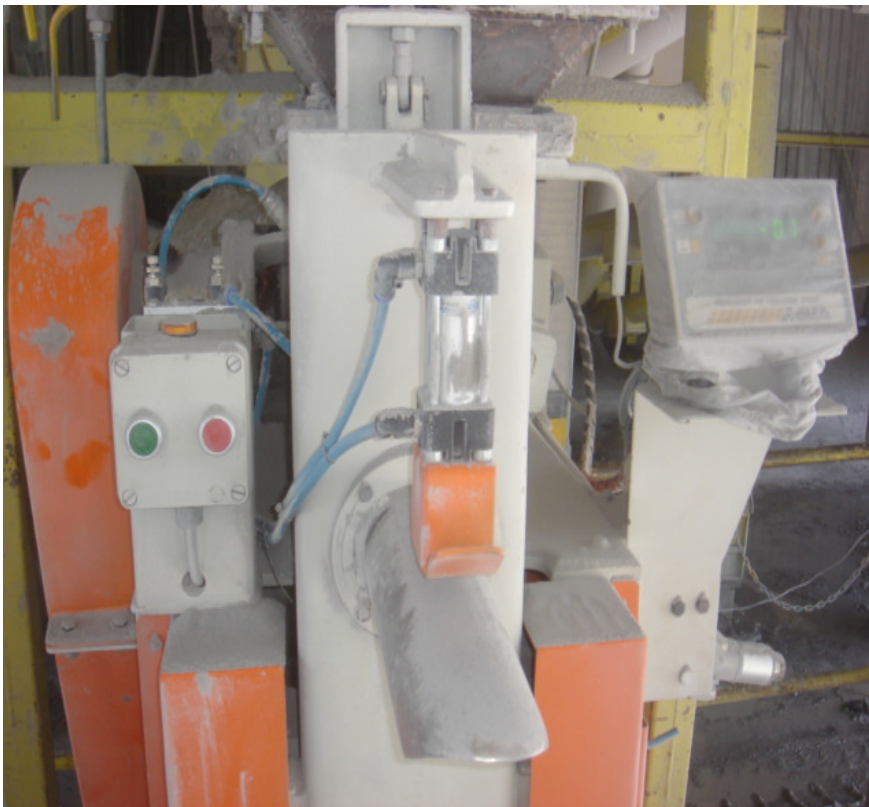


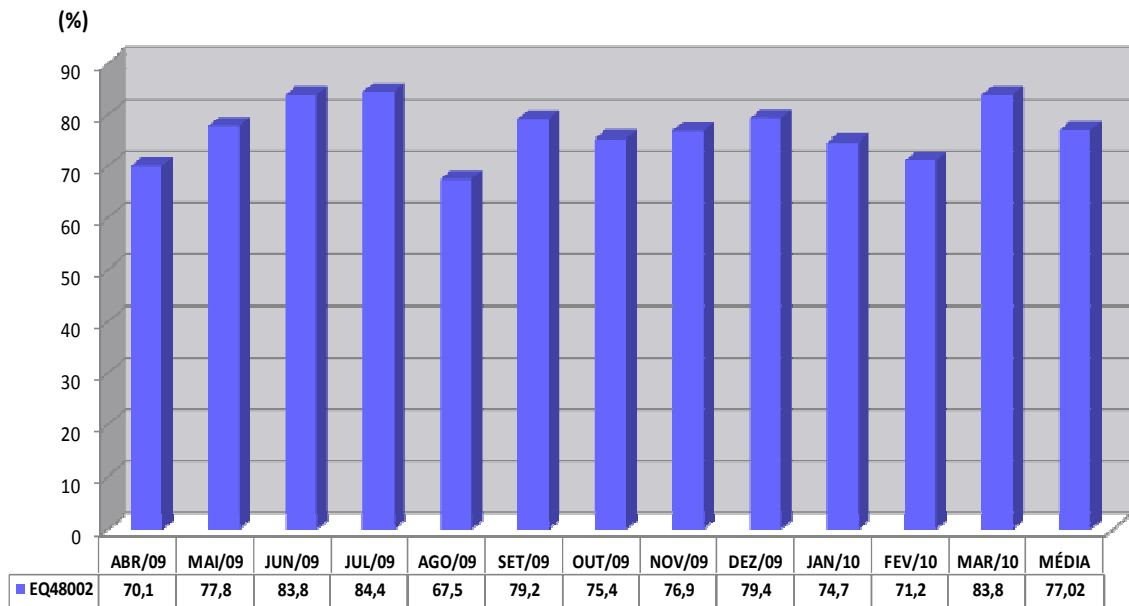
Figura 1 - Ensacadeira Pneumática Atual
Fonte: Dados da pesquisa 2010

5.1.2 - Histórico do Equipamento Atual

Atualmente o equipamento utilizado pela Mineração Terra Farta é uma ensacadeira pneumática fabricada pela Haver montada em conjunto com uma transportadora de correia também da Haver. Ambos são equipamentos extintos do mercado atual com aproximadamente 24.000 horas de trabalho ao longo de 30 anos.

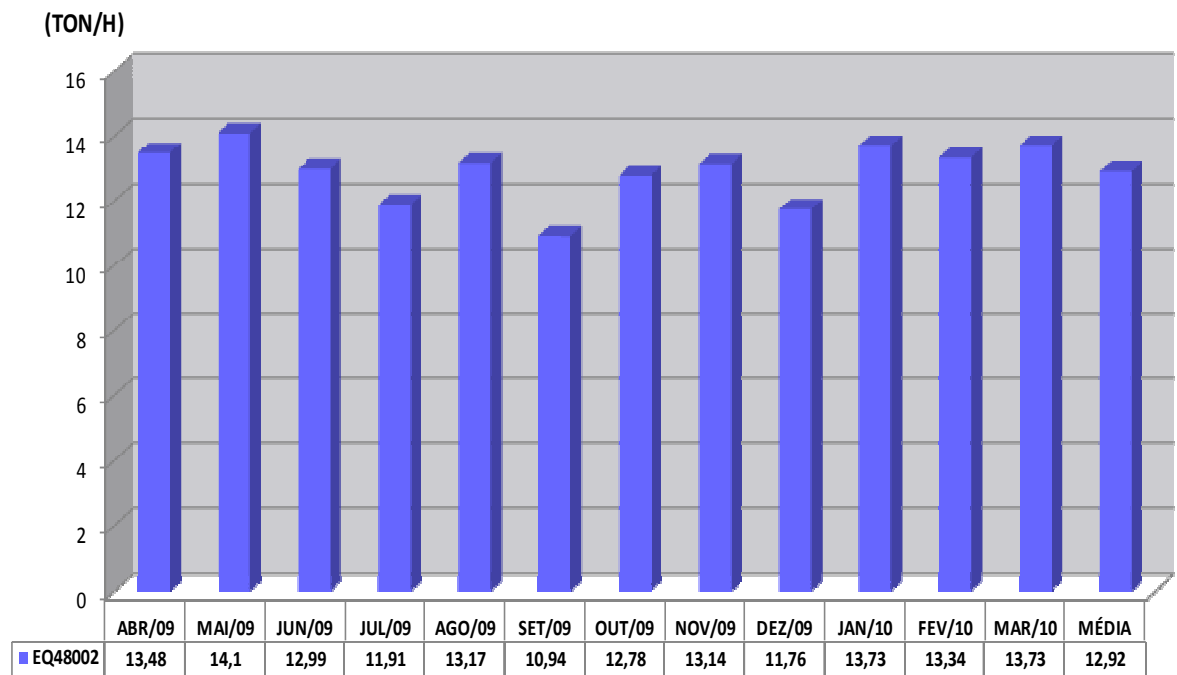
A dificuldade de peças de reposição, o desgaste dos componentes rígidos e a concepção ultrapassada do projeto destes equipamentos tornam a operacionalidade cara e cada dia mais difícil. Vários acessórios são adaptados nos equipamentos atuais para minimizar impactos causados à saúde do operador, ao meio ambiente e até mesmo a garantia de qualidade do produto não são possíveis ser adaptados neste modelo por ser um projeto antigo e construído sobre outra visão tecnológica da era industrial. Além disso, as peças de reposição disponíveis são obtidas no chamado mercado paralelo, ou seja, não são peças fabricadas sem rigor na qualidade com baixa durabilidade. Além de cada dia mais escassas, o que as tornam cada vez mais caras.

Segue abaixo gráficos do histórico do equipamento atual expressados pela disponibilidade mecânica e a produtividade realizada nos últimos doze meses:

Gráfico 1 - Disponibilidade Mecânica Ensacadeira EQ48002

Fonte: Dados da pesquisa 2010

Nota-se pelo gráfico 1 a instabilidade no funcionamento do equipamento pelo resultado da média apontada, pois a meta estabelecida pela empresa é de 85% de disponibilidade que a mesma garantida pelo fabricante.

Gráfico 2 - Produtividade Ensacadeira EQ48002

Fonte: Dados da pesquisa 2010

O gráfico 2 retrata a oscilação e a baixa produtividade de tonelada/hora da cal produzida pela ensacadeira EQ48002, pois a meta estabelecida pela empresa é de 14 ton/h que a mesma garantida pelo fabricante.

5.1.3 - Informações sobre os equipamentos disponíveis no mercado

Após a verificação de opções foram apontados dois modelos de ensacadeira disponíveis no mercado para o envase da cal, sendo:

- Ensacadeira por Turbina
- Ensacadeira Pneumática

A ensacadeira por turbina é uma concepção mais moderna do equipamento. Destinada a produtos em pó ou a materiais de granulometria fina e ensacagem difícil. Dependendo de suas características o produto é ensacado por meio de uma turbina vertical ou horizontal, o diâmetro dessa é escolhido com base nas propriedades específicas do material, objetivando-se um enchimento com pouco ar e o peso ideal para os sacos. A alta pressão no enchimento assegura boa compactação do produto no interior do saco.

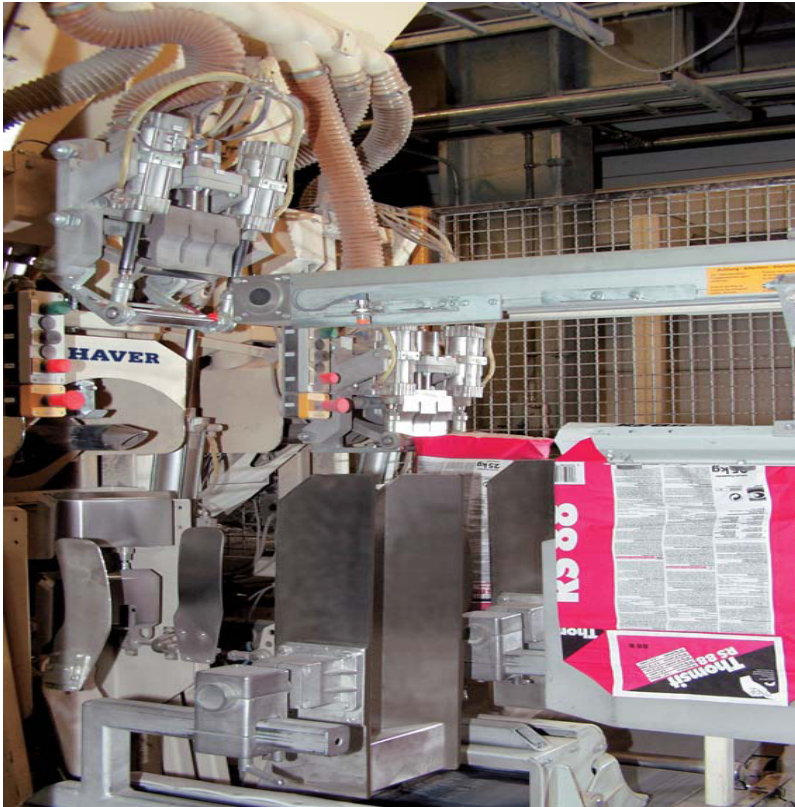


Figura 2 - Ensacadeira por Turbina
Fonte: Empresa Haver – Foto arquivo 2010

A ensacadeira pneumática é conhecida pelo seu sistema pneumático que pode ser usado para o ensaque de produtos em pó até granulados. Com aplicação ideal para produtos mistos, contendo componentes finos e grossos. Podem ser usadas ensacadeiras em linha para uma operação manual ou ensacadeiras automáticas de um a quatro bicos para integrá-las em instalações completas, manipula cuidadosamente o produto, ensaca sem degradação da mistura, sua pesagem é de precisão composta de células de carga, que garantem a confiabilidade no peso dos sacos, com mínima emissão de pó assegura a qualidade de vida o operador, possibilita o uso de sacos de papel, polietileno e polipropileno.

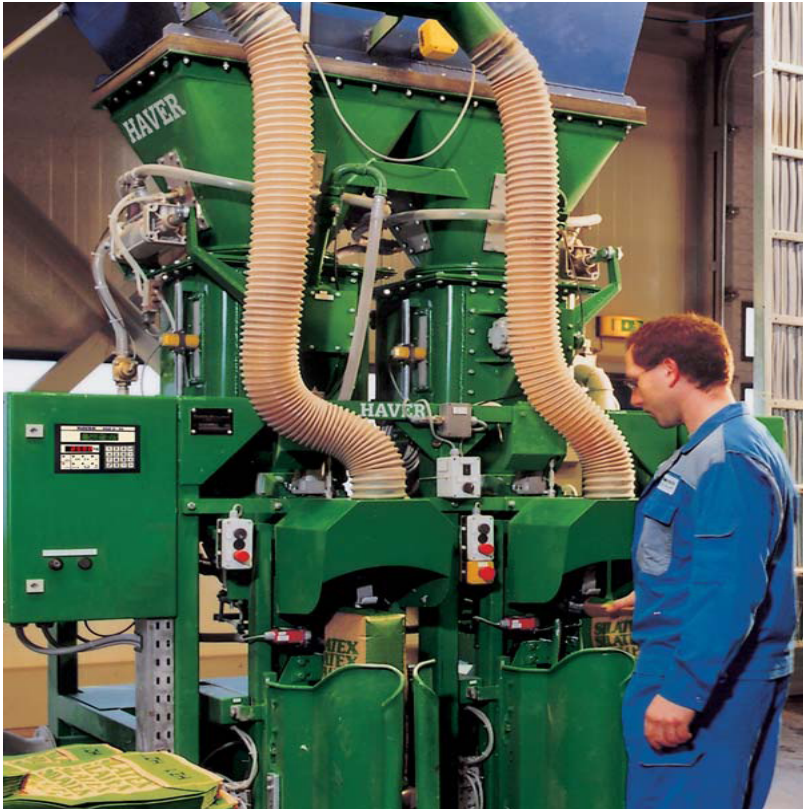


Figura 3 - Ensacadeira Pneumática
Fonte: Empresa Haver – Foto arquivo 2010

5.2 - Retorno Econômico Esperado

Por ser uma empresa familiar e até certo ponto apegada em sua cultura e valores a Mineração Terra Farta opta por fazer investimentos com capital próprio. Acredita que o lucro a ser gerado será retornado do investimento em si e da margem de segurança do custo de capital. Normalmente opta por investimento de baixo risco, valor relativamente e retorno rápido.

Os critérios usados pela empresa nos índices econômicos são os seguintes:

TIR => A empresa considera que a taxa mínima para aplicação de pequenas quantias seria a poupança, que gira em torno de 12% ao ano. Pois bem, por margem de segurança ela a adota 2% como uma taxa de reinvestimento para uma troca futura do investimento. Se a empresa preferir investir em outros fundos (CDB, ou ações), ela conseguirá algo em torno de 18 a 20%. A Mineração Terra Farta optou por adotar um índice de perpetuidade do negócio. Este índice é resultante do custo de capital somado a taxa de reinvestimento mais o Múltiplo para Determinação

de Valor expresso pela fórmula $1/CC+TR$. Portanto, o índice de perpetuidade é expressado pela fórmula:

$IP = CC+TR+(1/CC+TR)$, sendo o CC o custo de capital e o TR a Taxa de reinvestimento. Portanto o índice de perpetuidade seria $12\%+2\%+(7\%)= 21\%$. Esta seria a Taxa Interna de Retorno mínima, ou melhor, a Taxa Mínima de Atratividade para viabilidade econômica de um projeto na empresa.

VPL => Quanto maior o Valor Presente Líquido, melhor para o negócio. Será aplicado a uma taxa de desconto de 11%. Se o VPL for negativo o investimento será rejeitado de imediato.

Payback Simples => É expresso entre o valor do investimento e a média anual de retorno que esse investimento gera durante o período de depreciação. Neste caso, quanto menor o Payback melhor, pois quanto mais “gera caixa” depois desse período a empresa poderá agregando valor para futuros investimentos sem utilizar mais capital próprio. Quanto menor o prazo de retorno, maior a liquidez do projeto.

5.3 - Análise dos Dados Coletados

Logo no início da análise observou-se que a ensacadeira por rosca não se adequaria à necessidade da Mineração Terra Farta, tanto pelo alto valor do investimento quanto pela performance da máquina atingir uma capacidade de produção bem acima da necessidade da empresa.

Esta sensibilidade é importante, pois nesta fase o estudo se intensifica e o foco se volta para a realidade da empresa, evitando esforço e tempo desnecessários, ao passo que detalhes importantes poderiam passar despercebidos. Foram construídos gráficos constando as informações necessárias que evidencie a necessidade da troca do equipamento atual e já proponha uma escolha do ponto de vista técnico e econômico para que posteriormente seja feita a análise financeira.

A Mineração Terra Farta adota a moeda dólar (U\$) em suas análises pois, considera que as estimativas podem ter menor variação pelo dólar ser uma moeda forte e mais estável economicamente. Portanto, todos os valores considerados na análise dos dados coletados e na decisão de investimentos foram convertidos para a

moeda dólar. Abaixo segue comparativo de performance técnica e econômica entre a ensacadeira atual e as opções do mercado.

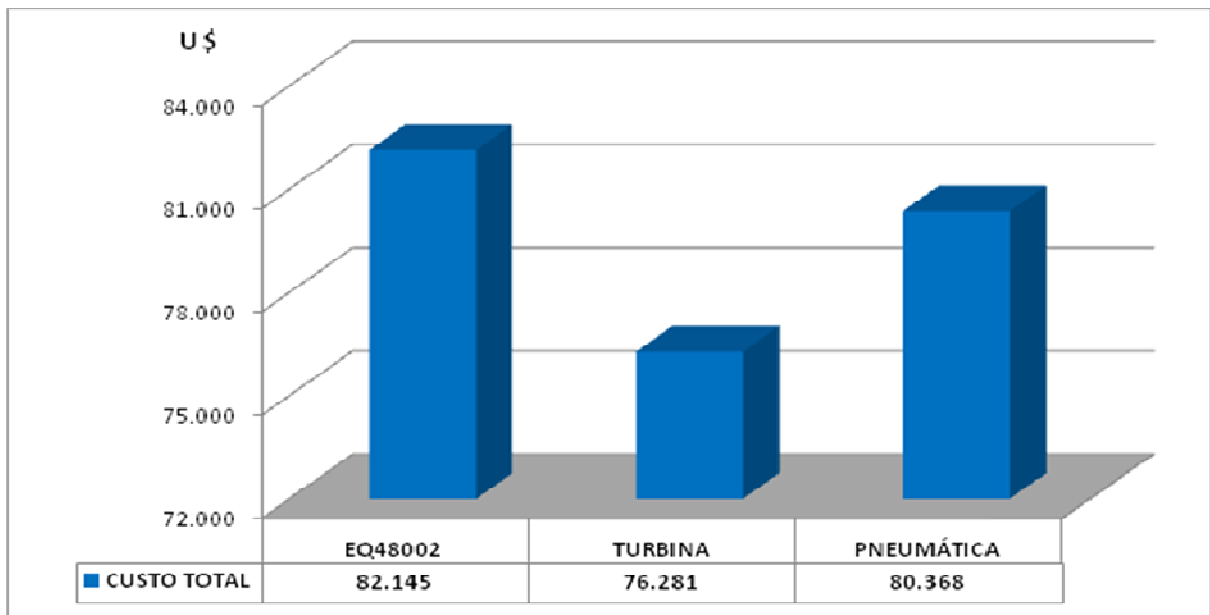
Quadro resumo do comparativo de performance técnica e econômica dos equipamentos:

Quadro 1 - Performance Técnica e Econômica

ÍNDICES	PRODUTIVIDADE	DISPONIBILIDADE	CUSTO
EQUIPAMENTOS	TON/HORA	%	U\$/TON
ENSACADEIRA EQ48002 (PNEUMÁTICA)	13	77	38
ENSACADEIRA POR TURBINA	14	85	32
ENSACADEIRA PNEUMÁTICA	15	85	32

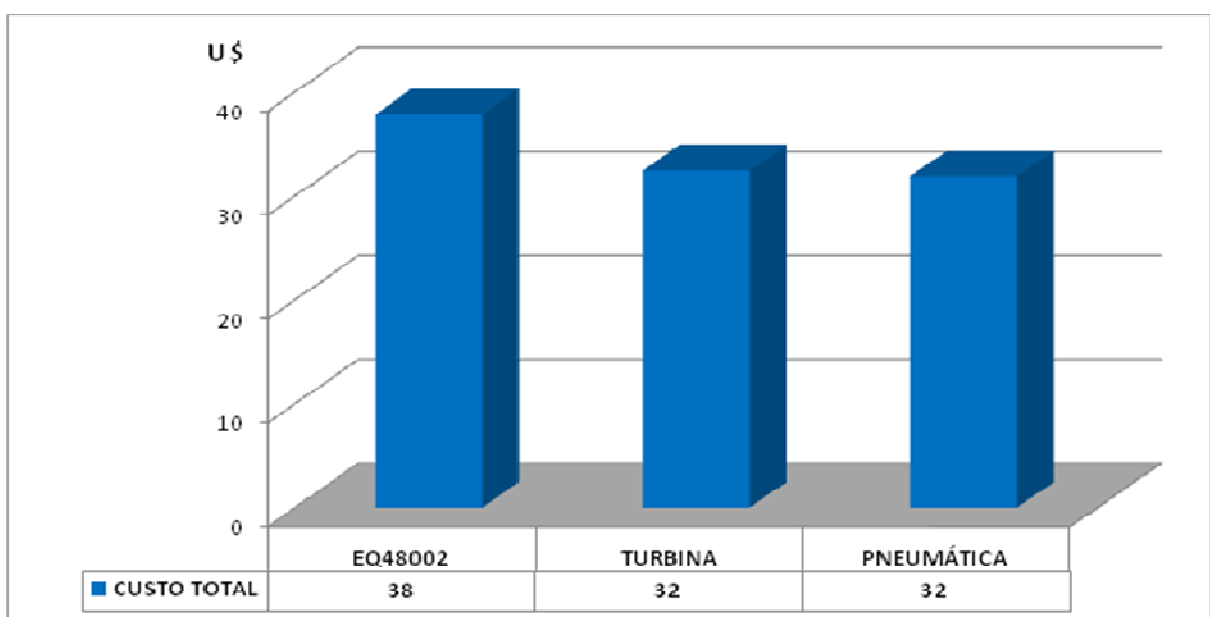
Fonte: Dados da pesquisa 2010

Conforme o quadro 1 fica claro a diferença de performance entre a ensacadeira EQ48002 e as duas pesquisadas no mercado. Em seguida os gráficos abaixo apresentam uma relação dos custos de produção em função da capacidade produtiva e a disponibilidade mecânica, sendo que o fabricante garante que seus equipamentos ficam 85% do tempo disponível para a produção, enquanto a EQ48002 tem um rendimento bem abaixo, assim os gráficos 3, 4 e 5 comprovam essa diferença retratando o custo operacional da atividade da produção da cal (ensacamento).

Gráfico 3 - Custo Anual com Produção da Cal

Fonte: Dados da pesquisa 2010

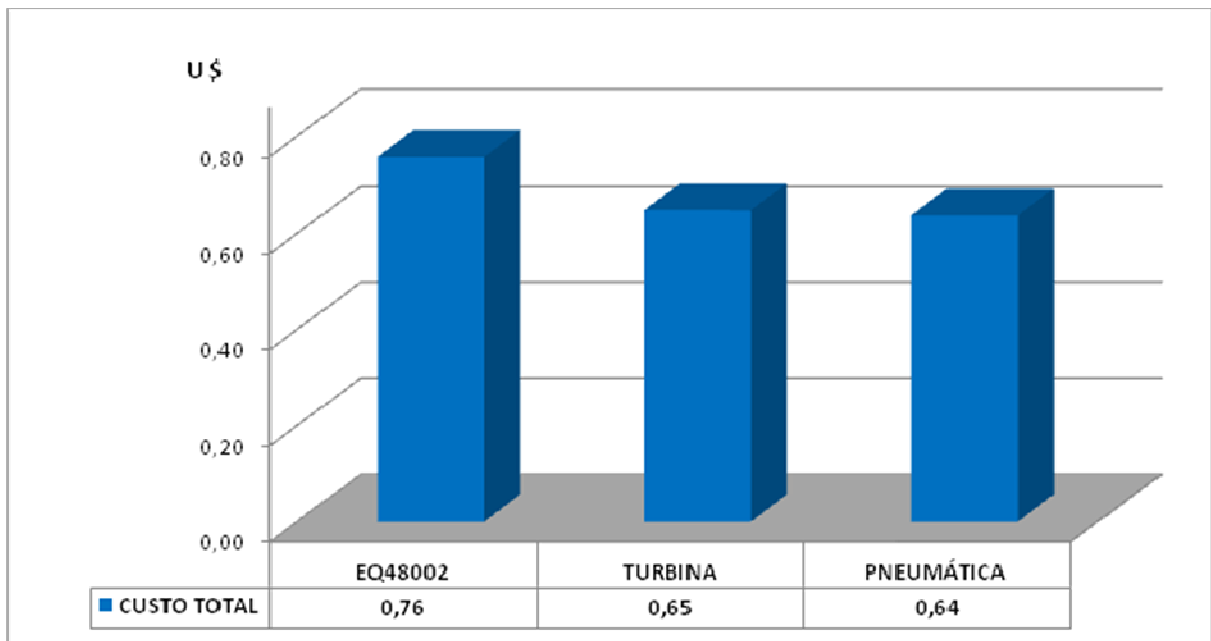
O gráfico 3 é demonstra o comparativo dos valores anuais necessários para se realizar a produção da cal na Mineração Terra Farta, pode-se constatar que a ensacadeira atual (EQ48002), apresenta um dispêndio de capital mais elevado que os equipamentos similares.

Gráfico 4 - Custo por Tonelada de Cal Produzida

Fonte: Dados da pesquisa 2010

Comumente usado em empresas de mineração, a cada fase do processo faz-se necessário mensurar o custo da operação pela quantidade produzida. Com os valores apresentados fica também comprovado a discrepância citada no Gráfico 3.

Gráfico 5 - Custo por saco (20 Kg) de Cal Produzida

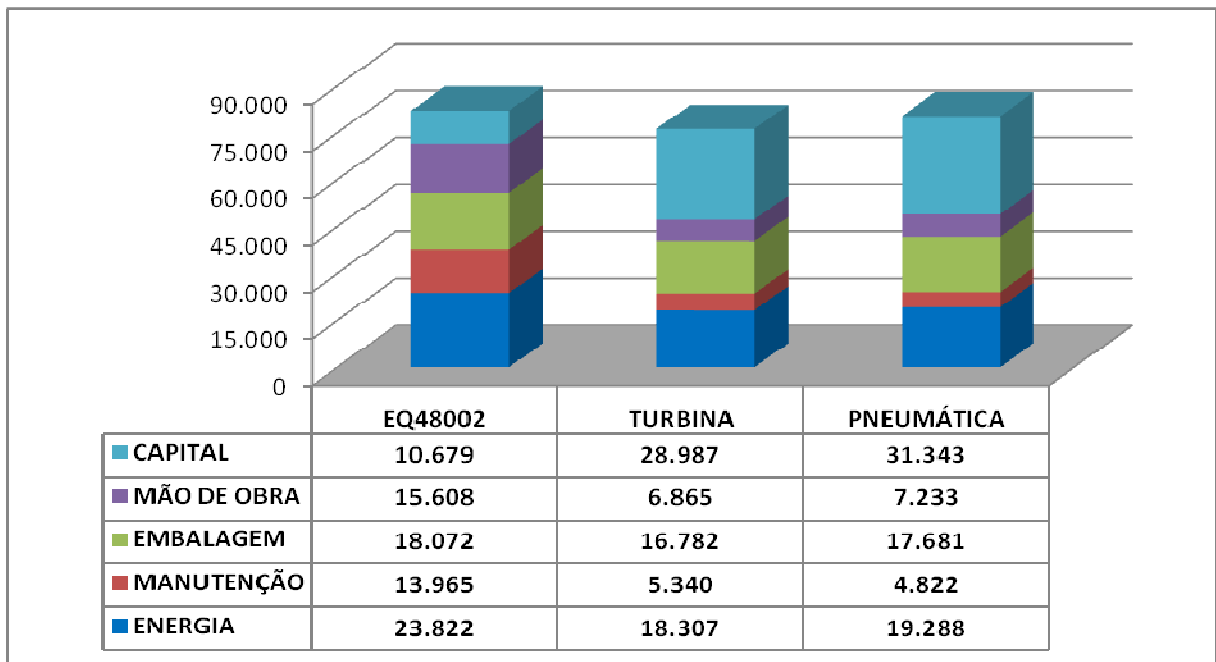


Fonte: Dados da pesquisa 2010

O Índice do Gráfico 5 demonstra o valor gasto pela Mineração Terra Farta para se produzir um saco com 20Kg de cal. Diretamente relacionado a performance técnica do equipamento e ao valor direcionado para efetuar a operação, desde a aquisição, passando pela operação, manutenção, mão-de-obra e outros mais que estarão exibidos nos gráficos posteriormente.

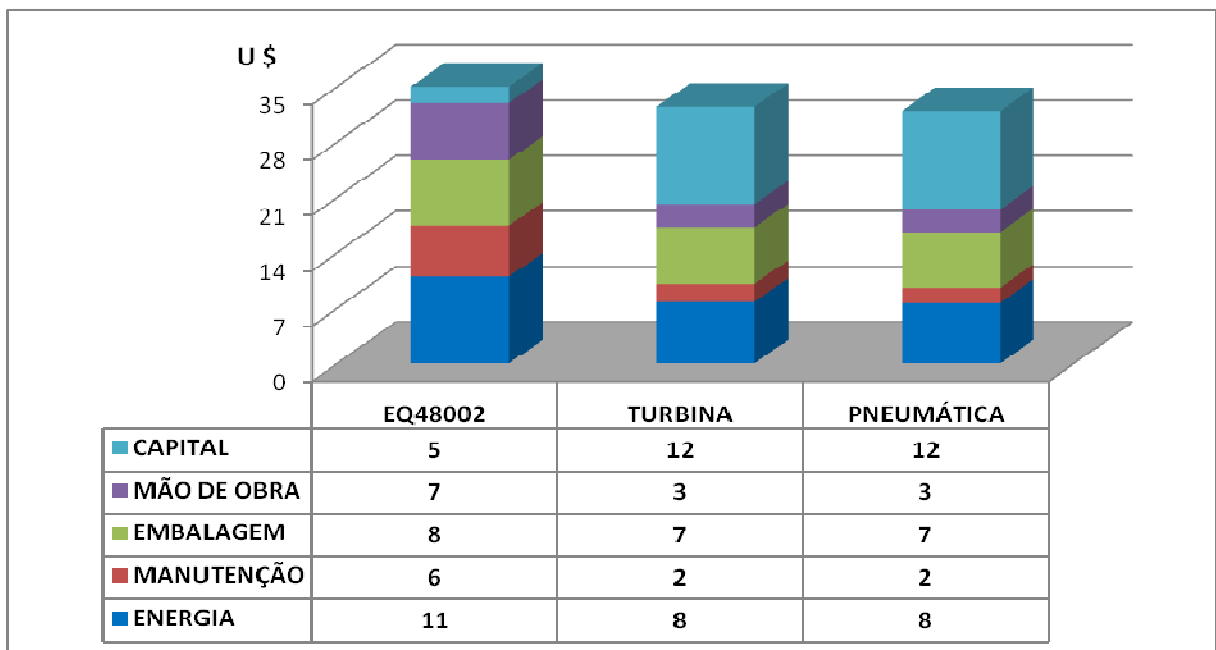
Conforme gráficos analisados pôde-se observar também a discrepância relevante entre os modelos disponíveis no mercado e o equipamento da empresa.

Seguindo a mesma seqüência dos gráficos 3, 4 e 5, é possível perceber a diferença do valor das despesas entre os equipamentos cotados e o equipamento pertencente a empresa, conforme gráficos abaixo:

Gráfico 6 - Custo Anual de Produção da Cal com Rateio de Despesas

Fonte: Dados da pesquisa 2010

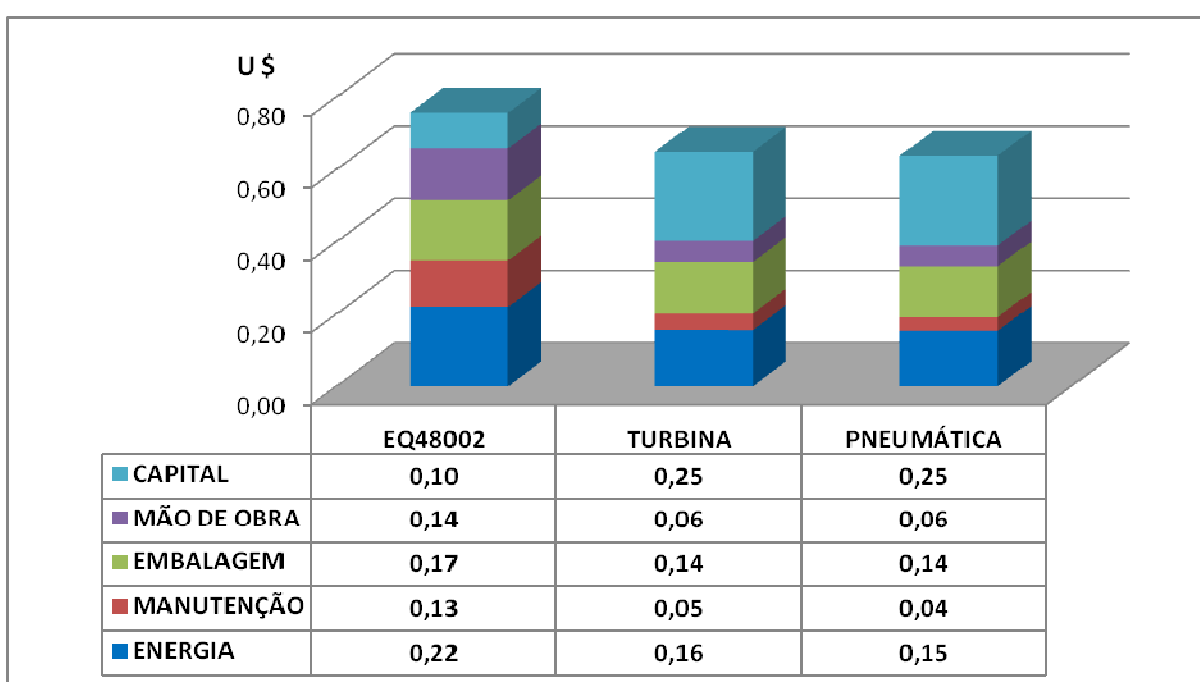
O gráfico expõe a diferença na composição dos custos entre os equipamentos. Destaque para a diferença do capital de investimento.

Gráfico 7 - Custo por Tonelada de Cal Produzida com Rateio de Despesas

Fonte: Dados da pesquisa 2010

Este gráfico retrata a diferença entre o custo por tonelada de cal produzida e as despesas para a realização. A incapacidade de atendimento da produção do equipamento atual provoca um aumento significativo no custo da mão de obra e na manutenção do equipamento. Fatores como a baixa produtividade, baixa disponibilidade mecânica torna a operação cara, pois além do custo de peças, estão os custos fixos, adicionais com horas extras e outros mais.

Gráfico 8 - Custo por Saco (20Kg) de Cal Produzida com Rateio de Despesas



Fonte: Dados da pesquisa 2010

Nota-se tanto neste como nos outros gráficos que exceto no investimento de capital, todas as outras despesas do equipamento atual estão bem acima das despesas dos equipamentos novos. Isto chama a atenção do investidor e é um diferencial com potencial na escolha e decisão do investimento. É fácil entender, pois, os concorrentes podem ter a mesma operação com um custo bem abaixo tornando seu produto mais competitivo no mercado.

Abaixo segue um comparativo do custo das despesas anuais de produção da cal acompanhado dos ganhos obtidos entre a ensacadeira atual e as opções propostas.

Quadro resumo comparativo das despesas que compõem o custo de produção anual e os ganhos obtidos entre os equipamentos.

Quadro 2 - Comparativo Despesas Anuais

EQUIPAMENTOS	EQ48002	TURBINA		PNEUMÁTICA	
DESPEASAS	CUSTO U\$	CUSTO U\$	GANHO U\$	CUSTO U\$	GANHO U\$
ENERGIA	23.822	18.307	5.515	19.288	4.534
MANUTENÇÃO	13.965	5.340	8.625	4.822	9.143
EMBALAGEM	18.072	16.782	1.290	17.681	391
MÃO DE OBRA	15.608	6.865	8.742	7.233	8.375
TOTAL	71.466	47.294	24.172	49.024	22.442

Fonte: Dados da pesquisa 2010

Com base nos dados levantados e apresentados nos gráficos e no quadro 2, torna-se evidente uma situação oportuna para melhoria de performance técnica e econômica em virtude do não atendimento da produção necessária e das condições de desgaste acentuado do equipamento atual causando aumento dos custos que compõem a atividade. Sendo assim faz-se necessário um estudo de viabilidade econômica focando os índices considerados pela empresa: TIR, VPL e o PAYBACK simples.

5.5 - Resultado da Análise do Investimento

Quadro 3 - Resultado da Análise de Investimento

EQUIPAMENTOS	INVESTIMENTO U\$	TIR %	VPL U\$	PAYBACK ANOS
ENSACADEIRA POR TURBINA	103.784	23,3%	45.309	3,05
ENSACADEIRA PNEUMÁTICA	97.297	24,5%	46.875	2,99

Fonte: Dados da pesquisa 2010

Os estudos de investimentos realizados apontam que a melhor opção é a Ensacadeira Pneumática, pois apresenta a TIR, VPL e o PAYBACK simples mais atrativos na visão dos acionistas com a garantia de atendimento pleno da necessidade requerida de ensacamento da cal.

6 - CONCLUSÃO

Após embasamento teórico, dados coletados e feita à análise de investimento, o estudo mostra que o equipamento atual apresenta grandes perdas, onde há uma sobrecarga de mão de obra devido ao número elevado de paradas mecânicas, aumentando o custo com horas extras e com a manutenção, pois para manter o equipamento em condições a equipe de manutenção e os operadores passam a maior parte do dia dentro da fábrica, com isso gera um desconforto na entrega do produto ao cliente com atrasos no prazo de entrega e a perda da qualidade da cal, pois na ânsia de atender o cliente o produto pode sofrer alterações tanto químicas quanto físicas.

“É parte da atitude científica o fato de as declarações da ciência não reivindicarem que são certas, mas penas que, de acordo com a evidência presente, são mais prováveis. (BERTRAND RUSSEL)”

Conforme demonstrado nos gráficos 6, 7 e 8 em comparação com os equipamentos propostos, há uma diferença em relação aos custos de forma gritante,

outro fator predominante é o consumo de energia que no comparativo do equipamento atual em relação ao proposto a economia gerada é mais de 20% agregando valor ao produto e conseqüentemente reduzindo o consumo dos recursos naturais mais importantes para o planeta, assim o estudo demonstra que a substituição da ensacadeira atual da Mineração Terra Farta é uma oportunidade economicamente viável sob a visão dos acionistas.

7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRUNI, Adriano Leal & FAMA, Rubens. **Gestão de Custos e Formação de Preços: com aplicações na calculadora HP 12C e Excel.** São Paulo: Atlas, 2002.

CASAROTTO, Nelson Filho & HARTMUT KOPITTKE, Bruno. **Análise de investimentos.** São Paulo: Atlas, 2000.

LAKATOS, Eva Maria & MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de Metodologia Científica.** 4^a ed. São Paulo: Atlas, 2001.

GALESNE, A. L., FENSTERSEIFER, J. E., LAMB, Robert - **Decisões de investimentos da empresa;** São Paulo: Atlas, 2001.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 3^a ed. São Paulo: Atlas, 2001.

GITMAN, Laurence j. **Princípios de Administração Financeira.** Trad. Jorge Ritter. 2^a ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

MARQUES, J. L., ROCHA PAES, L. C., PUCCINI, Abelardo & HESS, Geraldo. **ENGENHARIA ECONOMICA.** 18^a ed. São Paulo: DIFEL, 1985.

PORTER, M. E. **Vantagem Competitiva: criando e sustentando um desempenho superior.** Rio de Janeiro: Campus 1989.

RODRIGUES, S. B. **Alianças estratégicas e gerência organizacional.** São Paulo: Atlas, 1999.

SANTOS, Ariovaldo dos, NETO, Alexandre Assaf, KASSAI, José Roberto. **Retorno de investimento.** 2^a ed. São Paulo: Atlas 2000.

SAMANEZ, Carlos Patrício. **Matemática Financeira: Aplicações à Análise de Investimentos.** 3^a ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

SOUZA, Alceu & CLEMENTE, Ademir. **Decisões Financeiras e Análise de Investimentos**. 3^a ed. São Paulo: Atlas, 1999.

WOILER, Samsão; MATHIAS, Washington Franco. **Projetos: planejamento, elaboração, análise**. São Paulo: Atlas, 1996.

Campos, Aparecida de Fátima, Regina Célia, Virginia Alves, **Manual de Normalização de Trabalhos Acadêmicos**. Formiga: UNIFOR-MG, 2008.