



MARCELO FERREIRA DE ASSIS

**CUSTOS ENVOLVIDOS NA LOGÍSTICA DE
MOVIMENTAÇÃO INTERNA DE MATERIAIS -
Uma proposta para o novo modelo de remuneração**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Dissertação apresentada ao Departamento de Engenharia Industrial da PUC/RJ como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Logística.

Orientador: José Eugênio Leal

Rio de Janeiro, julho de 2005



MARCELO FERREIRA DE ASSIS

**CUSTOS ENVOLVIDOS NA LOGÍSTICA DE
MOVIMENTAÇÃO INTERNA DE MATERIAIS -
Uma proposta para o novo modelo de remuneração**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre. Aprovada pela comissão Examinadora abaixo assinada.

Prof. José Eugênio Leal

Orientador

Departamento de Engenharia Industrial / PUC-Rio

Prof. José Roberto de Souza Blaschek

Departamento de Engenharia Industrial / PUC-Rio

Prof. Nélio Domingues Pizzolato

Departamento de Engenharia Industrial / PUC-Rio

Prof. José Eugênio Leal

Orientador

Coordenador Setorial do Centro Técnico Científico – PUC-Rio

Rio de Janeiro, 1 de julho de 2005

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização da universidade, do autor e do orientador.

Marcelo Ferreira de Assis

Graduou-se em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio de Janeiro em 1999. Participou de diversos congressos e palestras na área de logística. Foi gerente de Terminais Privativos da Câmara de Logística Integrada do Estado do Rio de Janeiro nos anos de 2002 e 2003. É coordenador de logística da Companhia Vale do Rio Doce, sendo responsável pelas operações terceirizadas em áreas internas às unidades da CVRD em todo o Brasil.

Ficha Catalográfica

Assis, Marcelo Ferreira de

Custos envolvidos na logística de movimentação interna de materiais – Uma proposta para o novo modelo de remuneração / Marcelo Ferreira de Assis; orientador: José Eugênio Leal. – Rio de Janeiro: PUC, Departamento de Engenharia Industrial, 2005.

92 f.; 30 cm

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Engenharia Industrial.

Inclui referências bibliográficas.

1. Engenharia Industrial – Teses. 2. Logística. 3. Contabilidade Gerencial. 4. Custeio ABC. 5. Mineração. I. Leal, José Eugênio. II Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Engenharia Industrial. III. Título.

CDD: 007

A Deus,
meus pais: Itamar e Maria José
e minha esposa: Vilma.

AGRADECIMENTOS

A Deus, sempre presente ao meu lado durante toda esta caminhada.

Aos meus pais, Itamar e Maria José, por terem proporcionado o meu acesso ao mundo do conhecimento.

À minha esposa Vilma, pelo apoio incondicional em todos os momentos e por ter suportado e compreendido os vários momentos em que estive ausente para dedicar-me ao curso e esta dissertação.

Ao meu orientador, Professor José Eugênio Leal, Dr., pela orientação e esforço para o desenvolvimento deste trabalho. Nesta caminhada tive momentos difíceis, mas a competência e compreensão foram qualidades evidentes em sua orientação.

Aos Professores e funcionários do CCE da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, pelo ensinamento e apoio, e à Universidade Federal do Rio de Janeiro por ter proporcionado todas as condições materiais e humanas por intermédio de seus professores, amigos e funcionários.

Aos meus colegas de mestrado pelo convívio e incentivo durante e após a conclusão dos créditos.

À Companhia Vale do Rio Doce e a Urucum Mineração, em especial aos Srs. Marcelo Roque e Marcelo Crispi, por terem contribuído para o sucesso desta dissertação.

Ao Sr. Paulo Fetal que me encorajou, incentivou e proporcionou condições de ter iniciado este curso.

Enfim, a todas as pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para a concretização deste trabalho.

RESUMO

Assis, Marcelo Ferreira de. **Custos envolvidos na logística de movimentação interna de materiais – Uma proposta para o novo modelo de remuneração.** Rio de Janeiro, 2005 92p. Dissertação de Mestrado (opção profissional) – Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

A Companhia Vale do Rio Doce (CVRD) possui diversas minas e usinas espalhadas pelo país. Para realizar esta dissertação foi escolhida a Mina de Urucum localizada em Corumbá – M.S. A escolha desta unidade se deve a particularidades que esta unidade possui como: lavra de superfície de ferro e subterrânea de Manganês, escoamento de produtos acabados pelos modais: rodo-fluvial, ferro-fluvial ou ferroviário, entre outras. Para a movimentação interna da mina são utilizados equipamentos como caminhões basculantes com sistema especial de frenagem, pás-carregadeiras, retroescavadeiras, escavadeiras de esteira entre outros equipamentos necessários à lavra de minérios e à movimentação de materiais. Estes equipamentos não são próprios, sendo necessária sua contratação. Neste trabalho será demonstrado a atual forma de contratação e pagamento e uma sugestão para a nova forma de contratação e remuneração às contratadas.

Palavras chave

Custos, mineração, modelo de remuneração.

ABSTRACT

Assis, Marcelo Ferreira de. **Costs involved in the logistics of the internal movement of materials – a proposal for a new remuneration model.** Rio de Janeiro, 2005 92p. Dissertação de Mestrado (opção profissional) – Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Companhia Vale do Rio Doce (CVRD) owns several mines and units throughout the country. The Urucum Mine Unit, located in Corumbá- MS, was chosen for this study for several particularities: it has an open-cast iron ore mine, an underground manganese mine, outbound of final products by multimodal transport such as road, railway and the Paraguay River. Internal logistics involves equipment such as trucks with special brake system, wheel loaders, backhoe loaders, excavators, etc..., which are necessary for mining operations and material movement. As CVRD does not own this equipment, it is necessary to contract the service. The intention of this study is to show how the service companies are currently contracted, how their services are paid, and suggests a new method for contracting and remuneration.

Keywords

Costs, mining, remuneration system

SUMÁRIO

Lista de figuras	10
Lista de tabelas	11
Lista de siglas e abreviações.....	12
1 Aspectos gerais	13
1.1 Objetivo	13
1.2 Estrutura do trabalho.....	13
2 Revisão bibliográfica.....	15
2.1 Conceitos de logística.....	15
2.2 Contabilidade geral	15
2.3 Contabilidade gerencial.....	16
2.4 Sistemas de custeio tradicionais	17
2.4.1 Custeio por rateio.....	18
2.4.2 Custeio direto-variável	18
2.4.3 Custeio por absorção.....	19
2.5 Definições contábeis.....	19
2.5.1 Custo	19
2.5.2 Custo fixo	20
2.5.3 Custo variável.....	20
2.5.4 Custo direto	20
2.5.5 Custo indireto	21
2.6 Custeio Baseado em Atividades (ABC)	21
2.6.1 Atividades e suas hierarquias.....	25
2.6.2 Rastreamento dos custos	28
2.6.3 Vantagens e desvantagens do custeio ABC	29
2.6.4 Aplicação de ABC na logística	30
2.7 Conceitos relativos à extração mineral.....	31
2.7.1 Exploração.....	32
2.7.2 Desenvolvimento	33
2.7.3 Extração	33
2.7.4 Beneficiamento.....	37
2.7.5 Processo metalúrgico e Refino.....	38
2.7.6 Recuperação	39
3 Histórico da empresa	41
3.1 O Manganês na CVRD.....	41
3.2 RDM – Rio Doce Manganês	42
3.2.1 Urucum Mineração - Corumbá	44
4 A operação da Mina de Urucum.....	47
4.1 Equipamentos utilizados.....	48
4.2 Dimensionamento da frota	53

5	Modelo de remuneração	55
5.1	Modelo de remuneração atual.....	55
5.2	Comportamento dos custos	58
5.3	Modelo de remuneração proposto.....	59
6	Ferramentas para implantação do modelo de remuneração	63
6.1	Planilha de custos	63
6.2	Computador de bordo	64
6.2.1	Funcionamento do computador de bordo	65
7	Forma de medição	68
7.1	Equipamentos pagos por hora.....	68
7.2	Equipamentos pagos por tonelada transportada	69
7.3	Jornada de trabalho	70
7.4	Disponibilidade física.....	70
8	Conclusão	73
9	Sugestões de trabalhos futuros	76
	Referências bibliográficas	77
	Anexo I – Planilha utilizada anteriormente para o cálculo do custo da operação	79
	Anexo II – Planilha de custos com dados da Urucum Mineração	84

Lista de figuras

Figura 1 – Mina subterrânea	35
Figura 2 – Mina de cava aberta	36
Figura 3 – Esquema operacional da Mina de Urucum	47
Figura 4 – Modelo de remuneração atual	56
Figura 5 – Comportamento do custo em função do volume	59

Lista de tabelas

Tabela 1 – Rotas para o transporte de manganês interno à mina	50
Tabela 2 – Rotas para o transporte de ferro interno à mina	51
Tabela 3 – Rotas para o escoamento de manganês externo à mina.....	52
Tabela 4 – Rotas para o transporte de ferro externo à mina	53
Tabela 5 – Frota em operação na Mina de Urucum	53
Tabela 6 – Exemplo do comportamento dos custos fixo e variável	58
Tabela 7 – Equipamentos a serem remunerados por hora.....	68

Lista de siglas e abreviações

ABC – *Activity Based Costing*

ANP – Agência Nacional de Petróleo

BDI – Bonificação sobre Despesas Indiretas

CLM - *Council of Logistics Management*

CF – Custo Fixo

CV – Custo Variável

DIOC – Departamento de Operações de Não Ferrosos em Carajás

DMT – Distância Média de Transporte

CVRD – Companhia Vale do Rio Doce

RDM – Rio Doce Manganês

DF – Disponibilidade Física

DIMA – Diretoria de Departamento de Manganês

RDME – Rio Doce Manganês Europa

RDMN – Rio Doce Manganês Noruega

METAMAT – Companhia Matogrossense de Mineração S.A

Mn – Manganês

Fe – Ferro

UMSA – Urucum Mineração S.A.

RPM – Rotações por minuto

1 Aspectos gerais

1.1 Objetivo

Esse trabalho procura demonstrar o funcionamento de uma mina, a atual forma de remuneração das empresas contratadas para realizar a movimentação interna de minério e uma sugestão para uma nova forma de pagamento.

A nova forma de remuneração proposta procura trazer algo mais justo para ambas as partes, contratante e contratada, estabelecendo uma relação de fato uma relação de parceria. É também objetivo agilizar o processo de contratação e flexibilizar o contrato de operação, permitindo alterações de escopo/utilização dos equipamentos de acordo com as flutuações de demanda.

1.2 Estrutura do trabalho

Esse trabalho está estruturado em 8 capítulos. No Capítulo 2, são apresentados alguns conceitos a serem utilizados neste estudo. São apresentados os conceitos de logística, contabilidade de custos e algumas considerações técnicas da extração mineral.

No terceiro Capítulo é apresentada a história do manganês na Companhia Vale do Rio Doce (CVRD) através da Rio Doce Manganês (RDM). Neste mesmo capítulo é apresentada a unidade de Urucum, foco deste trabalho.

O quarto Capítulo descreve a operação da operação da Mina de Urucum e os equipamentos utilizados.

O quinto capítulo apresenta o modelo de remuneração atual utilizado pela CVRD para realizar a movimentação interna de materiais em suas unidades. Neste mesmo capítulo é demonstrado o modelo proposto apresentando-se suas vantagens e desvantagens.

No sexto capítulo são apresentadas as ferramentas necessárias para a implantação do modelo de remuneração proposto: a planilha de custos e o computador de bordo.

No sétimo capítulo é apresentada a metodologia de pagamento a ser implementada para o pagamento dos serviços prestados pela contratada.

No oitavo e último capítulo é apresentada a conclusão deste trabalho, demonstrando alguns resultados já obtidos e as sugestões para o prosseguimento da aplicação do novo modelo.

2 Revisão bibliográfica

2.1 Conceitos de logística

Para Christopher (1997), “A logística é o processo de gerenciar estrategicamente a aquisição, movimentação e armazenagem de materiais, peças e produtos acabados (e os fluxos de informações correlatas) através da organização e seus canais de marketing, de modo a poder maximizar as lucratividades presente e futura através do atendimento dos pedidos a baixo custo”.

Segundo o *Council of Logistics Management* – CLM, Kobayashi (2000), “É o processo de elaboração, implementação e controle de um plano que serve para maximizar, da produção ao consumo, enfrentando custos, a eficiência e a eficácia do fluxo e da gestão das matérias-primas, semi-acabados, produtos acabados e informações; tudo isso deve ser conforme as exigências dos clientes”.

Para Bowersox e Closs (2001), até a década de 50, não existia um conceito formal ou teoria sobre logística integrada. Funções atualmente classificadas como logísticas à época eram consideradas como atividades de apoio.

De acordo com Lambert, Stock e Vantine (1999), através da definição de logística, pode-se perceber o quanto um excelente desempenho em logística é importante para a estratégia das organizações.

2.2 Contabilidade geral

A contabilidade foi criada para registrar todas as transações de uma empresa, que possam ser expressas em termos monetários e expor os reflexos dessas transações na situação econômico-financeira dessa empresa.

O desenvolvimento inicial da contabilidade esteve associado ao início do capitalismo, como forma de mensurar os acréscimos ou reduções dos investimentos iniciais alocados a alguma exploração comercial ou industrial.

Iudícibus (1980) definiu o campo de atuação da contabilidade:

A contabilidade, na qualidade de metodologia especialmente concebida para captar, registrar, acumular, resumir e interpretar os fenômenos que afetam as situações patrimoniais, financeiras e econômicas de qualquer ente, seja esta pessoa física, entidade de finalidades não lucrativas, empresa, ou mesmo pessoa de Direito Público, tem um campo de atuação muito amplo.

Entretanto há limitações do método contábil ao processo de gestão empresarial. Em primeiro lugar, a contabilidade não é e nem deve ser entendida como um fim em si mesma. Isto quer dizer que as informações por ela fornecidas terão utilidade desde que satisfaçam às necessidades da administração ou de outros interessados, e não apenas às do contador. Muitos sistemas contábeis ainda são elaborados quase sem utilidade para a organização, quando não perniciosos. Em segundo lugar, a contabilidade só é capaz de captar e registrar, normalmente, eventos mensuráveis em moeda quando sabemos que, em quase todas as decisões, muitos outros elementos não-quantitativos devem ser levados em conta para uma decisão adequada. Em terceiro lugar, muita confusão ainda existe entre contadores, no que diz respeito a princípios, a procedimentos de avaliação, bem como a terminologia.

2.3 Contabilidade gerencial

Para melhor apoiar o processo de gestão, métodos de custeios foram desenvolvidos utilizando os princípios da contabilidade geral. A contabilidade de custos é o processo ordenado de usar os princípios da contabilidade geral para registrar os custos de operação de uma empresa, de tal maneira que, com os dados de produção e das vendas, se torne possível à administração utilizar as contas para estabelecer os custos de produção e distribuição, tanto por unidade como pelo total, para um ou todos os produtos fabricados ou serviços prestados e os custos das outras diversas funções da empresa, com a finalidade de obter operações eficientes, econômicas e lucrativas.

Assim, acredita-se que os dados provenientes da contabilidade geral e da contabilidade de custos sejam insumos necessários ao processo de gestão de uma empresa, ou seja, esses dados são considerados fundamentais ao processo de

tomada de decisão gerencial. Certamente são necessários, mas não suficientes. Portanto, outras abordagens deverão ser consideradas, como as orientações estratégicas e a necessidade de sobrevivência.

Alguns sistemas de custeio foram desenvolvidos por essa contabilidade de custos e tradicionalmente são aplicados na gestão das empresas. São os chamados sistemas de custeio tradicionais, por exemplo:

- Custeio por rateio,
- Custeio direto-variável,
- Custeio por absorção.

2.4 Sistemas de custeio tradicionais

Os sistemas de custeio tradicionais objetivam associar os custos a fatores de simples mensuração, como por exemplo: mão-de-obra direta e/ou volume produzido. Assim, todos os consumos da empresa, exceto o insumo material, poderiam ser incorporados ao custo unitário por tipo de mão-de-obra direta e os consumos com o insumo material ser incorporado ao custo unitário por tipo de produto, segundo algum critério de rateio. Caso se tenha apenas uma linha de produto ou tipo de serviço, a simplificação do custeio implica ratear todos os consumos por unidade produzida.

Segundo Cooper e Kaplan (1991):

Os custos são tipicamente alocados aos produtos usando medidas de base unitária, tais como mão-de-obra direta, aquisições de materiais, tempo de processamento, ou unidades produzidas.

Segundo Horngren (1982):

É muito comum o custeamento de produto e/ou serviços ser feito com bastante uso dos custos unitários.

Um sistema de custeio tradicional baseia-se na trilogia produto-volume-rateio:

- O produto ou serviço é o fator gerenciável dentro da empresa, é dele que se obtém o lucro.
- Os custos aumentam proporcionalmente ao volume para todos os produtos ou serviços; somente os consumos com materiais e máquinas podem aumentar diferentemente para cada produto ou serviço em função dos volumes. Os produtos ou serviços demandam as mesmas atividades.
- Todas as áreas de apoio são requeridas igualmente por produto ou serviços. As despesas administrativas e comerciais não compõem o custo do produto. A área industrial ou operacional é a única responsável pela rentabilidade do produto.

A descrição e o detalhamento dos diversos sistemas de custeio não fazem parte dos objetivos deste trabalho. Este detalhamento pode ser encontrado na literatura contábil disponível. Por este motivo serão apenas apresentados os princípios básicos que norteiam esses sistemas.

2.4.1 Custeio por rateio

É obtido através da apropriação dos custos diretos e indiretos fixos ou variáveis de produção – excluem-se despesas de administrativas e de vendas - ao volume produzido. Daí resulta o custo unitário de produção ao se dividir essa soma de custos pelo volume produzido.

2.4.2 Custeio direto-variável

É obtido através da apropriação dos custos variáveis diretos ou indiretos de produção ao volume produzido. Daí resulta o custo unitário, na verdade a margem de contribuição de custo, ao se dividir o total dos custos variáveis pelo volume produzido.

2.4.3 Custeio por absorção

Neste sistema, as despesas indiretas são atribuídas aos elementos em análise com base em alguma metodologia de distribuição, não havendo, normalmente, uma maior preocupação quanto à variabilidade entre cada item de despesa indireta e a demanda do produto, segundo Fassbender (1996). Horngren (1982) exemplifica o custeio por absorção ao realizar o rateio e alocar os custos indiretos de produção a dois recursos: máquina e trabalhador. Assim, tanto a máquina-hora, quanto o homem-hora absorvem os custos indiretos a eles alocados. Obtém-se o custeio do produto somando o custo direto de materiais acrescido dos custos de máquina (custo absorvido da máquina-hora x total de horas de máquina utilizadas) e do trabalhador (custo absorvido do homem-hora x total de horas de trabalho).

2.5 Definições contábeis

Devido à variedade de terminologias para alguns conceitos e entidades contábeis, neste trabalho serão adotadas as seguintes definições:

2.5.1 Custo

Horngren (1982) define custo da seguinte forma:

Um custo pode ser definido como um sacrifício ou a desistência do uso de recursos para usá-los em determinado fim. Os custos são, em geral, medidos pelas unidades monetárias (por exemplo, dólares) que têm de ser pagas pelos bens e serviços.

Horngren (1982) prossegue definindo objetivos de custo:

Para facilitar suas decisões, os administradores querem saber o *custo de alguma coisa*. Esta coisa pode ser um produto, um grupo de produtos, um serviço prestado a um paciente hospitalizado ou a um cliente de banco, uma hora de máquina, um projeto de benefício social, ou qualquer atividade imaginável. Chamamos a isso de objetivo de custo que se define como qualquer atividade para a qual se queira ter uma medida separada de custos.

2.5.2 Custo fixo

Representa o consumo de recurso que não varia com o volume produzido. Na prática, não há custo fixo no longo prazo e sim por curtos períodos.

O custo fixo ao longo do tempo não se altera em seu valor total, mas se torna cada vez menor em termos unitários com o aumento do volume de produção.

2.5.3 Custo variável

Representa o consumo de recursos que variam de acordo com o volume produzido.

Segundo Horngren (1982):

Um custo uniforme por unidade, mas que varia no total na proporção direta das variações da atividade total ou do volume de produção relacionado.

Exemplos de custos diretos variáveis no serviço logístico de transporte rodoviário são: combustíveis, lubrificantes, manutenção e pneus.

2.5.4 Custo direto

Representa o consumo de mão-de-obra ou de material diretamente associado à atividade produtiva fisicamente observável ou rastreável ao produto acabado ou ao serviço prestado.

Exemplos de custos diretos no serviço logístico de transporte rodoviário são: depreciação do veículo, remuneração de capital, licenciamento anual dos equipamentos, salários e gratificações do motorista e ajudantes, cobertura de risco (seguro e auto-seguro), combustíveis, lubrificantes, pneus, licenciamento.

2.5.5 Custo indireto

Representa o consumo de recursos não diretamente associados à atividade produtiva. Em outras palavras, pode ser denominado como todo custo não classificado como direto, por exemplo: serviços administrativos locais e/ou central, serviços de controle, serviços de inspeção, etc.

Outros termos comumente usados são: *overhead* e despesas de manufatura ou processamento.

2.6 Custeio Baseado em Atividades (ABC)

Não há consenso sobre o surgimento do custeio ABC (*Activity Based Costing*). Sabe-se que este surgiu baseado na evolução tecnológica, fazendo com que ocorresse um aumento nos custos indiretos, tornando-os mais significativos dentre os elementos que compõem o custo de um produto. Segundo a IOB (1997), o surgimento do método de custeio ABC ocorreu em 1971, com a publicação do livro *Activity Costing and Input-Output Accounting*, mas devido a falta de interesse da classe contábil e também pelas limitações da informática da época, o assunto ficou adormecido nesta década.

Na década de 80 aconteceu a insatisfação com os métodos de custeio tradicionais, então ressurgem as idéias do custeio ABC que reaparece e começa a ser citado em artigos especializados e as empresas norte-americanas começam as primeiras aplicações práticas. Assim, começa a substituição do sistema tradicional pelo método ABC que chega também ao Brasil.

Encontra-se na IOB (1997) que:

... alguns autores proeminentes na área de Contabilidade de Custos entendem que aquilo que hoje é conhecido como Sistema ABC de custeio foi inaugurado a partir da publicação, em 1985, pela *Harvard Business Review*, de um artigo intitulado “A Fábrica Oculta”, de autoria de J. Miller e T. Vollmann.

O custeio baseado em atividades surgiu em decorrência da proliferação de empresas de grande porte, que fabricam uma grande variedade de produtos para os mais diversos clientes e a progressiva automação dos processos de manufatura fez com que as empresas tivessem a necessidade de obter maior controle e eficácia de seus custos.

De acordo com Nakagawa (1994):

No Brasil, os estudos e pesquisas sobre o ABC tiveram início em 1989, no Departamento de Contabilidade e Atuária da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da USP, onde esta matéria é lecionada tanto no nível de graduação como de pós-graduação.

Como a contabilidade de custos foi originalmente desenvolvida para solucionar o problema de avaliação de estoques, esta conseguiu atender satisfatoriamente os seus usuários até alguns anos atrás. Com a crescente automação dos processos de manufatura, o que provocou um crescente aumento dos gastos indiretos e conseqüente redução dos gastos de mão-de-obra direta, começaram a surgir as falhas dos sistemas de custeio, chamados tradicionais, porque esses se utilizam de rateios para apropriação dos gastos indiretos aos produtos e enquanto esses gastos não eram uma parte significativa dos custos industriais, as distorções não preocupavam.

Ching (1997) define o custeio ABC como:

Um método de rastrear os custos de um negócio ou departamento para as atividades realizadas e de verificar como estas atividades estão relacionadas para a geração de receitas e consumo dos recursos. O ABC avalia o valor que cada atividade agrega para a performance do negócio ou departamento.

Segundo a IOB (1999), a definição mais aceita por autores norte-americanos é que o custeio ABC é:

a) Um procedimento para determinar o custo e o desempenho de atividades e de objetos de custeio, entendendo-se por objeto de custeio

todo bem, processo ou fator cujo custo se busca determinar. Assim, esse objeto pode ser um produto, um serviço, um cliente etc...;

b) Um procedimento que atribui custos às atividades em função da utilização de recursos por essas atividades e atribui custos aos objetos de custeio em proporção da utilização de atividades por esses objetos;

c) Um procedimento que estabelece relações bem definidas entre atividades e direcionadores de custos, entendendo-se como direcionadores de custos o evento mensurável que origina cada atividade.

Como visto, o custeio ABC tem como objetivo uma atribuição mais criteriosa dos gastos indiretos, uma vez que os custos primários (material e mão-de-obra direta) são diretamente atribuíveis aos produtos. Esse método proporciona um controle mais efetivo dos gastos da empresa e melhor suporte de decisões gerenciais.

Um sistema ABC compreende dois estágios. O primeiro estágio enfoca a determinação dos custos das atividades dentro da organização. Nesse estágio não ocorre diferença significativa entre os sistemas de custeio ABC e os tradicionais, pois os recursos encontram-se na contabilidade geral e estão agrupados em categorias, sendo que os direcionadores de recursos rastreiam o consumo destes recursos para as atividades.

Portanto, essa primeira fase da visão vertical do sistema ABC consiste no custeio das atividades e processos e compreende as seguintes etapas:

a) Identificação e medição dos recursos consumidos nos processos – Deve-se identificar os recursos consumidos nos processos da empresa, sendo estas informações obtidas junto às pessoas executoras do processo, podendo também ser obtidas através da contabilidade e dos sistemas de informação da empresa. Nessa coleta de informações, faz-se necessário verificar a relevância dos recursos, pois existem valores que não compensam sua busca, visto que não representam grande alteração no

resultado final. Por outro lado, deve-se atentar para que nenhum recurso relevante seja deixado de lado.

b) Identificação e medição dos direcionadores de recursos – Os direcionadores de recursos são indicadores da relação entre as atividades e os recursos, ou seja, indicam o consumo de recursos por cada atividade. São utilizados como base de alocação dos recursos às atividades, obtendo-se assim o custo de cada atividade. É muito importante para o sistema de custeio ABC a escolha dos direcionadores de custos, tanto de recursos quanto de atividades, pois um número excessivo de direcionadores poderá gerar informações exatas, todavia, também, poderá tornar inviável para a empresa a implantação desse sistema de custeio. Por outro lado, o número reduzido desses direcionadores poderá promover distorções nas informações geradas por esse sistema de custeio, prejudicando a tomada de decisões dos administradores desta empresa. Existem recursos que devem ser alocados diretamente às atividades, não fazendo o uso de direcionadores de recursos, pois são custos diretos, portanto, são identificados diretamente às atividades que consumiram tais recursos.

c) Cálculo do custo das atividades e dos processos – Feita a identificação dos recursos e dos direcionadores de custos, conforme foi descrito, tem-se o custo das atividades pelo somatório das parcelas de cada recurso atribuído a essas. O custo dos processos é o somatório dos custos de suas atividades. O segundo estágio rastreia os custos das atividades aos objetos de custos que as consomem. Neste estágio ocorre uma diferença significativa entre o sistema de custeio ABC comparando aos sistemas tradicionais, pois os custos indiretos não variam proporcionalmente em relação ao volume produzido. No sistema de custeio ABC os custos das atividades são alocados aos objetos de custos, surgindo, assim, o desafio que é o de identificar o que gera a necessidade de se realizar as atividades.

Essa segunda fase, da visão vertical do sistema ABC, consiste no custeio dos objetos de custos e compreende as seguintes etapas:

a) Identificação e medição dos direcionadores de atividades – Os direcionadores de atividades representam a relação entre os objetos de custos e as atividades, ou seja, como esses objetos de custos, que podem ser um produto, cliente, fornecedor e outros, consomem as atividades. Deve-se recorrer ao pessoal envolvido nas atividades analisadas e também tomar muito cuidado para que o custo de obtenção de uma informação não seja maior que o benefício gerado pela mesma.

b) Cálculo do custo dos objetos de custos – O custo dos objetos de custos será obtido mediante a soma das parcelas das atividades consumidas por cada um dos objetos de custos.

Definido o que seja custeio ABC, na seqüência do tópico serão apresentados conceitos relacionados com as atividades e suas hierarquias, o rastreamento dos custos, os direcionadores e, ao final, as vantagens e desvantagens em se utilizar tal sistema de custeio.

2.6.1 Atividades e suas hierarquias

Conforme Martins (1996):

Uma atividade é uma combinação de recursos humanos, materiais, tecnológicos e financeiros para se produzirem bens ou serviços. É composta por um conjunto de tarefas necessárias ao seu desempenho. As atividades são necessárias para a concretização de um processo, que é uma cadeia de atividades correlatas, inter-relacionadas.

Para as finalidades do sistema ABC, define-se atividade como sendo uma conjugação coordenada de recursos (mão-de-obra, materiais, tecnologia e ambiente) que visa a produção de determinado bem ou serviço, segundo Nakagawa (1994).

De acordo com Brimson (1996), o evento é uma conseqüência ou resultado de uma ação externa à atividade. Os eventos disparam a execução de uma atividade. A transação é um documento físico evidenciando os eventos e as

atividades a que se referem. As transações podem ocorrer no início ou fim de uma atividade.

Segundo o IOB (1999), a principal classificação das atividades reconhece duas categorias:

- a) Atividades primárias – quando diretamente relacionadas com as finalidades de uma determinada unidade da empresa; ou
- b) Atividades secundárias – quando servem de apoio a uma ou mais atividades primárias. São exemplos de atividades secundárias as atividades de treinamento, de supervisão, de secretaria etc.

Para a implantação de um sistema de custeio baseado em atividades é necessário que se faça a identificação das atividades significativas desenvolvidas na empresa. São significativas as atividades que representam valores expressivos em termos de custos. Para que se consiga definir as atividades significativas na empresa, deve-se ter um conhecimento profundo das operações, visto que as mesmas são diferentes de empresa para empresa.

Com a análise das atividades, pode-se elaborar uma lista das atividades desenvolvidas na empresa, conseguindo, desta forma, decompor uma estrutura complexa em seus elementos administráveis, permitindo à gerência uma melhor visão de como estão sendo utilizados os recursos da empresa. Uma atividade tem como objetivo atender às necessidades de um cliente, ou seja, o resultado de uma atividade destina-se ao atendimento da necessidade de um cliente. Esse cliente pode ser interno ou externo, não necessitando que este seja o consumidor do produto ou serviço da empresa. Como exemplo, pode-se citar aquele funcionário que usa em sua atividade o resultado de uma atividade anterior. Esse é cliente daquela última atividade.

Conforme foi definido acima, as atividades descrevem como as empresas utilizam seus recursos no cumprimento de sua missão, ou seja, seus objetivos. Para que esses objetivos sejam atingidos, deve-se estudar a hierarquia das

atividades sob as óticas de consumo de recursos pelas atividades e de alocação dos custos das atividades aos produtos.

Sob a ótica de consumo de recursos pelas atividades, sua hierarquia pode ser decomposta nos seguintes níveis:

- a) Função – é constituída por um grupo de atividades que objetivam um fim comum.

- b) Processo de negócio – é a rede de atividades interdependentes, abrangendo em muitos casos mais de um departamento, cuja união faz surgir os fatores necessários à concepção dos produtos, ou seja, o *output* de uma é o *input* da atividade subsequente.

- c) Atividade – é formado por um conjunto de tarefas que, por sua vez, são consideradas o menor segmento das operações empresariais, embora, dependendo do nível pretendido de profundidade da análise, podem ser subdivididas em subtarefas. As atividades são ações necessárias para atingir as metas e os objetivos de uma função.

- d) Tarefa – é a forma como se realiza a atividade. É um dos elementos básicos da atividade sendo formada por um conjunto de operações.

- e) Operação – é considerada a menor unidade possível de trabalho para executar uma atividade.

O detalhamento da atividade vai depender do objetivo que se pretende obter com a informação apurada. Se o objetivo é uma reorganização dos processos da empresa, deverá trabalhar com um nível maior de detalhamento das atividades, mas se o objetivo é saber o custo de produção poderá trabalhar com ênfase nos processos e atividades.

2.6.2 Rastreamento dos custos

Será apresentado um conceito que difere dos sistemas tradicionais de custeio, visto que os mesmos fazem a alocação dos gastos indiretos através de rateios.

Nesses sistemas a mão-de-obra direta ocupa posição de destaque e, normalmente, os custos indiretos são rateados tendo como base esse elemento.

No sistema ABC o rateio dos gastos indiretos poderá acontecer, mas somente em último caso, ou seja, somente após serem esgotados todos os meios possíveis de alocação direta ou através do rastreamento. Isso é a grande inovação deste sistema no que diz respeito à alocação dos gastos indiretos. Mas o que é rastrear custos? Rastrear custos significa pesquisar relações e identificar proporções entre gastos indiretos e atividades e entre estas e os diversos objetos de custeio.

Pode-se concluir, segundo Martins (1996), que o sistema ABC reconhece a seguinte hierarquia entre os procedimentos de distribuição de gastos indiretos:

- a) Atribuição direta – quando existir a possibilidade de uma identificação clara, direta e objetiva de uma relação entre o consumo de um recurso e uma determinada atividade ou entre o consumo de uma atividade e um determinado objeto de custeio;
- b) Atribuição rastreada – não sendo possível a atribuição direta, que seja, pelo menos, descoberta uma associação causal pesquisada do tipo recurso/atividade ou do tipo atividade/objeto;
- c) Atribuição rateada – quando os dois procedimentos anteriores não forem viáveis. O sistema de custeio baseado em atividades utiliza o rateio não só para atribuir gastos não-rastreáveis a atividades e a objetos, mas também para distribuição dos gastos de atividades secundárias a atividades primárias.

2.6.3 Vantagens e desvantagens do custeio ABC

Todo método de custeio apresenta vantagens e desvantagens. Segundo Eller (2000), as principais vantagens e desvantagens do método ABC são:

- Com os atributos revelados pela análise das atividades, permite a identificação de detalhes importantes que antes estavam obscuros;
- Como elemento da contabilidade estratégica de custo/gerencial descortina uma visão de negócios, processos, atividades, que são de interesse direto e imediato para a competitividade da empresa;
- Permite uma melhoria nas decisões gerenciais, pois se deixa de ter produtos “subcusteados” ou “supercusteados”;
- Permite ações de melhoria contínua das tarefas para a redução de custos do *overhead*;
- Facilita a determinação de custos que agregam ou não valor ao produto;
- É capaz de identificar e apresentar soluções aos possíveis gargalos;
- Inova o critério de rateio, principalmente nos custos indiretos, evitando as distorções encontradas nos métodos tradicionais.

E as principais desvantagens podem ser relacionadas como:

- Por ser o ABC decorrente do método de custeio por absorção, ele carrega todas as limitações do mesmo;
- Algumas informações não poderão ser tomadas com base nas informações desse critério;
- Geração de informações confiáveis somente a longo prazo. O método irá precisar de constantes revisões;
- Controle dificultado com empresas que possuem grande número de atividades;
- Análise comparativa restrita;

- Como ferramenta de terceirização, o ABC possui limitações, principalmente dentro de etapas da produção, pois fornecerá o custo do produto, e não seus componentes. Para a apuração de tal custo, é necessário analisar o componente como um produto isoladamente;
- O sistema de custeio ABC é dispendioso;
- Por causa das inúmeras atividades em que as operações são subdivididas, as áreas de responsabilidade quase inexistem;
- A apropriação das atividades aos produtos por meio de direcionadores tem apenas a vantagem de apurar custos aparentemente mais precisos;
- Custeio ABC na sua forma mais detalhada não pode ser aplicável na prática;
- Possui dificuldade prática quanto ao conceito de atividade.

Quanto ao método de custeio ideal para cada empresa, sempre haverá divergência entre os autores dos mais diversos métodos. O próprio sistema ABC demonstra isso, pois enquanto para uns é a solução dos problemas de informações gerenciais, para outros não passa de mais um sistema de custeio que apresenta os mesmos problemas dos sistemas de custeio chamados tradicionais.

2.6.4 Aplicação de ABC na logística

Pohlen e Londe (1994) consideram o sistema de custeio baseado em atividades (ABC) bem adequado para custeio e medições de performance dos processos de logística. Muitos custos logísticos mantêm-se encobertos pelo *overhead*, e gerentes de logística não têm adequada visibilidade ou controle sobre seus custos. O ABC descreveria mais claramente os elos críticos existentes entre a rentabilidade da companhia e os custos logísticos e a performance. A logística confronta muitas das mesmas condições que fazem das indústrias de manufatura boas candidatas ao ABC: diversidade de consumo de recursos e produtos não correlacionados com medidas de alocação baseadas em volume. A logística pode beneficiar-se de custeio e medições de performance ao nível de atividade.

Análises de atividades podem identificar oportunidades onde processos de reengenharia podem reduzir custos operacionais e melhorar a performance dos serviços.

A logística também provê uma oportunidade de estender a técnica ABC através de toda a cadeia de suprimentos. A cadeia de suprimento poderia usar o ABC para transformar os processos que permeiam a organização – processos que incorporam várias funções: manutenção, inspeção, engenharia, transporte etc. - para obter vantagem competitiva por meio de redução de custo e diferenciação de serviço.

A logística apresenta vários desafios distintos que podem tornar a implementação do ABC mais difícil do que em ambiente de manufatura:

- O produto/serviço é mais difícil de se definir.
- As atividades geradas ou demandas por serviço podem ser menos previsíveis.

A capacidade conjunta representa uma porção elevada do custo total e é difícil ligar às atividades relacionadas aos resultados.

2.7 Conceitos relativos à extração mineral

O processo operacional de mineração pode ser classificado em seis estágios:

- Exploração;
- Desenvolvimento;
- Extração;
- Beneficiamento;
- Processamento metalúrgico;
- Recuperação.

Esses estágios são caracterizados por diferentes processos. Suas dinâmicas operacionais estão relacionadas ao tipo e aos fatores que envolvem o minério e os corpos minerais, como a localização geográfica, avaliações e custos de materiais auxiliares, energia, potencial humano e mercados, e também, da preocupação, em anos recentes, com considerações de corte ambiental.

Cada estágio tem função fundamental e é sempre requerido para etapas posteriores, com materiais e informações.

2.7.1 Exploração

A etapa de exploração envolve aspectos de considerações econômicas geral, sendo que a principal questão colocada é a demanda por minerais. Esta questão faz com que a atividade e a produtividade de muitos minerais tenham diferentes conotações temporais, variando de ano para ano.

Operacionalmente, essa etapa começa com o reconhecimento dos locais ou áreas com probabilidade de descoberta de depósitos minerais. Este reconhecimento pode ser adquirido, usualmente, por informações geológicas já compiladas; mapas dos governos e mapeamentos regionais. Segundo R.W. Boyle e W.R. Green (1996), uma fase inicial de exploração pode ser conduzida usando-se métodos de sensoriamento remoto por satélites e aviação: quando áreas promissoras são localizadas, métodos de exploração através de navegação aérea e com bases terrestres são usados. Isto é realizado para um processo mais detalhado de pesquisas de exploração, quando do uso de métodos geológico, geofísico e geoquímico.

Outra etapa importante do processo de exploração está relacionada ao transporte e aos serviços. Para possibilitar a exploração mineral, muitos projetos de acesso são exigidos e geralmente sua amplitude vincula-se à construção de estradas ou até mesmo de pistas de pouso e decolagem. Tanto esta questão, quanto à de serviços inerentes são necessárias e estão relacionadas a aspectos de infra-estrutura, já que nos processos de mineração são envolvidas pessoas, bem como diferentes processos de trabalho, equipamentos, etc. Porém, essa etapa pode

ser respondida - no local de estabelecimento da atividade ou do projeto de mineração - por pequenas comunidades já estabelecidas que podem oferecer infraestrutura local e que acabam, muitas vezes, sendo incorporadas pelo próprio empreendimento.

2.7.2 Desenvolvimento

O desenvolvimento de minas consiste geralmente de quatro atividades:

- a) Estudo de viabilidade – para avaliar os depósitos e o melhor método a ser usado no processo de extração;
- b) Desenho das minas e suas estruturas de controle ambiental;
- c) Avaliação de impacto ambiental e informações ao público associado; e
- d) Construção.

Muitas vezes completar cada uma destas etapas envolve um período considerável de tempo, o que pode chegar a dois ou três anos.

Transporte e serviços são geralmente típicos, também, nessa etapa. Esses, geralmente, provocam efeitos negativos ao meio ambiente, quando relacionados diretamente aos distúrbios na superfície e aos rejeitos gerados na construção para as posteriores fases de produção e operação de maquinários. Preocupações com controles de poluição são importantes nesta fase, principalmente quando essa etapa possibilita facilidades para a mineração e pode favorecer, enquanto importante componente, o estabelecimento de políticas ambientais.

2.7.3 Extração

A questão da extração dos depósitos minerais e dos combustíveis fósseis finitos e não renováveis vêm sendo teoricamente discutida por Elmar Altvater

(1995), que utiliza o conceito de ilhas de sintropia para caracterizar as reservas e suas dimensões contidas no subsolo.

Segundo Altvater, as ilhas de sintropia são distribuídas por toda a Terra. Seu conceito refere-se às altas concentrações de matéria e/ou energia na crosta terrestre, aproveitáveis pelo homem. A sintropia não determina exclusivamente estados e fluxos energéticos, mas expressa primeiramente um alto grau de ordenamento e concentração material. Um depósito de minério de ferro, mas também de petróleo bruto, ou gás natural, seriam ilhas de sintropias. Estes são economicamente interessantes tanto por causa do teor elevado da referida matéria-prima, como também quando estes contêm poucas misturas com outros elementos.

Quanto aos métodos de mineração, esses são geralmente conhecidos e classificados como de subterrâneo e a céu aberto. Não obstante, muitos corpos minerais são lavrados com a utilização dos dois métodos. Porém, um terceiro método também pode ser considerado. Este é conhecido como mineração sem-entrada. A seguir, são ressaltados algumas peculiaridades inerentes a cada método extrativo.

2.7.3.1 Mineração Subterrânea

A mineração subterrânea pode ser classificada em dois tipos:

- a) Aberta; e
- b) Cheia.

De maneira geral, onde a pedra é forte suficientemente, o primeiro processo envolve deixar cavidades na superfície após o minério estar removido por sondagem e explosão. Quando o segundo tipo é usado, porções mineradas são carregadas com materiais de rejeitos, sendo que este processo pode facilitar as atividades de mineração na área ou até mesmo pode reduzir colapsos e subsidiência após a área estar minerada.



Figura 1 – Mina subterrânea

Segundo J.M. Roberts e A.M. Masulo (1996), o uso de enchimento de fundo tem sido constringido pelo seu custo excessivo. Mesmo assim, a prática pode se tornar mais difundida, pois outros métodos de disposição de rejeitos serão sempre necessários já que processos de esmagamento e sondagem causam um volume de material dramaticamente crescente. Isso porque parte do material de finas partículas são menos densos em relação ao minério original e parte por causa da adição de rejeitos.

2.7.3.2 Mineração a céu aberto

Em muitos países, a mineração a céu aberto é o método dominante na produção de carvão, metais fundidos, ferro e amianto, como também para o contexto de muitas outras indústrias do setor mineral. Essa tendência está relacionada ao fato de que muitos corpos minerais, de maneira especial aqueles de características grandes, de baixo grau e disseminados, têm na extração a céu aberto o método mais apropriado.

Outro aspecto interessante, quanto a este tipo de método, é sua característica na produção de grandes quantidades de rejeitos, sendo que estes podem aumentar devido a sua aplicação contínua. Nesse sentido, a utilização da mineração de superfície sugere um processo que favoreça a adaptação da extração

a longo prazo, considerando-se principalmente sua utilização de maquinário e tecnológica. Isto, ao mesmo tempo em que reduz o número de operações de trabalho, proporciona segurança industrial, sendo que a idéia de trabalhar com o longo prazo pode trazer também atrativos e compensações econômicas.

A mineração a céu aberto pode ser classificada em dois tipos: cava aberta (*open pit*) e mineração em tiras (*strip mining*).

A essencial diferença entre os dois métodos é que o primeiro está mais direcionado à exploração de volumosos/massivos corpos minerais, enquanto o segundo é utilizado para minerar camadas ou depósitos. Ambos os tipos de mineração requerem a remoção de quantidades sobrecarregadas de grandes e pesadas pedras/rochas. Segundo Earle A. Ripley (1996), o método “cava aberta” requer a remoção de grandes quantidades de material de rejeito enquanto a mina esta sendo desenvolvida e em operação; em mineração exposta, por contraste. O material e o rejeito são lançados para fora, e o depósito é minerado - e os rejeitos repostos - em processo cíclico. Assim, a fração de rejeito é praticamente constante durante o desenvolvimento e estágio operacional das minas.



Figura 2 – Mina de cava aberta

2.7.3.3 Mineração sem-entrada

Uma das características da mineração sem-entrada é que esta é conduzida da superfície e não requer muito acesso ao subsolo, tanto por pessoal quanto por maquinários.

2.7.4 Beneficiamento

Beneficiamento pode ser considerado o processo segundo o qual o minério passa por uma preparação para subseqüente estágio no processamento, tal como fundição, lixiviamento e refinamento. Este processo serve para remover minerais constituintes não desejáveis, aumentando assim a concentração do mineral desejado e/ou para alterar as propriedades físicas do mineral, tal como a classificação de partículas e misturas contidas.

Numa perspectiva sistêmica, o input - material para o estágio de beneficiamento - é o minério lavrado, sendo que o output pode ser um produto final pronto para o mercado. Segundo Ripley (1996), atualmente o processo de beneficiamento consiste em três passos:

- a) Preparação – no qual o mineral é reduzido a pequenos fragmentos (dividido em pequenas porções) por britagem e/ou moagem;
- b) Concentração – para separar o minério desejado de outros minerais; e
- c) Desaguamento – Processo final para remover a água do concentrado.

A etapa de concentração figura como importante característica e tem em especial conotação no processo de beneficiamento. Isto porque muitos minerais podem conter outros ingredientes que acabam se traduzindo, também, em atrativo econômico. Esta possibilidade sugere que, geralmente, se torna necessária uma separação individual do minério de outros componentes.

Nesse sentido, três métodos têm sido praticados na etapa de concentração e estão relacionados a minerais específicos:

- a) Separação por gravidade – freqüentemente usada para o carvão, minério de ferro, e amianto;
- b) Flutuação – o método mais comum para metais básicos, minerais sulfetados e potássio e separação magnética e eletrostática: usada para minério de ferro, titânio e outros.

2.7.5 Processo metalúrgico e Refino

O processamento e refino metalúrgico incluem todos os tratamentos de minérios recebidos após sua extração e beneficiamento. Muitos destes tratamentos envolvem mudanças na natureza química dos minerais lavrados.

De maneira geral, a concepção básica deste processo envolve o isolamento de um metal de seus outros componentes como óxidos, carbonatos ou outros. Este tipo de processo é conhecido e chamado de metalurgia extrativa e pode ser amplamente dividido em três grupos:

- a) Pirometalurgia – no qual temperaturas elevadas são usadas para auxiliar na reação extrativa;
- b) Hidrometalurgia – no qual um líquido solvente é usado para lixiviar o metal dos seus minerais;
- c) Eletrometalurgia – no qual a energia elétrica é usada para afetar a dissociação de metal em solução produzida através da água.

Enquanto alguns metais são predominantemente extraídos por um ou outro destes métodos, dependendo da constituição dos elementos envolvidos, muitas outras combinações também podem ser incorporadas, necessitando a utilização de dois ou mais métodos.

2.7.6 Recuperação

Embora a vida da atividade de mineração possa ter seu tempo determinado pelo desenvolvimento de novas tecnologias, impulsionada pelo preço de mercado e pela demanda mineral, a perspectiva finita dos corpos minerais e processos ambiciosos geralmente remetem para sua exaustão, ainda que o aspecto temporal de seu curso possa ser considerado.

A história da atividade de mineração tem demonstrado que, finalizadas as operações ou a vida do corpo mineral, as minas e suas estruturas tendem a ser fechadas, abandonadas, depósitos de rejeitos são acumulados e sem cuidados, e um conjunto de lugares e locais transtornados. Assim, muitos reflexos são de preocupações imediatas como, por exemplo, alterações da topografia e da superfície, drenagem de superfície e subsuperfície, vegetação e solos destruídos, estradas e construções abandonadas, entre outros.

Estes aspectos levaram ao desenvolvimento, em muitos países, de um processo de recuperação relacionado aos distúrbios da terra e do ambiente. Este geralmente está baseado na avaliação de fatores naturais - incluindo topografia, clima e características do solo - e de fatores culturais, tal como os ambientes e locais classificados segundo seu aspecto qualitativo e quantitativo, formas e acessibilidade. O processo teria um papel, portanto, no desenvolvimento de cenários alternativos, sua avaliação e seleção.

Considerando-se que os efeitos da atividade de mineração não respeitam fronteiras, muitas outras áreas acabam, de uma maneira ou de outra, sendo atingidas com efeitos ambientais negativos. Estes podem ser classificados enquanto prejudiciais a mananciais de águas, riscos para a saúde humana, espécies aquáticas, outras vidas selvagens e danos estéticos. Nesse sentido, a recuperação, além de ser um processo que promove a conservação e/ou reorganização do solo, também promove o uso produtivo da terra transtornada.

Para J.B. Peterson e H.M. Etter (1996), três fases estariam envolvidas no processo de recuperação:

- a) Planejamento anterior ao uso da terra;
- b) Operações físicas para atingir uma topografia sustentável, se necessário;
- c) Natural ou revegetação auxiliada e subsequente gerenciamento da terra recuperada.

A concepção dessa idéia, portanto, necessariamente provê uma visão abrangente do assunto, enfatizando as inter-relações entre as várias esferas de influência.

Além de resgatar a área a uma condição ou alternativa aceitável, tornam-se necessários processos de monitoramento e ações remediais. E, muito embora de prática e implementações relativamente recentes, quando comparada à dinamização histórica da atividade de mineração, a recuperação vem sendo considerada parte da operação mineral, já que diretamente relacionada, também, à responsabilidade ambiental da atividade.

3 Histórico da empresa

3.1 O Manganês na CVRD

O Brasil se posiciona como um dos principais exportadores de manganês no mundo, possuindo um minério de alta qualidade, negociando com países como a Espanha, a França, a Eslováquia e a China.

O manganês é o quarto metal mais utilizado em termos de qualidade, após ferro, alumínio, e cobre. Apesar de pouco conhecido fora do meio siderúrgico, ele está presente no dia-a-dia, seja no aço utilizado na indústria automotiva ou na construção civil. Está presente também nas pilhas e até em algumas vitaminas.

Cerca de 90% do minério extraído no mundo é utilizado na siderurgia na forma de ferro-ligas de manganês. As ferro-ligas de manganês são ligas de ferro, manganês, carbono e silício que são usadas na fabricação do aço para eliminar suas impurezas ou como elemento de liga para alterar a estrutura cristalina do aço. De todo modo, as propriedades do aço são completamente alteradas pela incorporação do manganês e a quantidade de ligas de manganês adicionada depende basicamente da destinação que será dada ao aço. “O aço como ele é conhecido hoje não teria as mesmas propriedades mecânicas se não houvesse na sua composição o manganês”, explica o Assessor Técnico da Área de Manganês da CVRD, Nelson Janotti.

Em maior ou menor escala, o manganês está presente no dia-a-dia. As chapas dos carros que circulam nas ruas e avenidas, os vergalhões que sustentam casas só têm essa utilidade graças ao manganês presente na composição do aço.

O minério de manganês está presente em vários países, principalmente China, Índia, Ucrânia, México, Austrália, Gabão, Gana, África do Sul e Brasil, mas pelas características químicas do minério cerca de 90% do minério comercializado internacionalmente está no Brasil, Austrália, Gabão, e África Sul. No Brasil a produção de minério de manganês está localizada principalmente no

Pará, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e Bahia sendo que somente os dois primeiros estados produzem o minério comercializado internacionalmente.

Os outros 10% do manganês produzido no Brasil têm destinos variados. Boa parte da produção é aplicada na indústria química, principalmente na produção dos fertilizantes usados na agricultura. Também é utilizado na produção de pilhas, equipamentos de informática, materiais elétricos, vestuário, o próprio dinheiro e tintas.

3.2 RDM – Rio Doce Manganês

Depois das primeiras investidas no mercado de Manganês, a Companhia Vale do Rio Doce (CVRD), por intermédio da Rio Doce Manganês (RDM), possui: 1.742 empregados, distribuídos em quatro minas e oito usinas. Esta estrutura se estende pelos estados da Bahia, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e Pará até o norte da França e da Noruega.

A RDM é a segunda maior produtora de manganês do mundo, com uma produção anual de três milhões de toneladas, atrás apenas da australiana BHP Billiton, que produz quatro milhões de toneladas anualmente. Da produção mundial anual de manganês, estimada em 24 milhões de toneladas, quase 30% estão nas mãos das duas empresas.

No ano de 2004, a produção foi de 2,9 milhões de toneladas de minério de manganês e 600 mil toneladas de ligas de manganês, superando as 2,7 milhões de toneladas de minério de manganês e as 500 mil toneladas de ligas de manganês produzidas em 2003. A meta definida para 2004 foi aplicar US\$30 milhões em investimentos correntes e US\$290 milhões para custeio, e com o projeto de alcançar receitas líquidas de US\$420 milhões.

Mas estes resultados não seriam possíveis sem a consolidação de um processo de reestruturação iniciado em 1998, quando a CVRD negociou o controle acionário do grupo (CVRD e Usiminas). As ações desta última foram adquiridas e uma nova estrutura organizacional foi implementada. A Mineração

Urucum (Corumbá / MS) e a Mina do Azul, no Pará, foram agregadas ao grupo, constituindo a Diretoria de Manganês e Ligas (DIMA). Depois de comprar as ações da Usiminas, em dezembro de 1999, a CVRD investiu em todas as unidades operacionais.

Em 2001, a DIMA estruturou seus Núcleos na Bahia, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará e na França, através da Rio Doce Manganês Europa (RDME). Em 2003 houve a aquisição da Rio Doce Manganese Norway (RDMN) na Noruega.

A melhora no desempenho em todas as áreas foi resultado dos investimentos na ampliação e reestruturação da empresa, que congregou os Núcleos Regionais de Operação, com a consolidação do Gerenciamento das unidades de mineração e produção de ligas geograficamente próximas. Hoje, as funções de manutenção do produto acabado são compartilhadas nestas unidades, coordenadas pelos seus gerentes.

Em 1999, a principal ação da DIMA foi a integração da gestão dos negócios de minérios e ligas.

O período 1999/2001 foi marcado pela implantação de melhorias operacionais, definição de estratégias, revisão de processos, organização e tecnologia. O resultado foi um crescente aumento de produção. A produção de minério saltou de pouco mais de 1,5 milhão de toneladas em 1998 para 2,7 milhões de toneladas em 2003. A produção de ligas passou de 400 mil toneladas para mais de 500 mil toneladas, no mesmo período.

Em 2003, com a empresa organizada e todos os processos otimizados, estava preparado o caminho para a simplificação societária, unindo as empresas operacionais no Brasil.

Das sete empresas anteriormente em operação, passaram a existir apenas duas, a RDM, nos estados da Bahia, Minas Gerais e Pará, e a Urucum Mineração (mina e usina) que, junto com a RDME e RDMN, formam a Diretoria de

Manganês e Ligas. Esta simplificação proporcionou uma maior economia operacional e maior integração e otimização de processos, criando ainda melhores condições de crescimento e desenvolvimento.

Em 2004, foi realizado um faturamento de US\$ 420 milhões. E o objetivo, de acordo com planejamento estratégico estabelecido pela Presidência e pelo Conselho Administrativo da CVRD, é alcançar, em 2010, um valor de mercado de cerca de US\$ 1 bilhão.

3.2.1 Urucum Mineração - Corumbá

Corumbá foi fundada em 21 de setembro de 1778 e é conhecida como cidade branca, pela cor clara de suas terras, ricas em calcário. A área total do município é de 65 mil quilômetros e abrange 60% do Pantanal sul-mato-grossense e 37% do Pantanal brasileiro. É considerada a capital do Pantanal e a principal cidade às margens do Rio Paraguai.

As principais atividades econômicas do município são: pecuária, com o maior rebanho bovino do estado; mineração; pesca e turismo. A cidade conserva prédios públicos e casarios de influência européia, com suas histórias, costumes e tradições, como o Casario do Porto, os Fortes Coimbra e Junqueira, do século XVIII, e a Igreja Nossa Senhora da Candelária.

O Morro do Urucum, terceira maior reserva de minério de ferro do mundo e segunda de manganês é uma das atrações turísticas da cidade, assim como os safáris fotográficos e a Estrada Parque, que corta o Pantanal em direção ao Porto da Manga.

Corumbá está localizada na fronteira com a Bolívia, o que permite conhecer cidades vizinhas, como Puerto Suarez e Puerto Quijaro, ambas com uma zona franca para compras de produtos importados e artesanato boliviano.

A Mina do Urucum está situada a 27 quilômetros do município de Corumbá, no Mato Grosso do Sul. Sua descoberta se confunde com a história da

cidade, que possui uma população de aproximadamente 100 mil habitantes e fica a 403 quilômetros da capital Campo Grande.

No fim do século XIX, a região de Corumbá já possuía tradição em minério de ferro e manganês. Em 1870, o Barão de Vila Maria coletou amostras dos minérios no leito do Rio Piraputanga e foi à Corte para desenvolver a mineração em sua propriedade. Seis anos depois ele consegue a outorga que lhe concede explorar o minério de ferro.

De 1906 ao fim da Primeira Guerra Mundial em 1918, a Companhia da Urucum, de capital belga, explora o minério de manganês no local. Em 1940, a Sociedade Brasileira de Mineração, empresa do Grupo Chamma, e que já atuava na Unidade Morro da Mina, em Conselheiro Lafaiete, recebe do governo do estado a concessão para a lavra de minério de ferro-manganês no Morro da Urucum. Começa a exportação pelo Rio Paraguai, em associação com a Companhia Meridional de Mineração, subsidiária da Siderúrgica Americana U.S. Steel.

A Urucum Mineração S.A. foi criada em 1974, e incorporou as concessões da Companhia Matogrossense de Mineração S.A. (Metamat), que se tornou a acionista majoritária, representando o estado do Mato Grosso do Sul. Uma parceria com a CVRD foi feita para explorar as minas da Urucum, gerando recursos em investimentos e tecnologia.

Entre 1976 e 1994, a CVRD possuía 46,66% das ações, dividindo a Urucum com a Metamat e a Convap. Em março de 1995, a Vale passou a ser proprietária da Mina do Urucum. A privatização total da Urucum Mineração ocorre em 1994, quando ela se tornou 100% CVRD.

A Urucum é a maior empresa de mineração do Mato Grosso do Sul e a terceira no Centro-Oeste. Integra a Rio Doce Manganês e é a segunda maior produtora de manganês e terceira maior produtora de ferro-liga de manganês. Possui reservas de minério de ferro para 30 anos e minério de manganês para 80 anos.

Em 2002, houve recordes de produção e vendas, com investimentos em novos equipamentos, tecnologia avançada e, principalmente, capacitação de profissionais. A capacidade de produção mensal em 2003 foi de 60 mil toneladas de manganês, 80 mil de ferro e 1.800 toneladas de ligas.

O investimento em Meio Ambiente no ano de 2003 foi de US\$ 1,3 milhão. Para obter a ISO 14001, já iniciou o programa de gestão de resíduos. É certificada na ISO 9001, única da região na versão 2000.

4 A operação da Mina de Urucum

A Mina de Urucum produz minério de Ferro e Manganês, sendo que o minério de Ferro é lavrado a céu aberto e a mina de manganês é explorada de forma subterrânea.

A lavra de manganês é realizada com ativos próprios e a transferência para a planta de beneficiamento é terceirizada. No minério de ferro as atividades de lavra e transferência até a planta de beneficiamento é feita com funcionários da Urucum Mineração, entretanto os equipamentos são locados. As demais operações são terceirizadas.

A Figura 3 contém uma descrição gráfica das atividades realizadas pela empresa contratada na unidade.

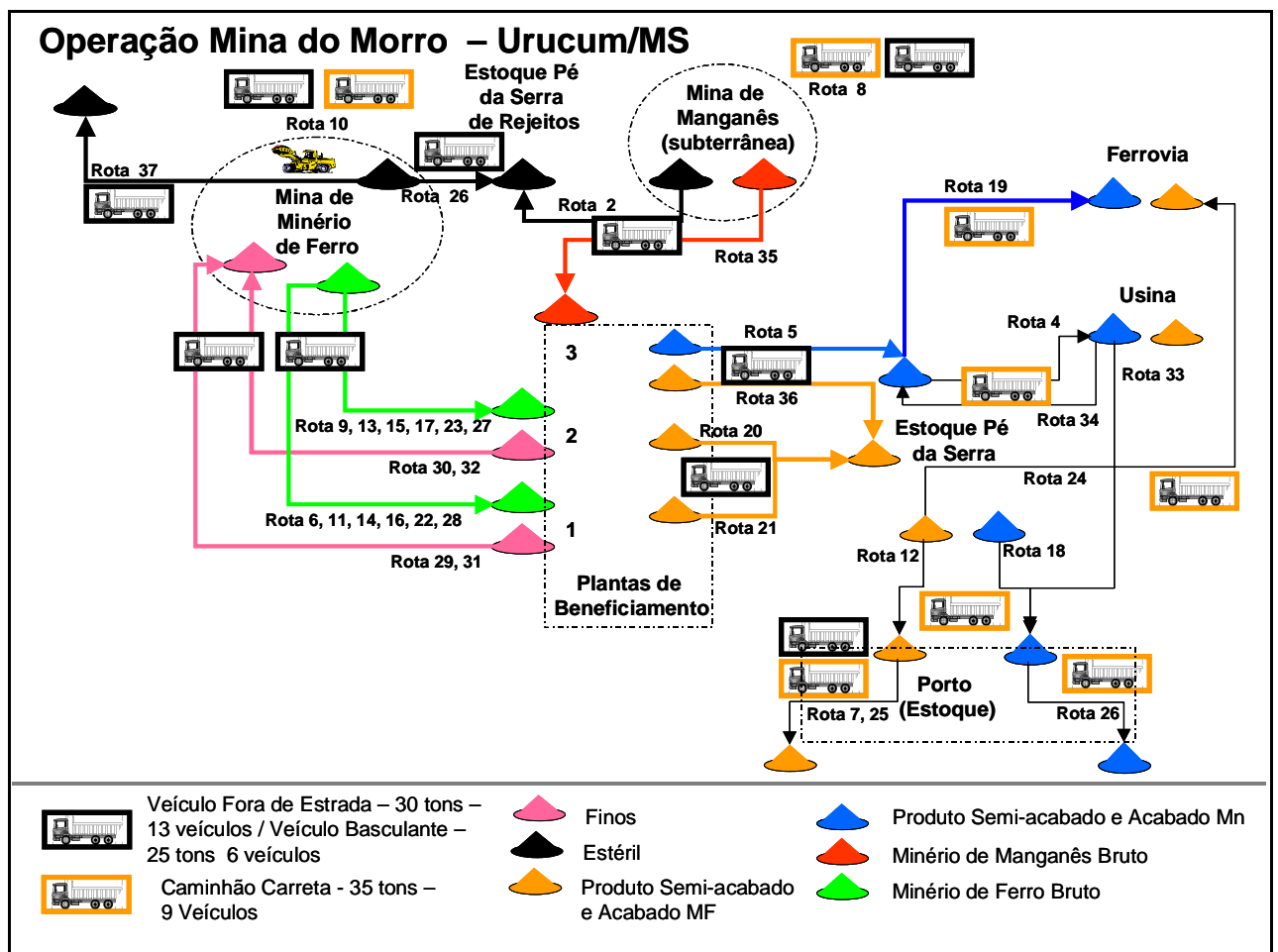


Figura 3 – Esquema operacional da Mina de Urucum

O transporte na Mina de Urucum é feito em três estágios.

No primeiro estágio é feito o transporte do local de extração do minério até a planta de beneficiamento, onde o minério bruto é lavado e britado. Esta planta de beneficiamento fica localizada entre a lavra e o estoque final.

No segundo estágio há o transporte do minério semi-acabado até o estoque final. Neste estoque final o material britado fica depositado, de acordo com o local de onde foi lavrado, aguardando o resultado do laboratório que revela as características do minério.

Após a análise do laboratório o minério é transferido para o porto ou para a ferrovia.

4.1 Equipamentos utilizados

Na Mina de Urucum são utilizados os seguintes equipamentos:

a) Caminhão basculante – equipamento utilizado na alimentação da planta de beneficiamento e limpeza dos tanques de sedimentação. A operação de alimentação consiste em bascular o minério proveniente da pilha pulmão na moega da planta de beneficiamento. O veículo tem capacidade para transportar 27 toneladas de minério bruto. Devido às inclinações da mina, os caminhões são dotados de sistemas especiais de frenamento – freio *retarder* - e são traçados (6x4).

b) Carreta Basculante – equipamento utilizado para a transferência do produto acabado do estoque localizado na mina de Urucum até o porto de Sobramil.

c) Pá carregadeira – Equipamento utilizado na carga de minério bruto das frentes de lavra para as plantas de beneficiamento, carga de minério bruto para fragmentação, carga de minério bruto para pilhas de estocagem e praças de seleção, carga de estéril, carga de produtos acabados e semi-

acabados, carga do material depositado em diques, valetas e bacias de decantação, carga de material para confecção de leiras, regularização e execução de leiras, transferência de minério entre as plantas de beneficiamento para rebitagem no beneficiamento e distribuição em forma de leiras, reposicionamento de matacões para fragmentação e blendagem de produtos diversos.

d) Escavadeira – equipamento utilizado para escavação e carga de minério bruto das frentes de lavra para as plantas de beneficiamento, carga de minério bruto para fragmentação, carga de minério bruto para pilhas de estocagem e praças de seleção, carga de estéril, carga de material para confecção de leiras, confecção de bueiros e limpeza de canaletas de drenagem.

e) Motoniveladoras – equipamento utilizado para conservação dos acessos da mina (incluindo estrada de acesso à unidade e acesso às portarias), depósitos de estéril e confecção de canaletas de drenagem.

f) Trator de esteira - equipamento utilizado para desmonte de minério e estéril; descarga, espalhamento e formação dos depósitos de estéril; raspagem de solo orgânico; construção e manutenção de rampas; construção e manutenção de acessos; construção de leiras; retaludamento nas pilhas de estéril; posicionamento de sondas de perfuração, drenagem superficial da mina e dos depósitos de estéril. O equipamento deve ser dotado de lâmina angulável e escarificador.

g) Caminhão pipa – equipamento utilizado para umectação dos acessos da mina, depósitos de estéril, acesso às duas portarias, lavagem de pisos e lavagem do mirante. Este equipamento também é dotado de bomba de captação, canhão (monitor) de combate a incêndio e mangueiras (2 lances de 15 metros) em casos de emergência para dar suporte à brigada de incêndio.

As Tabelas 1, 2, 3 e 4 contém as descrições das rotas com suas distâncias médias de transporte (DMT):

Caminhão basculante 6x4

Minério de Manganês

Rota	Descrição das Rotas Urucum Mineração	DMT (m)
2	Movimenta Rejeito das bacias de Minério de Mn para o depósito de Rejeito no Pé da Serra	4.800
5	Movimenta Minério de Mn da Planta de Beneficiamento 03 para estoque do pé da serra	5.500
8	Movimentações internas de minério de Mn até 1 quilômetro	1.000
35	Movimenta minério de Mn do estoque da Galeria 5A para a planta 03 Mn	2.000
36	Movimenta minério de Mn do estoque da planta 03 Mn para a planta 02 Fe	2.300

Tabela 1 – Rotas para o transporte de manganês interno à mina

Minério de Ferro

Rota	Descrição das Rotas	DMT (m)
37	Movimenta estéril das frentes de lavra até os depósitos de estéril com distância até 1 Quilômetro	1.000
6	Movimenta Minério de Fe da Lavra Escarpa para a planta 01 Fe	1.590
7	Movimenta minério de Fe do estoque superior do Porto Chamma para rampa de embarque das Barcaças	200
9	Movimenta minério de Fe da Lavra Pioneira para a planta 02 Fe	5.800
26	Movimenta Rejeito das bacias de Minério de Fe para o depósito de Rejeito no Pé da Serra	6.000
10	Movimentações internas de minério de Fe até 1 quilômetro	1.000
11	Movimenta minério de Fe da Lavra Embratel para planta 01 Fe	4.650
13	Movimenta minério de Fe da Lavra Embratel para planta 02 Fe	4.300
14	Movimenta minério de ferro da Lavra Pioneira para planta 01 Fe	6.150
15	Movimenta minério de ferro da Lavra Escarpa para planta 02 Fe	1.800
16	Movimenta minério de ferro da Lavra Fazendinha para planta 01 Fe	3.000
17	Movimenta minério de ferro da Lavra Fazendinha para planta 02 Fe	2.350
20	Movimenta minério de Fe da planta 02 Fe para estoque pé da serra	7.500
21	Movimenta minério de Fe da planta 01 Fe para estoque pé da serra	5.700
22	Movimenta minério de Fe da lavra Escarpa 2 para a planta 01 Fe	4.600
23	Movimenta minério de Fe da lavra Escarpa 2 para a planta 02 Fe	3.800
27	Movimenta minério de Fe da Lavra Escarpa 3 para a planta 02 Fe	2.700
28	Movimenta minério de Fe da Lavra Escarpa 3 para a planta 01 Fe	3.200
29	Movimenta Finos de minério de Fe da planta 01 Fe para reconformação de taludes na Fazendinha.	3.000
30	Movimenta Finos de minério de Fe da planta 02 Fe para reconformação de taludes na Fazendinha.	2.350
31	Movimenta Finos de minério de Fe da planta 01 Fe para reconformação de taludes na Escarpa 3	3.200
32	Movimenta Finos de minério de Fe da planta 02 Fe para reconformação de taludes na Escarpa 3	2.700

Tabela 2 – Rotas para o transporte de ferro interno à mina

Carreta Basculante

Minério de Manganês

Rota	Descrição das Rotas Urucum Mineração	DMT (m)
4*	Movimenta Minério de Mn do estoque do pé da serra para Usina UMSA Corumbá	17.200
8	Movimentações internas de minério de Mn até 1 quilômetro	1.000
19	Movimenta minérios de Mn do estoque pé da serra para a ferrovia	2.000
18*	Movimenta minério de Mn do estoque pé da serra para o estoque superior e rampa Porto Chamma	19.200
26	Movimenta minério de Mn do estoque do Porto Chamma para o Silo de embarque Porto Chamma	500
33*	Movimenta minério de Mn rebritado 10'x50' da usina UMSA Corumbá para o Porto Chamma	4.000
34*	Movimenta minério de Mn p/ rebritar 10'x50' na usina UMSA Corumbá	17.200

Tabela 3 – Rotas para o escoamento de manganês externo à mina

* O pavimento destas rotas é de asfalto.

Minério de Ferro

Rota	Descrição das Rotas	DMT (m)
	Urucum Mineração	
7	Movimenta minério de Fe do estoque superior do Porto Chamma para rampa de embarque das Barcaças	200
10	Movimentações internas de minério de Fe até 1 quilômetro	1.000
12*	Movimenta minério de Fe do estoque pé da serra para o estoque superior e rampa Porto Chamma	19.200
24	Movimenta minério de Fe (hematitinha) do estoque pé da Serra para a ferrovia	2.000
25	Movimenta minério de Fe do estoque do Porto Chamma para o Silo de embarque Porto Chamma	500

* O pavimento destas rotas é de asfalto.

Tabela 4 – Rotas para o transporte de ferro externo à mina

4.2 Dimensionamento da frota

Atualmente em Urucum encontra-se em operação a frota descrita na Tabela 5:

Equipamento	Quantidade	Horas por mês
Escavadeira CAT 330	2	1.440
Caminhão Basculante Scania 6x4 com <i>Retarder</i>	19	13.680
Carreta Basculante	9	6.480
Pá Carregadeira CAT 938G	2	1.440
Pá Carregadeira CAT 962G	2	1.440
Trator de Esteiras CAT D6	1	300
Trator de Esteiras CAT D8	1	300
Motoniveladora CAT 140 H	1	720
Caminhão Pipa 22.000 litros	3	2.160

Tabela 5 – Frota em operação na Mina de Urucum

Esta frota foi dimensionada pelos técnicos da unidade que realizaram cálculos em função da quantidade de materiais a serem movimentados de acordo com os planos de lavra e contratos firmados com clientes.

5 Modelo de remuneração

5.1 Modelo de remuneração atual

Atualmente a CVRD remunera suas contratadas basicamente de 3 formas distintas:

a) Pagamento por rota – nesta forma a remuneração é em função da quantidade de toneladas transportada por rota. Por exemplo, em uma rota de 7 quilômetros paga-se R\$ 5,20 por tonelada transportada.

b) Pagamento por hora – A remuneração neste caso é em função do número de horas de utilização de determinado equipamento. Na maioria dos casos as empresas exigem um mínimo de horas, em virtude do custo fixo estar inserido no custo horário. Por exemplo, a locação de uma pá carregadeira por R\$ 78,00 por hora e um mínimo de utilização de 300 horas por mês.

c) Pagamento por tonelada produzida – Neste caso, a empresa que presta serviços para a CVRD deve estimar o custo de todos os recursos alocados. O valor cobrado será em função da quantidade de toneladas expedidas.

As três metodologias remuneram a contratada, levando em consideração a divisão de todos os custos pelo volume de produção adotado (horas, toneladas transportada por quilômetro ou toneladas expedidas).

Um exemplo numérico seria a contratação para a movimentação de 10.000 toneladas mensais em uma rota de 5 quilômetros. Supondo que a contratada estabelecesse seus custos necessários para movimentar este volume da seguinte forma:

Custo Fixo (Equipamentos, Mão-de-Obra, Administração Central) – R\$ 5.000

Custo Variável (Combustível, Pneus, Manutenção, Lubrificantes) – R\$ 5.000

Custo Total – R\$ 10.000

Caso o critério de medição seja tonelada movimentada, o valor unitário a ser pago seria de **R\$ 1 / ton**.

Graficamente temos:

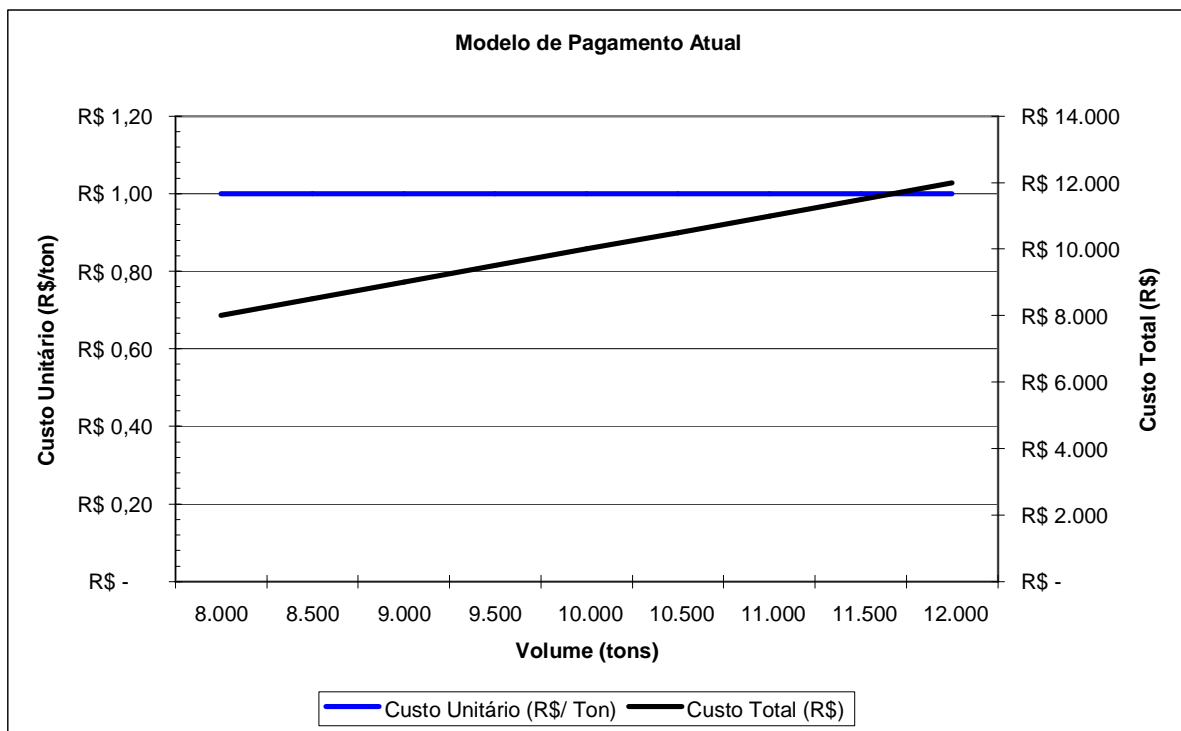


Figura 4 – Modelo de remuneração atual

Neste caso o valor unitário independe do volume, ou seja, será R\$ 1,00 por tonelada independente do volume movimentado. Desta forma, pode-se perceber pelo gráfico que o incremento de volume não traz ganho no valor unitário da tonelada movimentada, ou seja, o ganho de produtividade não é percebido no custo da tonelada movimentada.

O modelo atual possui as seguintes vantagens para a CVRD:

- A CVRD não assume garantia de volume: apesar do volume ser citado nas licitações enviadas às empresas citando a expectativa de volume a ser movimentado, não há garantia que este volume seja movimentado;
- A CVRD não assume risco com improdutividade ou em caso de parada da unidade – caso haja algum problema operacional ou comercial gerado pela CVRD que gere uma menor produção ou até mesmo a parada da unidade, a contratada não possui garantia de pagamento;
- Conhecimento do preço – a CVRD neste modelo de remuneração sabe exatamente o quanto irá pagar pela tonelada movimentada pela contratada. Isto irá gerar um valor a ser inserido do custo do minério;
- Maior facilidade na gestão do contrato – os gestores de contrato possuem apenas a preocupação em medir a quantidade movimentada para remunerar à contratada.

Entretanto, este modelo possui as seguintes desvantagens para a CVRD:

- Utilização superior à contratada gera um menor custo – Caso a CVRD movimente uma quantidade superior ao volume contratado, esta irá pagar novamente o custo fixo, já que este está inserido no custo da tonelada movimentada, conforme exemplo;
- Preços com “gorduras” ou com maior margem de lucro – em função dos riscos assumidos pela contratada, esta insere garantias em seus custos para minimizar seu possível prejuízo pela não garantia de volume;
- Geração de pleitos em função de improdutividade – havendo improdutividade gerada pela CVRD, a contratada pode pleitear reajustes para recompor seu custo;

- Conhecimento aparente do custo – A CVRD apesar de exigir planilhas abertas para negociar a compra do serviço não possui conhecimento total do custo em função das gorduras inseridas no custo em virtude do risco;
- Ganhos de produtividade não são repassados para a CVRD – caso a movimentação realizada seja superior à estimada, o custo pago será o mesmo e o ganho com produtividade ficará com a empresa contratada.
- Falta de clareza no escopo contratado – apesar do escopo ser claramente exposto, as empresas ao participarem da licitação oferecem estruturas diferentes.

5.2 Comportamento dos custos

Os custos apresentados anteriormente se comportam de uma forma diferente em função dos volumes movimentados. Utilizando o mesmo exemplo, tem-se os dados descritos na Tabela 6:

Tons	Custo Fixo (R\$)	Custo Variável (R\$)	Custo Total (R\$)	Custo Real (R\$ / Ton)
8.000	5.000	4.000	9.000	1,13
8.500	5.000	4.250	9.250	1,09
9.000	5.000	4.500	9.500	1,06
9.500	5.000	4.750	9.750	1,03
10.000	5.000	5.000	10.000	1,00
10.500	5.000	5.250	10.250	0,98
11.000	5.000	5.500	10.500	0,95
11.500	5.000	5.750	10.750	0,93
12.000	5.000	6.000	11.000	0,92

Tabela 6 – Exemplo do comportamento dos custos fixo e variável

O custo fixo independe do volume movimentado, entretanto o custo variável varia de acordo com o volume. O custo total (R\$/ton) diminui em função

da diluição do custo fixo, ou seja, tendo uma maior produtividade com os mesmos equipamentos, apesar do aumento do custo variável, consegue-se uma redução do custo unitário.

Graficamente, temos:

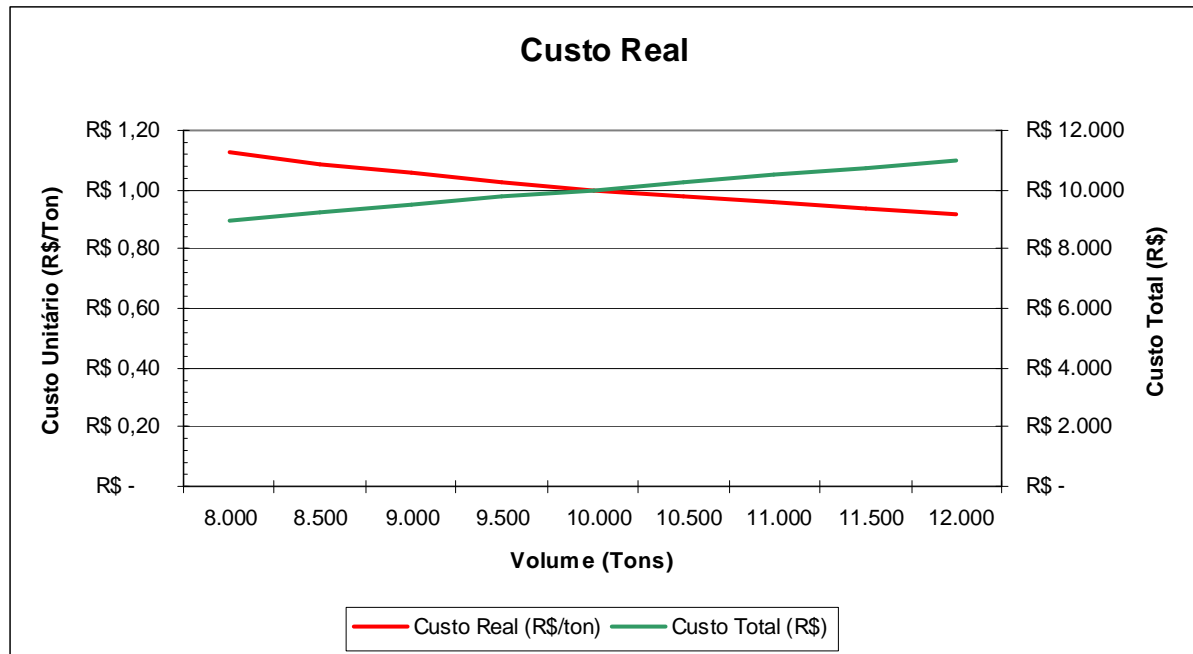


Figura 5 – Comportamento do custo em função do volume

Consegue-se perceber no gráfico que, quanto maior for o volume movimentado, menor será o custo unitário. Desta forma há o incentivo da produção, tornando seu custo menor.

5.3 Modelo de remuneração proposto

O modelo de remuneração proposto se baseia em remunerar à contratada de acordo com o comportamento de seus custos. Ou seja, remunerar o custo fixo sem medição, ou seja, pagar à contratada seu custo fixo mensal e pagar o custo variável de acordo com a produção que será mensurada.

São componentes do custo fixo que será ser pago mensalmente:

- O custo de aquisição dos equipamentos – remuneração de capital, depreciação e, no caso de veículos, IPVA e seguro obrigatório;
- O custo de mão-de-obra – salários, encargos e benefícios da mão-de-obra direta e indireta;
- Demais custos administrativos – como administração central, veículos de apoio, manutenção da oficina dedicada (canteiro), telefone, etc...

Já o custo variável é composto de:

- Combustível;
- Pneus;
- Manutenção dos equipamentos – neste caso estão incluídos os materiais de desgaste;
- Lubrificação;
- Lavagem – graxas utilizadas na lubrificação dos equipamentos.

Na composição do custo de manutenção deve ser excluída a mão-de-obra referente a mecânicos, borracheiros, etc... Estes custos deverão estar inclusos no quadro de pessoal e será pago como custo fixo.

Tanto no custo fixo e no custo variável estarão incluídos os impostos e lucros relativos a cada parcela.

O modelo proposto apresenta as seguintes vantagens e desvantagens:

- Transparência na composição de custos/preços – Os custos no novo modelo de remuneração devem ser claros para que o pagamento do custo fixo seja efetivo;
- Clareza de escopo/estrutura contratada – Na forma anterior de contratação não havia preocupação em relação a estrutura que estava sendo alocada para realizar a operação. Com o novo modelo a estrutura passa a ter importância, pois será remunerada (custo fixo);
- Facilidade na alteração de escopo – caso seja necessário alterar o escopo por aumento/redução de produção, variação da carga tributária, adição/redução de turnos, etc., a CVRD conseguirá, com o novo modelo, verificar o que estas alterações implicarão nos custos;
- Facilidade na implantação de melhorias – Atualmente não há a preocupação em se aplicar melhorias nos contratos de movimentação interna, pois a forma de pagamento impossibilita ganhos para a CVRD. As atuais contratadas promovem e se apropriam destes ganhos;
- Aumento de produtividade repasse imediato para a CVRD – Caso haja algum ganho pela implantação de alguma melhoria, como por exemplo, a redução do tempo de pesagem na balança, esta será imediatamente repassada para a CVRD;
- Maior efetividade na gestão de contratos/operações – atualmente os serviços são contratados para execução e a CVRD não tem foco na gestão operacional da operação. Entretanto, a parada da contratada compromete o processo produtivo levando à parada da mina;
- Incentivo a produção – com parte do seu faturamento comprometido com o custo variável, a contratada deverá ter uma maior preocupação com a produtividade e disponibilidade efetiva dos recursos alocados.

Desvantagens:

- Produção abaixo do previsto – remuneração do custo fixo da operadora. Na verdade esta é uma desvantagem aparente, pois de fato deve ser pago à empresa contratada, a remuneração de seus investimentos realizados e o pagamento de sua mão-de-obra alocada na operação.
- Necessidade de foco na gestão dos contratos – a CVRD apenas possui preocupação em medir a execução do contrato para poder pagar o fornecedor. Com o novo modelo proposto, será necessário foco na gestão da contratada. Novamente, trata-se de uma desvantagem aparente, já que a gestão dos serviços da contratada é de suma importância, uma vez que a produção da mina depende desta.

6 Ferramentas para implantação do modelo de remuneração

6.1 Planilha de custos

Para a remuneração do custo fixo da contratada é necessário conhecer, de fato, seus custos, e estes são informados durante o período de licitação, onde as proponentes apresentam seus custos e após rodadas de negociações uma empresa é selecionada pelo critério de menor custo.

A CVRD exigia das empresas participantes planilhas abertas de custos de acordo com seu padrão de informação, entretanto as planilhas não eram interligadas, ou seja, embora as informações fossem de certa forma completas, se houvesse a modificação de algum item de custo, todo o cálculo de deveria ser refeito.

No Anexo I é apresentado o padrão de informação anteriormente solicitado pela CVRD para a apresentação dos custos.

Para a elaboração da planilha foram verificados todos os itens de custo necessários para a composição de custo da movimentação interna da Mina de Urucum. Com a nova planilha proposta, custos fixos, variáveis, impostos e BDI ficam claramente explicitados, sendo este último não um percentual e sim abertura dos itens envolvidos como despesas indiretas.

Como todos os itens de custo são interligados, a visibilidade de modificações é automática, ou seja, caso sejam necessários mais equipamentos ou adição de turnos, por exemplo, a alteração na planilha é de fácil visibilidade e implementação.

Uma outra aplicação para a planilha é a utilização para a repactuação de preços. Anualmente os contratos devem ser repactuados para corrigir os valores em função do aumento dos insumos. Anteriormente era necessário verificar o

peso de cada item na operação e, a partir deste peso, calcular a variação do insumo no período acordado. Os pesos eram previamente fixados e não eram alterados durante a execução do contrato, apesar dos aumentos concedidos. Por exemplo, o diesel inicialmente tinha um peso de 30% na composição de custos do contrato, os sucessivos aumentos poderiam fazer com que este peso sofresse variação, entretanto, esta variação não era calculada e isto poderia levar tanto a CVRD como a contratada a ter um possível prejuízo.

O formato de custos da nova planilha é em horas, entretanto alguns equipamentos serão medidos e pagos por toneladas produzidas. Posteriormente isto será explanado neste estudo.

A planilha de custos desenvolvida durante este trabalho já foi aprimorada sendo a versão 2.0 a mais atual até então. A planilha encontra-se no Anexo II deste trabalho com dados obtidos junto ao mercado para a composição de custos.

Os dados apresentados neste anexo são meramente ilustrativos, não representando a realidade de custos da operação.

6.2 Computador de bordo

Outra ferramenta importante para a execução deste modelo de pagamento é o computador de bordo para a medição das horas consumidas.

Foi verificada junto ao mercado a tecnologia disponível e dentre elas foi escolhido o computador de bordo comercializado pela empresa Blue Tec.

Este equipamento também é utilizado pela CVRD na DIOC (Departamento de Operações de Não Ferrosos em Carajás). A DIOC instalou computadores de bordo em toda sua frota de veículos leves, guindastes e empilhadeiras com o objetivo de monitorar o uso dos veículos e equipamentos nos seguintes itens:

- Velocidade em pista seca;

- Velocidade em chuva (para veículos);
- Curvas, frenagem e arranque;
- Temperatura do motor;
- Pressão de óleo;
- Utilização da tração 4x4;
- Controle de velocidade em trechos.

Pelos itens controlados é possível verificar que a preocupação é com a segurança das operações e patrimonial.

A utilização do computador de bordo proposta por este estudo prevê disponibilizar informações referentes ao tempo e forma de utilização dos equipamentos contratados. Portanto, os itens apontados acima também serão verificados.

6.2.1 Funcionamento do computador de bordo

Através de identificação eletrônica, o motorista habilita o equipamento para partida. A partir deste momento o computador de bordo armazenará informações de como o operador está operando o equipamento. A identificação é feita através de chaves magnéticas que quando aproximadas do sensor do equipamento identificam e permitem o acionamento da ignição. Estas chaves magnéticas são os *i-buttons*.

Estas informações ficam armazenadas na memória do computador de bordo, sendo transferidas automaticamente, via rádio frequência, para uma base de coleta.

Concluída a transferência das informações, há um pacote de *softwares* responsável pela análise dos dados.

O *software* de análise permite o monitoramento e acompanhamento da utilização do equipamento, disponibilizando os dados de quem era o operador, quilometragem do equipamento, data, hora, velocidade em pista seca, velocidade em chuva, intensidade em curvas, frenagem, arranque, rotações por minuto (RPM) do motor, acoplamento da tração 4x4, pressão do óleo e temperatura do motor, etc...

Além da verificação dos tempos reais de utilização dos equipamentos, o uso desta tecnologia embarcada ao equipamento também permitirá:

- Reduzir acidentes com os equipamentos;
- Disciplinar os procedimentos corretos de condução dos equipamentos;
- Promover a prática de direção defensiva;
- Controlar aberturas de tampas, válvulas e portas (Baú, caronas...);
- Bloquear o funcionamento do veículo;
- Com acoplamento de módulo de GPS (passivo) é possível registrar o local em que houve alguma violação;
- Através de seus relatórios gráficos é possível fazer um “retrato” de acidentes
- Economia de combustível através do controle da faixa econômica de RPM;
- Economizar o sistema de frenagem e manutenção verificando as freadas e arrancadas bruscas;

- Trazer economia de manutenção com o controle da temperatura do motor, pressão do óleo, banguelas, pedais (embreagem, freios);

- Possibilitar um melhor dimensionamento da frota e a maximização de rotas através do registro, análise e ação nos tempos das operações;

- Identificar o desempenho dos motoristas que também é demonstrado em forma de ranking em relatório específico;

- Com a utilização de balizas de velocidade tem-se controle de velocidade em trechos previamente determinados – com isto as carretas que realizam o transporte até o Porto de Sobramil, por exemplo, terão sua velocidade controlada dentro da unidade e na estrada que dá acesso ao porto. Ao passar de um trecho para outro se tem a mudança automática da parametrização do computador de bordo. Por exemplo: Na estrada que vai até o Porto de Sobramil pode-se atingir velocidade máxima de 80 Km/h, porém ao passar na portaria de acesso a mina e dentro das instalações do porto, deve-se configurar a velocidade para 40 Km/h. Esta configuração é feita automaticamente com o uso das balizas de velocidade.

Também serão implantados identificadores de manutenção que permitirão observar quanto tempo os equipamentos permanecem em manutenção. Também será implantado o identificador de reabastecimento, para verificar em que momento estes equipamentos estão sendo reabastecidos, preferencialmente nos horários de refeição ou fora da jornada de trabalho dos equipamentos.

7 Forma de medição

A medição será feita mensalmente remunerando o custo fixo de acordo com sua disponibilidade física e o custo variável apontado durante a jornada de trabalho. Estes dois pontos merecem especial atenção, pois podem interferir no custo da operação e no nível de serviço e serão tratados ao longo deste capítulo.

Também haverá dois critérios de medição: alguns equipamentos serão remunerados por hora e outros por tonelada transportada.

7.1 Equipamentos pagos por hora

Os seguintes equipamentos serão pagos por hora:

Equipamento	Quantidade
Pá Carregadeira CAT 938G	2
Pá Carregadeira CAT 962G	2
Retroescavadeira de Pneus Case 580 H	1
Trator de Esteiras CAT D6	1
Trator de Esteiras CAT D8	1
Motoniveladora CAT 140 H	1
Caminhão Pipa 22.000 litros	2

Tabela 7 – Equipamentos a serem remunerados por hora

A remuneração será em função do número de horas utilizadas por mês de cada equipamento. As horas utilizadas serão aquelas em que o operador estiver com o equipamento ligado dentro da Jornada de Trabalho. As horas em que o equipamento estiver desligado, ligado fora da jornada de trabalho ou ligados durante a manutenção não serão remuneradas.

As horas utilizadas serão medidas pelo computador de Bordo de cada equipamento e consolidadas através do Relatório Estatístico de Jornada. Caso haja falha do computador de bordo o horímetro dos equipamentos será utilizado como contingência.

Há também a possibilidade dos equipamentos ficarem ligados sem estarem produzindo e estas horas serem computadas para pagamento. Entretanto, foi cadastrada no computador de bordo uma violação de parada. Esta violação consiste em o operador ficar com o equipamento parado por tempo superior a 10 minutos (com velocidade igual a 0 Km/h). Neste caso o relatório irá informar que o operador identificado pelo *i-button* de identificação ficou n minutos com a máquina ligada sem produzir. No caso de equipamentos que trabalham sem deslocamento, escavadeiras, por exemplo, foi criada uma violação de parada que consiste em verificar o giro (RPM) do motor. O giro normal de uma escavadeira em marcha lenta é entre 1300 e 1700 RPM.

7.2 Equipamentos pagos por tonelada transportada

Os caminhões e as escavadeiras serão remunerados por tonelada transportada. Caso fossem pagos por hora, haveria a possibilidade da contratada executar os serviços morosamente ou transportando minérios em peso inferior à capacidade do caminhão e desta forma não atingir os níveis de performance necessários à produção da mina.

A escavadeira não será paga por hora em virtude desta estar vinculada exclusivamente à operação de carregamento dos caminhões.

Os custos destes equipamentos, na planilha de custos, estão informados em horas. Portanto, foi necessário transformar estas horas em toneladas. Foi verificado durante o período de 1 mês, os tempos de ciclo de cada rota e o peso transportado. Com base neste estudo, foi realizada a transformação de horas em toneladas.

Nos caminhões que realizam o trajeto lavra x planta de beneficiamento não há balanças para aferir o peso. A pesagem é amostral sendo que o número de “conchadas” utilizadas para encher o caminhão, que posteriormente é pesado, é utilizado para mensurar a quantidade de minério transportado.

Outra forma de verificar esta medição é análise topográfica do solo na época da medição.

7.3 Jornada de trabalho

Alguns equipamentos não são operados 24 horas por dia. No caso de Urucum, há os tratores de esteiras e a motoniveladora, por exemplo, que trabalham durante o horário administrativo (08:00 às 17:00). Foi necessário verificar junto à Blue Tec uma forma de identificar os tempos referentes à jornada de trabalho, para verificar se o equipamento foi utilizado fora da jornada de trabalho contratada.

Outro ponto que também seria prejudicado seria o cálculo da disponibilidade física dos equipamentos que não operam 24 horas por dia. Com o uso do *i-button* identificador da jornada de trabalho, é possível verificar se o operador começou a jornada no horário correto, calcular a disponibilidade física dos equipamentos e caso o equipamento seja ligado fora da jornada de trabalho, este valor não será remunerado pela CVRD.

7.4 Disponibilidade física

Com a garantia do pagamento do custo fixo sem medição, a empresa contratada poderia ficar em uma situação confortável no caso de quebra de um equipamento.

Para evitar tal situação foi criada uma regra para o pagamento do custo fixo de acordo com a disponibilidade física de cada equipamento.

Foi estabelecido como disponibilidade física (DF):

$$DF = \frac{\text{Total de Horas da Jornada de trabalho} - \text{Total de horas em manutenção}^*}{\text{Total de Horas da Jornada de trabalho}}$$

* Preventiva e corretiva

A regra para o pagamento em função do custo fixo é a seguinte:

Disponibilidade Física (DF)	Remuneração
DF \geq 90%	OK
85% \leq DF < 90%	Multa 1% sobre CF + CV
80% \leq DF < 85%	Multa 3% sobre CF + CV
70% \leq DF < 80%	Multa 5% sobre CF + CV
70% < DF	Pagamento Proporcional CF

Tabela 7 – Forma para remuneração do custo fixo

- Disponibilidade física (DF) \geq 90% - Neste caso, o pagamento do custo fixo será integral e o custo variável será de acordo com a utilização dos equipamentos.
- 85% \leq DF < 90% - Neste caso poderá, de acordo com o parecer do gestor do contrato, aplicação de multa sobre o custo do equipamento. Neste caso a multa será de 1% sobre o faturamento do equipamento (custo fixo e variável).
- 80% \leq DF < 95% - Também de acordo com o parecer do gestor, a multa poderá ser aplicada. Neste caso esta multa será de 3% sobre o faturamento do equipamento (custo fixo e variável).
- 70% \leq DF < 80% - Também de acordo com o parecer do gestor, a multa poderá ser aplicada. Neste caso esta multa será de 5% sobre o faturamento do equipamento (custo fixo e variável).
- 70% < DF – Neste caso não haverá interferência do gestor do contrato e haverá uma penalidade onde o pagamento do custo fixo

será proporcional à disponibilidade. Por exemplo, caso haja uma disponibilidade física de 60%, será pago 60% do custo fixo e o custo variável integral apurado neste período.

O parecer do gestor do contrato para a aplicação de multa nos casos da disponibilidade física entre 70% e 90% foi feito, pois geralmente as minas ficam em locais de difícil acesso e longe das grandes metrópoles. Caso o gestor do contrato consiga identificar o esforço da empresa contratada em resolver o problema do equipamento e caso por alguma causa de força maior não consiga, o gestor poderá não aplicar a multa.

Caso a disponibilidade física do equipamento seja inferior à 70%, pode haver comprometimento da produção e neste caso a empresa contratada deverá ser penalizada.

Além disto, o custo variável só poderá ser faturado caso haja disponibilidade física dos equipamentos. Desta forma, há por parte do operador, a preocupação em manter os equipamentos disponíveis para a operação.

8 Conclusão

Neste trabalho não foi utilizada a metodologia ABC, pois o custo indireto será pago mensalmente de forma fixa. Desta forma, não é necessária a determinação da parcela do custo indireto de cada equipamento.

O novo modelo de remuneração já foi aplicado às novas contratações realizadas pela CVRD. Na Mina de Urucum o modelo de contratação já foi utilizado, entretanto o modelo ainda não havia sido em prática até o final deste trabalho. Este atraso foi devido ao prazo de entrega dado pelos fornecedores dos equipamentos citados.

Entretanto, o modelo já foi posto em prática em outras unidades da RDM como a Usina de Ferro Ligas localizada em Barbacena em MG.

Apesar do pouco tempo, alguns ganhos já foram verificados:

- Houve redução de 15% do consumo de combustível em virtude dos equipamentos trabalharem em uma faixa econômica de RPM;
- Antes, os equipamentos que operavam 24 horas por dia, trocavam óleo em média 2,5 por mês. Hoje, em virtude da violação de parada, os equipamentos quando não utilizados estão sendo desligados. Este tempo onde o equipamento ficaria ocioso, não está sendo computado para a troca de óleo. Desta forma, houve redução de 35% do consumo de lubrificantes.
- Outro benefício, consequência dos ganhos anteriores, é uma contribuição na redução no impacto no meio ambiente ao se gerar uma quantidade menor de óleo a ser descartado e também uma menor emissão de gases poluentes.

- A unidade já está utilizando o conceito do custo fixo e variável, melhorando os processos produtivos, gerando a melhoria da utilização dos equipamentos.
- Os equipamentos estão sendo operados com muito mais cuidado, em virtude do monitoramento do computador de bordo. Isto no futuro irá gerar um menor gasto com manutenções e também um maior valor residual dos equipamentos;
- Há uma maior preocupação por parte da contratada em manter os equipamentos disponíveis para operar, haja vista que sua remuneração depende da disponibilidade e operação dos equipamentos.
- As manutenções preventivas estão sendo monitoradas com o auxílio de um cronograma de manutenção que prevê quando os equipamentos deverão ser mantidos o permite a fiscalização do gestor do contrato em paralelo com a tecnologia embarcada.
- A velocidade máxima dentro da unidade era de 20 Km\ h. Entretanto, após a implantação da tecnologia, os operadores passaram a respeitar este limite, sendo necessária a alteração do limite de velocidade para 30 Km\h.

O novo modelo de remuneração e o prazo contratual de 5 anos permitiram à atual empresa contratada uma maior garantia em relação aos investimentos realizados em equipamentos.

O diesel representa cerca de 20% do custo da contratada nesta unidade. Foi instituído um gatilho de 10% para o diesel. Caso este insumo, antes da repactuação anual, tenha um aumento maior ou superior à 10%, automaticamente será concedido à contratada o reajuste devido, com base na planilha de custos.

Os seguintes ganhos são esperados em Urucum:

- Com o aumento do volume produzido, haverá a diluição do custo fixo e conseqüentemente a redução do custo de transporte.
- Redução do número de acidentes em função da imperícia dos motoristas.
- E os demais ganhos já citados na Usina de Barbacena.

Por fim, recomenda-se que os gerentes/diretores da RDM instituem gestores de fato para estes contratos, visto que praticamente todas as unidades possuem supervisores que colocam em 2º plano a gestão destes contratos, por força das inúmeras tarefas que realizam. Havendo um responsável, este poderá dedicar seu tempo para melhorar o desempenho nas operações e gerar um menor dispêndio para a empresa. Para isto é necessário informação e conhecimento, pois sem isso decisões serão tomadas com base na intuição, emoção, imediatismo e modismo.

O sucesso na implantação deste modelo depende da ampla colaboração e conscientização de todas as pessoas envolvidas, especialmente do comprometimento da alta administração e dos gestores da área.

Sabe-se que não há como administrar uma empresa sem estar constantemente decidindo e segundo Culligan (2004): “o administrador que não toma decisão não está administrando”.

9 Sugestões de trabalhos futuros

Após as conclusões obtidas neste trabalho, algumas recomendações podem ser feitas para trabalhos futuros com base nas limitações desta pesquisa.

Sugere-se um estudo mais aprofundado em relação ao dimensionamento da frota utilizada, dado que durante a execução deste trabalho teve-se a impressão que a frota está superdimensionada em virtude dos tempos de produção observados.

A localização da planta de beneficiamento também deve ser base de estudos futuros, já que as limitações impostas pela localização atual não permitem a formação de estoques intermediários durante as paradas de planta para manutenção. Desta forma, todo o sistema fica comprometido em função de eventuais paradas.

Outra sugestão seria avaliar a viabilidade de investimento por parte da CVRD em ativos para realizar esta movimentação, dado os benefícios fiscais concedidos pelo governo, como por exemplo, recuperação de ICMS na compra dos equipamentos, entre outros.

Por último, sugere-se o estudo de índices de desempenho para avaliar o desempenho das empresas contratadas na execução dos serviços descritos.

Referências bibliográficas

ALTVATER, E. **O preço da riqueza**. São Paulo: UNESP, 1995.

BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J., **O Processo de Integração da Cadeia de Suprimentos**. São Paulo: Atlas, 2001.

BRIMSON, James A. **Contabilidade por atividades: uma abordagem de custeio baseado em atividades**. Tradução Antonio T. G. Carneiro. São Paulo: Atlas, 1996.

CHING, Hong Yuh. **Gestão baseada em custeio por atividades: ABM – Activity based management**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1997.

CULLIGAN, Mattew J. et al. **Administração, de volta às origens**. Revista Exame, edição especial. Julho 2004.

CHRISTOPHER, M. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos. Estratégia para a Redução de Custos e Melhoria dos Serviços**. São Paulo: Pioneira, 1997.

COOPER, Robin; KAPLAN, Robert S. (org.). **The Design of Cost Management Systems: Text, Cases, and Readings**. USA: Prentice-Hall International Inc., 1991.

ELLER, Rosilene. **Análise crítica do ABC sob a ótica de diferentes visões**. Revista do Conselho Federal de Contabilidade, Brasília, DF, ano 29, n. 126, nov./dez.2000.

FASSBENDER, Alda R. Bogado. **Uma Proposta de Metodologia de Implantação do Sistema de Custeamento Baseado em Atividades (“Activity Based Costing”) para Empresa Seguradora**. (Tese de mestrado em Administração). Rio de Janeiro. COPPEAD/UFRJ, 1996.

HORNGREN, Charles T. **Cost Accounting: A Managerial Emphasis**. 5th edition. USA: Prentice-Hall, 1982.

IUDÍCIBUS, Sérgio de; RAMOS, Alkíndar de T.; KANITZ, Stephen C.; MARTINS, Eliseu; WEBER Filho, Eduardo; DOMINGUES Jr, Ramon; CASTILHO, Edison; BENATTI, Luiz. [Equipe de professores da *FEA da USP*]. **Contabilidade Introdutória**. 5ª ed. São Paulo: Editora Atlas, 1980.

IQB: Temática Contábil e Balanços. **O sistema de custeio por atividade – sistema ABC**. São Paulo, n. 6, ano 31, 1ª semana de fevereiro de 1997.

IQB: Temática Contábil e Balanços. **O custeio e o gerenciamento baseado em atividades**. São Paulo, n.22, ano 33, 1ª semana de junho de 1999.

KOBAYASHI, Shun'ichi. **Renovação da Logística: como definir as estratégias de distribuição física global**. São Paulo: Atlas, 2000.

MARTINS, Eliseu. **Contabilidade de custos**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1996.

NAKAGAWA, Massayuki. **ABC: custeio baseado em atividades**. São Paulo: Atlas, 1994.

POHLEN, T. L.; LONDE, B. J. "**Implementing Activity-Based Costing (ABC) in Logistics**". *Journal of Business Logistics*, vol. 15, no.2, 1994.

RIPLEY, Earle A. et al. **Environmental Effects of Mining**. Florida: St. Lucie Press, 1996.

Anexo I – Planilha utilizada anteriormente para o cálculo do custo da operação

Planilha de custos com equipamentos

TIPO DO EQUIPAMENTO		VIDA ÚTIL:		
VALOR DO EQUIPAMENTO		VALOR RESIDUAL:		-
ANO DE FABRICAÇÃO		RESIDUAL		
DISCRIMINACAO		VALOR (a)	COEFICIENTE (b)	CUSTO / MÊS (a x b)
CUSTO FIXO				
01	Remuneração de Capital	-		-
02	Depreciação	-		
03	Licenciamento			-
04	Seguro obrigatório			-
05	Seguro do casco			-
06	Salário do operador			-
07	Encargos Sociais (% sobre o item 6)			-
SOMA				-
08	Alimentação		0	-
09	Transporte		0	-
10	Uniformes		0	-
11	Assistência Médica		0	-
12	EPI'S		0	-
13	Seguro		0	-
14	Exames Medicos		0	-
15	SUBTOTAL I (Soma de 1 à 14)			
16	BDI (% sobre o item 18)			
17	Tributos (%sobre o item 18+19)			
18	TOTAL DO CUSTO FIXO (Soma de 16+17)			

	DISCRIMINACAO	COEFICIENTE	VALOR	CUSTO / MÊS (a x b)
	CUSTO VARIÁVEL			
01	Combustível			-
02	Manutenção			-
03	Pneus/Camara			-
04	Lubrificantes			
05	Lavagem / lubrificação			-
06	Equipamento reserva			-
07	SUBTOTAL I (Soma de 1 à 6)			-
08	BDI (% sobre o item 7)			-
09	Tributos (% sobre o item 7+8)			-
10	TOTAL CUSTO VARIÁVEL (Soma de 9+10)			-
11	TOTAL GERAL MENSAL (CUSTO F+CUSTO V) C/OPERADOR			-
	Preço Hora (total geral dividido pelo nº horas mês-COM OPERADOR)			-

COMPOSIÇÃO DE ENCARGOS SOCIAIS E OBRIGAÇÕES TRABALHISTAS		
GRUPO I	COMPONENTES	%
	INSS	
	SESI	
	SENAI	
	INCRA	
	SALARIO EDUCAÇÃO	
	SEGURO DE ACIDENTE NO TRABALHO	
	FGTS	
	SEBRAE	
	TOTAL DO GRUPO I	0,00
GRUPO II	FERIAS	
	AUXILIO ENFERM/LICENCA PATER. FALTAS JUSTIFICADAS	
	13° SALARIO	
	ABONO DE FÉRIAS	
	FERIADOS E DIAS SANTIFICADOS	
	TOTAL DO GRUPO II	0,00
GRUPO III	PAGAMENTO DE 50% POR RESCISÃO SEM JUSTA CAUSA	
	AVISO PREVIO	
	FGTS S/ 13°	
	TOTAL DO GRUPO III	0,00
	INCIDENCIAS ACUMULATIVAS(GRUPO I SOBRE GRUPO II)	0,00
	TOTAL	0,00%

DETALHAMENTO DO BDI		%
TOTAL DA TAXA DO BDI		0,00%
1	Lucro	
2	Despesas Indiretas	
2.1	Administração Central	
2.2	Administração Local	
2.3	Seguro	
2.4	Despesas Gerais	

DETALHAMENTO DOS TRIBUTOS

		%
TOTAL DA TAXA DOS TRIBUTOS		0,00%
1	ISS	
2	PIS	
3	COFINS	
4	Contribuição Social	
5	IR	
TOTAL - Tributos por fora		0,00%
TOTAL - Tributos por dentro		0,00%

**INDICAR A OPÇÃO DE RECOLHIMENTO DO
IMPOSTO RENDA:**

1. LUCRO REAL ()
2. LUCRO PRESUMIDO ()
3. LUCRO ARBITRADO ()

COMPOSIÇÃO DE CUSTO DA MÃO-DE-OBRA

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
1					0,00
	1.1 Periculosidade ____% (se houver)				
	1.2 Insalubridade ____% (se houver)				0,00
2	SUB-TOTAL (I)				0,00
3	Encargos Sociais ____% (sobre 2)				0,00
4	SUB-TOTAL (II)				0,00
5	CUSTOS DIVERSOS				
	5.1 Alimentação (matinal/almoço)				0,00
	5.2 Transporte				0,00
	5.3 Uniforme				0,00
	5.4 Assistência Médica (se necessário)				0,00
	5.5 EPI's				0,00
	5.6 Seguro de Acidente Pessoal				0,00
	5.7 Exames medicos				0,00
	5....				0,00
6	SUB-TOTAL (III) (Soma 5.1+5.2+5.3+5....)				0,00
7	CUSTO DO HOMEM MÊS (I + II + III)				0,00

 <p>Companhia Vale do Rio Doce</p> <p><i>Planilha de Custos Versão 2.0</i></p> <p>GEROT - Gerência Geral de Serviços Rodoviários</p>	<h2>IMPOSTOS</h2>
---	-------------------

IMPOSTOS	LUCRO PRESUMIDO			LUCRO REAL			SIMPLES	
Marcar c/ X a opção =>				X				
Imposto de Renda	Base	8%	do faturamento	Base	100%	do lucro		Sobre o faturamento
	Até R\$ 20.000,00	15%		Até R\$ 20.000,00	15%			
	O que ultrapassar R\$ 20.000,00	25%		O que ultrapassar R\$ 20.000,00	25%			
Contribuição Social	9%	Sobre a base para IR	9%	Sobre o lucro				
PIS	1,65%	Sobre o faturamento		1,65%	Sobre o faturamento			
COFINS	7,60%	Sobre o faturamento		7,60%	Sobre o faturamento			
ISS	5,0%	Sobre o faturamento		5,0%	Sobre o faturamento	5,0%	Sobre o faturamento	
CPMF	0,38%	Sobre o valor da NF + ISS		0,38%	Sobre o valor da NF + ISS	0,38%	Sobre o valor da NF + ISS	

LUCRO PREVISTO	
10,00%	Sobre o Custo Total

A recuperação de PIS e COFINS é calculada e demonstrada na planilha Apresent Tipo.



**Companhia
Vale do Rio Doce**
Planilha de Custos Versão 2.0
GEROT - Gerência Geral de Serviços Rodoviários

ENCARGOS TRABALHISTAS

GRUPO A	
Item	Valor %
INSS	20,00%
FGTS + FGTS (adicional)	8,50%
SESI	1,50%
SENAI	1,00%
INCRA	0,20%
Salário Educação	2,50%
Seg. Acidente Trabalho - SAT	3,00%
SEBRAE	0,60%
	37,30%

GRUPO B	
Item	Valor %
Repouso Semanal Remunerado	3,37%
Férias	11,10%
Feriados / Dias Santos	1,85%
Aux. Enfermidade / Ac. Trabalho	0,53%
Décimo Terceiro Salário	8,21%
Licença Paternidade	0,08%
	25,14%

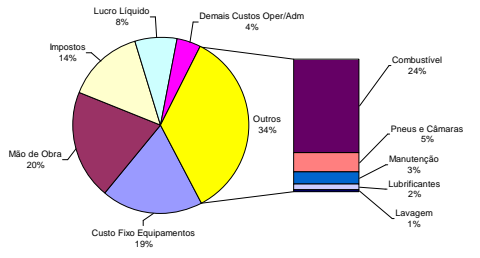
GRUPO C	
Item	Valor %
Pagamento 50% de Rescisão	4,24%
Adicional de turno	34,00%
	38,24%

CUMULATIVOS A X B	9,38%
--------------------------	--------------

Total	110,06%
--------------	----------------

PLANILHA DE REMUNERAÇÃO DAS OPERADORAS - (POR TIPO DE EQUIPAMENTO)

Composição do Custo Total



Custo Horário (R\$ / Hora)

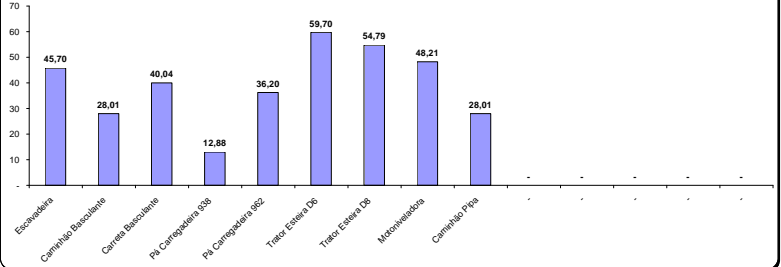


Table with columns for equipment types and rows for operator status: Tipo de Frota, Operador da Contratada, and Orde. Frota Fixa em Operação.

Table (A) CUSTO EQUIPAMENTO TOTAL, (B) CUSTO / EQUIPAMENTO, and (C) MÃO DE OBRA TOTAL. Includes sub-rows for Remuneração de Capital Equipamento, Depreciação do Equipamento, Depreciação do Implento, Seguro, and Licenciamento.

Table (D) MÃO DE OBRA / EQUIPAMENTO, (E) OUTROS (Vide abertura) - Rateio p/ Qtde, and (F) ENCARGOS SOCIAIS. Includes sub-rows for Encargos Sociais, Benefícios Equipe Operação, EPIs Equipe Operação, and Total Equipe Suporte/Adm.

Table (G) CUSTO FIXO TOTAL (A+C+E), (H) LUCRO SOBRE O CUSTO FIXO, (I) IMPOSTOS, (J) CUSTO FIXO TOTAL C/ IMPOSTOS, (K) CUSTO FIXO TOTAL C/ IMPOSTOS \ EQUIP, (L) CUSTO FIXO SERVIÇOS PRESTADOS SEM ISS, (M) CUSTO FIXO EQUIPAMENTOS LOCADOS, and (N) CUSTO FIXO TOTAL SEM ISS.

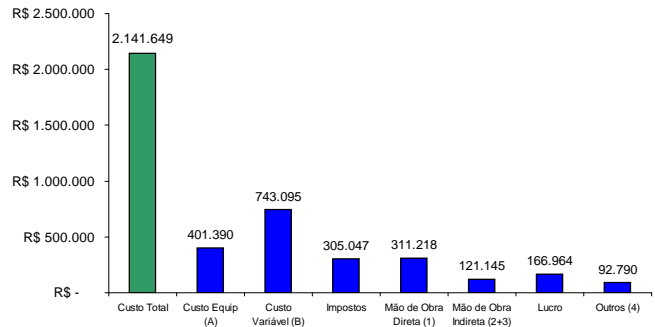
Table (O) CUSTO VARIÁVEL TOTAL, (P) CUSTO VARIÁVEL POR HORA, (Q) LUCRO SOBRE O CUSTO VARIÁVEL (R\$/ hora), (R) IMPOSTOS (R\$/ hora), (S) CUSTO VARIÁVEL TOTAL C/ IMPOSTOS, (T) CUSTO VARIÁVEL / EQUIPAMENTO C/ IMP, (U) CUSTO VARIÁVEL TOTAL C/ ISS (R\$ / Hora), and (V) CUSTO VARIÁVEL TOTAL C/ IMPOSTOS.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0311062/CA

PLANILHA DE REMUNERAÇÃO DAS OPERADORAS

Diretoria: **DIMA**
Unidade: **Mina de Urucum**
Empresa: **Orçamento**

Estratificação do Custo Total (Mensal)



TOTAL DE FROTA FIXA NA OPERAÇÃO **40**

(A) CUSTO EQUIPAMENTOS		R\$	401.390,23
Remuneração de Capital R\$ 246.163,66			
Valor Total Equipamentos	R\$	19.693.093,00	
Percentual de Rem Capital		15,00%	
Depreciação do Equipamento R\$ 125.062,97			
Valor Equipamentos	R\$	17.579.445,00	
Resíduo Percentual Deprec Equipamento		58,25%	
Período de Deprec Equipamento meses		60	
Depreciação Implementos R\$ 14.090,99			
Valor Implementos	R\$	2.113.648,00	
Resíduo Percentual Deprec Implementos		46,50%	
Período de Deprec Implemento meses		60	
Seguro	R\$	-	
Licenciamento	R\$	16.072,62	
Padronização/Renovação Visual	R\$	-	

(B) CUSTOS VARIÁVEIS		R\$	743.094,50
Custo Variável por Hora R\$ 1.358,3577			
Manutenção	R\$	123,6023	
Pneus e Câmaras	R\$	183,9542	
Lubrificantes	R\$	57,5300	
Lavagem	R\$	20,4711	
Combustível	R\$	972,8000	

(C) MÃO DE OBRA (1+2+3+4) **R\$ 525.153,11**

1 Custo de Pessoal Operação		R\$	311.218,48
Total Operação R\$ 210.456,33			
No Funcionários 154			
Salário	R\$	95.400,00	
Adicionais	R\$	4.790,00	
Horas Extras			
Premiação			
DSR			
Encargos	R\$	110.266,33	
Benefícios Operação R\$ 97.919,69			
Transporte	R\$	32.183,69	
Alimentação	R\$	30.316,00	
Assistência Médica	R\$	35.420,00	
EPIs	R\$	2.842,46	
2 Custo de Pessoal Suporte a Operação R\$ 86.444,95			
Total Suporte a Operação R\$ 64.546,38			
No Funcionários 34			
Salário	R\$	28.050,00	
Adicionais	R\$	2.678,00	
Horas Extras			
Premiação			
DSR			
Encargos	R\$	33.818,38	
Benefícios Suporte a Operação R\$ 21.212,68			
Transporte	R\$	6.692,08	
Alimentação	R\$	6.700,60	
Assistência Médica	R\$	7.820,00	
EPIs	R\$	685,89	

3 Custo de Pessoal Administração		R\$	34.699,69
Total Administração R\$ 28.916,67			
No Funcionários 9			
Salário	R\$	13.250,00	
Adicionais	R\$	516,09	
Horas Extras			
Premiação			
DSR			
Encargos	R\$	15.150,58	
Benefícios Administração R\$ 5.653,83			
Transporte	R\$	1.654,23	
Alimentação	R\$	1.929,60	
Assistência Médica	R\$	2.070,00	
EPIs	R\$	129,19	
4 Outros Custos Operacionais R\$ 92.790,00			
Veic Apoio	R\$	11.040,00	
Celular	R\$	800,00	
Adm Central	R\$	70.000,00	
Material de Esc	R\$	150,00	
Telefone	R\$	800,00	
Limpeza	R\$	200,00	
Canteiro	R\$	5.000,00	
Mobilização	R\$	2.400,00	
Desmobilização	R\$	2.400,00	
	R\$	-	
	R\$	-	

CUSTO TOTAL (A+B+C) **R\$ 1.669.637,84**

LUCRO **R\$ 166.963,78**

IMPOSTOS		R\$	305.047,47
Imposto de Renda	R\$	52.564,44	
Contribuição Social	R\$	18.923,20	
PIS	R\$	34.692,53	
COFINS	R\$	159.795,91	
Simplex	R\$	-	
Recuperação de PIS e COFINS	R\$	(75.742,41)	
CPMF	R\$	7.731,35	
ISS	R\$	107.082,46	
VALOR TOTAL C \ ISS (R\$ / MÊS)	R\$	2.141.649,10	

CUSTO FIXO TOTAL		R\$	1.232.892,96
Custo Equipamentos (A)	R\$	401.390,23	
Impostos Referentes ao Custo Fixo	R\$	213.695,28	
Mão de Obra Direta (1)	R\$	311.218,48	
Mão de Obra Indireta (2+3)	R\$	121.144,63	
Lucro Referente ao Custo Fixo	R\$	92.654,33	
Outros (4)	R\$	92.790,00	