

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

Fábio Schäfer

**Desenvolvimento de uma Sistemática de Melhoria do Desempenho Econômico
de Indústrias Extrativas – O Caso de uma Mineração a Céu Aberto**

Porto Alegre, 2012

Fábio Schäfer

**Desenvolvimento de uma Sistemática de Melhoria do Desempenho Econômico
de Indústrias Extrativas – O Caso de uma Mineração a Céu Aberto**

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, na área de concentração de Gestão da Produção.

Orientador: Francisco José Kliemann Neto, Dr.

Porto Alegre, 2012

Fábio Schäfer

Desenvolvimento de uma Sistemática de Melhoria do Desempenho Econômico de Indústrias Extrativas – O Caso de uma Mineração a Céu Aberto

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora designada pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, 2012.

Prof. Francisco José Kliemann Neto, Dr.
Orientador PPGEP/UFRGS

Prof^a. Carla Schwengber ten Caten, Dra.
Coordenadora PPGEP/UFRGS

BANCA EXAMINADORA

Prof. Cláudio José Müller, Dr. (PPGEP/UFRGS)

Prof. Ricardo Augusto Cassel, Ph.D. (PPGEP/UFRGS)

Prof. Rodrigo de Lemos Peroni, Dr. (PPGEM/UFRGS)

Às minhas “gurias” (Barbara e Caroline).

AGRADECIMENTOS

Para meus pais, com amor e boas lembranças (Fred Schäfer – 1934 a 2009 e Nina Rosa Schäfer – 1936 a 2003).

Também, agradeço especialmente à minha família (esposa Barbara e filha Caroline) pela compreensão, amor, apoio, dedicação e carinho, recebidos ao longo dos últimos dois anos, levando-me à realização e conclusão deste trabalho.

As metas são estabelecidas para estreitar a distância entre o real e o ideal.

Katsuya Hosotani

SCHÄFER, Fábio. Desenvolvimento de uma Sistemática de Melhoria do Desempenho Econômico de Indústrias Extrativas – O Caso de uma Mineração a Céu Aberto. 2012. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

RESUMO

Em função da globalização, os ambientes empresariais estão se tornando mais competitivos; assim, aumenta a preocupação e a necessidade de se prover um sistema de informações gerenciais que seja eficaz, confiável e relevante para auxiliar os gestores a tomarem decisões inteligentes. Com a utilização de princípios e métodos de custeio vinculados aos serviços inerentes aos métodos e operações de lavra, este trabalho tem como primeiro objetivo identificar e compreender as deficiências dos atuais sistemas de custeio e de produção e estruturar uma sistemática que apoie a avaliação do desempenho econômico-financeiro nas minerações a céu aberto. O segundo objetivo deste trabalho é utilizar o método do custo-padrão vinculado à produção e às regras de negócio e validá-lo mediante a comparação do realizado versus previsto nas minerações a céu aberto, através da utilização de conceitos de desperdícios, do princípio do custeio por absorção parcial, do controle e gestão de custos e de produção para avaliação de resultados. A unidade de extração mineral estudada utiliza o método de lavra por bancadas em cava e terceiriza as operações de descobertura, perfuração, detonação, escavação, carregamento e transporte. A empresa contratada utiliza o princípio de custeio por absorção total e o método de custeio de centros de custos. Assim, a sistemática que apoia a avaliação do desempenho econômico-financeiro juntamente com o método do custo-padrão foi validada e desenvolvida em três serviços terceirizados com o objetivo de verificar a sua funcionalidade e a sua praticidade. Portanto, as novas informações gerenciais auxiliam o gestor identificar a produtividade e a lucratividade do empreendimento e os resultados dos serviços e de suas operações, além de todos os custos gerenciais já existentes.

Palavras-chave: Mineração a Céu Aberto, Sistemas de Custeio e de Produção, Princípios e Métodos de Custeio, Métodos e Operações de Produção; Custo-Padrão; Avaliação de Desempenho, Gestão e Controle Gerencial.

SCHÄFER, Fábio. Development of a systematic of economic performance improvement of Extractive Industries – the case of an open-pit mining. 2012. Dissertation (Master in Production Engineering) –Federal University of Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

ABSTRACT

In the light of globalization, the enterprise environments are becoming more competitive; thus, increases the concern and the need to provide a management information system that is effective, reliable and relevant to assist managers to make intelligent decisions. With the use of principles and costing methods linked to services inherent in mining operations and methods, this work is intended mainly identify and understand the weaknesses of the current costing and production system and structure a systematic that supports performance evaluation productive-economic-financial in surface mining. The second objective of this work is to use standard cost method linked to production and business rules and validate it by comparing the accomplished against foreseen in surface mining, through the use of concepts of wastes, the principle costing of partial absorption, cost control and management for production to evaluation of results. The mineral extraction unit studied uses the open pit mining method and outsources the mining operations of pre stripping, drilling, blasting, rock excavation, loading and transportation. The outsourced company uses the costing principle of total absorption and the costing method is the cost centers. Thus, the systematic that support the evaluation of productive-economic-financial performance and the standard cost method were developed and validated in three outsourced services with the goal of verifying its functionality and practicality. Therefore, the new management information assists the manager to identify the productivity and profitability of the enterprise and the results of its operations and services, in addition to all of the existing management costs.

Key words: Open-pit Mining, costing and production systems, Principles and Methods costing, methods and production operations, Standard Cost; performance evaluation, management and managerial control, costing Principles and Methods.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 TEMA E OBJETIVOS	12
1.2 JUSTIFICATIVA DO TEMA E DOS OBJETIVOS	13
1.3 MÉTODO	15
1.4 DELIMITAÇÃO DO TRABALHO	16
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO	17
2 PRIMEIRO ARTIGO	18
PROPOSTA DE UMA SISTEMÁTICA DE APOIO À AVALIAÇÃO ECONÔMICA-FINANCEIRA DE UMA UNIDADE DE EXTRAÇÃO MINERAL	
3 SEGUNDO ARTIGO	40
UTILIZAÇÃO DO MÉTODO DO CUSTO-PADRÃO PARA AVALI- AÇÃO, GESTÃO E CONTROLE GERENCIAL DE UMA UNIDADE DE EXTRAÇÃO MINERAL	
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	61
REFERÊNCIAS	63

1 INTRODUÇÃO

O novo modelo econômico globalizador, vivido atualmente no mundo, tem introduzido profundas mudanças no ambiente econômico internacional, provocando um novo arranjo na Economia Mundial, que tende a um processo de globalização (a internacionalização da economia, o maior nível de concorrência e a abertura dos mercados), caracterizado basicamente pela união de países em torno de uma proposta comum de intercâmbio comercial através da queda de barreiras tarifárias cambiais e de outras condições de livre comércio (FIGUEIREDO, 1995).

Diante dessa nova realidade, com demandas diversificadas e uma acirrada concorrência, as organizações se vêem obrigadas a investir em novas tecnologias, com o objetivo de aperfeiçoar seus processos e flexibilizar seus mixers de produtos/serviços. Esse avanço tecnológico, com elevado grau de automação, faz com que novos elementos sejam incorporados aos custos, aumentando consideravelmente a participação dos custos indiretos na composição do custo dos produtos/serviços. Como consequência, há uma grande insegurança quanto à validade dos métodos tradicionais de apuração dos custos, comprometendo a análise da verdadeira lucratividade de cada produto/serviço. Além dos fatores mencionados, a velocidade das mudanças e o ambiente incerto e competitivo tornaram os processos de planejamento bem mais difíceis para as empresas, aumentando consideravelmente os riscos de tomada de decisões equivocadas. No contexto de complexidade em que estão inseridas as organizações, fica evidenciada a necessidade de um adequado detalhamento de seus custos em todos os níveis, obtendo informações relevantes que auxiliem na avaliação de desempenho dos processos, atividades, produtos e serviços. O pleno domínio de informações relativas ao custo dos produtos/serviços assume papel fundamental como instrumento de gestão, sendo fator de vantagem competitiva e decisiva para a sobrevivência das instituições. Nas últimas décadas, a concorrência e a necessidade de reduzir custos estimularam o desenvolvimento de novos conceitos, e o conhecimento e o controle dos custos passaram a serem estratégicos para a continuidade das empresas. As empresas se organizam com o objetivo de produzir bens e serviços para atender às demandas do mercado. Ao estruturarem o processo produtivo, precisam identificar um sistema de informações que possibilite o controle de suas fases de produção (CARVALHO, 2002). Assim, com o processo de abertura da economia e dos mercados, cresce, de forma contínua no meio empresarial, a preocupação de prover as empresas com sistemas de informações

eficazes, que permitam aos gestores obterem melhor controle dos processos operacionais e maior eficiência e eficácia na tomada de decisões.

A indústria extrativa mineral vem crescendo significativamente nas últimas décadas. Isso significa que, além de buscar o melhor aproveitamento dos recursos minerais pela maximização da recuperação dos recursos minerais através das atividades de lavra e beneficiamento mineral, a indústria de mineração necessita utilizar, da forma mais ampla e eficiente possível, os recursos disponíveis (compostos de bens minerais, pessoas, máquinas e tecnologias) com o intuito de buscar novas oportunidades e contribuir para que o resultado da organização através da redução dos custos operacionais e do aumento da produtividade resultem em benefícios econômicos. Uma característica desse tipo de indústria, conforme Martins (2003), é o fenômeno da Produção Conjunta, que é o aparecimento de diversos produtos a partir de uma mesma matéria-prima, como é o caso do tratamento industrial do petróleo, do qual obtém-se diesel, gasolina, querosene, GLP, emulsão asfáltica, etc.. Esses produtos conjuntos são classificados em co-produtos (que respondem pelo faturamento da empresa) e subprodutos (que tem pouca relevância sobre o faturamento global da empresa).

Também, será necessário que a indústria de mineração (fornecedora de *commodities* - fornece matéria-prima mineral para outros segmentos industriais) seja prestadora de serviços aos demais segmentos industriais. Com isso, surge a possibilidade da terceirização dos processos de mineração. Segundo Pires (2004), entende-se por terceirização como sendo uma abordagem de gestão que permite uma empresa (contratante) delegar a uma outra empresa (contratada) a responsabilidade parcial ou total de executar seus processos, atividades ou serviços. Em outras palavras, o acirramento da competição econômica mundial, devido à globalização, faz com que apenas o domínio tecnológico dos métodos de lavra e de beneficiamento não seja suficiente para assegurar a sobrevivência das empresas de mineração. É necessário, também, que os métodos de gestão utilizados por esta indústria estejam alinhados com a lógica da competitividade e da terceirização, buscando a redução de seus custos de produção e o aumento da produtividade através da plena utilização de seus recursos, visando maximizar os resultados econômicos financeiros, como forma de sustentação no cenário globalizado atual.

Nesse novo contexto de globalização e concorrência, nem o preço e nem o lucro são mais determinados pelos agentes de produção. Atualmente, esses elementos tendem a serem definidos pelo mercado. Desta forma, o resultado econômico-financeiro das organizações é fortemente

influenciado pela variável custo, que passa a ter uma importância fundamental na sua saúde financeira e na sua sobrevivência (KLIPPEL, 2007). Assim, num momento em que todos os setores da sociedade buscam cada vez mais a modernização, a qualidade e a eficiência como forma de sobrevivência, o desenvolvimento de uma sistemática de melhoria do desempenho econômico de indústrias extrativas não poderia ficar à margem desse processo.

Todo esse processo impacta tanto o contexto externo das relações contratuais das organizações, como o ambiente interno das empresas, criando a demanda por melhores práticas de gestão. O aumento da complexidade na organização das empresas, o maior grau de interferência governamental através de políticas fiscais, a diferenciação nas fontes de financiamentos das atividades, a percepção das necessidades de consideração dos padrões éticos na condução dos negócios, e principalmente a demanda por melhores práticas de gestão, criando a necessidade de um sistema de controle gerencial mais efetivo, tem sido, entre outras, algumas das razões para que a responsabilidade com o gerenciamento das finanças das empresas tenha aumentado de importância dentro do processo de condução dos negócios (FIGUEIREDO, 1995).

1.1 TEMA E OBJETIVOS

O tema deste trabalho é a sistematização das informações de custos, produção e faturamento e seus objetivos são (i) a identificação e compreensão das deficiências dos atuais sistemas de custeio e de produção, (ii) a estruturação de uma sistemática que apóie a avaliação do desempenho econômico-financeiro nas minerações a céu aberto e (iii) a organização de um sistema de informações baseado em conceitos de desperdícios, princípios e métodos de custeio, controle e gestão de custos e de produção vinculados às regras de negócio para avaliação de resultados.

O objetivo principal deste trabalho consiste em desenvolver uma sistemática que apóie a melhoria do desempenho econômico de indústrias extrativistas. A partir da utilização de princípios e métodos de custeio, conceitos de desperdícios, controle e gestão de custos e de produção para avaliação de resultados vinculados às regras de negócio, busca-se uma combinação ideal e de fácil aplicabilidade prática de métodos de custeio a ser aplicada numa mineração a céu aberto que terceiriza suas operações de lavra, de forma a validar preliminarmente a sistemática desenvolvida e determinar o custo unitário com a menor

distorção possível. Assim, para atingir o objetivo principal, é necessário que alguns objetivos específicos sejam atendidos: (i) abordar os métodos e princípios de custeio e identificar as necessidades de informações de custos dos gestores, bem como os modelos de gestão, das empresas de mineração a céu aberto; (ii) identificar e compreender as deficiências do atual sistema de custeio das empresas extrativistas; (iii) considerando-se que o sistema de custeio associado ao modelo de gestão dá suporte à tomada de decisão e à formação de preços, identificar métodos de custeio vinculados aos princípios de custeio (ou uma combinação entre eles) mais adequado às necessidades de uma empresa de mineração a céu aberto e, baseando-se na sistemática, determinar o custo unitário com a menor distorção possível.

1.2 JUSTIFICATIVA DO TEMA E DOS OBJETIVOS

Mundialmente, a indústria de mineração vem crescendo significativamente nas últimas décadas e, com isso, tem incorporado novas frentes de produção que repercutem expressivamente no mercado de trabalho, principalmente na busca de profissionais especializados na área. No Brasil, além da indústria mineral, outros segmentos correlacionados (como é o caso dos recursos hídricos, meio ambiente, meio acadêmico e de pesquisa) vêm crescendo também, fazendo com que novos postos de trabalho sejam gerados. Além destes segmentos, existe um segmento cuja atividade mineral denomina-se Mineração Social, que é desenvolvida na maioria das sedes municipais, por todo o país, tanto na forma artesanal, como na forma industrial. Trata-se da produção de materiais de uso imediato na construção civil (areia, seixo, argila, brita) que geram empregos e renda. Apesar da sua importância socioeconômica, esse tipo de mineração vem sendo realizado de forma desordenada, sem técnica e sem controle, causando desperdício dos bens minerais, rápida exaustão dos recursos e graves impactos sócio-ambientais nas áreas de lavra (ABREU, SILVA, STRIEDER, 2010).

Assim, num momento em que todos os setores da sociedade buscam a modernização, a qualidade e a eficiência como forma de sobrevivência e de adaptação ao ritmo de transformações que caracterizam a globalização do conhecimento, o desenvolvimento de uma sistemática de melhoria do desempenho econômico, como uma moderna ferramenta aplicada ao processo produtivo, não poderia ficar à margem do processo. Os sistemas produtivos precisam, a cada instante, melhorar os índices de rentabilidade, minimizar custos e aumentar a qualidade dos produtos e serviços. Dentro desse aspecto, surgem desafios que levam

instituições de pesquisas e empresas de toda ordem a buscarem diariamente uma melhora nos seus processos produtivos, nos aspectos interno e externo dos produtos e das empresas produtoras. Na conjuntura atual, não basta produzir muito, é necessário produzir com o menor custo possível e com a mais alta qualidade, pois as exigências do consumidor estão cada vez maiores com relação aos produtos e serviços apresentados no mercado que, por sua vez, está à mercê de uma concorrência mais acirrada (PIZAIA, REIS, 2006).

Desta maneira, um sistema de custos que permita a identificação e quantificação dos desperdícios de uma empresa é útil para auxiliar o processo de análise e melhoria da eficiência interna dos processos produtivos, tornando-se uma ferramenta de apoio gerencial. Essa deve ser uma das principais preocupações de sistemas de custos voltados para apoiar a empresa moderna na busca pela excelência produtiva. A análise de um sistema de custos deve ser apreciada sob dois aspectos: princípios de custeio (determinam quais informações o sistema de custos deve gerar e está intimamente relacionado com objetivo do sistema) e métodos de custeio (determinam como as informações serão obtidas e relacionam-se com os procedimentos do sistema) (BORNIA, 2009).

A combinação entre métodos e princípios de custeio tem como objetivo principal a determinação de um custo unitário mais correto, ou seja, um custo unitário que reflita a realidade específica da empresa no ambiente em que ela atua. Com isso, será possível a determinação da margem de contribuição e a verificação de quais das etapas do processo produtivo podem ser maximizadas (ou minimizadas) em relação ao preço de venda, desde que essa combinação não traga nenhum tipo de impacto ambiental e/ou social negativo.

Assim, com a utilização dos métodos do custo-padrão e de centros de custos vinculados à produção e às regras de negócio, pretende-se estabelecer uma menor distorção possível na determinação dos custos unitários dos produtos/serviços quanto às apropriações dos custos indiretos nas operações de lavra das minerações a céu aberto. Isto se faz necessário, em função dos preços não estarem mais baseados nos custos e sim ditados pelo mercado consumidor, pois somente com uma correta apuração dos custos (ou seja, uma apuração menos distorcida) será obtida a lucratividade de cada produto/serviço e conseqüentemente a empresa estará apta a sobreviver e competir nesse novo mercado mais globalizado.

1.3 MÉTODO

De maneira a atingir os objetivos pretendidos, o método de pesquisa deste trabalho classifica-se segundo as bases lógicas da investigação como sendo um método indutivo (que parte do particular para o geral); quanto à natureza, classifica-se como pesquisa aplicada (que gera conhecimentos para aplicações práticas, dirigidos à solução de problemas específicos); do ponto de vista da forma de abordagem do problema, a pesquisa é quali-quantitativa (que baseada em informações numéricas, decreve a complexidade do problema, interage com algumas variáveis, contribui com o processo de mudança e possibilita o entendimento do comportamento do problema); do ponto de vista dos seus objetivos, a pesquisa é exploratória (que visa tornar o problema mais explícito); do ponto de vista dos procedimentos técnicos, a pesquisa é um estudo de caso (que permite um amplo, detalhado, profundo e exaustivo conhecimento a respeito de um determinado tema) (GIL, 2008).

O método de trabalho desta dissertação está estruturado em quatro etapas. A primeira etapa abordará a revisão bibliográfica de obras já editadas, apostilas e livros técnicos a respeito dos princípios e métodos de custeio usualmente utilizados pelos sistemas de custos, da busca de métodos de custeio alternativos à mineração e do controle e gestão de custos e de produção para avaliação de resultados. Envolve também a revisão de literatura dos métodos e das operações de lavra pertinentes aos processos de produção das minerações a céu aberto.

A segunda etapa envolverá o mapeamento dos processos produtivos e suas respectivas atividades de uma unidade de extração mineral que terceiriza parte de seus processos produtivos. Abordará também a análise do atual sistema de custeio utilizado pela empresa que realiza os processos terceirizados, de modo a descrever e analisar o princípio e o método de custeio contidos neste sistema de custo. Para a descrição e análise, serão envolvidas técnicas de coleta de dados e de informações, tais como observações e análises de relatórios e de documentos.

A terceira etapa consistirá no desenvolvimento da estrutura da sistemática (baseada no ciclo PDCA) para apoiar a avaliação do desempenho econômico-financeiro. Para sua validação parcial, será desenvolvida uma amostra da fase “D” do ciclo PDCA em três processos produtivos terceirizados com o objetivo de verificar a sua funcionalidade e a sua praticidade, sempre apoiado na utilização de aplicativo computacional.

A quarta etapa consistirá na aplicação total da sistemática proposta (envolvendo todo o ciclo PDCA) mediante o estabelecimento do custo-padrão horário das famílias de bens que executam as operações de lavra, com base nos índices operacionais técnicos, nos custos unitários de insumos e demais contas envolvidas, e a conversão destes custos em horas operadas. Ela focará na determinação das horas operadas de produção mensal por tipo de serviço e por operação de lavra, baseada na previsão de demanda mensal/anual das quantidades a serem produzidas (em toneladas ou metros cúbicos) e nos melhores coeficientes de produção. Nesta etapa, obter-se-á o custo-padrão horário dos custos indiretos, baseando-se em valores históricos, previsão orçamentária por centro de custo e demais contas envolvidas, e sua conversão em horas. Ela também envolverá o estabelecimento dos custos-padrão unitários de produção dos processos produtivos por tipo de serviço e por operação, baseando-se nos coeficientes de produção, nos custos-padrão horários das famílias de bens e nos custos indiretos. Para finalizar esta etapa, será feita uma análise dos resultados mediante a validação dos métodos do custo-padrão e de centros de custos vinculados à produção e às regras de negócio, desenvolvido em uma amostra composta de três processos produtivos terceirizados da unidade de extração mineral, com o objetivo de verificar a funcionalidade total da sistemática proposta e a sua praticidade. Para isto, serão utilizadas técnicas de coleta de dados e de informações (observações e análises de relatórios e de documentos), sempre apoiadas na utilização de aplicativo computacional.

1.4 DELIMITAÇÃO DO TRABALHO

Este trabalho foi desenvolvido com enfoque em uma unidade de extração mineral a céu aberto que terceiriza parte de seus processos produtivos. Ela utiliza o método de lavra por bancadas em cava e desenvolve as operações de lavra de descobertura, perfuração, desmonte, escavação, carregamento e transporte. Observa-se que a pesquisa está voltada a um ramo específico de empresas mineradoras e a um número reduzido de operações de lavra – neste estudo, somente serão tratadas as operações terceirizadas de descobertura, escavação, carregamento e transporte de solo, estéril e minério. Dadas estas circunstâncias, o estudo apresenta algumas limitações, porém, entende-se que ele não perde sua validade, pois foi realizado observando-se rigor científico.

Os conceitos teóricos abordados no desenvolvimento deste trabalho, provavelmente, são passíveis de aplicação em outros segmentos industriais, desde que devidamente adaptados à

realidade de cada um. Já os resultados do trabalho, restringem-se aos processos e operações de lavra da indústria de mineração a céu aberto, não podendo ser diretamente generalizados e aplicados aos demais segmentos industriais sem que hajam as devidas adaptações, visto que cada um tem suas características próprias, que devem ser consideradas a partir de suas especificidades.

1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está dividido em quatro capítulos. No primeiro capítulo é feita uma introdução ao tema abordado justificando o desenvolvimento de uma sistemática de melhoria do desempenho econômico-financeiro de indústrias extrativas no contexto competitivo atual. Ele também apresenta os objetivos, o método de trabalho, a estrutura e as limitações do trabalho.

O segundo capítulo apresenta um artigo contendo uma proposta de uma sistemática de apoio à avaliação econômica-financeira de uma empresa de mineração a céu aberto que terceiriza parte de seus processos produtivos. Esse artigo aborda métodos e princípios de custeio, mapeia os processos produtivos terceirizados, analisa o sistema de custeio da empresa contratada e valida a sistemática proposta.

O terceiro capítulo apresenta o segundo artigo que busca, juntamente com a utilização dos métodos do custo-padrão e de centros de custos, a avaliação, a gestão e o controle gerencial da unidade de extração mineral estudada. Esse artigo estabelece o custo-padrão dos equipamentos e dos custos indiretos de fabricação, determina as horas de produção mensal e o custo-padrão unitário por tipo de serviço e por operação; também, valida os métodos do custo-padrão e de centros de custos vinculados à produção e às regras do negócio, com base na sistemática de custeio proposta no capítulo anterior.

Por fim, o quarto capítulo apresenta as considerações finais do trabalho, sendo ainda propostas sugestões para estudos futuros que permitam dar continuidade ao trabalho desenvolvido.

2 PRIMEIRO ARTIGO: PROPOSTA DE UMA SISTEMÁTICA DE APOIO À AVALIAÇÃO ECONÔMICA-FINANCEIRA DE UMA UNIDADE DE EXTRAÇÃO MINERAL

Fábio Schäfer fschafer08@gmail.com.br

Resumo: Em função da globalização, os ambientes empresariais estão se tornando mais competitivos e assim aumenta-se a preocupação e a necessidade de prover-se um sistema de informações gerenciais que seja eficaz, confiável e relevante para auxiliar os gestores a tomarem decisões inteligentes. Com a utilização de princípios e métodos de custeio vinculados aos serviços inerentes aos métodos e operações de lavra, o estudo de caso tem como objetivo principal identificar e compreender as deficiências dos atuais sistemas de custeio e de produção e estruturar uma sistemática que apóie a avaliação do desempenho econômico-financeiro nas minerações a céu aberto. A unidade de extração mineral estudada utiliza o método de lavra por bancadas em cava e terceiriza as operações de lavra de descobertura, perfuração, detonação, escavação, carregamento e transporte. A empresa contratada utiliza o princípio de custeio por absorção total e o método de custeio é o dos centros de custos. A validação da sistemática proposta foi desenvolvida em três serviços terceirizados com o objetivo de verificar a sua funcionalidade e a sua praticidade. Assim, as novas informações gerenciais auxiliam o gestor identificar a produtividade do empreendimento e os resultados dos serviços e suas operações, além de todos os custos gerenciais já existentes.

Abstract: *In the light of globalization, the enterprise environments are becoming more competitive and thus increase the concern and the need to provide a management information system that is effective, reliable and relevant to help managers to make smart decisions. With the use of principles and costing methods linked to services inherent in mining operations and methods, the case study has as main objective to identify and understand the weaknesses of the current costing system and production system and structure a systematic that supports performance evaluation productive-economic-financial in surface mining. The mineral extraction unit studied uses the open pit mining method and outsources the mining operations of pre stripping, drilling, blasting, rock excavation, loading and transportation. The outsourced company uses the costing principle of total absorption and the costing method is the cost centers. The validation of systematic was developed in three outsourced services with the goal of verifying its functionality and practicality. Therefore, the new management information assists the manager to identify the productivity of the enterprise and the services results and its operations, in addition to all already existing management costs.*

Palavras-chave: Mineração a Céu Aberto, Sistemas de Custeio e de Produção, Avaliação de Desempenho, Princípios e Métodos de Custeio, Métodos e Operações de Produção.

Key words: *Open-pit Mining, costing and production systems, performance appraisal, Principles and Methods costing, methods and production operations.*

1. Introdução

Com um mercado cada vez mais globalizado (a internacionalização da economia, o maior nível de concorrência e a abertura dos mercados), os ambientes empresariais estão se tornando mais competitivos e ofertando bens e serviços de alta qualidade. Na medida em que se aumenta a complexidade interna das empresas, ou mesmo a competitividade no ambiente em que elas estão inseridas, o processo de tomada de decisão também tende a tornar-se mais complexo. Assim, aumenta a preocupação e a necessidade de se prover um sistema de informações que seja eficaz, confiável e relevante para que os gestores das empresas obtenham um melhor controle dos processos operacionais. A maior eficiência e eficácia dos custos irá orientá-los no processo de tomada de decisões para alcançar as metas estratégicas previamente estabelecidas (COUSSEAU, 2003).

A indústria de mineração vem crescendo significativamente nas últimas décadas. Apesar de sua importância socioeconômica, algumas minerações crescem (como é o caso da produção de materiais de uso imediato na construção civil) de uma forma desordenada, muitas vezes sem técnica e sem controle, causando desperdícios do minério, rápida exaustão das reservas e graves impactos ambientais. Outras, em contrapartida, possuem sistemas de custeio e de produção que fornecem boas informações gerenciais. Porém, em todos os sistemas de controle (sejam de custeio ou de produção) sempre ocorrem lacunas que causam desperdícios. Assim, num momento em que os setores da sociedade buscam cada vez mais a modernização, a qualidade e a eficiência como forma de sobrevivência, a identificação e a compreensão das deficiências dos atuais sistemas de custeio e de produção das minerações a céu aberto para a estruturação de uma sistemática que apóie a avaliação do desempenho econômico-financeiro não poderia ficar à margem do processo.

Diante dessa realidade (globalização, concorrência, complexidade, etc.), as organizações estão se vendo obrigadas a investir em novas tecnologias com o objetivo de aperfeiçoar os seus processos produtivos. Esta modernização, que utiliza elevados graus de automação e investimento, faz com que os custos indiretos aumentem consideravelmente sua participação na composição do custo dos produtos/serviços. Portanto, é necessário que se promova um sistema de informações que utilize métodos e princípios de custeio vinculados aos métodos e operações de produção que proporcionem a menor distorção possível na determinação dos custos unitários de seus produtos e serviços. Além disso, em função dos preços não serem mais baseados nos custos e sim ditados pelo mercado consumidor, faz-se necessária uma

melhor apuração dos custos (ou seja, uma apuração menos distorcida) para obter a lucratividade de cada produto/serviço e, conseqüentemente, auxiliando a empresa a sobreviver e competir nesse novo mercado cada vez mais globalizado (GARCIA, 2003).

Desta forma, um sistema de custos que permita a identificação e quantificação dos desperdícios de uma empresa é útil para auxiliar o processo de análise e melhoria da eficiência interna dos processos produtivos, tornando-se uma ferramenta de apoio gerencial. Essa deve ser uma das principais preocupações dos sistemas de custos voltados para apoiar a empresa moderna na busca pela excelência produtiva. Com isso, a análise de um sistema de custos deve ser apreciada sob dois aspectos: princípios de custeio (determinam quais informações o sistema de custos deve gerar e está intimamente relacionado com objetivo do sistema) e métodos de custeio (determinam como as informações serão obtidas e relacionam-se com os procedimentos do sistema) (BORNIA, 2009).

Por sua vez, conforme Corrêa e Gianesi (1997), os Sistemas de Planejamento e Controle de Produção provem informações que suportam o gerenciamento eficaz do fluxo de materiais, da utilização de mão de obra e dos equipamentos, assim como a coordenação dos serviços internos com os serviços dos fornecedores e distribuidores e a comunicação/interface com os clientes, no que se refere às suas necessidades operacionais. Os sistemas de planejamento e controle de produção geram e suportam informações gerenciais necessárias para que os gestores/administradores tomem decisões inteligentes. É através dos sistemas de produção que a organização garante que as decisões operacionais sobre **o que, quando, quanto e com o que** produzir e comprar sejam adequados às necessidades estratégicas, que por sua vez são ditadas pelos objetivos estratégicos corporativos e pelo mercado consumidor.

Este artigo, a partir da identificação e da compreensão das deficiências dos atuais sistemas de custeio e de produção, busca estruturar uma sistemática que apóie a avaliação do desempenho econômico-financeiro nas minerações a céu aberto. Partindo-se dos princípios e métodos de custeio vinculados aos serviços inerentes aos métodos e operações de lavra, será feito um estudo numa mineração a céu aberto, de forma a estruturar preliminarmente a sistemática proposta.

Após a introdução, a seção 2 descreve o referencial teórico a respeito dos métodos e operações de lavra e do sistema de custeio associado a esse tipo de mineração. A seção 3 apresenta os procedimentos metodológicos através de um estudo de caso envolvendo

processos terceirizados de uma unidade de extração mineral. Aborda-se o método, as operações de lavra e os seus respectivos custos, destacando-se os princípios e métodos de custeio aliados as operações de produção e às regras de negócio, bem como as necessidades de informações dos gestores da empresa contratada. A seção 4 traz os resultados e discussões a respeito do estudo de caso. Finalizando, a seção 5 discorre das conclusões do estudo.

2. Referencial Teórico

Neste item são detalhados métodos e operações de lavra e princípios e métodos de custos aplicados em minerações a céu aberto, bem como o custeio em processos conjuntos.

2.1. Métodos e Operações de Lavra a Céu Aberto

A lavra a céu aberto no Brasil é desenvolvida, na sua grande maioria, pelo método de lavra por bancadas ou pelo método de lavra por tiras ou fatias. Existem outros métodos especiais de lavra (tais como de plácers, de rochas ornamentais, de petróleo e gases combustíveis, de enxofre, entre outros), os quais não são foco deste estudo.

De acordo com Koppe (2007), o método de lavra por bancadas é aplicável em corpos mineralizados de diversas morfologias e de grandes dimensões, onde também pode ser realizado um amplo decapeamento e remoção de grande quantidade de solo/estéril, sendo estes materiais transportados e depositados para o lado externo da área de mina (bota-fora) estabelecendo, assim, equipamentos de transportes para minérios e equipamentos condutores de estéril, gerando grande investimento de capital. Neste método de lavra há uma grande preocupação com o equilíbrio dos taludes, elementos de alta importância constituintes das bancadas, que influencia na segurança dos serviços, na delimitação superficial da cava, na economicidade das operações e na profundidade economicamente atingível. O ângulo dos taludes pode variar de acordo com as condições geomecânicas do maciço rochoso e a altura destes pode variar de 10 a 35 m. A lavra por bancadas pode ser classificada em dois tipos: lavra por bancadas em flanco, nas encostas de montanhas, ou lavra por bancadas em cava, em terrenos planos (corpos tabulares), conforme pode-se observar na Figura 1.

O método de lavra por tiras é aplicado apenas para depósitos tabulares e horizontalizados, ou seja, este método é bem restrito quanto às variedades de tipos de jazidas minerais. Além disso, estas camadas devem estar próximas à superfície, sendo que o volume de capeamento, em algumas minas, é removido e depositado diretamente nas áreas já lavradas com o emprego de

um mesmo equipamento, influenciando no baixo custo unitário. A lavra por tiras tem como principal vantagem o custo unitário baixo, pois pode ocorrer o emprego de equipamentos denominados mineradores contínuos que realizam, continuamente, a remoção do minério e/ou estéril, transportando-os, através de correias, para o eventual carregamento de caminhões, vagões, etc.. A desvantagem no uso destes mineradores contínuos é referente à sua manutenção, pois em casos extremos haverá necessidade de interromper as operações de extração para o reparo da máquina. Outra desvantagem deste método é a restrição quanto ao tipo de material desmontado, sendo aconselhável somente para jazidas detríticas em que o minério é inconsistente. Todavia, em lavra por tiras os taludes são maiores, em altura de 30 a 60 m, extensão até 1 km e de ângulos fortes (60 a 75°), visto que não permanecem expostos por muito tempo, acarretando maior segurança (KOPPE, 2007).



Figura 1a: Método de lavra por bancadas em encosta de calcário dolomítico (fonte: Klippel, 2007 - figura 24/ pg. 102)



Figura 1b: Método de lavra por bancadas em cava de carvão mineral (fonte: www.eoearth.org/files/147701_147775/strip_coal_mining.jpg)

De acordo com Koppe (2007), quanto ao teor do mineral extraído, o método de lavra por tiras pode explorar grande quantidade de material com baixo teor, acarretando uma elevada recuperação da jazida (cerca de 90%); já o método de lavra por bancadas é limitada pela relação estéril/minério da jazida. No que diz a respeito ao uso, os dois métodos de lavra são amplamente empregados no mundo todo. Com relação aos impactos ambientais, ambos os métodos têm conflitos com a questão sócio-ambiental, pois geram poeira, poluição sonora, etc. No entanto, o método de lavra por bancadas afeta mais a paisagística; já no método de lavra por tiras, a extração é paralela à recuperação das áreas degradadas, conforme Figura 2.

De acordo com Germani (2002) e Koppe (2007), as operações de lavra a céu aberto mais comumente praticadas no Brasil incluem a descobertura, perfuração, detonação, escavação, carregamento e transporte.

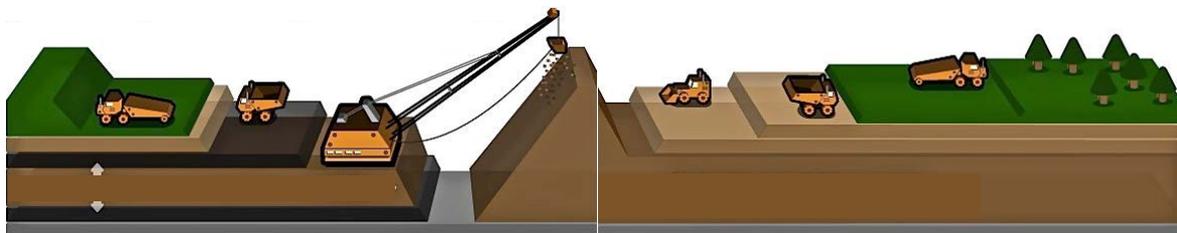


Figura 2: Esquema de lavra por tiras – camadas de carvão – decapeamento com o uso de motorscrapers e draglines, extração do carvão com o uso de escavadeiras/caminhões e a restauração das áreas lavradas (fonte: adaptação da Associação Mundial de Carvão – www.worldcoal.org/coal/coal-mining)

Em geral, a descobertura é feita com trator de esteira, carregadeira frontal ou escavadeira e caminhão; consiste em realizar a remoção de solo e/ou estéril, transportando-os e depositando-os no bota-fora (KOPPE, 2007).

Na operação de perfuração utilizam-se conjuntos de carretas de perfuração / compressores ou perfuratrizes hidráulicas com furos de diâmetros que variam de 2^{1/2}” até 12^{1/4}”, com inclinações de 5° a 20° e com comprimento que varia de acordo com a altura da bancada a ser perfurada acrescido da sub-furação (GERMANI, 2002). Na perfuração secundária de matacões e repés utilizam-se martelotes pneumáticos ou rompedores montados sobre esteira. Os furos inclinados são dispostos de forma alternada (denominada ‘pé de galinha’), de acordo com a malha de furação e o plano de fogo (o afastamento e o espaçamento dependem diretamente do diâmetro do furo) (KLIPPEL, 2007).

A operação de desmonte de rocha pode ser mecânica ou utilizar a combinação perfuração/detonação. De acordo com o plano de fogo básico, na detonação primária utilizam-se emulsões explosivas ou ANFO (*ammonium nitrate fuel oil*), cordéis detonantes e retardos ou iniciadores não-elétricos e espoletopins. Na detonação secundária, utilizam-se, na sua grande maioria, emulsões, cordéis detonantes e espoletopins. Salienta-se que em muitas minas brasileiras o monitoramento sistemático dos desmontes com sísmica está se tornando parte da rotina das operações de desmonte, especialmente nas pedreiras urbanas (GERMANI, 2002). De acordo com Koppe (2007), ressalta-se que os explosivos são a fonte de energia mais barata disponível para fragmentação de rochas e que os processos que se seguem ao desmonte (carregamento, transporte e cominuição) dependem muito da eficácia do mesmo.

Geralmente, a operação de escavação e carregamento é feita por escavadeiras a cabo, escavadeiras hidráulicas, retro-escavadeiras hidráulicas ou pás-carregadeiras sobre pneus. Para obter melhor produtividade no carregamento, é imperativo que as escavadeiras sejam sempre operadas fazendo o carregamento dos caminhões de ambos os lados. As retro-escavadeiras são especialmente indicadas nas operações de pedreiras e minas menores, por terem suas caçambas mais compatíveis com as aberturas dos britadores primários instalados, e serem mais baratas. Nas operações terceirizadas, a utilização de retro-escavadeiras e pás carregadeiras é mais freqüente por se adequarem melhor aos caminhões de menor porte (GERMANI, 2002).

De modo geral, a operação de transporte interno consiste em transportar o minério da frente de lavra até o britador primário ou em transportar o estéril até o bota-fora. Conforme Germani (2002), em quase todas as minas brasileiras os caminhões têm capacidade de carga inferior a 190 t. Essa operação é executada basicamente através de caminhões ‘fora-de-estrada’ (com maior capacidade de carga, porém não podem trafegar em estradas públicas) e/ou por caminhões rodoviários (com menor capacidade, porém podem trafegar em estradas públicas desde que obedeçam aos limites de pesos estabelecidos pela legislação vigente).

2.2. Sistemas de Custeio

Conforme Bornia (2009), um sistema de custo é a combinação entre um princípio (que norteia o tratamento das informações e determina qual informação o sistema deve gerar) e um método de custeio (que viabiliza a operacionalização desse princípio e determina como essa informação será obtida e alocada).

2.2.1. Princípios de Custeio

Os princípios de custeio contemplam a problemática referente à alocação dos custos fixos aos processos/produtos, sendo classicamente divididos em absorção total (onde todos os custos fixos são distribuídos à produção), absorção ideal (onde somente a parcela ideal dos custos fixos é distribuída à produção), e custeio variável (onde os custos fixos não são distribuídos à produção) (KLIEMANN, 2004).

Sob o ponto de vista gerencial e fiscal, esses princípios podem ser analisados de várias formas. O custeio por absorção total é o único aceito pelo fisco (pela contabilidade fiscal do governo), porém, gerencialmente, ele não permite ao tomador de decisão identificar e eliminar

os desperdícios gerados no sistema produtivo, podendo, dessa maneira, gerar o ciclo conhecido como espiral da morte (aumento no custo => aumento de preço => queda nas vendas => aumento no custo => e assim sucessivamente). O custeio por absorção ideal não é aceito pelo fisco; gerencialmente, ele é de suma importância, pois as perdas (desperdícios) são identificadas (ou por ociosidade ou por ineficiência) e, com isso, permite que sejam tomadas decisões de médio e longo prazos. O custeio variável também não é aceito pelo fisco; gerencialmente, no curto prazo ele pode ser muito bem utilizado nas decisões gerenciais baseando-se na margem de contribuição de cada produto (margem de contribuição = preço de venda – custo variável), pois os custos fixos (que de uma ou de outra forma terão que ser pagos) se tornam irrelevantes e os custos variáveis, não.

De acordo com Kliemann (2004), modernamente ocorre a inserção de dois novos princípios a serem utilizados nos estudos de custos industriais: o custeio variável parcial e o custeio por absorção parcial. Isso se deve ao fato de que um princípio deve levar em consideração se as perdas realmente são inerentes ao processo produtivo no período de análise (perdas normais) ou se elas são decorrentes de ineficiências (perdas anormais). Assim, o custeio variável parcial (que deriva do custeio variável) incorpora as perdas normais por quebras, sobras, refugos e retrabalhos. O custeio por absorção parcial (que deriva do custeio por absorção ideal) engloba as perdas normais por ociosidade, quebras, sobras e refugos. Ou seja, o custeio por absorção parcial considera que o custo do produto é independente do volume produzido, porém, tem acoplado à sua produção uma perda normal pré-estabelecida.

2.2.2. Métodos de Custeio

Dentre os métodos mais estruturados existentes, destacam-se cinco principais: custo-padrão, centros de custos, custeio baseado em atividades (ABC – *Activity-Based Costing*), Unidades de Esforço de Produção (UEP) e rateio simples.

De origem americana, o método do custo-padrão serve mais para planejar e controlar a produção do que medir seus custos. Seu objetivo principal é estabelecer a comparação entre o padrão pré-determinado e o custo realmente associado a um produto e/ou serviço, envolvendo matérias-primas (MP), mão de obra direta (MOD) e custos indiretos de fabricação (CIF) (KLIEMANN, 2004).

O método dos centros de custos teve sua origem na Alemanha no início do século XX, foi desenvolvido para tratar apenas os custos indiretos (ele não apropria os custos de MP), tentando resolver a questão da heterogeneidade das empresas. É a técnica de alocação de custos mais utilizada no Brasil e no mundo (KLIEMANN, 2004). Numa empresa, podem ser encontrados diversos tipos de centros de custos: os centros de custos indiretos (que se dividem em centros comuns e centros auxiliares) e os centros de custos diretos (ou operacionais ou produtivos). Operacionalmente, o método dos centros de custos compreende duas fases: na primeira, divide-se a empresa em centros de custos e distribuem-se todos os itens de custos através de bases de rateio conseguindo-se, desta forma, os custos totais do período para cada centro de custos. Na segunda fase, os custos são alocados das seções aos produtos ou serviços. Em outras palavras, os custos alocados nos centros de custos comuns e auxiliares são rateados aos centros de custos operacionais que, por sua vez, alocam os custos aos produtos ou serviços. Uma boa parte dos custos dos centros de custos produtivos é indireta (oriundos dos centros comuns e auxiliares) e, portanto, uma redistribuição precisa desses custos indiretos entre os centros operacionais é indispensável para a obtenção dos custos reais dos produtos ou serviços (KLIEMANN, 2004).

O método de custeio baseado em atividades (ABC - *Activity-Based Costing*) surgiu nos Estados Unidos, na década de 80, pois os sistemas tradicionais de alocação de custos não mais atendiam os fins gerenciais das empresas americanas. Seu objetivo é desenvolver uma sistemática de alocação dos custos que permita avaliar a eficiência das atividades (valor agregado) que consomem os recursos e geram os CIF (KLIEMANN, 2004); ou seja, seu objetivo principal é de aprimorar a alocação dos custos fixos (e despesas) indiretos (*overhead*) aos produtos ou serviços. Segundo Bornia (2009), a não consideração dos custos da complexidade (linhas de produtos e serviços mais amplas e sistemas de produção mais flexíveis) pelos sistemas convencionais é responsável pela distorção provocada nos custos. Com isso, o método ABC tenta seccionar a empresa em atividades (que reconhecem as exigências diferenciadas que os objetos fazem da estrutura da empresa - que são os custos da complexidade) calculando os custos das mesmas e, a partir de bases de alocação (*cost drivers* - direcionadores de custos, primários ou secundários), relacionar os recursos engajados às atividades e estas aos produtos ou serviços. Resumindo, os produtos utilizam atividades que consomem recursos e, com isso, os custos gerados pela empresa são custeados às atividades que por sua vez são custeados aos produtos ou serviços.

O método das Unidades de Esforço de Produção (UEPs) teve origem na França, em torno de 1950. O engenheiro francês Perrin criou um método de cálculo, de alocação de custos e controle de gestão, denominado GP, que foi modificado por Franz Allora que o rebatizou de método das UEPs e o trouxe para o Brasil na década de 60, onde em 1986 uma equipe de pesquisadores de Santa Catarina se incumbiu de estudar, divulgar e aprimorar o método (BORNIA, 2009). O método das UEPs somente trabalha com os custos de transformação (MOD + CIF), sendo que os custos com MP devem ser tratados separadamente. Ele baseia-se no estudo de uma unidade única para medir produções diversificadas, o que implica em transformar uma indústria genérica, que produz um número qualquer de produtos diferentes, numa fábrica ideal equivalente à fábrica genérica real, e que produza um só artigo, também equivalente, o qual consumirá a totalidade dos esforços de produção despendidos na fábrica real. Portanto, produtos diferentes e que não são aparentemente comparáveis e adicionáveis entre si poderão sê-lo através da noção de esforço de produção, cujo total pode ser concebido como a soma dos esforços de produção absorvidos por cada um dos produtos. O custo dos produtos se dará pelo simples conhecimento das despesas totais incorridas à fabricação de todos os produtos e pela determinação da produção total da empresa nesta unidade de produção única. Esse método divide o ambiente de produção em postos operativos e elege um produto-base, cujo custo servirá de parâmetro para medir os equivalentes de produção dos demais (MARTINS, 2003).

Outro método que existe (menos estruturado e mais simples que os anteriores) é o método do rateio simples, que consiste simplesmente em alocar os custos indiretos aos produtos por intermédio de um critério qualquer. Com exemplos de critérios a serem adotados no método do rateio simples podem-se citar a distribuição dos CIF pelas unidades físicas produzidas, pelos custos de matéria-prima, pelos custos diretos e pelos custos de MOD (BORNIA, 2009).

2.2.3. Considerações a Respeito do Referencial Teórico

Na Tabela 1, reuniram-se características dos princípios e dos métodos de custeio afim de discutir a sua complementaridade.

De acordo com Bornia (2009), a rigor qualquer método pode ser aplicado com qualquer um dos princípios, apesar de alguns métodos se identificarem com certos princípios. Assim, o método do custo-padrão mais se relaciona com o princípio do custeio variável por determinar um padrão eficiente de desempenho. O método dos centros de custos está intimamente

vinculado ao custeio por absorção total por ratear todos os gastos indiretos aos produtos. O método do custeio baseado em atividades (ABC) identifica-se mais com o custeio por absorção ideal por preocupar-se sistematicamente com a melhoria dos processos em função da complexidade e da diversidade dos produtos fabricados (custos da complexidade). O método das Unidades de Esforço de Produção (UEP) é mais empregado sob a ótica do custeio por absorção total pois todos os gastos são alocados à produção do período. O método do rateio simples melhor se relaciona com o custeio por absorção total pois todos os gastos indiretos, de uma forma ou de outra, são alocados aos produtos.

Tabela 1 – Características dos Princípios e Métodos de Custeio
(Fonte: adaptação de Dias, 2007)

PRINCÍPIOS					Características	MÉTODOS				
Absorção Total	Absorção Parcial	Absorção Ideal	Variável Parcial	Custeio Variável		Custo-Padrão	Centros de Custos	ABC	UEP	Rateio Simples
o	oo	ooo			Alocação dos custos e despesas fixas/variáveis, diretas/indiretas aos produtos/serviços		oo	ooo	oo	o
			oo	ooo	Alocação dos custos e despesas variáveis e diretas aos produtos/serviços	o				
ooo	oo	o			Reconhecimento da importância dos custos fixos no processo de produção		ooo	oo	oo	o
o	oo	ooo			Necessidade de utilização de critérios de rateio		ooo	oo	ooo	o
ooo	oo	o			Estabelecimento do custo total unitário do produto/serviço		oo	ooo	oo	o
			ooo	oo	Mensuração objetiva do custo do produto/serviço	o				
			ooo	oo	Identificação da margem de contribuição de cada produto/serviço	o				
			ooo	ooo	Possibilita a análise custo-volume-lucro	o				
o	ooo		ooo		Atribuição das perdas normais aos produtos/serviços	o	oo	ooo	oo	o
o					Atribuição das perdas anormais aos produtos/serviços		oo	ooo	oo	o
o					Atendimento à legislação societária, fiscal e tributária		ooo	oo	oo	o
o					Empresas que produzem produtos/serviços em que os preços não são determinados pelo mercado e o preço de venda é baseado no custo. O método estabelece um valor ao produto/serviço que recupera os gastos incorridos		ooo	oo	oo	o
o	oo	ooo			Empresas com alta incidência de custos fixos indiretos em relação ao gasto total		oo	ooo	oo	o
			ooo	oo	Empresas que necessitam de informações gerenciais para tomada de decisões (encomendas especiais, custo/volume/lucro, entre outros)	o				
			oo	ooo	Empresas com alta incidência de custos variáveis em relação ao gasto total	o				
			ooo	oo	Empresas com necessidade em estabelecer o preço de venda de forma rápida	o				

Assim, da Tabela 1 pode-se concluir que um sistema de custeio para atender a todas as necessidades de informações gerenciais seja composto, no mínimo, por dois métodos e um princípio de custeio.

2.3. Custeio em Processos Conjuntos

A indústria de mineração se insere no caso particular do custeio de produtos conjuntos. De acordo com Bornia (2009), a produção de produtos que somente são separados no final de um processamento é chamada de produção conjunta; e a grande parte das indústrias extrativistas

apresentam esta característica. Os produtos resultantes são chamados de produtos conjuntos (ou co-produtos) e o valor dos insumos utilizados neste tipo de produção é denominado de custos conjuntos. Há ainda os subprodutos, que correspondem às sobras ou demais resíduos do sistema produtivo (observa-se que esta classificação pode ser alterada com o passar do tempo). O ponto de separação é o momento da produção em que os co-produtos podem ser separados, e os custos adicionais referem-se aos valores dos insumos relativos que são agregados a estes co-produtos nos processamentos após o ponto de separação. O critério da distribuição dos custos conjuntos sempre será subjetivo, pois não se tem como dizer objetivamente quais recursos estão relacionados a cada produto individualmente, uma vez que a produção envolve um conjunto de produtos dependentes entre si (BORNIA, 2009). Os critérios mais empregados na distribuição de custos conjuntos são o método dos volumes produzidos, o método da igualdade do lucro bruto, o método das ponderações e o método do valor de mercado (MARTINS, 2003). De acordo com Hansen & Mowen (2001), tem-se ainda o método do índice venda/produção.

3. Procedimentos Metodológicos

Esta pesquisa classifica-se segundo as bases lógicas da investigação como sendo um método indutivo (que parte do particular para o geral); quanto à natureza, classifica-se como pesquisa aplicada (que gera conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos); do ponto de vista da forma de abordagem do problema, ela é quali-quantitativa (que baseada em informações numéricas, decreve a complexidade do problema, interage com algumas variáveis, contribui com o processo de mudança e possibilita o entendimento do comportamento do problema); do ponto de vista dos seus objetivos, é exploratória (que visa tornar o problema mais explícito); do ponto de vista dos procedimentos técnicos, trata-se de um estudo de caso (que permite um amplo, detalhado, profundo e exaustivo conhecimento a respeito de um determinado tema) (GIL, 2008).

Considerando-se que o sistema de custeio associado ao sistema de produção dá suporte à tomada de decisões, à formação de preços e ao planejamento orçamentário, o estudo de caso (indutivo, de natureza aplicada, com abordagem quali-quantitativa e objetivos exploratórios) está baseado na necessidade de identificar e compreender as deficiências dos atuais sistemas de custeio e de produção e de desenvolver a estrutura de uma sistemática que apóie a

avaliação do desempenho econômico-financeiro aos gestores de uma unidade de mineração a céu aberto.

A unidade de extração mineral, localizada no interior do estado do Rio Grande do Sul, encontra-se em uma jazida mineral composta de solo, estéril e minério. Utiliza o método de lavra por bancadas em cava e terceiriza suas operações de lavra de descobertura, perfuração, detonação, escavação, carregamento e transporte. Observa-se que a pesquisa está voltada a um ramo específico de empresas mineradoras e a um número reduzido de operações de lavra – neste estudo, somente serão tratadas as operações de descobertura, escavação, carregamento e transporte de solo, estéril e minério. Dadas estas circunstâncias, o estudo apresenta algumas limitações, porém entende-se que ele não perde sua validade, pois foi realizado observando-se rigor científico.

O método de trabalho deste estudo está estruturado em cinco etapas:

a) Primeira etapa: revisão de literatura de obras já editadas, apostilas e livros técnicos a respeito dos princípios e métodos de custeio usualmente utilizados pelos sistemas de custos, bem como a busca de métodos de custeio alternativos à mineração. Fez-se, ainda, a revisão de literatura dos métodos e das operações de lavra pertinentes aos processos de produção das minerações a céu aberto;

b) Segunda etapa: mapeamento dos processos produtivos e suas respectivas operações de lavra, envolvidos na unidade de extração mineral;

c) Terceira etapa: análise e entendimento do atual sistema de custeio utilizado pela empresa que realiza os processos terceirizados, de modo a descrever e analisar o princípio e o método de custeio contido neste sistema de custos. Para a descrição e análise serão utilizadas técnicas de coleta de dados e de informações, tais como observações e análises de relatórios e de documentos;

d) Quarta etapa: desenvolvimento da estrutura de uma sistemática (baseada no ciclo PDCA) para apoiar a avaliação do desempenho econômico-financeiro com a utilização de planilha eletrônica;

e) Quinta etapa: validação parcial da sistemática mediante o desenvolvimento de uma amostra da fase “D” do ciclo PDCA em três processos produtivos terceirizados da unidade de extração mineral com o objetivo de verificar a sua funcionalidade e a sua praticidade, sempre apoiado na utilização de aplicativo computacional.

4. Resultados e Discussões

A unidade de extração mineral localiza-se no interior do estado do Rio Grande do Sul, utiliza o método de lavra por bancadas em cava por encontrar-se em uma jazida mineral de grandes dimensões composta de solo, estéril e minério, na qual realiza-se um amplo decapeamento de solo e remove-se grande quantidade de estéril, sendo estes materiais escavados, carregados, transportados e depositados em bota-foras. Assim, estabelece-se a necessidade de equipamentos para a carga e transporte de minério e de equipamentos para a escavação, carga, transporte e espalhamento de solo/estéril, além de equipamentos de apoio à produção.

A capacidade de produção de minério da unidade produtiva é de 900.000 toneladas/ano e a relação estéril/minério é de aproximadamente 3,0/1,0. De forma resumida, o fluxo de produção consiste basicamente na transferência e cominuição da matéria-prima (minério *in situ*) localizada na mina até as operações finais das instalações de beneficiamento mineral localizadas na área industrial.

4.1. Operações de Lavra

As operações de lavra desenvolvidas na unidade são: descobertura, perfuração, detonação, carregamento e transporte, além outras operações de apoio, conforme Figura 3.

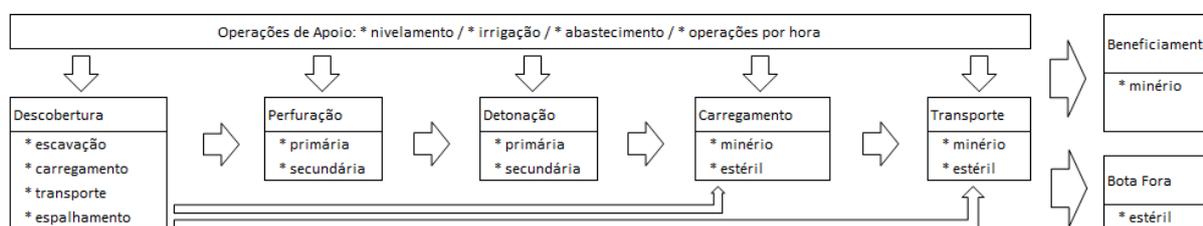


Figura 3: Operações de Lavra da Unidade de Extração Mineral

A descobertura é feita com escavadeira sobre esteiras que escava e carrega o solo nos caminhões fora-de-estrada, que transportam e espalham este material no bota-fora. Observa-se que a espessura da camada de solo (entende-se solo como sendo o conjunto de materiais de 1ª e de 2ª categorias) varia de alguns centímetros a vários metros. Esta operação é definida pelo planejamento geral de lavra que delimita a área e sua posição geográfica a fim de estabelecer

a correta relação estéril/minério, bem como delimita a capacidade de produção de um dado período (normalmente anual ou bianual) e os acessos aos locais de descarga do solo.

Após a operação de descobertura, é realizada a operação de furação primária com a utilização de carreta de perfuração acionada por compressor de ar comprimido. Os furos produzidos possuem diâmetro de 2^{1/2}” com inclinações que variam de 10° a 15° e com um comprimento que varia de acordo com a altura de cada bancada acrescido da sub-perfuração (em média de 0,8 m). Estes furos são dispostos normalmente em duas linhas de furação de forma alternada em ‘pé de galinha’ com uma malha, em média, de espaçamento de 4 m e afastamento de 2 m e de acordo com o plano de fogo de cada bancada.

A operação de detonação primária de rocha é realizada conforme o plano de fogo básico com emulsões explosivas de diâmetro 2” (de fundo e de coluna), ANFO, cordel detonante, retardos e espoletopins, sendo a ligação dos furos feita em ‘V’ aberto. Quando necessário, são realizadas as operações de perfuração e detonação secundárias (desmonte secundário) de matacões e/ou repés gerados do desmonte primário. Na perfuração secundária de matacões são utilizados martelotes pneumáticos acionados pelo compressor de ar comprimido, cujo diâmetro dos furos é de 1”, e na perfuração de repés, utiliza-se a carreta de perfuração. Na detonação secundária são utilizadas emulsões de diâmetros de 7/8” ou 2”, cordel detonante e espoletopins.

Após as liberações dos desmontes (primários e/ou secundários), são realizadas as operações de carga e transporte de minério e de estéril. A operação de carga de minério é feita com pás carregadeiras sobre pneus e o transporte é feito com caminhões fora-de-estrada que transportam o minério até a britagem primária (é a primeira etapa do processo de beneficiamento de minério – que não é o foco deste estudo de caso). A operação de carga de estéril é feita com pás carregadeiras sobre pneus e/ou com escavadeiras hidráulicas sobre esteiras e o transporte é feito com caminhões fora-de-estrada até o bota-fora. No bota-fora, o material estéril é espalhado e compactado por intermédio do trator de esteiras ou pás carregadeiras sobre pneus ou caminhões fora-de-estrada.

Além das operações de produção, são executadas as operações de apoio, que consistem basicamente na utilização de motoniveladora e caminhão pipa para a conservação de estradas e acessos, na utilização de caminhão comboio para o abastecimento dos equipamentos e na

utilização de algumas operações esporádicas realizadas por hora pelos equipamentos de produção. Observa-se também que na unidade de extração mineral são utilizadas pás carregadeiras sobre pneus que realizam operações de carregamento mensal que também são contabilizadas como operações por hora.

4.2. Custos Gerenciais

A empresa que terceiriza as operações de lavra utiliza para alocação dos custos indiretos às operações e aos serviços o método dos centros de custos suportado no princípio de custeio por absorção total. Seu sistema de controle de custos gerenciais está apoiado num *software* computacional semi-automático, constituído de um plano de contas e de um plano de centros de custos. O plano de contas gerenciais tem o objetivo de agrupar os gastos e os ganhos semelhantes entre si localizados em uma ou em diferentes áreas da unidade produtiva através da codificação estruturada das contas e subdivide-se em três grupos: receitas, custos/despesas (fixos e variáveis) e investimentos. O plano de centros de custos da unidade de extração mineral está estruturado em centros de custos diretos (família de bens e de equipamentos) e indiretos (administrativos e de apoio).

Tanto o plano de contas como o plano de centros de custos estão inseridos no *software* computacional, que é responsável pela sistematização e consolidação das informações das aplicações dos materiais de estoque, dos serviços de terceiros, da folha de pagamentos, dos faturamentos e impostos, dos gastos administrativos, da depreciação dos equipamentos e dos rateios da sede central com a utilização de históricos padronizados, numeração de lotes e de lançamentos padronizados. Assim, nas contas são apontados **o que** é gasto e, nos centros de custos, **quem** os consome. De um modo geral, com poucas exceções, é importante salientar que os gastos diretos (basicamente as aplicações de materiais de estoque e serviços de terceiros) estão associados a uma ordem de manutenção, que está associada a um centro de custo equipamento, que por sua vez está associado a um centro de custo família de bens da unidade produtiva. Os custos de depreciação estão associados a um centro de custo equipamento, que está associado a um centro de custo família de bens. Os custos diretos da folha de pagamentos, os faturamentos e impostos estão associados a um centro de custo família de bens. Os gastos indiretos (basicamente despesas administrativas, serviços de terceiros, folha de pagamentos e rateio central) estão associados a um centro de custo administrativo e/ou de apoio da unidade de extração mineral. Já as informações e dados da

produção são inseridas manualmente nas planilhas eletrônicas e integradas ao *software* computacional, possibilitando a obtenção dos relatórios gerenciais. A Figura 4 ilustra a vinculação entre os itens de custo e os centros de custos.

Plano Contas Reduzido (R\$)	CC Indiretos		CC Diretos			
	Administração e Oficinas	Serviços de Apoio	Pás Carregadeiras	Caminhões Fora-de-Estrada	Escavadeiras de Esteira	Tratores de Esteira
Faturamentos			xxx	xxx	xxx	xxx
Impostos			xxx	xxx	xxx	xxx
Peças / Outros	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
Pneus	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
Combustíveis	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
Lubrificantes / Graxas	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
M.Obra Manutenção	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
Serv. Terceiros	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
Depreciação	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
Salários e Encargos	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
Disp. Administrativas	xxx					
IPVA / Seguros	xxx	xxx				
Luz / Telefone / Taxas	xxx					
Rateio Central	xxx					
Rateio CC Indiretos			xxx	xxx	xxx	xxx

Figura 4: Estrutura Geral do Processo Gerencial de Alocação de Custos da Unidade de Extração Mineral

Dessa maneira, o atual sistema de controle de custos gerenciais possibilita ao gestor identificar: i) os custos fixos e variáveis; os custos mais elevados e mais significativos; ii) o custo operacional que direta ou indiretamente interfere na rentabilidade da unidade; as horas efetivas e as horas operadas; o custo horário e o custo total; o lucro unitário e o lucro total; a produtividade da unidade produtiva; iii) as análises verticais e horizontal em relação à meta estipulada; análise dos custos por centro de custo de equipamento; análise dos custos por centro de custo família de bens; e análise comparativa mensal e anual.

4.3. Sistemática Proposta

Analisando-se os processos produtivos e suas respectivas operações, o sistema de custeio e às regras de negócio, constatou-se a ausência de uma sistemática que apóia-se na avaliação do desempenho econômico-financeiro dos serviços prestados na unidade produtiva, uma vez que a remuneração destes serviços é obtida através das medições mensais de quantidades produzidas (em toneladas ou metros cúbicos) por tipo de material (solo, estéril, minério), ou das medições mensais de horas dispendidas para a realização dos mesmos multiplicadas pelas suas respectivas receitas unitárias.

A sistemática baseia-se no ciclo PDCA (planejar, executar, avaliar e agir) que busca um sistema de informações gerenciais que seja eficaz, confiável e relevante para auxiliar os gestores a tomarem decisões com foco na melhoria contínua, conforme a Figura 5.

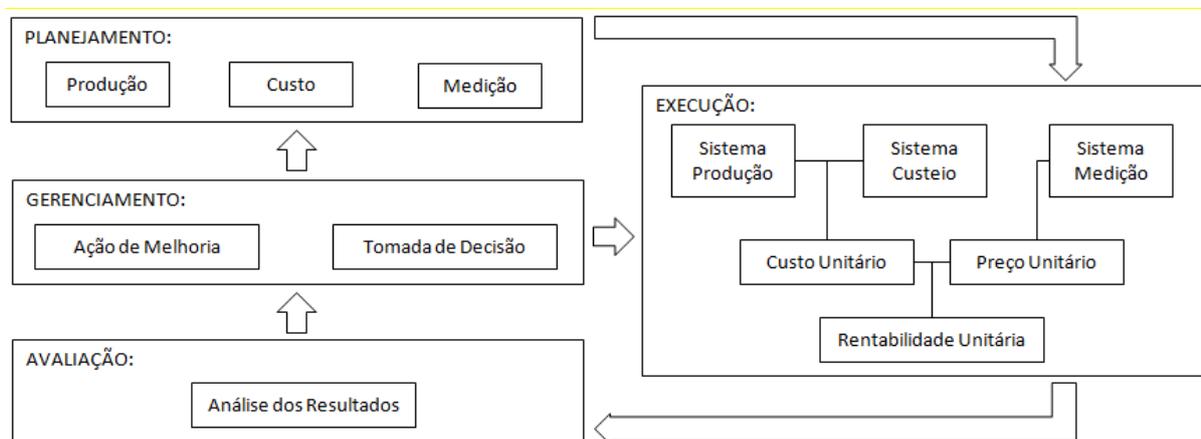


Figura 5: Sistemática Proposta para Avaliação Econômico-Financeira de uma Unidade de Extração Mineral

4.3.1. Etapa do Planejamento:

Na etapa do planejamento são consideradas as informações necessárias para estabelecer as metas de produção, de custo e de faturamento, as quais são colocadas num plano de ação. Nas metas de produção, planejam-se os serviços e operações de lavra, as quantidades a serem produzidas, as horas dispendidas e os coeficientes padrões de produção, ao longo de um período de tempo determinado. Nas metas de custos, são estabelecidos os custos-padrões das famílias de bens, os custos-padrões dos custos indiretos e dos custos-padrões unitários dos serviços e das operações de lavra. Nas metas de faturamento, estabelecem-se os valores que serão faturados pela multiplicação da receita unitária e da quantidade a ser produzida de cada serviço e de cada operação ao longo do período de tempo determinado.

4.3.2. Etapa da Execução:

Na etapa da execução, os serviços e as operações de lavra são realizadas de acordo com o plano de ação e o custo unitário (R\$/t ou R\$/m³ ou R\$/h) é obtido pelo cruzamento dos sistemas de custeio (que fornece informações dos custos dispendidos num período) e de produção (que fornece os dados produzidos no mesmo período); o faturamento é obtido pela medição das quantidades produzidas multiplicadas pelo preço unitário contratado (R\$/t ou R\$/m³ ou R\$/h); assim, a rentabilidade unitária (lucro ou prejuízo unitário) é obtido pela diferença entre o preço e o custo unitário.

4.3.3. Etapa da Avaliação:

Nesta etapa é feito o monitoramento, a análise e a avaliação dos resultados, comparando-se o plano de ação planejado e o realizado, consolidando-se as informações em um relatório a fim de averiguar a existência de anomalias - prejuízos unitários ou lucros unitários abaixo do esperado.

4.3.4. Etapa do Gerenciamento:

Na etapa de gerenciamento, são realizadas ações de melhorias e tomadas de decisão (tanto na etapa do planejamento, como nas etapas da execução e da avaliação) com o objetivo de aprimorar a execução e corrigir eventuais falhas ou anomalias existentes de forma a melhorar a qualidade, eficiência e eficácia dos processos produtivos.

Assim, para a validação parcial da sistemática proposta, foi confeccionada uma planilha eletrônica com as informações da Etapa de Execução, com o objetivo de demonstrar a sua funcionalidade e praticidade. Essa planilha será incluída juntamente aos demais relatórios gerenciais existentes, conforme pode ser visualizado na Figura 6, e possibilitará ao gestor identificar, além das informações e análises já descritas anteriormente:

- a) Produção Mensal: obtém-se as produções, horas operadas, horas efetivas e coeficientes por tipo de serviço e por operações que compõe os tipos de serviços;
- b) Faturamento, Custo e Lucro Mensal: constata-se o faturamento, o custo e o lucro por hora, o faturamento, o custo e o lucro por quantidade e pode-se ainda obter o faturamento, o custo e o lucro absoluto por tipo de serviço e por operações que compõem os tipos de serviços;
- c) O lucro por tipo de serviço: verifica-se na análise mensal que o serviço de estéril, o serviço de descobertura e os serviços por hora de escavadeira e caminhão fora-de-estrada estão superavitários; o serviço de minério e o serviço por hora de pá carregadeira estão deficitários;
- d) O lucro por operação que compõe o tipo de serviço: constata-se que a operação de transporte de caminhão fora-de-estrada no serviço de minério é deficitário e por isso o serviço de minério ficou deficitário; mesmo sendo superavitário o serviço de descobertura, o lucro poderia ser maior caso a operação de escavadeira não fosse deficitária.

			ANÁLISE DE CUSTOS POR SERVIÇOS							UNIDADE PRODUTIVA:			MÊS:					
Tipo de Serviço	Operação	Qtidade a Faturar	Un Operad.	Horas Operad.	Faturamento			Coeficientes		Custo / hora			Custo / qtia			Lucro / Prejuízo		
					Horas	R\$ / qtia	R\$ / h	h / qtia	Qtia / h	Direto	Indireto	Total	Direto	Indireto	Total	R\$ / hora	R\$ / qtia	%
Serviço de Minério	Carregamento Pá Carregadeira	55.944,0	t	330,0	330,0	0,72	122,06	0,0059	169,5	83,64	12,37	96,00	0,49	0,07	0,57	26,06	0,15	27,1
	Transporte Caminhão FE	55.944,0	t	1222,0	1.222,0	1,40	64,09	0,0218	45,8	71,09	12,37	83,46	1,55	0,27	1,82	-19,36	-0,42	(23,2)
	Sub-Total	55.944,0	t	1552,0	1.552,0	2,12	76,42	*****	*****	73,76	12,37	86,12	2,05	0,34	2,39	-9,70	-0,27	(11,3)
Serviço de Estéril	Carregamento Pá Carregadeira	67.176,0	t	331,0	331,0	0,69	140,03	0,0049	202,9	83,64	12,37	96,00	0,41	0,06	0,47	44,03	0,22	45,9
	Carregamento Escavadeira	28.764,0	t	153,0	153,0	0,69	129,72	0,0053	188,0	100,95	12,37	113,31	0,54	0,07	0,60	16,41	0,09	14,5
	Transporte Caminhão FE	95.940,0	t	1552,0	1.552,0	1,73	106,94	0,0162	61,8	71,09	12,37	83,46	1,15	0,20	1,35	23,49	0,38	28,1
	Espalhamento Trator	46.440,0	t	86,0	86,0	0,39	210,60	0,0019	540,0	124,90	12,37	137,27	0,23	0,02	0,25	73,33	0,14	53,4
	Espalhamento Pá Carregadeira	32.508,0	t	90,0	90,0	0,39	140,87	0,0028	361,2	83,64	12,37	96,00	0,23	0,03	0,27	44,86	0,12	46,7
	Espalhamento Caminhão FE	16.992,0	t	16,0	16,0	0,39	414,18	0,0009	1.062,0	71,09	12,37	83,46	0,07	0,01	0,08	330,72	0,31	396,3
Sub-Total	95.940,0	t	2228,0	2.228,0	2,81	121,00	*****	*****	77,59	12,37	89,95	1,80	0,29	2,09	31,05	0,72	34,4	
Serviço de Descobertura	Carregamento Escavadeira	3.136,0	m²	28,0	28,0	0,60	67,20	0,0089	112,0	100,95	12,37	113,31	0,90	0,11	1,01	-46,11	-0,41	(40,7)
	Transporte Caminhão FE	3.136,0	m²	73,0	73,0	2,42	103,96	0,0233	43,0	71,09	12,37	83,46	1,65	0,29	1,94	20,51	0,48	24,6
	Sub-Total	3.136,0	m²	101,0	101,0	3,02	93,77	*****	*****	79,37	12,37	91,73	2,56	0,40	2,95	2,04	0,07	2,4
Demais Serviços por Hora	Horas Escavadeira	52,5	h	46,0	46,0	117,63	134,25	0,8762	1,1	100,95	12,37	113,31	88,45	10,84	99,29	20,94	18,34	18,5
	Horas Pá Carregadeira	639,0	h	641,0	636,3	94,11	94,51	0,9958	1,0	85,67	12,37	98,04	85,31	12,31	97,62	-3,53	-3,51	(3,6)
	Horas Caminhão FE	42,0	h	38,0	38,0	94,11	104,02	0,9048	1,1	71,09	12,37	83,46	64,32	11,19	75,51	20,56	18,60	24,6
	Horas Motoniveladora		h	47,0		94,11				43,65	12,37							
	Horas Caminhão Pipa		h	142,0		27,85				15,57	12,37							
TOTAL GERAL		*****	***	4795,0	4.601,3	*****	101,69	*****	*****	77,63	12,37	90,00	*****	*****	*****	11,70	*****	13,0

CUSTOS INDIRETOS	Centros de Custos	H. Fatur.	R\$ / h
	Administração	*****	10,51
	Oficina Mecânica / Solda	*****	0,51
	Lubrificação / Borracharia	*****	0,39
	Oficina Elétrica	*****	0,04
	Serviços de Apoio	*****	0,93
	TOTAL	4.601,3	12,37

Observações:

- As quantidades a faturar e as horas operadas são oriundas dos dados da produção mensal.
- As horas de faturamento e as receitas unitárias R\$/qtia são oriundas dos dados da medição mensal.
- Os custos horários R\$/h diretos e indiretos são oriundos dos dados do custeio mensal.
- O faturamento R\$/h, os coeficientes h/qtia e qtia/h, os custos/qtia e o lucro/prejuízo R\$/h e R\$/qtia são obtidos por fórmulas.
- O lucro / prejuízo se baseia nas horas faturadas; ou seja, tanto os custos e o faturamento se baseiam nas horas de faturamento.
- Os % de lucro / prejuízo se baseiam nos custos totais e não no faturamento (que é o padrão de mercado).

Figura 6: Relatório Gerencial de Análise de Custos por Serviços da Unidade de Extração Mineral

5. Conclusões

Um sistema de custos que permita a identificação dos ganhos e das perdas para auxiliar no processo de análise, aliado a um sistema de produção que provê informações que suportam o gerenciamento eficaz do fluxo de operações e melhoria da eficiência interna dos processos produtivos, torna-se uma ferramenta gerencial para apoiar os gestores a tomarem decisões que permitam a empresa moderna buscar a excelência produtiva e as necessidades estratégicas ditadas pelos objetivos estratégicos corporativos, pelo mercado consumidor ou pela concorrência.

Dessa maneira, o objetivo principal do estudo de caso foi identificar e compreender as deficiências da integração dos atuais sistemas de custeio e de produção das minerações a céu aberto e propor uma estruturação de uma sistemática que apoiasse a avaliação do desempenho econômico-financeiro de uma empresa que terceiriza parte das operações de lavra de uma unidade de extração mineral.

Assim, com a implementação da nova sistemática de custeio vinculada aos sistemas de produção e de faturamento, as informações obtidas do sistema gerencial possibilitarão ao gestor identificar: i) a produtividade do empreendimento; as produções, horas operadas, horas efetivas e coeficientes por tipo de serviço e por operações que compõe os tipos de serviços; ii) a otimização dos resultados dos serviços; os faturamentos, os custos e os lucros por hora e por quantidade por tipo de serviço e por operações que compõe os tipos de serviços; além de todos os custos e análises gerenciais já existentes.

Contudo, apesar das novas informações obtidas pela vinculação dos sistemas de custos, de produção e de medição serem favoráveis no auxílio da tomada de decisão pelo gestor, não se consegue afirmar que os custos das operações que compõem os diversos tipos de serviços sejam os menores possíveis e conseqüentemente que a produtividade e a lucratividade destes serviços sejam as maiores possíveis. Deixa-se, assim, uma sugestão (uma lacuna a ser preenchida) para um próximo estudo de caso.

6. Referências

BORNIA, Antonio Cesar. *Análise Gerencial de Custos: Aplicação em Empresas Modernas.* 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2009.

CORRÊA, Henrique & GIANESI, Irineu. *Sistemas de Planejamento e Controle de Produção.* 1. ed. São Paulo: Edgard Blücher / Fundação Vanzolini, 1997.

COUSSEAU, Valter Lino. *Aplicação de um Método de Implantação da Manutenção Produtiva a partir da Ótica da Teoria das Restrições na Linha de Painéis da Tramontina Farroupilha SA.* Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Faculdade de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

DIAS, Elaine Aparecida. *Proposta de Modelo de Sistema de Custos: Estudo de Caso nas Pequenas Empresas de Jóias Folheadas de Limeira (SP).* Dissertação de Mestrado – Faculdade de Gestão e Negócios – Universidade Metodista de Piracicaba, 2007.

GARCIA, E.; CASAROTTO, C. C. W.; GARCIA, O. P. G. *Método de Custeio: Uma Ferramenta para Precificação da Produção.* VIII Congreso del Instituto Internacional de Costos, Asociación Española de Contabilidad Directiva, Punta Del Este, Uruguay, 2003.

GERMANI, Darcy José. *A Mineração no Brasil – Relatório Final.* CGEE - Centro de Gestão e Estudos Estratégicos – Ciência, Tecnologia e Inovação, Rio de Janeiro, 2002.

GIL, Antonio Carlos. *Como Elaborar Projetos de Pesquisa.* 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HANSEN, Don R.; MOWEN, Maryanne M. *Gestão de Custos: Contabilidade e Controle.* São Paulo: Pioneira, 2001.

KLIEMANN NETO, Francisco José; BEBER, Sedinei José Nardelli; SILVA, Edson Zílio; DIÓGENES, Mara Chagas. *Princípios de Custeio: Uma Nova Abordagem.* XXIV ENEGEP Florianópolis, Santa Catarina, 2004.

KLIPPEL, Altair Flamarion. *Implementação da Gestão enxuta em Empresas de Mineração a partir de um Modelo de Gestão Integrada: Uma Perspectiva de Sinergia entre a Engenharia de Minas e a Engenharia de Produção.* Tese de Doutorado – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

KOPPE, Jair Carlos. *A Lavra e a Indústria Mineral no Brasil – Estado da Arte e Tendências Tecnológicas.* Tendências Tecnológicas Brasil 2015 – Geociências e Tecnologia Mineral, SGB/CPRM – Serviço Geológico do Brasil, CETEM, Rio de Janeiro, 2007.

MARTINS, Eliseu. *Contabilidade de Custos.* 9. Ed. São Paulo: Atlas, 2003.

THE ENCYCLOPEDIA OF EARTH – Greenhouse gas article. Disponível em <http://www.eoearth.org/article/Greenhouse_gas?topic=49554> acesso em 25/04/11

WORLD COAL ASSOCIATION – Coal Mining – Surface Coal Mining Operations & Mine Rehabilitation. Disponível em <<http://www.worldcoal.org/coal/coal-mining>> acesso em 25/04/11

3 SEGUNDO ARTIGO: UTILIZAÇÃO DO MÉTODO DO CUSTO-PADRÃO PARA AVALIAÇÃO, GESTÃO E CONTROLE GERENCIAL DE UMA UNIDADE DE EXTRAÇÃO MINERAL

Fábio Schäfer

fschafer08@gmail.com.br

Resumo:

Em função da globalização, os ambientes empresariais estão se tornando mais competitivos e, assim, aumenta-se a preocupação e a necessidade de prover-se um sistema de informações gerenciais que seja eficaz, confiável e relevante para auxiliar os gestores a tomarem decisões inteligentes. Com a utilização de conceitos de desperdícios, do princípio do custeio por absorção parcial, do método do custo-padrão, do controle e gestão de custos e de produção para avaliação de resultados, o estudo de caso tem como objetivo principal utilizar o método do custo-padrão vinculado à produção e às regras de negócio e validá-lo mediante a comparação do realizado versus previsto nas minerações a céu aberto. A unidade de extração mineral estudada utiliza o método de lavra por bancadas em cava e terceiriza as operações de lavra de descobertura, escavação, carregamento e transporte de minério e de estéril. A validação do método do custo-padrão foi desenvolvida utilizando-se a sistemática de custeio que apoia a avaliação do desempenho econômico-financeiro em três tipos de serviços terceirizados com o objetivo de verificar a sua funcionalidade e a sua praticidade. Assim, as novas informações gerenciais auxiliam o gestor identificar a lucratividade do empreendimento e os resultados dos serviços e suas operações, além de todos os custos gerenciais já existentes.

Abstract:

In the light of globalization, the enterprise environments are becoming more competitive and thus increase the concern and the need to provide a management information system that is effective, reliable and relevant to help managers made smart decisions. With the use of concepts of wastes, the principle costing of partial absorption, standard cost method, cost control and management for production to evaluation of results, the case study has as main goal using standard cost method linked to production and business rules and validate it by comparing accomplished against foreseen in surface mining. The mineral extraction unit studied uses the open pit mining method and outsources the mining operations of pre stripping, rock excavation, loading and transport. The validation of standard cost method was developed using the costing systematic of that supports the assessment of productive-financial-economic performance in three types of outsourced services in order to verify its functionality and practicality. Therefore, the new management information assists the Manager to identify the profitability of the enterprise and the services results and its operations, in addition to all already existing management costs.

Palavras-chave: Mineração a Céu Aberto; Custo-Padrão; Custeio por Absorção Parcial; Avaliação, Gestão e Controle Gerencial.

Key words: *Open-pit Mining; Standard Cost; Partial Absorption costing; assessment, management and managerial control.*

1. Introdução

No passado, quando a complexidade dos processos e a variedade de produtos eram menores, as necessidades de informações de custos não eram tão relevantes, pois os custos dos materiais e da mão de obra eram facilmente atribuídos ao custo unitário do produto, e as distorções provocadas pela indevida apropriação dos custos indiretos possuíam pouca representatividade (CARVALHO, 2002).

Atualmente, para assegurar a participação no mercado consumidor em que atuam e até mesmo prospectarem novos mercados, as empresas (sejam elas produtoras de bens ou de serviços) necessitam buscar novas alternativas, visando competitividade e produtividade. Não basta que a empresa tenha somente bons processos de produção e apresente custos competitivos, também é necessário que ela esteja estruturada para controlar e gerir a quantidade de bens/serviços que deverá produzir/fornecer, de forma que possa atender a demanda proveniente do mercado consumidor. Segundo Silva (1997), o desempenho das empresas para atingirem seus objetivos de longo prazo depende de uma série de características de atuação, tais como flexibilidade, agilidade, qualidade e produtividade. Uma empresa flexível molda seus produtos ou serviços de acordo com o perfil do cliente. Já a agilidade é alcançada quando ela consegue adaptar-se às mudanças de seu ambiente social, político e tecnológico. A empresa com qualidade é capaz de oferecer produtos ou serviços que o cliente deseja no tempo, na maneira e no preço aceitáveis por ele e a produtividade está associada ao lucro que a empresa irá conseguir da sua operação. Com isso, a empresa com alto índice de produtividade terá custos de produção mais baixos e assim poderá oferecer produtos ou serviços a preços mais baixos que seus concorrentes ou poderá trabalhar com maiores margens de lucro.

Mundialmente, a indústria de mineração vem crescendo significativamente nas últimas décadas e, com isso, tem incorporado novas frentes de produção, sendo que algumas são realizadas de maneiras desordenadas, sem orientação técnica e controle, causando desperdício do minério, rápida exaustão das reservas e graves impactos socioambientais nas áreas de lavra (ABREU, SILVA, STRIEDER, 2010).

Com isso, num momento em que todos os setores da sociedade buscam cada vez mais a modernização, a qualidade e a eficiência como forma de sobrevivência e de adaptação ao ritmo de transformações que caracterizam a globalização, a implantação de um método de

avaliação, gestão e controle gerencial, como uma moderna ferramenta aplicada ao processo produtivo, não poderia ficar à margem do processo. Os sistemas produtivos precisam melhorar os índices de rentabilidade, minimizar custos e aumentar a qualidade dos produtos e serviços (PIZAIA, REIS, 2006).

Conforme Contador e Contador (1997), o sistema de programação e controle da produção é um sistema complexo constituído por um conjunto de funções inter-relacionadas que objetiva controlar o processo produtivo e os serviços correlatos e coordená-los entre si e com os demais setores da empresa, dos fornecedores e dos clientes. O conceito de controle é uma ação destinada a evitar que um serviço ou produto se desvie das condições preestabelecidas. O controle é sempre dinâmico, pois pressupõe decisão e ação (mesmo que a decisão e a ação sejam nada fazer, pois tudo corre como previsto). Controlar é decidir e depois agir e os mais frequentes controles de produção são: de quantidades produzidas e refugadas; de horas produtivas e horas paradas, com as respectivas causas; de despesas e custos; de eficiência do operador, do equipamento e do material; de prazo; de horas extras; e de produtividade.

Assim, este artigo, a partir da utilização total da sistemática que apoia a avaliação do desempenho econômico-financeiro (SCHÄFER, 2011), aborda a implantação da avaliação, gestão e controle gerencial nas indústrias de mineração a céu aberto. Partindo do método do custo-padrão e do princípio de custeio por absorção parcial, vinculados aos serviços inerentes aos processos de produção de lavra, será feito um estudo numa mineração a céu aberto, de forma a viabilizar a implantação total da sistemática proposta.

Após a introdução, a seção 2 descreve o referencial teórico a respeito do custeio por absorção parcial, custo-padrão e o controle e gestão de custos e de produção para avaliação de resultados. A seção 3 apresenta os procedimentos metodológicos através de um estudo de caso envolvendo os dados necessários para obtenção do custo-padrão dos serviços pertinentes aos processos de lavra. A seção 4 traz os resultados e discussões a respeito do estudo de caso. Por sua vez, a seção 5 discorre das conclusões do trabalho.

2. Referencial Teórico

Conforme Bornia (2009), os esforços da empresa podem ser divididos em trabalho e desperdícios. O trabalho, por sua vez, divide-se em trabalho que agrega valor (também chamado de trabalho efetivo que compreende as atividades que aumentam o valor do produto)

e trabalho que não agrega valor (ou trabalho adicional que compreende as atividades que proporcionam suporte ao trabalho efetivo, tais como a preparação de máquinas e a manutenção). Já os desperdícios não adicionam valor aos produtos e não são necessários ao trabalho adicional, tais como itens defeituosos, movimentações desnecessárias, inspeção de qualidade e capacidade ociosa. Segundo Shingo (1981), os desperdícios classificam-se em sete tipos: superprodução, transporte, processamento, fabricação de produtos defeituosos, movimento, espera e estoque. De acordo com Kliemann (2004), os desperdícios podem ser classificados como perdas que não geram valor agregado (NVA) e estas se classificam em perdas normais (que são admitidas pela própria especificação do processo e dificilmente são recuperadas dentro de um contexto técnico-econômico) e perdas anormais (que não estão previstas na especificação do processo e devem ser eliminadas mediante planos de ações) que são provenientes das quebras, sobras, retrabalhos, refugos, ociosidades (recursos não utilizados) e ineficiências (recursos mal usados).

Um sistema de custos é apresentado por Bornia (2009) como sendo a combinação entre um princípio (que norteia o tratamento das informações e determina qual informação o sistema deve gerar) e um método de custeio (que viabiliza a operacionalização desse princípio e determina como essa informação será obtida e alocada). Os princípios de custeio contemplam a problemática referente à alocação dos custos fixos aos processos/produtos, sendo divididos em absorção total (onde todos os custos fixos são distribuídos à produção), absorção ideal (onde somente a parcela ideal dos custos fixos é distribuída à produção, ou seja, a parcela não eficiente - os desperdícios - não é distribuída aos produtos), absorção parcial (que deriva da absorção ideal e diferencia-se deste por englobar as perdas normais por ociosidade, quebras, sobras e refugos), custeio variável (onde os custos fixos não são distribuídos à produção) e custeio variável parcial (que deriva do custeio variável, porém incorpora as perdas normais por quebras, sobras, refugos e retrabalhos) (KLIEMANN, 2004). Os métodos de custeio, por sua vez, contemplam a problemática referente a maneira pela qual o sistema será operacionalizado; assim, destacam-se cinco métodos: custo-padrão, centros de custos, custeio baseado em atividades (ABC – *Activity-Based Costing*), Unidades de Esforço de Produção (UEP) e rateio simples.

Os objetivos principais de um sistema de custos são a avaliação de estoques (para prestação de informações ao governo, acionistas e bancos), o auxílio ao controle (para controlar um

processo é necessário: a determinação de um padrão planejado ou de uma expectativa de desempenho; a verificação de seu desempenho real; e a comparação do real com o planejado para a obtenção e procura das causas das variações) e o auxílio à tomada de decisão (além da correção de eventuais problemas observados nas variações do real *versus* planejado, as informações geradas pelo sistema de custos podem e devem apoiar no processo decisório de planejamento da empresa) (BORNIA, 2009).

Assim, neste item detalham-se o princípio de custeio por absorção parcial, o método do custo-padrão, o controle e a gestão de custos para apoiar avaliação de resultados e as considerações a respeito do referencial teórico.

2.1. Princípio do Custeio por Absorção Parcial

O custeio por absorção parcial considera que o custo do produto é independente do volume produzido (necessita-se da definição da capacidade instalada), porém incorpora ao seu custo de produção uma perda normal pré-estabelecida (além das parcelas fixas e variáveis) e todos os outros gastos podem ser explicados pelas perdas anormais. Sob o ponto de vista fiscal, o custeio por absorção parcial não é aceito pelo fisco (pela contabilidade fiscal do governo); gerencialmente, ele é de suma importância, pois as perdas dos processos são detectadas e medidas, as perdas normais são custeadas e perdas anormais são identificadas (por ociosidade, quebras, sobras ou refugos) e, com isso, permite que sejam tomadas decisões de médio e longo prazos (KLIEMANN, 2004).

Assim, segundo Bornia (2009), a separação entre custos e desperdícios - própria do custeio por absorção ideal - é fundamental para a mensuração dos desperdícios (normais e anormais) do processo produtivo, facilitando o controle dos mesmos. Logo, a importância da análise e a subdivisão dos vários tipos de desperdícios é de grande relevância na informação gerencial, pois cada tipo de desperdício requer uma ação específica e a quantificação dos mesmos permite a formação de prioridades para a atuação gerencial com o intuito de eliminá-los.

Esse princípio adapta-se particularmente ao auxílio do controle de custos e apoio ao processo de melhoria contínua das empresas. Com isso, essa separação (custos x desperdícios) é de grande importância para a implementação do processo de redução contínua dos desperdícios, possibilitando a priorização das ações de combate ao trabalho que não agrega valor e aos

desperdícios. Dessa maneira, o custeio por absorção parcial está intimamente relacionado com a problemática da empresa moderna (KLIEMANN, 2004).

2.2. Método do Custo-Padrão

Segundo Kliemann (2004), este método serve mais para planejar, custear, controlar e acompanhar a produção do que propriamente medir seus custos, devendo ser encarado como um instrumento de apoio gerencial. Seu objetivo principal é estabelecer a comparação entre o padrão pré-determinado (custo referência) e o custo realmente associado a um produto e/ou serviço (matéria-prima (MP), mão de obra direta (MOD) e custos indiretos de fabricação (CIF)). Assim, o procedimento do método do custo-padrão consiste em fixar um custo-padrão (uma referência para a análise dos custos), determinar os custos reais, levantar o desvio ocorrido entre o padrão e o real, e analisar a variação do desvio a fim de obter as suas causas para auxiliar nas ações gerenciais corretivas.

Segundo Martins (2003), existem várias acepções de custos-padrão: custo-padrão ideal, custo-padrão estimado e custo-padrão corrente. O custo-padrão ideal é determinado da forma mais científica possível, dentro de condições ideais de qualidade dos materiais, de eficiência da mão de obra e com o mínimo de desperdício de todos os insumos envolvidos. O custo-padrão ideal pode ser considerado como uma meta de longo prazo da empresa, porém, em curto prazo, por existirem na prática deficiências no uso e na qualidade dos insumos, apresenta muita dificuldade de ser alcançado. O custo-padrão estimado é determinado por uma projeção futura da média dos custos observados no passado, apenas com modificações de volumes de atividades e equipamentos, sem qualquer preocupação de avaliação quanto à ociosidade e ineficiência da produção - segundo Bornia (2009), seriam os desperdícios normais e anormais. O custo-padrão corrente situa-se entre o ideal e o estimado. Em relação ao estimado, para fixar o custo-padrão corrente, a empresa deve proceder a estudos para uma avaliação e eliminação da ineficiência e ociosidade da produção. Por outro lado, ao contrário do ideal, o custo-padrão corrente leva em consideração as deficiências que reconhecidamente existem, mas que não podem ser sanadas no curto e no médio prazo, como, por exemplo, materiais comprados de terceiros, inexistência de mão de obra especializada, fornecimento de energia elétrica (BORNIA, 2009), que seriam alguns dos desperdícios normais. O custo-padrão corrente é um valor que a empresa considera difícil de ser alcançado, mas não impossível. Ele

pode ser considerado como um objetivo de curto e médio prazo da empresa e é o mais adequado para fins de controle.

Segundo Martins (2003), o método do custo-padrão caracteriza-se pela seleção minuciosa do material utilizado na produção, pelos estudos de tempos e desempenhos das operações produtivas, pelos estudos de engenharia sobre equipamentos e operações fabris, pelo suporte para controle de custos da empresa e como ferramenta de controle sobre as atividades produtivas. As vantagens do método do custo-padrão são o incentivo e a promoção da avaliação de desempenho, de facilitar a elaboração de orçamentos confiáveis, de orientar a política de preços, de determinar responsabilidades, de identificar oportunidades de redução de custos, subsidiar a adoção de medidas corretivas e de diminuir o trabalho administrativo. Como desvantagens, destacam-se as constantes correções nos padrões monetários à utilização eficiente do método (pois a simples indexação dos padrões não é suficiente e nem confiável às necessidades do método) e muitas vezes ocorrem dificuldades na determinação dos valores dos padrões (particularmente nos custos indiretos de fabricação) (KLIEMANN, 2004).

A sistemática do método do custo-padrão pode ser aplicada a todos os custos da empresa ou apenas às matérias-primas e/ou mão de obra direta e/ou custos indiretos de fabricação, dependendo do que se julgar conveniente. Assim, as variações podem ser analisadas à parte do sistema convencional (BORNIA, 2009). Com isso, as variações entre o padrão e o real podem ocorrer devido às variações dos materiais diretos (envolvendo suas respectivas quantidades, preços dos insumos e a sinergia entre elas – a variação mista), às variações de mão de obra direta e às variações dos custos indiretos de fabricação.

2.3. Controle e Gestão de Custos e de Produção para Avaliação de Resultados

Segundo Martins (2003), pode-se dizer que a empresa tem controle dos seus custos quando conhece os valores que estão sendo incorridos, verifica se estão dentro do custo referência que era esperado, analisa as divergências e toma medidas para correção de tais desvios (até porque a fase mais importante do ciclo para essa finalidade é a tomada de decisões com respeito à correção dos desvios).

Para Prado (2001), a gestão de custos da produção é um conjunto de técnicas e métodos de planejamento, avaliação e aperfeiçoamento dos produtos de uma empresa. Sua finalidade principal é fornecer as informações de que as empresas necessitam para proporcionar valor,

qualidade e oportunidade que os clientes desejam. Os sistemas de custos da produção devem permitir a criação de diferentes visões de custos (a competitiva, a estratégica, a operacional e a financeira) a partir das necessidades dos gestores e devem refletir os horizontes de futuro/presente/passado. A montagem destes sistemas depende do estabelecimento dos critérios de valorização e dos métodos de custeio. Assim, o planejamento operacional de custos depende da elaboração de um modelo (de um custo referência) que trate as máquinas e os fluxos de produção dentro de uma visão integrada com os métodos de gestão da produção e que estejam configurados na mesma linguagem financeira e produtiva. Com isso, e com a decomposição das máquinas em diferentes tarefas e processos, o sistema de custo vinculado à produção permite gerenciamentos individualizados.

Para Maia e Pinto (1999), num contexto de modelo de gestão, a controladoria deve reunir sob sua jurisdição uma gama de recursos tecnológicos, humanos, financeiros e materiais que lhe permitam a produção de produtos e/ou serviços, tais como a geração de cenários, processamento e distribuição de informações e a realização de operações de controle. A geração de cenários é um serviço que apoia os gestores na tomada de decisões devendo reunir profissionais de várias especialidades (economistas, administradores, contabilistas, engenheiros, etc.) para ter-se um entendimento globalizado da empresa, de suas operações e de seu ambiente de atuação. O processamento e a distribuição de informações devem objetivar a perfeita interação do sistema com os demais, promovendo os meios mais eficazes de comunicação. A realização de operações de controle consiste na entrada de dados e na geração de informações tempestivas, confiáveis e relevantes para servir como suporte à tomada de decisões dos gestores e, também, para medir seus níveis de eficácia.

Para Figueiredo (1995), a eficácia de um modelo de gestão será medida pelo grau em que as necessidades de informações dos gestores forem atendidas. Esse modelo de gestão deverá fornecer as condições para que sejam avaliados a eficiência no uso dos recursos disponíveis e o grau de eficácia gerencial, com base em informações em nível orçado e real para que sejam apuradas variações. Para que estas sirvam de avaliação de resultado e avaliação de desempenho das áreas, é necessário o uso de conceitos baseados em padrões referenciais permitindo uma comparação entre os resultados reais e orçados.

2.4. Considerações a Respeito do Referencial Teórico

A lógica do custo-padrão está intimamente relacionada ao custeio por absorção parcial, por determinar um padrão eficiente de desempenho (ideal ou corrente), ao qual será comparado o desempenho real do processo produtivo, chegando-se a uma variação, que representa a ineficiência (perdas normais e anormais) relacionada ao item de custo analisado (BORNIA, 2009).

Segundo Martins (2003), sendo o método do custo-padrão uma forma de controle, instala-se tal controle onde se julga necessário, não obrigatoriamente em toda a empresa. Também pode haver uma implantação gradual, para melhor sucesso do próprio método. Primeiramente estabelece-se o padrão de um produto, serviço ou setor da produção, para alguns meses depois ampliar-se a outros e assim sucessivamente. Para Borna (2009), sem esse controle, ou seja, sem a capacidade de avaliar o desempenho de suas atividades e de intervir rapidamente para a correção e a melhoria dos processos, a empresa estará em desvantagem frente à competição mais eficiente.

Conforme Kliemann (2004), as perdas normais (que são inerentes aos sistemas produtivos) devem ser incorporadas nos preços dos produtos. Porém, ressalta-se que os padrões de normalidade são mutáveis ao longo do tempo e qualquer mudança na linha de produção também os altera. Assim, a diferenciação de perdas normais e anormais se faz necessária à medida que o grau de dificuldade no combate a eliminação das perdas inerentes aos processos de produção é maior do que o das perdas anormais. Desta forma, o tomador de decisão deve estar atento ao fato que os padrões pré-estabelecidos estejam coerentes às atualizações dos processos produtivos.

Das informações necessárias para o efetivo auxílio ao controle e avaliação dos resultados e de desempenho da empresa moderna, sem dúvida a mensuração dos desperdícios (normais e anormais) e das atividades que não agregam valor aos produtos é das mais importantes. Assim, uma das principais tarefas da gerência da empresa moderna é detectar e eliminar esses desperdícios, pois a grande concorrência atual exige especialização e competência nas atividades da empresa, se essa quiser manter-se no mercado. Com isso, um sistema de custos vinculado à produção que permita a sistemática identificação e qualificação dos desperdícios

de uma empresa é útil para auxiliar no processo de análise e melhoria da eficiência interna dos processos produtivos, tornando-se uma ferramenta de apoio gerencial (BORNIA, 2009).

3. Procedimentos Metodológicos

Esta pesquisa classifica-se segundo as bases lógicas da investigação como sendo um método indutivo, que parte do particular para o geral. Quanto à natureza, classifica-se como pesquisa aplicada, pois gera conhecimentos para aplicações práticas voltados à solução de problemas específicos. Do ponto de vista da forma de abordagem do problema, ela é quali-quantitativa, ou seja, baseada em informações numéricas, decreve a complexidade do problema, interage com algumas variáveis, contribui com o processo de mudança e possibilita o entendimento do comportamento do problema. Quanto aos seus objetivos, a pesquisa é exploratória, já que visa tornar o problema mais explícito. Sob o ponto de vista dos procedimentos técnicos, trata-se de um estudo de caso que permite um amplo, detalhado, profundo e exaustivo conhecimento a respeito de um determinado tema (GIL, 2008).

Considerando-se que o sistema de custeio associado ao sistema de produção dá suporte à tomada de decisões, à formação de preços, à identificação e qualificação dos desperdícios e ao planejamento orçamentário, o estudo de caso (indutivo, de natureza aplicada, com abordagem quali-quantitativa e objetivos exploratórios) está baseado na utilização do método do custo-padrão para avaliação do desempenho econômico-financeiro, gestão e controle gerencial de uma unidade de mineração a céu aberto.

A unidade de extração mineral, localizada no interior do estado do Rio Grande do Sul, encontra-se em uma jazida mineral composta de solo, estéril e minério. Utiliza o método de lavra por bancadas em cava e terceiriza suas operações de lavra de descobertura, perfuração, detonação, escavação, carregamento e transporte. Observa-se que a pesquisa está voltada a um ramo específico de empresas mineradoras e a um número reduzido de operações de lavra – neste estudo, somente serão tratadas as operações de descobertura, escavação, carregamento e transporte de solo, estéril e minério. Dadas estas circunstâncias, o estudo apresenta algumas limitações; porém, entende-se que é válido, pois foi realizado com rigor científico.

O método de trabalho deste estudo está estruturado conforme segue:

a) Primeira etapa: revisão de literatura de obras já editadas e livros técnicos a respeito do princípio de custeio por absorção parcial, do método do custo-padrão e do controle e gestão de custos e de produção para avaliação de resultados;

b) Segunda etapa: estabelecimento do custo-padrão horário das famílias de bens que executam as operações de lavra, com base nos índices operacionais técnicos, nos custos unitários de insumos e demais contas envolvidas, e a conversão destes custos em horas operadas, através da utilização de planilha eletrônica, levando em consideração o mapeamento dos processos produtivos e suas respectivas operações de lavra (SCHÄFER, 2011);

c) Terceira etapa: determinação das horas operadas de produção mensal por tipo de serviço e por operação desta unidade de extração mineral com a utilização de planilha eletrônica, baseada na previsão de demanda mensal/anual das quantidades a serem produzidas (em toneladas ou metros cúbicos) e nos melhores coeficientes de produção. Para isto, serão envolvidas técnicas de coleta de dados e de informações (observações e análises de relatórios e de documentos), sempre apoiadas na utilização de aplicativo computacional.

d) Quarta etapa: obtenção do custo-padrão horário dos custos indiretos da unidade de extração mineral a céu aberto, baseando-se em valores históricos, previsão orçamentária por centro de custo e demais contas envolvidas, e sua conversão em horas operadas com a utilização de planilha eletrônica e análises de relatórios e de documentos;

e) Quinta etapa: estabelecimento dos custos-padrão unitários de produção dos processos produtivos por tipo de serviço e por operação, baseando-se nos coeficientes de produção, nos custos-padrão horários das famílias de bens e nos custos indiretos. Para isto, será necessário a utilização de aplicativo computacional.

f) Sexta etapa: validação do método do custo-padrão vinculado à produção e as regras de negócio desenvolvido em uma amostra em três processos produtivos terceirizados da unidade de extração mineral com o objetivo de verificar a sua funcionalidade e a sua praticidade, com a utilização de aplicativo computacional e com base na sistemática de custeio que apoia a avaliação do desempenho econômico-financeiro (SCHÄFER, 2011).

4. Resultados e Discussões

A unidade de extração mineral, localizada no interior do estado do Rio Grande do Sul,

terceiriza suas operações de lavra. Utiliza o método de lavra por bancadas em cava por encontrar-se em uma jazida mineral de grandes dimensões composta de solo, estéril e minério, na qual realiza-se um amplo decapeamento de solo e remove-se grande quantidade de estéril, sendo estes materiais escavados, carregados, transportados e depositados em bota-foras. Esta informação torna possível estabelecer a necessidade de equipamentos para a carga e transporte de minério e de equipamentos para a escavação, carga, transporte e espalhamento de solo/estéril. A necessidade de produção de minério da contratante é de 900.000 t/ano, a relação estéril/minério é de aproximadamente 3:1 e a capacidade instalada da frota de equipamentos da contratada é de 3.840.000 t/ano. De forma resumida, o fluxo de produção de minério consiste basicamente na transferência do material detonado da frente de lavra até a operação de britagem primária da planta de beneficiamento.

Assim, levando em consideração o mapeamento dos processos produtivos, suas respectivas operações de lavra e a sistemática de custeio que apóia a avaliação do desempenho econômico-financeiro (SCHÄFER, 2011), objetiva-se validar o método do custo-padrão vinculado à produção e as regras de negócio a partir de uma amostragem de três processos produtivos mediante a comparação do realizado *versus* previsto. Para isso, será necessário a determinação do custo-padrão horário das famílias de bens, dos coeficientes de produção, das horas de produção, do custo-padrão horário dos custos indiretos e dos custos unitários de produção dos processos produtivos por tipo de serviço e por operação.

4.1. Determinação do Custo-Padrão Horário (CPH) das Famílias de Bens

O custo-padrão horário (cph) das famílias de bens que executam as operações dos tipos de serviço da unidade de extração mineral a céu aberto baseia-se em índices operacionais técnicos, em custos unitários de insumos e em médias históricas, bem como na sua conversão em horas operadas (obtidas da multiplicação do índice e do custo unitário), conforme a Figura 1. Observa-se que alguns índices são obtidos pelo controle de manutenção e controle de horas trabalhadas dos colaboradores; outros, obtém-se pelo histórico.

4.2. Determinação das Horas Operadas de Produção dos Processos Produtivos por Tipo de Serviço e por Operação

Baseando-se na necessidade de produção de minério da contratante de 900.000 t/ano, na relação estéril/minério de aproximadamente 3:1, no planejamento de avanço de

lavra/descobertura da unidade de extração mineral a céu aberto e na capacidade instalada da frota de equipamentos da contratada, a produção média mensal ideal é de 80.000 toneladas de minério, de 240.000 toneladas de estéril e de 3.500 m³ de solo. Com isso, e com os coeficientes de produção por operação de cada tipo de serviço (obtidos pela melhor média histórica, ou seja, a maior produtividade horária) determinaram-se as horas operadas das famílias de bens por operação de cada tipo de serviço, conforme pode ser observado na Figura 2.

CPH Caminhão FE	Índice	Unid.	R\$ / unid.	R\$ / h op
Peças / Outros	1,000	vb	6,24	6,24
Pneus	1,000	vb	2,77	2,77
Combustíveis	10,000	l / h op	1,30	13,00
Lubrificantes / Graxas	0,125	l / h op	5,20	0,65
M. Obra Manutenção	1,000	vb	3,09	3,09
Serv. Terceiros	1,000	vb	0,65	0,65
Depreciação	1,000	vb	16,00	16,00
Sub-total				42,40
Salários e Encargos	1,048	Hh / h op	8,00	8,38
Sub-total				50,78
Impostos	1,000	vb	17,38	17,38
Total				68,16

CPH Escavadeira	Índice	Unid.	R\$ / unid.	R\$ / h op
Peças / Outros	1,000	vb	9,87	9,87
Material Rodante	1,000	vb	3,05	3,05
Combustíveis	23,000	l / h op	1,30	29,90
Lubrificantes / Graxas	0,195	l / h op	5,20	1,01
M. Obra Manutenção	1,000	vb	4,15	4,15
Serv. Terceiros	1,000	vb	0,89	0,89
Depreciação	1,000	vb	22,00	22,00
Sub-total				70,87
Salários e Encargos	1,128	Hh / h op	9,00	10,15
Sub-total				81,03
Impostos	1,000	vb	19,29	19,29
Total				100,32

CPH Pá Carregadeira	Índice	Unid.	R\$ / unid.	R\$ / h op
Peças / Outros	1,000	vb	8,05	8,05
Pneus	1,000	vb	2,96	2,96
Combustíveis	16,500	l / h op	1,30	21,45
Lubrificantes / Graxas	0,165	l / h op	5,20	0,86
M. Obra Manutenção	1,000	vb	3,59	3,59
Serv. Terceiros	1,000	vb	0,74	0,74
Depreciação	1,000	vb	17,50	17,50
Sub-total				55,15
Salários e Encargos	1,100	Hh / h op	8,00	8,80
Sub-total				63,95
Impostos	1,000	vb	18,92	18,92
Total				82,87

CPH Trator	Índice	Unid.	R\$ / unid.	R\$ / h op
Peças / Outros	1,000	vb	11,05	11,05
Material Rodante	1,000	vb	3,58	3,58
Combustíveis	18,500	l / h op	1,30	24,05
Lubrificantes / Graxas	0,215	l / h op	5,20	1,12
M. Obra Manutenção	1,000	vb	5,23	5,23
Serv. Terceiros	1,000	vb	1,06	1,06
Depreciação	1,000	vb	17,50	17,50
Sub-total				63,59
Salários e Encargos	2,316	Hh / h op	9,00	20,84
Sub-total				84,43
Impostos	1,000	vb	34,50	34,50
Total				118,93

Legenda: vb - verba; l / h op - litros por hora operada; Hh / h op - horas homem por hora operada

Figura 1: Custos-Padrão Horários das Famílias de Bens

4.3. Determinação do Custo-Padrão Horário (CPH) dos Custos Indiretos

Levando em consideração os valores históricos, a previsão orçamentária por centro de custo e as demais contas envolvidas, o custo-padrão horário (cph) dos custos indiretos convertidos em horas operadas pode ser observado na Figura 3. Em outras palavras, o custo-padrão horário (cph) dos custos indiretos foi obtido pela divisão dos valores absolutos de cada conta envolvida pelo total de horas operadas previstas no item anterior.

ANÁLISE DE CUSTOS POR SERVIÇOS (PREVISTO) (baseada no método do custo-padrão)						UNIDADE
Tipo de Serviço	Operações	Qtidade a Faturar	Un	Horas Operad.	Coeficientes	
					h / qtia	Qtia / h
Serviço de Minério	Carregamento Pá Carregadeira	80.000,0	t	405,9	0,0051	197,1
	Transporte Caminhão FE	80.000,0	t	1379,3	0,0172	58,0
	Sub-Total	80.000,0	t	1785,2	*****	*****
Serviço de Estéril	Carregamento Pá Carregadeira	120.000,0	t	455,9	0,0038	263,2
	Carregamento Escavadeira	120.000,0	t	511,1	0,0043	234,8
	Transporte Caminhão FE	240.000,0	t	3073,0	0,0128	78,1
	Espalhamento Trator	120.000,0	t	222,2	0,0019	540,0
	Espalhamento Pá Carregadeira	24.000,0	t	66,4	0,0028	361,2
	Espalhamento Caminhão FE	96.000,0	t	87,1	0,0009	1.102,3
Sub-Total *	240.000,0	t	4415,7	*****	*****	
Serviço de Descobertura	Carregamento Escavadeira	3.500,0	m²	18,4	0,0053	190,0
	Transporte Caminhão FE	3.500,0	m²	72,6	0,0207	48,2
	Sub-Total	3.500,0	m²	91,0	*****	*****
TOTAL GERAL		*****	***	6292,0	*****	*****

Figura 2: Horas Operadas em função dos Coeficientes de Produção por Operação e por Tipo de Serviço

CPH CC Indiretos	Índice	Unid.	R\$ / unid.	R\$ / h op
Peças / Outros	1,000	vb	0,15	0,15
Material Rodante	1,000	vb	0,08	0,08
Combustíveis	1,000	vb	0,18	0,18
Lubrificantes / Graxas	1,000	vb	0,02	0,02
M. Obra Manutenção	1,000	vb	0,14	0,14
Serv. Terceiros	1,000	vb	0,04	0,04
Depreciação	1,000	vb	0,50	0,50
Sub-total				1,10
Salários e Encargos	1,000	vb	1,94	1,94
Sub-total				3,04
Desp. Administrativas	1,000	vb	1,81	1,81
IPVA / Seguros	1,000	vb	0,02	0,02
Luz / Telefone / Taxas	1,000	vb	0,15	0,15
Rateio Central	1,000	vb	3,41	3,41
Total				8,42

CUSTOS INDIRETOS	Centros de Custos	R\$ / h op
	Administração	6,89
	Oficina Mecânica / Solda	0,47
	Lubrificação / Borracharia	0,20
	Oficina Elétrica	0,03
	Serviços de Apoio	0,83
	TOTAL	8,42

Figura 3: Custo-Padrão Horário dos Centros de Custos Indiretos

4.4. Determinação dos Custos-Padrão Unitários de Produção dos Processos Produtivos por Tipo de Serviço e por Operação

Considerando os melhores valores históricos dos coeficientes de produção das operações dos tipos de serviços juntamente com o custo-padrão horário das famílias de bens e dos centros de

custos indiretos, determinaram-se os custos-padrão por operação de cada tipo de serviço, conforme pode ser observado na Figura 4.

ANÁLISE DE CUSTOS POR SERVIÇOS (PREVISTO) (baseada no método do custo-padrão)						UNIDADE PRODUTIVA:			MÊS:			
Tipo de Serviço	Operações	Qtidade a Faturar	Un	Horas Operad.	Coeficientes		Custo / hora			Custo / qtia		
					h / qtia	Qtia / h	Direto	Indireto	Total	Direto	Indireto	Total
Serviço de Minério	Carregamento Pá Carregadeira	80.000,0	t	405,9	0,0051	197,1	82,87	8,42	91,29	0,42	0,04	0,46
	Transporte Caminhão FE	80.000,0	t	1379,3	0,0172	58,0	68,16	8,42	76,58	1,18	0,15	1,32
	Sub-Total	80.000,0	t	1785,2	*****	*****	71,50	8,42	79,93	1,60	0,19	1,78
Serviço de Estéril	Carregamento Pá Carregadeira	120.000,0	t	455,9	0,0038	263,2	82,87	8,42	91,29	0,31	0,03	0,35
	Carregamento Escavadeira	120.000,0	t	511,1	0,0043	234,8	100,32	8,42	108,74	0,43	0,04	0,46
	Transporte Caminhão FE	240.000,0	t	3073,0	0,0128	78,1	68,16	8,42	76,58	0,87	0,11	0,98
	Espalhamento Trator	120.000,0	t	222,2	0,0019	540,0	118,93	8,42	127,35	0,22	0,02	0,24
	Espalhamento Pá Carregadeira	24.000,0	t	66,4	0,0028	361,2	82,87	8,42	91,29	0,23	0,02	0,25
	Espalhamento Caminhão FE	96.000,0	t	87,1	0,0009	1102,3	68,16	8,42	76,58	0,06	0,01	0,07
Sub-Total*	240.000,0	t	4415,7	*****	*****	76,18	8,42	84,60	1,40	0,15	1,56	
Serviço de Descobertura	Carregamento Escavadeira	3.500,0	m ²	18,4	0,0053	190,0	100,32	8,42	108,74	0,53	0,04	0,57
	Transporte Caminhão FE	3.500,0	m ²	72,6	0,0207	48,2	68,16	8,42	76,58	1,41	0,17	1,59
	Sub-Total	3.500,0	m ²	91,0	*****	*****	74,67	8,42	83,09	1,94	0,22	2,16
TOTAL GERAL		*****	***	6292,0	*****	*****	74,83	8,42	83,25	*****	*****	*****

CUSTOS INDIRETOS	Centros de Custos	R\$ / h op
	Administração	6,89
	Oficina Mecânica / Solda	0,47
	Lubrificação / Borracharia	0,20
	Oficina Elétrica	0,03
	Serviços de Apoio	0,83
	TOTAL	8,42

Observação:
* O total do custo do serviço de estéril foi previsto com 50% de carregamento com pá carregadeira, 50% de carregamento com escavadeira, 100% de transporte com caminhão FE, 50% de espalhamento com trator, 10% de espalhamento com pá carregadeira e 40% de espalhamento com caminhão FE. As quantidades a faturar também seguiram esta regra.

Figura 4: Custos-Padrão Unitários por Operação e por Tipo de Serviço

4.5. Validação do Método do Custo-Padrão Vinculado à Produção e às Regras de Negócio

Com o intuito de validar o método do custo-padrão vinculado à produção e às regras de negócio, foram adicionadas linhas dos valores previstos no Relatório Gerencial de Análise de Custos por Serviço da Unidade de Extração Mineral (SCHÄFER, 2011), conforme a Figura 5. Assim, com a inclusão dos valores previstos de cada operação por tipo de serviço, possibilita-se identificar ao gestor e/ou tomador de decisão, além das informações e análises já descritas por Schäfer (2011), as seguintes análises com relação ao método do custo-padrão:

a) Análise por Produção:

a.1) Em relação às quantidades produzidas: verifica-se na análise mensal que todos os tipos de serviços não alcançaram sua metas em relação ao previsto – perda de 30,1% no serviço de minério, perda de 60,0% no de estéril (observa-se que a quantidade de espalhamento das pás carregadeiras ficou 35,5% acima da meta – isso significa que foram utilizadas 33,9% em

		ANÁLISE DE CUSTOS POR SERVIÇOS (real x previsto)										UNIDADE PRODUTIVA:			MÉS:			
Tipo de Serviço	Operações	Qtidade a Faturar	Un	Horas Operad.	Faturamento			Coeficientes		Custo / hora			Custo / qtia			Lucro / Prejuízo		
					Horas	R\$ / qtia	R\$ / h	h / qtia	Qtia / h	Direto	Indireto	Total	Direto	Indireto	Total	R\$ / hora	R\$ / qtia	%
Serviço de Minério (real)	Carregamento Pá Carregadeira	55.944,0	t	330,0	330,0	0,72	122,06	0,0059	169,5	83,64	12,37	96,00	0,49	0,07	0,57	26,06	0,15	27,1
	Transporte Caminhão FE	55.944,0	t	1222,0	1.222,0	1,40	64,09	0,0218	45,8	71,09	12,37	83,46	1,55	0,27	1,82	-19,36	-0,42	(23,2)
	Sub-Total	55.944,0	t	1552,0	1.552,0	2,12	76,42	*****	*****	73,76	12,37	86,12	2,05	0,34	2,39	-9,70	-0,27	(11,3)
Serviço de Minério (previsto)	Carregamento Pá Carregadeira	80.000,0	t	405,9	405,9	0,72	141,91	0,0051	197,1	82,87	8,42	91,29	0,42	0,04	0,46	50,62	0,26	55,4
	Transporte Caminhão FE	80.000,0	t	1379,3	1.379,3	1,40	81,20	0,0172	58,0	68,16	8,42	76,58	1,18	0,15	1,32	4,62	0,08	6,0
	Sub-Total	80.000,0	t	1785,2	1.785,2	2,12	95,00	*****	*****	71,50	8,42	79,93	1,60	0,19	1,78	15,08	0,34	18,9
Serviço de Estéril (real)	Carregamento Pá Carregadeira	67.176,0	t	331,0	331,0	0,69	140,03	0,0049	202,9	83,64	12,37	96,00	0,41	0,06	0,47	44,03	0,22	45,9
	Carregamento Escavadeira	28.764,0	t	153,0	153,0	0,69	129,72	0,0053	188,0	100,95	12,37	113,31	0,54	0,07	0,60	16,41	0,09	14,5
	Transporte Caminhão FE	95.940,0	t	1552,0	1.552,0	1,73	106,94	0,0162	61,8	71,09	12,37	83,46	1,15	0,20	1,35	23,49	0,38	28,1
	Espalhamento Trator	46.440,0	t	86,0	86,0	0,39	210,60	0,0019	540,0	124,90	12,37	137,27	0,23	0,02	0,25	73,33	0,14	53,4
	Espalhamento Pá Carregadeira	32.508,0	t	90,0	90,0	0,39	140,87	0,0028	361,2	83,64	12,37	96,00	0,23	0,03	0,27	44,86	0,12	46,7
	Espalhamento Caminhão FE	16.992,0	t	16,0	16,0	0,39	414,18	0,0009	1.062,0	71,09	12,37	83,46	0,07	0,01	0,08	330,72	0,31	396,3
Sub-Total	95.940,0	t	2228,0	2.228,0	2,81	121,00	*****	*****	77,59	12,37	89,95	1,80	0,29	2,09	31,05	0,72	34,5	
Serviço de Estéril (previsto)	Carregamento Pá Carregadeira	120.000,0	t	455,9	455,9	0,69	181,61	0,0038	263,2	82,87	8,42	91,29	0,31	0,03	0,35	90,32	0,34	98,9
	Carregamento Escavadeira	120.000,0	t	511,1	511,1	0,69	162,01	0,0043	234,8	100,32	8,42	108,74	0,43	0,04	0,46	53,27	0,23	49,0
	Transporte Caminhão FE	240.000,0	t	3073,0	3.073,0	1,73	135,11	0,0128	78,1	68,16	8,42	76,58	0,87	0,11	0,98	58,53	0,75	76,4
	Espalhamento Trator	120.000,0	t	222,2	222,2	0,39	210,60	0,0019	540,0	118,93	8,42	127,35	0,22	0,02	0,24	83,25	0,15	65,4
	Espalhamento Pá Carregadeira	24.000,0	t	66,4	66,4	0,39	140,87	0,0028	361,2	82,87	8,42	91,29	0,23	0,02	0,25	49,58	0,14	54,3
	Espalhamento Caminhão FE	96.000,0	t	87,1	87,1	0,39	429,90	0,0009	1.102,3	68,16	8,42	76,58	0,06	0,01	0,07	353,31	0,32	461,3
Sub-Total	240.000,0	t	4415,7	4.415,7	2,81	152,73	*****	*****	76,18	8,42	84,60	1,40	0,15	1,56	68,13	1,25	80,5	
Serviço de Descobertura (real)	Carregamento Escavadeira	3.136,0	m²	28,0	28,0	0,60	67,20	0,0089	112,0	100,95	12,37	113,31	0,90	0,11	1,01	-46,11	-0,41	(40,7)
	Transporte Caminhão FE	3.136,0	m²	73,0	73,0	2,42	103,96	0,0233	43,0	71,09	12,37	83,46	1,85	0,29	1,94	20,51	0,48	24,6
	Sub-Total	3.136,0	m²	101,0	101,0	3,02	93,77	*****	*****	79,37	12,37	91,73	2,56	0,40	2,95	2,04	0,07	2,2
Serviço de Descobertura (previsto)	Carregamento Escavadeira	3.500,0	m²	18,4	18,4	0,60	114,00	0,0053	190,0	100,32	8,42	108,74	0,53	0,04	0,57	5,26	0,03	4,8
	Transporte Caminhão FE	3.500,0	m²	72,6	72,6	2,42	116,64	0,0207	48,2	68,16	8,42	76,58	1,41	0,17	1,59	40,06	0,83	52,3
	Sub-Total	3.500,0	m²	91,0	91,0	3,02	116,11	*****	*****	74,67	8,42	83,09	1,94	0,22	2,16	33,02	0,86	39,7
Demais Serviços por Hora (real)	Horas Escavadeira	52,5	h	46,0	46,0	117,63	134,25	0,8762	1,1	100,95	12,37	113,31	88,45	10,84	99,29	20,94	18,34	18,5
	Horas Pá Carregadeira	639,0	h	641,0	636,3	94,11	94,51	0,9958	1,0	85,67	12,37	98,04	85,31	12,31	97,62	-3,53	-3,51	(3,6)
	Horas Caminhão FE	42,0	h	38,0	38,0	94,11	104,02	0,9048	1,1	71,09	12,37	83,46	64,32	11,19	75,51	20,56	18,60	24,6
	Horas Motoniveladora		h	47,0		94,11				43,65	12,37							
	Horas Caminhão Pipa		h	142,0		27,85				15,57	12,37							
TOTAL GERAL (real)		*****	***	4795,0	4.601,3	*****	101,69	*****	*****	77,63	12,37	90,00	*****	*****	*****	11,70	*****	13,0
TOTAL GERAL (previsto)		*****	***	6292,0	6.292,0	*****	135,82	*****	*****	74,83	8,42	83,25	*****	*****	*****	52,57	*****	63,1
CUSTOS INDIRETOS (real)	Centros de Custos			H. Fatur.	R\$ / h						Centros de Custos			H. Fatur.	R\$ / h op			
	Administração			*****	10,51						Administração			*****	6,89			
	Oficina Mecânica / Solda			*****	0,51						Oficina Mecânica / Solda			*****	0,47			
	Lubrificação / Borracharia			*****	0,39						Lubrificação / Borracharia			*****	0,20			
	Oficina Elétrica			*****	0,04						Oficina Elétrica			*****	0,03			
	Serviços de Apoio			*****	0,93						Serviços de Apoio			*****	0,83			
	TOTAL			4.601,3	12,37						TOTAL			6.292,0	8,42			
				CUSTOS INDIRETOS (previsto)														

Observações: a) O total do custo do serviço de estéril foi previsto com 50% de carregamento com pá carregadeira, 50% de carregamento com escavadeira, 100% de transporte com caminhão FE, 50% de espalhamento com trator, 10% de espalhamento com pá carregadeira e 40% de espalhamento com caminhão FE. As quantidades a faturar também seguiram esta regra. b) As quantidades a faturar e as horas operadas são oriundas dos dados da produção mensal. c) As horas de faturamento e as receitas unitárias R\$/qtia e R\$/h são oriundas dos dados da medição mensal. d) Os custos horários R\$/h diretos e indiretos são oriundos dos dados do custeio mensal. e) O faturamento R\$/qtia, os coeficientes h/qtia e qtia/h, os custos totais e não no faturamento (que é o padrão de mercado). f) O lucro / prejuízo se baseia nas horas faturadas; ou seja, tanto os custos e o faturamento se baseiam nas horas de faturamento. g) Os % de lucro / prejuízo se baseiam nos custos totais e não no faturamento (que é o padrão de mercado).

Figura 5: Relatório Gerencial de Análise de Custos por Serviços da Unidade de Extração Mineral - Real x Previsto

relação aos 10,0% previstos no método do custo-padrão) e perda de 10,4% no de descobertura.

a.2) Em relação às horas operadas: comparado ao previsto, verifica-se que o realizado foi de 86,9% no serviço de minério, 50,5% no de estéril, 111,0% no de descobertura (observa-se que a operação de carregamento com escavadeira gerou esse acréscimo das horas) e 76,2% do total das horas operadas.

a.3) Em relação aos coeficientes (real x previsto): verificaram-se que todos os coeficientes ficaram acima da meta (com exceção das operações de espalhamento de trator e espalhamento de pá carregadeira); isso significa que as perdas com a ociosidade e com a ineficiência estão descontroladas e a produtividade geral da unidade produtiva está comprometida.

b) Análise por Custo:

b.1) Em relação aos custos-padrão horários (cph) diretos: verifica-se na análise mensal que todos os custos horários diretos dos tipos de serviços estão levemente acima de suas metas em relação ao previsto, ou seja, 3,2% no serviço de minério, 1,9% no de estéril, 6,3% no de descobertura e 3,8 no custo total direto ponderado.

b.2) Em relação ao custos-padrão horário (cph) indireto: em comparação ao previsto, o cph indireto está 46,8% mais elevado; isso se explica em função do baixo percentual do total das horas operadas (76,2%).

b.3) Em relação aos custos-padrão horários (cph) totais: todos os custos horários dos tipos de serviços estão pouco acima de suas metas em relação ao previsto – 7,8% no serviço de minério, 6,3% no de estéril e 10,4% no de descobertura (principalmente em função dos custos indiretos, ou seja, em função do valor absoluto dos indiretos dividido por poucas horas operadas).

b.4) Em relação aos custos-padrão unitários totais: visualiza-se que todos os custos unitários dos tipos de serviços estão bem acima de suas metas em relação ao previsto – 34,0% no serviço de minério, 34,2% no de estéril e 36,7% no de descobertura. Disso, conclui-se que a baixa produtividade está gerando o alto aumento dos custos unitários dos serviços.

c) Análise por Lucro:

c.1) Em relação às operações dos tipos de serviço: todas as operações dos tipos de serviços estão muito abaixo de suas metas em relação ao previsto, destacando-se as operações de transporte com caminhão FE do serviço de minério e o carregamento com escavadeira do serviço de descobertura que estão inclusive com prejuízo.

c.2) Em relação aos tipos de serviço: todos os resultados dos tipos de serviços estão muito abaixo de suas metas em relação ao previsto, isto é, prejuízo de 59,8% no serviço de minério, 42,9% no de estéril e 5,6% no de descobertura.

De um modo geral, o lucro da unidade produtiva de extração mineral a céu aberto está com apenas 20,6% do previsto. Isso significa que as perdas (principalmente as perdas de produção, pois as perdas de custos pouco afetam o resultado final) necessitam de um controle estratificado por tipo de perda, mais efetivo e mais rigoroso, a fim de reverter a situação desconfortável em que se encontra a unidade produtiva.

Outrossim, baseando-se na visão dos cinco princípios de custeio listados por Kliemann (2004) e na adaptação do conceito da variabilidade dos custos (onde o custo fixo é substituído pelos custos indiretos e o custo variável, pelos custos diretos), na Figura 6 pode-se observar que no período avaliado os padrões de perdas normais estão coerentes com o processo produtivo da mineração a céu aberto, já que os custos diretos e indiretos do custeio por absorção parcial estão menores do que os do custeio por absorção total. Disso conclui-se que o padrão pré-estabelecido, cujas perdas normais inerentes ao sistema produtivo estão embutidas, está menor do que os custos reais com as perdas normais e anormais. Assim, com a utilização do princípio do custeio por absorção parcial e do custo-padrão corrente, aconselha-se que na determinação dos preços dos serviços essas perdas sejam incorporadas. Porém, ressalta-se que os padrões de normalidade mudam com o passar do tempo e com isso o tomador de decisões deverá estar atento às mudanças a serem executadas nos padrões para que estes estejam coerentes com a evolução do processo produtivo.

Salienta-se, como sugestão, que a estratificação das perdas (normais ou anormais, por ociosidade ou por ineficiência) seja dividida em: i) perdas administrativas (ex.: erro de planejamento, diretoria, acidente de trabalho, falta de ajudante, falta de operador, refeição, etc.); ii) perdas de manutenção (ex.: abastecimento, lavagem, lubrificação, manutenção geral,

manutenção preventiva, pneu furado, revisão diária, problema elétrico, etc.); e iii) perdas de produção (ex.: aguardando troca de equipamento, limpeza de praça, falta caminhão, falta carregadeira, falta de produto, falta de serviço, chuva, falta de energia elétrica, etc.). Também, sugere-se ainda que sejam estipulados e conceituados os diversos tipos de horas (horas nominais, horas disponíveis, horas operadas e horas efetivas) e suas relações entre si, com o intuito de enumerar, classificar e contabilizar as perdas, conforme Kliemann (2004).

Visão Parcial - Serviço de Minério			Visão Parcial - Serviço de Estéril			Visão Parcial - Serviço de Descobertura			Observações	
Princípio		R\$ / t	Princípio		R\$ / t	Princípio		R\$ / m ³		
Custo Variável	Direto	1,60	Custo Variável	Direto	1,40	Custo Variável	Direto	1,94	somatório do custo/qtia direto previsto por operação	
	Indireto			Indireto			Indireto			
	Total	1,60		Total	1,40		Total	1,94		
Custo Variável parcial	Direto	1,65	Custo Variável parcial	Direto	1,45	Custo Variável parcial	Direto	2,01	somatório do custo hora real direto por operação dividido pela respectiva qtia/h padrão	
	Indireto			Indireto			Indireto			
	Total	1,65		Total	1,45		Total	2,01		
Custeio por absorção ideal	Direto	1,60	Custeio por absorção ideal	Direto	1,40	Custeio por absorção ideal	Direto	1,94	somatório do custo/qtia direto previsto por operação	
	Indireto	0,19		Indireto	0,15		Indireto	0,22		somatório do custo/qtia indireto previsto por operação
	Total	1,78		Total	1,56		Total	2,16		
Custeio por absorção parcial	Direto	1,65	Custeio por absorção parcial	Direto	1,45	Custeio por absorção parcial	Direto	2,01	somatório do custo hora real direto por operação dividido pela respectiva qtia/h padrão; somatório do custo hora real indireto por operação dividido pela respectiva qtia/h padrão mantendo-se a proporcionalidade do padrão	
	Indireto	0,28		Indireto	0,23		Indireto	0,32		
	Total	1,93		Total	1,68		Total	2,33		
Custeio por absorção total	Direto	2,05	Custeio por absorção total	Direto	1,80	Custeio por absorção total	Direto	2,56	somatório do custo/qtia direto real por operação	
	Indireto	0,34		Indireto	0,29		Indireto	0,40		somatório do custo/qtia indireto real por operação
	Total	2,39		Total	2,09		Total	2,96		

Figura 6: Custos Unitários para cada Princípio de Custeio Considerado
(Fonte: adaptação de Kliemann, 2004)

5. Conclusões

Um sistema de custos que permita a identificação dos ganhos e das perdas para auxiliar no processo de análise, aliado a um sistema de produção que provê informações que suportam o gerenciamento eficaz do fluxo de operações e melhoria da eficiência interna dos processos produtivos, torna-se uma ferramenta gerencial para apoiar os gestores a tomarem decisões

inteligentes à empresa moderna na busca da excelência produtiva e das necessidades estratégicas ditadas pelos objetivos estratégicos corporativos, pelo mercado consumidor ou pela concorrência.

Dessa maneira, o objetivo principal do estudo de caso foi utilizar o método do custo-padrão vinculado à produção e as regras de negócio, baseado no mapeamento dos processos produtivos, nas suas respectivas operações de lavra e na sistemática de custeio que apoia a avaliação do desempenho econômico-financeiro (SCHÄFER, 2011), e validá-lo mediante a comparação do realizado *versus* previsto para a avaliação, gestão e controle gerenciais de uma unidade de extração mineral. Além disso, a sistemática proposta, sendo vista de maneira teórico prática, incorpora o princípio do custeio de absorção parcial e sugere a integração de dois métodos de custeio (neste caso, os métodos do custo-padrão e dos centros de custos) contribuindo com a geração de custos de referência que permitem a identificação de oportunidades de melhoria e custos com a menor distorção possível.

Assim, com a implementação do método do custo-padrão vinculado aos sistemas de produção e de faturamento, as informações obtidas do sistema gerencial possibilitarão ao gestor identificar, além das informações e análises já descritas por Schäfer (2011): i) a análise por produção em relação às quantidades produzidas, as horas operadas e aos coeficientes de produtividade do empreendimento por tipo de serviço e por operações que compõe os tipos de serviços; ii) a análise por custo em relação aos custos-padrão horários diretos, indiretos e totais de famílias de bens e aos custos-padrão unitários diretos, indiretos e totais das operações que compõe os tipos de serviços; e iii) a análise por lucro, que busca a otimização dos resultados dos serviços; os faturamentos, os custos e os lucros por hora e por quantidade por tipo de serviço e por operações que compõe os tipos de serviços.

Contudo, apesar das novas informações obtidas pela vinculação dos sistemas de custos, de produção e de medição serem favoráveis no auxílio da tomada de decisão pelo gestor, não se consegue detectar e analisar as principais perdas (normais ou anormais, por ociosidade ou por ineficiência), a fim de tornarem os custos dos diversos tipos de serviços os menores possíveis e conseqüentemente que a produtividade e a lucratividade destes serviços sejam as maiores possíveis. Portanto, deixa-se assim, uma sugestão (uma lacuna a ser preenchida) para um próximo estudo de caso.

6. Referências

ABREU, Francisco Abreu Matos de; SILVA, Evaldo Raimundo Pinto da; STRIEDER, Adelir J. *Projeto do I Curso de Especialização em Lavra e Tecnologia Mineral*. Projeto Pedagógico – Assessoria de Educação a Distância, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 2010.

BORNIA, Antonio Cesar. *Análise Gerencial de Custos: Aplicação em Empresas Modernas*. 2ª. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

CARVALHO, Dalmy Freitas de. *A Contabilidade de Custos e os Métodos de Custeio: Uma Análise da Utilização Gerencial da Informação da Contabilidade de Custos pelas Indústrias de Autopeças da Região Metropolitana de Belo Horizonte*. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis, Faculdade de Ciências Contábeis, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2002.

CONTADOR, José Celso & CONTADOR, José Luiz. *Programação e Controle da Produção Intermitente*. 1. ed. São Paulo: Edgard Blücher / Fundação Vanzolini, 1997.

FIGUEIREDO, Sandra. *Contabilidade e a Gestão Empresarial – A Controladoria*. Revista Brasileira de Contabilidade ano XXIV, Fortaleza, 1995.

GIL, Antonio Carlos. *Como Elaborar Projetos de Pesquisa*. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2008.

KLIEMANN NETO, Francisco José; BEBER, Sidinei José Nardelli; SILVA, Edson Zílio; DIÓGENES, Mara Chagas. *Princípios de Custeio: Uma Nova Abordagem*. XXIV ENEGEP Florianópolis, Santa Catarina, 2004.

MAIA, Heloisa Helena Rocha; PINTO, Jorge de Souza. *Proposta de um Modelo Ideal de Atuação Empresarial com Enfoque na Controladoria*. 4º Congresso Brasileiro de Custos, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999

MARTINS, Eliseu. *Contabilidade de Custos*. 9. Ed. São Paulo: Atlas, 2003.

PIZAIA, Maria Gonçalves; REIS, Janderson Damaceno dos. *Projeto de Criação do Curso de Especialização em Engenharia de Produção*. Departamento de Ciências Exatas e Aplicadas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2006.

PRADO, Lauro Jorge. *Série Empresarial – Guia de Custos*. 1ª. ed. e-Book, Paraná, 2001.

SCHÄFER, Fábio. *Proposta de uma Sistemática de Apoio à Avaliação Econômica-Financeira de uma Unidade de Extração Mineral*. Working Paper: Mestrado Profissionalizante em Engenharia de Produção – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

SHINGO, Shigeo. *Study of Toyota Production System from Industrial Engineering Viewpoint*. Tokyo: Japan Management Association, 1981.

SILVA, Márcia Terra da. *A Empresa Moderna*. 1. ed. São Paulo: Edgard Blücher / Fundação Vanzolini, 1997.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho desenvolveu uma sistemática para apoiar a melhoria do desempenho econômico nas indústrias extrativas, a qual permite identificar e compreender as deficiências dos atuais sistemas de custeio e de produção e promove um sistema de informações baseado em: conceitos de desperdícios; princípios e métodos de custeio; controle e gestão de custos e de produção para avaliação de resultados através da utilização do método do custo-padrão vinculado à produção e às regras de negócio. Sua aplicação gera a comparação entre os valores realizados e previstos, que no médio prazo conduz a ações que proporcionam uma menor distorção possível na determinação dos custos unitários de seus produtos e serviços. Isto acaba levando a obtenção de uma maior lucratividade (uma vez que os preços não mais são baseados nos custos e sim ditados pelo mercado consumidor) de cada produto/serviço, fazendo com que a empresa esteja apta a sobreviver e competir no novo mercado cada vez mais globalizado. Além disso, a sistemática proposta, sendo vista de maneira teórico prática, incorpora o princípio do custeio de absorção parcial e sugere a integração de dois métodos de custeio (nesse caso, os métodos do custo-padrão e dos centros de custos) contribuindo com a geração de custos de referência que permitem a identificação de oportunidades de melhoria e custos com a menor distorção possível.

Além de atender as empresas contratadas dos processos produtivos terceirizados da indústria extrativa, a sistemática proposta pode ser utilizada pelas empresas que executam seus próprios processos (principalmente os processos que envolvem operadores e equipamentos automotivos, sem matérias-primas), bastando alterar a receita unitária por um valor meta ou custo alvo; caso os resultados sejam positivos, não vale a pena terceirizar os processos produtivos; caso os resultados sejam negativos, os tomadores de decisão deverão analisar a execução desses processos produtivos com visão estratégica e cogitar a possibilidade de terceirizá-los.

Outra vantagem dessa sistemática é a obtenção da margem de contribuição dos serviços, onde o custo variável é substituído pelo custo direto e o custo fixo, pelo custo indireto. Assim, cada serviço terá sua margem de contribuição (em R\$ ou R\$/qtia => faturamento – custo direto) cujo somatório descontando os custos indiretos resulta na margem de lucro do empreendimento. Também, é possível gerar um gráfico semelhante ao do ponto de equilíbrio com suas devidas alterações.

Dessa forma, um sistema de custos que permita a identificação dos ganhos e das perdas para auxiliar no processo de análise, aliado a um sistema de produção que provê informações que suportam o gerenciamento eficaz do fluxo de operações e melhoria da eficiência interna dos processos produtivos, torna-se uma ferramenta gerencial para apoiar os gestores a tomarem decisões inteligentes à empresa moderna na busca da excelência produtiva e das necessidades estratégicas ditadas pelos objetivos estratégicos corporativos, pelo mercado consumidor ou pela concorrência.

Assim, com a implementação da nova sistemática de custeio vinculada aos sistemas de produção e de faturamento mais as informações obtidas do sistema gerencial, possibilitam ao gestor identificar: i) a produtividade do empreendimento; as produções, horas operadas, horas efetivas e coeficientes por tipo de serviço e por operações que compõe os tipos de serviços; ii) a otimização dos resultados dos serviços; os faturamentos, os custos e os lucros por hora e por quantidade por tipo de serviço e por operações que compõe os tipos de serviços; além de todos os custos e análises gerenciais já existentes.

Também, com a implementação do método do custo-padrão vinculado aos sistemas de produção e de faturamento, as informações obtidas do sistema gerencial possibilitam ao gestor identificar: iii) a análise de produção em relação às quantidades produzidas, as horas operadas e aos coeficientes de produtividade do empreendimento por tipo de serviço e por operações que compõe os tipos de serviços; iv) a análise de custos em relação aos custos-padrão horários diretos, indiretos e totais de famílias de bens e aos custos-padrão unitários diretos, indiretos e totais das operações que compõe os tipos de serviços; e v) a análise por lucro, que busca a otimização dos resultados dos serviços; os faturamentos, os custos e os lucros por hora e por quantidade por tipo de serviço e por operações que compõe os tipos de serviços.

Contudo, apesar das novas informações obtidas pela vinculação dos sistemas de custos, de produção e de medição serem favoráveis no auxílio da tomada de decisão pelo gestor, não se consegue detectar e analisar as principais perdas (ou perdas administrativas ou perdas de manutenção ou perdas de produção), a fim de tornarem os custos dos diversos tipos de serviços os menores possíveis e conseqüentemente que a produtividade e a lucratividade dos serviços sejam as maiores possíveis. Portanto, deixa-se assim uma lacuna a ser preenchida para um próximo trabalho.

REFERÊNCIAS

ABREU, Francisco Abreu Matos de; SILVA, Evaldo Raimundo Pinto da; STRIEDER, Adelir J. *Projeto do I Curso de Especialização em Lavra e Tecnologia Mineral*. Projeto Pedagógico – Assessoria de Educação a Distância, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 2010.

BORNIA, Antonio Cesar. *Análise Gerencial de Custos: Aplicação em Empresas Modernas*. 2ª. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

CARVALHO, Dalmy Freitas de. *A Contabilidade de Custos e os Métodos de Custeio: Uma Análise da Utilização Gerencial da Informação da Contabilidade de Custos pelas Indústrias de Autopeças da Região Metropolitana de Belo Horizonte*. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis, Faculdade de Ciências Contábeis, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2002.

FIGUEIREDO, Sandra. *Contabilidade e a Gestão Empresarial – A Controladoria*. Revista Brasileira de Contabilidade ano XXIV, Fortaleza, 1995.

GIL, Antonio Carlos. *Como Elaborar Projetos de Pesquisa*. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2008.

KLIPPEL, Altair Flamarion. *Implementação da Gestão Enxuta em Empresas de Mineração a partir de um Modelo de Gestão Integrada: Uma Perspectiva de Sinergia entre a Engenharia de Minas e a Engenharia de Produção*. Tese de Doutorado – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

MARTINS, Eliseu. *Contabilidade de Custos*. 9. Ed. São Paulo: Atlas, 2003.

PIRES, Sílvio Roberto Ignácio. *Gestão da Cadeia de Suprimentos: Conceitos, Estratégias, Práticas e Casos – Supply Chain Management*. São Paulo: Atlas, 2004.

PIZAIA, Maria Gonçalves; REIS, Janderson Damaceno dos. *Projeto de Criação do Curso de Especialização em Engenharia de Produção*. Departamento de Ciências Exatas e Aplicadas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2006.