

PROPOSTA DE SISTEMÁTICA DE APLICAÇÃO DO MÉTODO DAS UEPs: ESTUDO DE CASO EM EMPRESA DE PRODUÇÃO SOB ENCOMENDA

Thiago Leal Sümmchen Valentim – PPGE, UFRGS – thiagov4@hotmail.com

Francisco José Kliemann Neto, Dr. – PPGE, UFRGS – kliemann@producao.ufrgs.br

Resumo

Este trabalho tem como objetivo propor uma sistemática de implementação do método das Unidades de Esforço de Produção (UEPs) em empresas do setor metal-mecânico com produção sob encomenda. Para tanto, apoia-se em um estudo de caso realizado em uma empresa produtora de equipamentos para movimentação de granéis sólidos, localizada no estado do Rio Grande do Sul. Os resultados indicam que a sistemática proposta é adequada, e mostram que este método de custeio traz importantes resultados gerenciais, entre os quais a simplificação do processo de gestão de custos, a obtenção dos custos de transformação dos produtos com maior acurácia e a possibilidade da medição do desempenho da produção, através de métricas associadas ao conceito de esforço produtivo.

Palavras-chave: Sistemas de custeio, Unidades de Esforço de Produção (UEPs), produção sob encomenda.

Abstract

This paper aims at proposing a systematic approach to implement the Production Effort Unit Method (UEP) in companies of the metallurgic activity with custom production. In order to achieve this goal, it is based on a case study conducted in a company that manufactures equipment for handling of bulk solids, located in Rio Grande do Sul. The outcome indicates that the approach proposed is appropriate, and shows that this costing method brings important managerial results, such as simplification of the cost management process, attainment of transformation costs of products with greater accuracy and the possibility of measuring production performance through metrics associated with the concept of productive effort.

Keywords: Costing systems, Production Effort Units (UEPs), custom production.

1. INTRODUÇÃO

A sobrevivência e o sucesso das empresas em um mercado caracterizado por crescente competitividade e dinamismo tornou-se um desafio à sua capacidade de adaptação, criando a necessidade de modernizar seus sistemas de gestão. Enquanto no passado o próprio mercado absorvia as ineficiências e suportava preços mais altos, uma das preocupações essenciais da

empresa moderna é a busca pelo controle e melhoria de processos, identificando e eliminando os desperdícios (BORNIA, 2010). Partindo desta premissa, os custos de produção emergem como um elemento estratégico fundamental nas organizações, tanto no controle de gastos e desperdícios quanto na análise para tomada de decisões (BEUREN et al., 2003; SCHWANKE e KLIEMANN NETO, 2010).

Observa-se, entretanto, a importância da adoção de sistemas de custeio compatíveis com as características das empresas e que forneçam informações adequadas às suas necessidades (BEUREN et al., 2003; ZONATTO et al., 2012). No cenário das empresas do setor metal-mecânico que trabalham sob encomenda, caso em análise, a problemática do gerenciamento dos custos torna-se uma questão mais crítica. O portfólio amplo de produtos diferenciados, além da complexidade do processo produtivo e do histórico de dados, decorrente da não-repetitividade de fabricação dos produtos, dificultam a alocação de custos (SCHWANKE e KLIEMANN NETO; 2010). Produtos diferentes utilizam a estrutura produtiva de forma diferente, e os próprios recursos produtivos possuem características e custos operacionais distintos.

Neste caso, identifica-se uma lacuna no gerenciamento de custos, que a adoção de sistemas de custeio tradicionais não consegue suprir de modo satisfatório. De acordo com Kraemer (1995), estes sistemas, baseados nos métodos do Custo-Padrão e/ou dos Centros de Custos, referenciados na próxima seção, tendem a proporcionar informações distorcidas, pois têm dificuldade de identificar e distribuir os custos operacionais de forma adequada. O custeio dos produtos é realizado com base em valores médios que pressupõem a homogeneidade dos recursos em cada setor, levando os produtos a absorverem parcelas de custo que não lhes competem. Assim, existe a necessidade de buscar alternativas que se adaptem melhor a esta realidade como, por exemplo, o método das Unidades de Esforço de Produção (UEPs), cuja utilização vem se destacando no Brasil nos últimos anos (CAMBRUZZI et al., 2009).

O método das UEPs busca, fundamentalmente, a unificação da medida da produção através da introdução de uma unidade comum a todos os produtos e processos, o esforço de produção (ALLORA e GANTZEL, 1996). Esta unidade representa o esforço empregado no processo de transformação da matéria-prima em produto final. Ela permite simplificar a apropriação de custos operacionais, uma vez que trata toda a produção da empresa em uma mesma base de medida. Cada produto passa a receber apenas a parcela de custos proporcional ao esforço necessário à sua fabricação, reduzindo as distorções mencionadas.

Neste contexto, o presente trabalho aborda a problemática da distribuição dos custos operacionais em uma empresa industrial com produção sob encomenda, através da utilização do método das UEPs, que se apresenta como alternativa de solução ao problema estudado. Observa-se na literatura, entretanto, que a sua aplicação neste tipo de ambiente produtivo ainda é pouco explorada. Sendo assim, o trabalho tem como objetivo propor uma sistemática de implementação do método das UEPs em empresas do setor metal-mecânico com produção sob encomenda, a partir de um estudo de caso. Dada a complexidade de seus processos produtivos, o estudo se limita à aplicação do método em apenas um dos setores de sua fábrica. O método das UEPs trabalha apenas com os custos de transformação, não analisando os custos de matéria-prima (FADANELLI, 2007). A empresa estudada atua na área de bens de capital, produzindo principalmente equipamentos para o preparo e transporte de granéis sólidos, em especial para os mercados de mineração e agrícola.

Este artigo está dividido em cinco seções. A seção 1 apresenta a introdução, delineando o contexto do trabalho e apresentando seu tema, objetivo e limitações. A seção 2 traz uma revisão da bibliografia referente a empresas que atuam em produção sob encomenda, bem como dos principais conceitos envolvendo sistemas de custeio e, em especial, o método das UEPs. A seção 3 enfoca o método de trabalho, descrevendo as etapas da sistemática proposta. Na seção 4 são apresentados e discutidos os resultados obtidos com a aplicação da sistemática e, por fim, na seção 5 são tecidas as considerações finais.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Esta seção apresenta uma revisão teórica dos assuntos abordados no trabalho. Inicialmente, são discutidos conceitos relativos a empresas industriais que atuam com produção sob encomenda. O setor metal-mecânico é amplo e abrange desde empresas com produção em série e repetitiva até as de produção por ordem. Este último caso é referenciado neste trabalho, por ser a particularidade diferencial do ambiente estudado. Em seguida, é apresentada uma fundamentação teórica sobre sistemas de custeio, abordando princípios e métodos e, em especial, o método das Unidades de Esforço de Produção, tema central do artigo.

2.1 Produção sob encomenda

Empresas de produção sob encomenda, de modo geral, elaboram uma ampla variedade de produtos customizados, que seguem especificações determinadas pelos clientes (SOUZA et al., 2006). Assim, seus equipamentos e processos devem ser flexíveis e de finalidade geral para poder atender às múltiplas requisições. Conforme Soman et al. (2004), estas empresas

apresentam como principais características: (i) grande variedade de produtos conforme especificações dos clientes; (ii) produtos usualmente mais caros (devido ao alto nível de customização); (iii) planejamento de produção focado nas ordens de produção em execução e (iv) performance normalmente mensurada com base no tempo médio de resposta aos clientes.

Stevenson (2005) divide estas empresas em dois tipos: as que fabricam produtos ao longo de um contrato para determinado cliente (*Repeat Business Customers – RBC*) e as que fabricam produtos que dificilmente são repetidos (*Versatile Manufacturing Companies – VMC*). Enquanto as empresas do primeiro grupo possuem um ambiente relativamente menos instável, as do segundo grupo possuem um mercado mais complexo e, em geral, necessitam de soluções mais sofisticadas, de acordo com as particularidades de cada pedido.

A não-repetitividade de fabricação dos produtos e a conseqüente complexidade do histórico de dados, devido ao extenso portfólio, são características presentes no ambiente de produção sob encomenda. Segundo Souza et al. (2010), a complexidade destes sistemas produtivos dificulta o processo de tomada de decisão, visto que ele está fundamentado em informações de custos. Os autores argumentam que estas informações sustentam diversas decisões fundamentais para estas empresas, tais como: aumento da capacidade produtiva, lançamento de novos produtos, terceirização de serviços ou segmentos de produção e formação de preços.

Souza et al. (2006) destacam a última decisão como a mais importante para a sua competitividade, e concluem que, ao oferecerem um produto customizado que, muitas vezes, não possui histórico de produção, elas ainda recorrem aos próprios custos como a principal base para a sua formação de preços. Nestes casos, segundo Megliorini (2003), as estimativas de custos são calculadas com base em dados históricos acumulados de projetos similares. Por ser usualmente fixado na assinatura do contrato com o cliente, o preço torna-se, então, uma questão ainda mais crítica, em especial para as empresas que têm por característica um ciclo maior de produção, ao longo do qual as incertezas sobre os custos estimados aumentam.

Assim, as empresas que atuam com produção sob encomenda têm a essência de sua competitividade fundamentada nas informações de custos (CAMPOS, 2003; SOUZA et al., 2010). Verifica-se, então, a importância da adoção de um sistema de custos que possibilite obter informações precisas, confiáveis e de acordo com as necessidades da empresa.

2.2 Sistemas de custos

De acordo com Bornia (2010), um sistema de custos pode ser encarado sob dois ângulos: por um lado, ele deve nortear o tratamento das informações, decidindo quais dados são relevantes e devem ser considerados; por outro lado, ele deve, também, definir de que forma os dados serão processados para a obtenção dos custos. A primeira visão diz respeito aos princípios de custeio, e relaciona-se diretamente com os objetivos do sistema. A segunda trata sobre os métodos de custeio, ou seja, sobre a operacionalização do sistema. Segundo Müller (1996), um sistema de custos compreende a associação de princípios e métodos de custeio.

2.2.1 Princípios de custeio

Princípios de custeio são as filosofias básicas que regem os sistemas de custos, e relacionam-se aos seus objetivos: a avaliação de estoques e o auxílio ao controle e à tomada de decisões (BORNIA, 2010). Conforme Kraemer (1995) e Ramaciotte (2001), são três os princípios básicos: Custeio por Absorção Total, Custeio por Absorção Ideal e Custeio Variável.

O Custeio por Absorção Total aloca todos os custos fixos e variáveis do período aos produtos, repassando aos mesmos todas as ineficiências da empresa (BORNIA, 2010). É um princípio essencialmente contábil, que trabalha em uma lógica de mensuração dos resultados. O Custeio por Absorção Ideal aloca aos produtos os custos fixos e variáveis não relacionados às perdas, ocasionadas por ociosidade, ineficiência, retrabalho ou refugos (KRAEMER, 1995; BEBBER et al., 2004). Por fim, o Custeio Variável considera apenas os custos variáveis, tratando os custos fixos como despesas do período (BORNIA, 2010). Bebbber et al. (2004) propõem, ainda, dois princípios adicionais: o Custeio Variável Parcial, que incorpora ao Custeio Variável as perdas normais variáveis, e o Custeio por Absorção Parcial, que incorpora a totalidade das perdas normais (fixas e variáveis) ao Custeio por Absorção Ideal.

2.2.2 Métodos de custeio

Os métodos de custeio possibilitam a operacionalização do sistema de custos, definindo como serão tratadas as informações geradas pelos princípios. Segundo Fadanelli (2007) e Bornia (2010), os principais métodos de custeio são: Custo-Padrão, Centros de Custos, Custeio Baseado em Atividades (ABC) e Unidades de Esforço de Produção (UEPs). Kaplan e Anderson (2004) apresentam, ainda, o TDABC (*Time-Driven Activity Based Costing*).

O Custo-Padrão tem como objetivo estabelecer medidas de comparação (padrões) relativas à eficiência da utilização dos meios de produção e seus custos associados, e consiste em uma

análise da variação entre o desempenho padrão e o real, buscando as causas destes desvios. Segundo Bornia (2010), ele possui maior aplicabilidade aos custos de matéria-prima.

O método dos Centros de Custos trabalha apenas com os custos de transformação, e consiste no rateio de todas as despesas da empresa a todos os produtos (BORNIA, 2010; MARTINS, 2010). Conforme Beuren e Schlindwein (2008), o método divide a empresa em centros de custos, aos quais são alocados os recursos por meio de bases de distribuição. Os custos são, a seguir, repassados aos produtos conforme critérios de utilização dos centros.

Mais atual, o método ABC (*Activity-Based Costing*) procura superar o problema dos métodos tradicionais, que utilizam bases de rateio associadas a volume de produção. Aqui, as atividades representam o elemento gerador de custos. Para Souza et al. (2008), o ABC aloca os custos primeiramente às atividades e, dessas, aos produtos, através de direcionadores de custos, tornando a análise de custos indiretos mais acurada. Kaplan e Anderson (2004) propõem uma abordagem alternativa, o TDABC, que busca aprimorar o ABC pela aplicação das equações de tempo, que refletem as diferentes circunstâncias em que uma atividade pode ser desempenhada, procurando, assim, superar limitações do ABC, como a morosidade, inflexibilidade e onerosidade de implantação e manutenção (SOUZA et al., 2010).

Por fim, outro método de custeio contemporâneo é o das Unidades de Esforço de Produção (UEPs). Concebido na França ao final da II Guerra Mundial, foi trazido ao Brasil no início da década de 60, e validado por uma equipe de pesquisadores em 1988, quando foi estudado, divulgado e aprimorado (KRAEMER, 1995). Por ser o foco deste trabalho, o método será particularmente detalhado na sequência. O Quadro 1 apresenta um comparativo dos métodos apresentados.

Na comparação entre os métodos mais modernos do ABC, TDABC e UEPs, os dois primeiros possuem maior aplicabilidade em áreas de apoio, não permitem uma análise de perdas mais profunda e apresentam uma dificuldade maior de atualização das informações. Por outro lado, o método das UEPs foi desenvolvido para aplicação na área industrial, em particular em empresas com parcela expressiva de custos de transformação, aliando uma análise mais aprofundada destes custos à implementação relativamente mais simples que os outros métodos, e maior facilidade de atualização, além da capacidade de abranger a heterogeneidade dos processos produtivos, segundo será visto na sequência. Por conta destas características, o método das UEPs apresenta-se como uma boa alternativa de método de custeio para a empresa estudada e foi, por este motivo, o método escolhido para este trabalho.

	Centros de Custos	ABC	TDABC	UEP
Matéria-Prima	Não considera	Não considera	Não considera	Não considera
Eficiência na apropriação de custos de transformação	Considerado ineficaz devido ao grau de rateio	Indicado para organizações com custos de transformação representativos, particularmente na área de apoio	Indicado para organizações com custos de transformação representativos, particularmente na área de apoio	Indicado para organizações com custos de transformação representativos, particularmente na área industrial
Análise de perdas	Pela estrutura por departamentos, dificulta a correta identificação das perdas	Superficial e feita de forma consolidada, sem detalhamento por produto ou operação	Proporciona uma análise satisfatória, mas não detalhada por operação ou produto	Proporciona uma boa avaliação na área industrial, detalhada por operação e produto
Implementação	Simples e fácil	Considerada complexa devido à quantidade de informações necessárias	Dificuldade média. Em comparação com o ABC, exige menor quantidade de informações	Dificuldade média
Resistência à implementação	Baixa	Alta	Média	Média
Custo de Implementação	Baixo	Alto	Médio	Médio
Facilidade de atualização	Simples e fácil, mas não representativa	Complexa, devido ao alto grau de informações necessário	Média, pois exige revisão de critérios de rateio	Grande, pois apóia-se em padrão de referência
Banco de dados necessário	Pequeno	Grande	Médio	Médio

Quadro 1: Comparativo entre métodos de custeio
Fonte: Adaptado de Campagnolo et al., 2009

2.2.3 O Método das UEPs: características principais

De acordo com Fadanelli (2007), Cambuzzi et al. (2009) e Bornia (2010), o método das UEPs tem como objetivo principal a unificação da produção para simplificar o processo de controle de gestão. Ele foi desenvolvido no intuito de solucionar o problema da apropriação dos custos de transformação em empresas multiprodutoras, com seus processos heterogêneos e *mix* produtivos variados.

Para tanto, o método busca a criação de uma unidade abstrata, comum e homogênea, capaz de medir produções diversificadas (MOROZINI et al., 2006). Segundo Allora e Gantzel (1996), à exceção dos casos de fabricação de um único produto, as empresas costumam recorrer a unidades imperfeitas para medir suas produções, como metros, quilogramas e horas, que não representam o verdadeiro valor da produção, uma vez que consideram a soma de produtos distintos. Desta forma, segundo os autores, o método define que a unificação da medida da produção fundamenta-se na noção de esforço de produção.

O método das UEPs trabalha apenas com os custos de transformação, não levando em conta os custos de matéria-prima. Ele propõe que na transformação da matéria-prima em produtos acabados a empresa agrega valor através da coordenação de diversos esforços produtivos realizados. Torna-se fundamental, portanto, a quantificação destes esforços, pois são eles que

definem os custos de transformação (PEREIRA et al., 2000). Cambruzzi et al. (2009) afirmam que a noção de esforço produtivo está associada à soma dos esforços necessários à fabricação dos produtos, e os dividem em: esforço material (referente a materiais de consumo e ferramentas utilizadas no processo produtivo); esforços salariais (referentes aos gastos com mão-de-obra, como salários e encargos); esforço de capital (representado pela depreciação de máquinas e equipamentos); esforço de energia elétrica e demais utilidades, além de outros esforços indiretos necessários à produção, como a manutenção de equipamentos.

Para o método, os focos concentradores dos esforços são as atividades produtivas envolvidas diretamente na fabricação dos produtos. Segundo Bornia (2010), a fábrica deve, então, ser dividida em postos operativos, que constituem conjuntos de uma ou mais operações produtivas homogêneas, e que possuem a capacidade de gerar esforços produtivos. Os produtos, ao serem fabricados, absorvem destes postos parte de seu potencial produtivo (sua capacidade de gerar esforços) e, com isto, também os custos de transformação associados aos esforços absorvidos. Assim, de acordo com Diniz et al. (2004), por mais diversificado que seja o *mix* produtivo de uma empresa, sua produção pode ser medida pela soma da quantidade de esforço gerado pelos postos operativos na fabricação dos seus produtos.

Portanto, a noção de esforço de produção traz, consigo, uma característica importante: ela confere a uma empresa heterogênea a simplicidade de uma homogênea, no que diz respeito à alocação de custos. Para Cambruzzi et al. (2009), esta homogeneidade é consequência do fato de que, independentemente dos produtos fabricados e da complexidade de seus processos, os esforços produtivos por eles consumidos são de mesma natureza, logo, podem ser adicionados, tornando comparáveis entre si produtos diferentes, a partir dos seus esforços produtivos. Para Allora e Allora (1995), num cenário cada vez mais competitivo, a unificação da produção apresenta como grande vantagem a simplificação, clareza e precisão na alocação dos custos de transformação aos produtos.

2.2.3.1 Princípios fundamentais do método das UEPs

Allora e Allora (1995), Fernandes (2003) e Bornia (2010) afirmam que o método das UEPs baseia-se em três princípios fundamentais, que dão sustentação à sua aplicação: Princípio das Relações Constantes, Princípio das Estratificações e Princípio do Valor Agregado.

O Princípio das Relações Constantes, segundo Bornia (2010), define que os esforços de produção gerados nas diversas operações elementares do processo produtivo têm, entre si, relações constantes no tempo. Dado que determinado posto operativo possui um potencial

produtivo de 1 UEP/h e outro posto um potencial de 2 UEP/h, esta relação, em média, mantém-se constante. Entretanto, como aponta Fernandes (2003), alterações significativas na estrutura produtiva, como a introdução de novas tecnologias, podem mudar estas relações, tornando necessária a reavaliação dos postos produtivos anteriormente definidos.

O Princípio das Estratificações, segundo Müller (1996), afirma que o grau de precisão dos resultados obtidos é essencialmente dependente do grau de estratificação dos itens de custos considerados no cálculo. Assim, conforme Allora e Allora (1995), este princípio orienta a operacionalização do princípio anterior, alocando aos postos operativos apenas aqueles itens de custo que possibilitem a compreensão do grau de diferenciação entre os postos.

Por fim, o Princípio do Valor Agregado afirma que o produto de uma fábrica é o trabalho realizado na transformação de suas matérias-primas em produtos finais, e se reflete no valor agregado aos produtos por este trabalho (BORNIA, 2010). É o princípio fundamental mais geral do método, e parte da premissa de que as matérias-primas são meros objetos de trabalho, sobre os quais efetuam-se os esforços produtivos.

2.2.3.2 A UEP na prática: vantagens e limitações

A literatura destaca diversas vantagens e limitações da aplicação do método das UEPs. Oenning et al. (2006) e Wernke e Lembeck (2008) argumentam que a sua operacionalização e a consequente compreensão da estrutura dos custos indiretos de fabricação proporciona a obtenção de importantes informações gerenciais e destacam que, entre suas principais vantagens, estão: (i) apuração dos custos de transformação da empresa, reduzindo distorções na sua alocação; (ii) apuração da capacidade produtiva da fábrica e sua ocupação através da produção total em UEPs; (iii) suporte na determinação da rentabilidade dos produtos vendidos; (iv) conhecimento dos potenciais produtivos de cada posto operativo, tornando possível a identificação de gargalos; (v) análise comparativa entre as diferentes etapas do processo produtivo; e (vi) possibilidade de utilização da UEP como medida de desempenho fabril, a partir de métricas como produtividade, eficiência e eficácia.

Wernke et al. (2012) corroboram esta análise, afirmando que o principal benefício do método reside no fato de que, com apenas uma ferramenta, consegue-se: (i) informações confiáveis acerca dos custos de transformação dos produtos e (ii) indicadores não-financeiros para avaliar o desempenho da produção, mesmo em empresas com *mix* produtivo diversificado. Fadanelli (2007) ainda salienta que a sua utilização minimiza os efeitos da heterogeneidade

ocasionada pela aplicação do método dos centros de custo, em que os produtos recebem custos não compatíveis com seus reais esforços de transformação.

No entanto, apesar dos benefícios, o método apresenta algumas limitações. Fadanelli (2007), utilizando a UEP em empresa do ramo metal-mecânico, e Bornia (2010), destacam o seu enfoque restrito ao processo produtivo, deixando descobertas as despesas de estrutura e os custos de matéria-prima, a dificuldade no tratamento dos desperdícios e a dificuldade de identificação de melhorias, devido ao fato de o método ser aplicado a partir de uma fotografia instantânea da estrutura da empresa o que, em ambientes modernos de melhoria contínua, exigiria sua revisão periódica e poderia torna-lo obsoleto.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este trabalho está fundamentado, inicialmente, em uma pesquisa bibliográfica, pelo embasamento teórico em trabalhos já publicados, e em um estudo de caso, definido por Gil (2002) como um profundo e exaustivo estudo de um ou mais objetivos, possibilitando um amplo conhecimento. Apresenta uma pesquisa explicativa de natureza aplicada, detalhando o passo-a-passo da aplicação de uma sistemática de custeio. A abordagem do problema pode ser classificada tanto como quantitativa, pois envolve a utilização de quantidades físicas e valores, quanto qualitativa, pois envolve uma série de etapas e análises não fundamentadas em quantidades físicas.

3.1 Estrutura geral da sistemática proposta

A Figura 1 apresenta a estrutura geral da sistemática proposta para a aplicação do método das UEPs. Esta sistemática fundamenta-se à luz dos trabalhos de Fernandes (2003), Fadanelli (2007) e Bornia (2010), e divide-se em quatro grandes blocos, que serão descritos a seguir: (i) Compreensão do Cenário, (ii) Implantação do Método das UEPs, (iii) Operacionalização do Método das UEPs e (iv) Consolidação dos Resultados.

3.1.1 Compreensão do cenário

Como primeira etapa de aplicação da sistemática, deve-se compreender o contexto no qual ela será aplicada, a partir da análise de sua estrutura organizacional, produtiva e financeira. Com esta análise, busca-se compreender questões referentes à realidade da empresa, tais como as suas atividades, produtos e principais mercados de atuação, bem como seu processo produtivo e os recursos de equipamentos e mão-de-obra que o compõem. Adicionalmente, busca-se avaliar a estrutura de custos da empresa, avaliando o sistema de custos utilizado e

identificando quais são os itens de custos alocados às atividades produtivas e como ocorre sua distribuição, de forma a auxiliar no direcionamento da aplicação da sistemática segundo o contexto e as peculiaridades da empresa em questão.

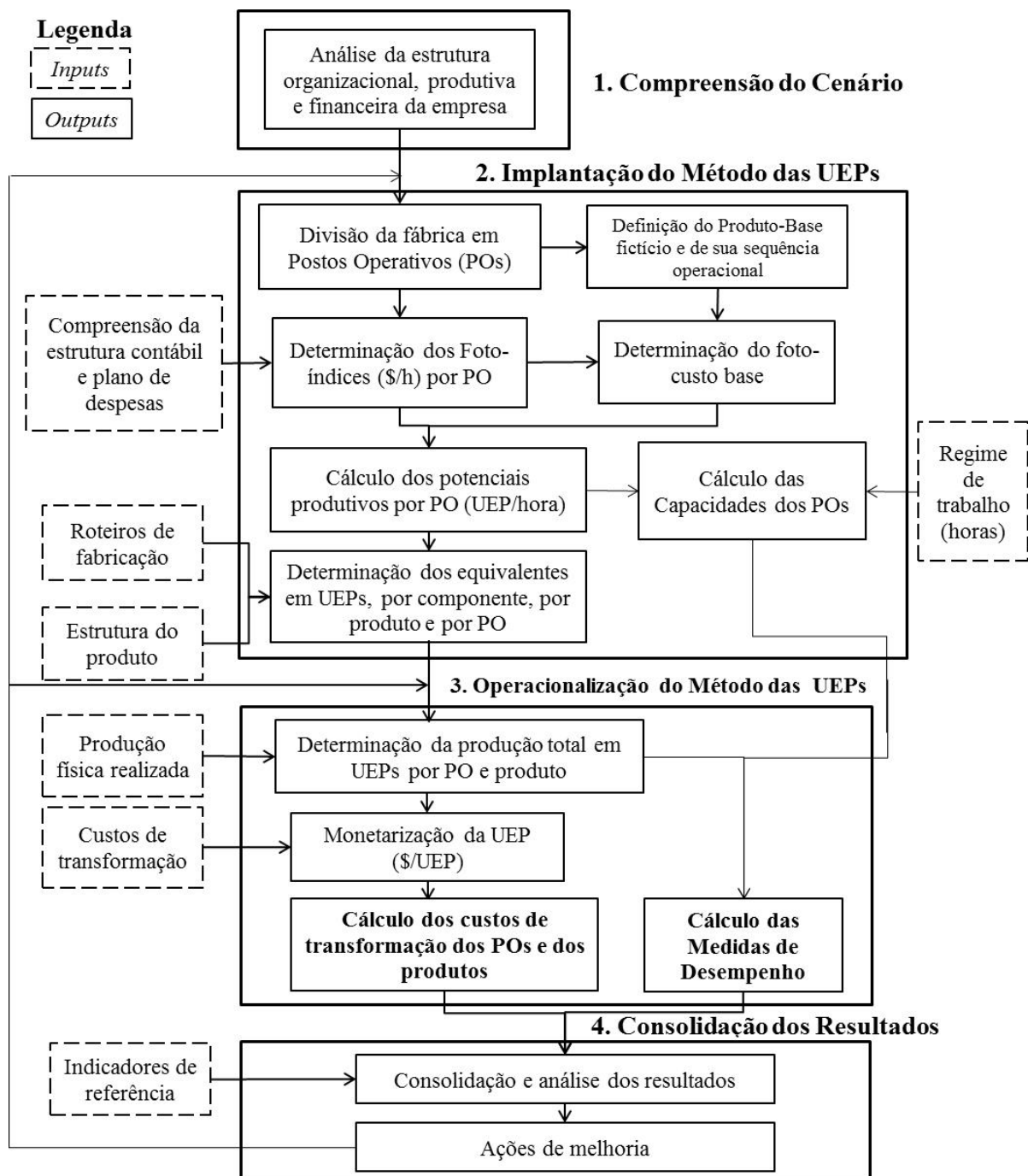


Figura 1: Estrutura geral da sistemática proposta
Fonte: o autor (2013)

3.1.2 Implantação do método das UEPs

A etapa de implantação do método corresponde à definição de seus parâmetros. Num primeiro momento, partindo da identificação da estrutura produtiva da empresa, é necessário separar a

fábrica em postos operativos (POs), levando em consideração as características de cada atividade, que devem ser agrupadas por similaridade, e considerando a estrutura de custos necessária para sua execução (FADANELLI, 2007).

A partir da definição dos POs, segue-se a escolha do produto-base e sua sequência operacional. Segundo Bornia (2010), este produto deve ser representativo dos produtos da empresa quanto à utilização dos POs, podendo ser um produto real, uma combinação de produtos ou mesmo um produto fictício. Devido à característica deste tipo de empresa de ter um portfólio variado de produtos que possuem, em geral, roteiros de produção diferentes, propõe-se, aqui, a opção pelo produto fictício, criando-se um roteiro que represente a utilização média dos recursos em consideração.

Na sequência, calculam-se os custos horários por posto operativo, denominados foto-índices, obtidos pela apuração do consumo efetivo de insumos para cada posto em funcionamento, à exceção de matérias-primas e despesas de estrutura (BORNIA, 2010). São considerados somente os custos que apresentam relacionamento direto com a operação dos POs, tais como: (i) mão-de-obra direta, (ii) mão-de-obra indireta, (iii) depreciação técnica, (iv) materiais de consumo, (v) energia elétrica e (vi) manutenção. O foto-índice é obtido, então, pela soma dos custos-hora de cada um destes itens.

Obtidas estas informações, é possível calcular o custo do produto-base, denominado fotocusto base, definido pela multiplicação de seus tempos de passagem nos POs pelos respectivos foto-índices. Segundo Fadanelli (2007), o produto-base é a expressão do esforço necessário para a realização de uma UEP. De posse destes dados, calcula-se os potenciais produtivos dos POs, expressos em UEPs/h, definidos pela divisão dos foto-índices de cada posto pelo fotocusto base, e que representam a capacidade de produção de UEPs por posto. É possível calcular, também, as capacidades produtivas mensais, através da multiplicação dos potenciais produtivos pelas respectivas cargas horárias de trabalho mensal.

Por último, partindo dos roteiros de fabricação, calculam-se os equivalentes em UEPs de componentes e produtos, através da multiplicação dos tempos de passagem dos componentes pelo potencial produtivo de cada PO. Este valor representa quantas UEPs são necessárias para a produção do item. Conseqüentemente, em conjunto com as estruturas de produto, é possível obter-se o equivalente em UEPs por produto acabado, a partir da soma dos seus componentes.

3.1.3 Operacionalização do método das UEPs

Finalizada a implantação, que é efetuada uma única vez e demanda considerável esforço, tem início a operacionalização, que consiste em um conjunto de cálculos rotineiros representando os resultados do método. Neste ponto, utilizam-se os parâmetros obtidos na etapa anterior como dados de entrada, em conjunto com outras informações externas (FADANELLI, 2007). A sistemática proposta destaca quatro resultados do método: (i) determinação da produção total em UEPs, (ii) monetarização da UEP, (iii) cálculo dos custos de transformação e (iv) cálculo das medidas de desempenho.

Para a mensuração da produção em UEPs, multiplicam-se as quantidades produzidas de cada componente pelos seus respectivos equivalentes, calculados na etapa anterior, obtendo-se um valor unificado de produção em UEPs para toda a empresa. Com isto, é possível calcular seus custos de transformação, a partir da monetarização da UEP, obtida dividindo-se o total dos custos de transformação do período pela produção em UEPs. Aqui, pode-se alinhar o método aos três princípios básicos de custeio (ver seção 2): o Absorção Total, dividindo-se os custos de transformação pelas UEPs boas, ou seja, sem as perdas; o Absorção Ideal, realizando-se a divisão pela quantidade total de UEPs produzíveis; e o Custeio Variável, utilizando-se, no cálculo, apenas os custos de transformação variáveis. Então, basta multiplicar o valor obtido pelos equivalentes dos componentes e produtos para, enfim, obter seus custos de transformação, o principal resultado da aplicação do método.

Outro resultado importante diz respeito à possibilidade de monitorar o desempenho de produção da empresa. Conhecidas as capacidades e produções em UEP, a metodologia permite acompanhar a produção da empresa por meio de três medidas físicas: (i) eficiência, (ii) eficácia e (iii) produtividade. A eficiência é calculada dividindo-se a produção realizada em UEPs pela capacidade normal (capacidade de produção da empresa considerando o período de expediente). Já a eficácia é obtida dividindo-se a produção real pela capacidade utilizada (capacidade normal exceto as paradas não previstas). Por fim, a produtividade é calculada com a divisão da produção em UEPs pelo total de horas efetivamente trabalhadas.

3.1.4 Consolidação dos resultados

No intuito de completar a sistemática e introduzir um elemento de *feedback*, esta última etapa visa consolidar os principais resultados do método: os custos de transformação e medidas de desempenho. Esta consolidação passa pela análise dos resultados frente a indicadores de referência, que podem ser dados históricos do sistema, ou mesmo índices externos a ele. A

partir desta análise, é possível avaliar a aplicação da sistemática e decidir por melhorias na mesma, em especial na etapa de implantação, cujos parâmetros devem ser revisados periodicamente, para contemplar possíveis alterações no processo produtivo.

4. RESULTADOS

A pesquisa apresentada neste trabalho foi realizada no primeiro semestre de 2013 em uma empresa localizada na cidade de Porto Alegre. Esta seção apresenta os resultados obtidos com a aplicação da sistemática descrita na seção anterior, seguindo a sua estrutura em etapas e apresentando a discussão relativa aos resultados.

4.1 Compreensão do Cenário

A empresa estudada atua no setor metal-mecânico de bens de capital, produzindo máquinas e equipamentos para o preparo e movimentação de granéis sólidos. Seus principais mercados são o de mineração e agroindústria e atua, majoritariamente, em âmbito nacional. Ela trabalha com um ambiente de produção sob encomenda e utiliza o regime *turn-key*, atuando desde o projeto dos produtos até a montagem final no cliente e sua entrega pronto para uso. Possui quatro áreas funcionais: Comercial, Engenharia, Produção e Montagem Externa.

A Produção corresponde a uma fábrica que trabalha por processos, e é dividida em sete setores. A aplicação deste trabalho limita-se ao setor de Preparação Geral, que engloba os processos de corte, prensa e dobra de chapas e perfis metálicos. Este setor é de especial interesse do ponto de vista dos custos pelo seu volume de produção e heterogeneidade.

A empresa, atualmente, analisa seus custos de transformação através do método dos Centros de Custos, aliado ao princípio de Absorção Total. Os centros de custos da fábrica (diretos) recebem os custos dos centros indiretos por critérios de rateio pré-definidos e, para estes centros diretos, são calculados custos-hora de operação. A formação de preços da empresa é feita em função destes custos-hora e das horas totais orçadas em cada setor, compondo o custo de transformação do produto. O custo de matéria-prima é adicionado posteriormente, a partir das quantidades registradas nas estruturas de produto, além de um percentual para ineficiências, dos impostos e da margem de lucro esperada.

Importante destacar que a ineficiência do processo é incorporada ao custo dos produtos ao final da orçamentação, através de um percentual aplicado sobre o custo total (matéria-prima mais custo indireto de transformação). O sistema de custeio da empresa segrega a parcela de custos considerada ineficiente, e esta parcela gera um índice percentual, que é aplicado de

forma homogênea a todos os produtos orçados. Isto leva a certa distorção nos orçamentos, pois ainda que alguns produtos contribuam mais para a ineficiência da fábrica do que outros, todos acabam contribuindo para o pagamento desta ineficiência na mesma proporção.

4.2 Implantação do método das UEPs

Para implantar o método, inicialmente foi necessário dividir o setor da Preparação Geral em postos operativos (POs). Este setor, atualmente, corresponde a um único centro de custos da empresa, composto de diversos recursos produtivos distintos. Em alguns casos, optou-se por agrupar máquinas, em virtude das operações serem semelhantes. Buscou-se determinar quantos operadores trabalham em cada posto, e em quais turnos, tendo sido identificados, assim, 16 postos operativos no setor.

Definidos os POs, passou-se ao cálculo de seus foto-índices, levando em conta os itens de custo listados na Seção 3. Os índices foram calculados pela soma dos custos-hora de cada um destes itens. A Tabela 1 apresenta uma síntese dos POs e de seus respectivos custos-hora.

PO	DESCRIÇÃO MÁQUINA	MOD (R\$/h)	MOI (R\$/h)	Energia (R\$/h)	Manutenção (R\$/h)	Depreciação (R\$/h)	Mat. Consumo (R\$/h)	Foto-índice (R\$/h)
PO01	MÁQ. OXICORTE 1	R\$ 30,87	R\$ 10,06	R\$ 13,20	R\$ 15,89	R\$ 3,54	R\$ 15,06	R\$ 88,62
PO02	MÁQ. OXICORTE 2	R\$ 21,88	R\$ 10,06	R\$ 11,00	R\$ 5,08	R\$ 2,36	R\$ 1,95	R\$ 52,32
PO03	MÁQ. OXICORTE 3	R\$ 28,14	R\$ 10,06	R\$ 2,86	R\$ 5,57	R\$ 12,77	R\$ 5,36	R\$ 64,75
PO04	TARTARUGA	R\$ 8,99	R\$ 5,03	R\$ 0,22	R\$ 0,90	R\$ 0,11	R\$ 0,75	R\$ 15,99
PO05	OXICORTE MANUAL	R\$ 8,99	R\$ 5,03	R\$ 0,22	R\$ 1,57	R\$ 0,08	R\$ 1,46	R\$ 17,35
PO06	PRENSAS	R\$ 49,08	R\$ 5,03	R\$ 3,63	R\$ 0,48	R\$ 0,37	R\$ 0,09	R\$ 58,69
PO07	GUILHOTINA	R\$ 16,24	R\$ 5,03	R\$ 3,30	R\$ 0,10	R\$ 2,06	R\$ 0,09	R\$ 26,82
PO08	METALEIRAS	R\$ 23,13	R\$ 5,03	R\$ 4,51	R\$ 0,62	R\$ 2,61	R\$ 0,09	R\$ 35,98
PO09	SERRAS	R\$ 32,64	R\$ 5,03	R\$ 2,44	R\$ 0,61	R\$ 1,91	R\$ 2,84	R\$ 45,48
PO10	PUNCIÓNADEIRA	R\$ 25,16	R\$ 5,03	R\$ 4,40	R\$ 3,33	R\$ 1,43	R\$ 0,09	R\$ 39,43
PO11	VIRADEIRAS	R\$ 59,18	R\$ 10,06	R\$ 19,25	R\$ 0,24	R\$ 0,82	R\$ 0,09	R\$ 89,64
PO12	CURVADORA DE TUBOS	R\$ 19,87	R\$ 5,03	R\$ 1,10	R\$ 0,82	R\$ 1,73	R\$ 0,09	R\$ 28,63
PO13	CALANDRA 1	R\$ 31,86	R\$ 5,03	R\$ 6,60	R\$ 0,08	R\$ 3,97	R\$ 0,09	R\$ 47,64
PO14	CALANDRAS 2	R\$ 31,86	R\$ 5,03	R\$ 1,32	R\$ 0,03	R\$ 0,36	R\$ 0,09	R\$ 38,69
PO15	REBARBAÇÃO	R\$ 46,18	R\$ 5,03	R\$ 0,31	R\$ 0,01	R\$ -	R\$ 5,39	R\$ 56,91
PO16	TRAÇADO	R\$ 16,17	R\$ 5,03	R\$ -	R\$ 0,08	R\$ -	R\$ 0,09	R\$ 21,37

Tabela 1: Determinação dos POs seus custos-hora (foto-índices)

O cálculo do custo de mão-de-obra abrangeu a soma de salários, encargos sociais e outros benefícios pessoais dos operadores associados aos POs. No caso da mão-de-obra direta, buscou-se identificar o padrão de funcionamento de cada PO, ou seja, quantos e quais funcionários diretos são necessários para a operação destes postos. No caso da mão-de-obra indireta, foram identificados os funcionários indiretos de fábrica, que dividem seu tempo entre os diversos postos do setor (por exemplo, o facilitador do setor), e seus custos foram distribuídos aos POs segundo índices de atenção fornecidos pelos próprios funcionários, por

meio de entrevistas informais. Para o cálculo da depreciação, foram considerados o valor de mercado dos equipamentos dividido por suas respectivas vidas úteis. Com relação à Energia Elétrica, foram utilizados os valores de potência projetada dos equipamentos e o custo médio mensal do kWh. O cálculo dos materiais de consumo foi feito a partir de um levantamento dos consumíveis utilizados em cada PO e seus custos unitários médios. Por fim, os índices de manutenção foram determinados a partir do custo das horas trabalhadas pelo setor de manutenção em cada PO adicionado aos custos com peças e serviços de terceiros.

Nota-se, pela Tabela 1, que o setor escolhido é, de fato, heterogêneo. Alguns POs, entre eles os postos 01, 02, 03, 06, 11 e 15, possuem custos operacionais mais expressivos do que os demais; logo, produtos que demandam mais tempo de operação destes POs devem ser mais onerados em relação aos que utilizam mais tempo dos mais baratos, como no caso dos postos 04 e 05.

Paralelamente a isto, ocorreu a definição do produto-base e o cálculo do seu foto-custo. Dado que os produtos possuem, em geral, roteiros de produção diferentes, optou-se pela criação de um produto fictício, definido tal que seu roteiro refletisse os tempos médios de utilização de cada PO, considerando os itens produzidos em um período de seis meses. De posse deste roteiro e dos foto-índices dos POs, foi possível a determinação do foto-custo base. O passo seguinte na implantação do método consistiu na determinação dos potenciais produtivos dos POs, e o consequente cálculo de suas capacidades produtivas em UEPs/mês. A Tabela 2 sintetiza as informações sobre o produto-base e a relação dos potenciais produtivos.

POs	Foto-índice (R\$/h)	Tempos de passagem do produto-base (h)	Foto-custo base (R\$)	Potenciais Produtivos (UEPs/h)
PO01	R\$ 88,62	0,13	R\$ 11,52	0,73
PO02	R\$ 52,32	0,30	R\$ 15,70	0,43
PO03	R\$ 64,75	0,09	R\$ 5,83	0,53
PO04	R\$ 15,99	0,24	R\$ 3,84	0,13
PO05	R\$ 17,35	0,30	R\$ 5,21	0,14
PO06	R\$ 58,69	0,06	R\$ 3,52	0,48
PO07	R\$ 26,82	0,06	R\$ 1,61	0,22
PO08	R\$ 35,98	0,05	R\$ 1,80	0,30
PO09	R\$ 45,48	0,09	R\$ 4,09	0,37
PO10	R\$ 39,43	0,14	R\$ 5,52	0,32
PO11	R\$ 89,64	0,14	R\$ 12,55	0,74
PO12	R\$ 28,63	0,22	R\$ 6,30	0,24
PO13	R\$ 47,64	0,57	R\$ 27,15	0,39
PO14	R\$ 38,69	0,30	R\$ 11,61	0,32
PO15	R\$ 56,91	0,07	R\$ 3,98	0,47
PO16	R\$ 21,37	0,06	R\$ 1,28	0,18
TOTAL			R\$ 121,51	

Tabela 2: Foto-custo base e potenciais produtivos

A partir da análise dos potenciais produtivos, os quais são obtidos pela divisão dos foto-índices pelo foto-custo base (R\$ 121,51), constatou-se que os postos deste setor possuem capacidades distintas de produção horária de UEPs, sendo os POs 11 e 01 os de maior capacidade produtiva e os POs 04 e 05 os de menor capacidade.

A Tabela 3 apresenta as capacidades mensais de produção de UEPs, cujo cálculo considerou as horas disponíveis em cada turno de trabalho e o número de máquinas em cada PO. Nota-se que os POs são heterogêneos também quanto às suas capacidades mensais, sendo a capacidade total do setor de 3.781,29 UEPs por mês.

POs	Potenciais Produtivos (UEPs/h)	Expediente mensal (h)			Nº de máquinas	Horas Disponíveis	Capacidade Produtiva (UEPs/mês)
		Turno 1	Turno 2	Turno 3			
PO01	0,73	184,80	78,75	163,80	1	427,35	311,70
PO02	0,43	184,80	78,75	163,80	1	427,35	184,01
PO03	0,53	184,80	78,75	163,80	1	427,35	227,74
PO04	0,13	184,80	0,00	163,80	1	348,60	45,88
PO05	0,14	184,80	0,00	163,80	1	348,60	49,78
PO06	0,48	184,80	0,00	163,80	3	1045,80	505,11
PO07	0,22	184,80	0,00	163,80	1	348,60	76,95
PO08	0,30	184,80	0,00	163,80	2	697,20	206,47
PO09	0,37	184,80	0,00	163,80	3	1045,80	391,44
PO10	0,32	184,80	0,00	0,00	1	184,80	59,98
PO11	0,74	184,80	78,75	163,80	3	1282,05	945,81
PO12	0,24	184,80	0,00	163,80	1	348,60	82,14
PO13	0,39	184,80	0,00	163,80	1	348,60	136,67
PO14	0,32	184,80	0,00	163,80	3	1045,80	333,03
PO15	0,47	184,80	0,00	163,80	1	348,60	163,28
PO16	0,18	184,80	0,00	163,80	1	348,60	61,30
TOTAL	5,99	2956,80	315,00	2457,00	25,00	9023,70	3781,29

Tabela 3: Capacidades mensais em UEPs

Para finalizar esta etapa, passou-se ao cálculo dos equivalentes em UEPs. Para tanto, inicialmente foram levantados os tempos de passagem dos diversos componentes pelos POs e, então, multiplicados pelos respectivos potenciais produtivos (UEPs/h). Pelo fato de os produtos da empresa serem de grande porte e possuírem diversos componentes, e pela característica de produção por encomenda, muitos componentes distintos foram fabricados no período analisado, gerando uma matriz extensa de itens. Entretanto, estes componentes puderam ser agrupados por semelhança, já que o portfólio de produtos da empresa, apesar da customização, é dividido em categorias com estruturas produtivas semelhantes. Para fins de apresentação do método, foram selecionados cinco grupos de componentes cujos tempos de fabricação em horas e os equivalentes em UEPs são apresentados na Tabela 4. Importante salientar que estes grupos foram criados para fins de didática na apresentação do método, e

foram escolhidos pela facilidade do agrupamento de seus componentes, de estrutura muito semelhante, eliminando a necessidade de um estudo mais extenso e aprofundado sobre os itens fabricados para a criação de grupos mais abrangentes.

	Tempos de Fabricação (h)																Tempo Total	Equivalentes (UEPs)
	PO01	PO02	PO03	PO04	PO05	PO06	PO07	PO08	PO09	PO10	PO11	PO12	PO13	PO14	PO15	PO16		
Grupo A	-	-	-	-	-	-	-	-	0,04	-	0,01	0,01	-	-	-	-	0,06	0,03
Grupo B	-	-	-	-	-	-	-	0,02	0,15	-	-	-	-	-	-	0,04	0,21	0,07
Grupo C	0,03	-	0,12	-	-	-	-	-	-	-	0,15	-	-	-	0,03	-	0,32	0,21
Grupo D	-	-	-	-	0,14	-	-	-	0,20	-	-	-	-	-	0,02	0,06	0,41	0,11
Grupo E	-	-	0,09	-	-	-	-	-	-	-	0,21	-	-	-	-	-	0,29	0,20
UEPs/h	0,73	0,43	0,53	0,13	0,14	0,48	0,22	0,30	0,37	0,32	0,74	0,24	0,39	0,32	0,47	0,18		

Tabela 4: Tempos de fabricação e equivalentes em UEPs.

Destaca-se o fato dos itens apresentados utilizarem a estrutura produtiva de modos distintos e demandarem diferentes níveis de esforços de transformação, o que reflete a realidade do conjunto total dos itens fabricados. Neste ponto da aplicação do método, é possível analisar a diferença existente entre os tempos de fabricação e o valor por ela agregado. Nota-se, por exemplo, que os componentes do grupo D passam, em média, 1,4 vezes mais tempo sendo transformados neste setor em relação aos componentes do grupo E, embora necessitem da metade do esforço de produção destes, reflexo do fato de os itens E serem produzidos em dois dos POs de maior potencial produtivo (03 e 11), ou seja, maior capacidade de geração de esforços, enquanto que os itens D possuem tempos de produção em POs de menor potencial (05, 09 e 16).

4.3 Operacionalização do método das UEPs

A fim de demonstrar a etapa de operacionalização, que consiste em uma série de cálculos realizados de forma periódica, foram considerados os valores obtidos no período de um mês (maio de 2013). O primeiro passo desta etapa destinou-se à determinação da produção total em UEPs, conforme mostra a Tabela 5.

	Qtde. Física	Produção TOTAL por PO																TOTAL em UEPs
		PO01	PO02	PO03	PO04	PO05	PO06	PO07	PO08	PO09	PO10	PO11	PO12	PO13	PO14	PO15	PO16	
Grupo A	16	-	-	-	-	-	-	-	-	0,23	-	0,12	0,05	-	-	-	-	0,40
Grupo B	42	-	-	-	-	-	-	-	0,25	2,33	-	-	-	-	-	-	0,29	2,87
Grupo C	384	9,24	-	23,76	-	-	-	-	-	-	-	42,38	-	-	-	4,68	-	80,06
Grupo D	254	-	-	-	-	4,93	-	-	-	18,76	-	-	-	-	-	2,38	2,72	28,79
Grupo E	49	-	-	2,28	-	-	-	-	-	-	-	7,47	-	-	-	-	-	9,75
Outros	-	269,5	133,1	246,9	5,4	1,7	127,6	6,1	41,3	93,7	32,6	722,6	12,1	40,0	60,0	30,9	90,3	1.913,7
TOTAL		278,8	133,1	273,0	5,4	6,6	127,6	6,1	41,6	115,1	32,6	772,5	12,1	40,0	60,0	38,0	93,3	2.035,6

Tabela 5: Produção total em UEPs

As produções totais foram obtidas através da multiplicação das quantidades físicas dos componentes produzidos no período pelos seus equivalentes em UEPs, por PO. A soma das UEPs produzidas em cada posto constitui a produção total de cada componente. Verifica-se, conforme a Tabela 5, que a produção total do período foi de 2.035,6 UEPs. Da mesma forma, observa-se que o PO de maior produção foi o 11, também o mais caro e de maior capacidade no setor.

Cabe ressaltar que estes grupos foram escolhidos para ilustrar de forma sintética a aplicação do método, devido à extensão da lista de itens fabricados, e que a linha referente a ‘Outros’ representa todos os demais itens que não são apresentados aqui pela limitação de espaço de texto. Entretanto, o cálculo dos equivalentes e da produção real de todos estes itens foi realizado de forma individual, cada qual com o seu respectivo roteiro de fabricação, da mesma forma que na análise dos outros grupos, e os valores foram apenas somados e agrupados nesta linha. Destaca-se, aqui, a importância do método para uma empresa com estas características, uma vez que independente da quantidade e diversidade de itens produzidos, é possível obter-se uma análise individualizada dos esforços despendidos com cada item em cada PO utilizado.

Para a realização do cálculo dos custos de transformação dos produtos, o que configura o principal resultado do método, inicialmente foi necessário calcular o valor em R\$ de cada UEP, a partir dos custos de transformação. Obteve-se, junto à contabilidade, um total de custos de fabricação de R\$ 284.442,00 para o mês de maio de 2013. A Tabela 6 apresenta o cálculo a partir de três dos princípios de custeio apresentados na Seção 2, levando em conta o total de UEPs produzíveis no período (capacidade produtiva de 3.871,29 UEPs), a capacidade descontada de uma perda normal, aqui estipulada em 10% (3.403,16 UEPs) e a quantidade de fato produzida neste mês (2.035,58 UEPs).

Nota-se que, dado o nível de ineficiência atual da empresa, uma UEP custou R\$ 139,74, embora, na situação ideal, a empresa poderia estar trabalhando com um valor bem menor (R\$ 75,22) e, mesmo considerando uma perda normal, tomando como exemplo um índice de 10%, o custo da UEP ainda representaria cerca de 60% do custo por Absorção Total.

	Absorção Total	Absorção Parcial	Absorção Ideal
Despesas do período	R\$ 284.442,23	R\$ 284.442,23	R\$ 284.442,23
Quantidade de UEPs	2.035,58	3.403,16	3.781,29
Custo Unitário	R\$ 139,74	R\$ 83,58	R\$ 75,22

Tabela 6: Monetização da UEP

Ressalta-se que a perda normal considerada foi definida a partir de um valor já estipulado pela empresa, ainda que, com o amadurecimento da aplicação do método, exista a possibilidade de trabalhar-se com índices de ineficiência normal por PO, dado que, como poderá ser visto mais adiante, alguns postos contribuem mais para a ineficiência global do setor do que outros, e a aplicação de um percentual homogêneo não abrange esta diferença. A análise de desempenho permitirá observar que certos postos são claramente responsáveis por diminuir a eficiência do setor, o que auxilia a explicar o *gap* entre os custos dos três princípios de custeio.

Com estes valores em mãos, juntamente aos equivalentes definidos na Tabela 4, foi possível calcular o custo de transformação dos componentes fabricados no período. A Tabela 7 apresenta os custos dos grupos de componentes já mencionados, a título de exemplo.

	\$/UEP	Grupo A	Grupo B	Grupo C	Grupo D	Grupo E
Equivalente em UEPs	-	0,03	0,07	0,21	0,11	0,20
Absorção Ideal	R\$ 75,22	R\$ 1,88	R\$ 5,13	R\$ 15,68	R\$ 8,53	R\$ 14,96
Absorção Parcial	R\$ 83,58	R\$ 2,09	R\$ 5,70	R\$ 17,43	R\$ 9,47	R\$ 16,62
Absorção Total	R\$ 139,74	R\$ 3,50	R\$ 9,54	R\$ 29,13	R\$ 15,84	R\$ 27,79

Tabela 7: Custos unitários de transformação dos componentes

O mesmo procedimento foi realizado para todos os outros itens fabricados no mês, possibilitando a obtenção dos custos de transformação por item. Estes custos farão parte, então, dos custos totais dos produtos prontos, pela soma dos componentes de cada produto, com o auxílio das estruturas de produto. Da mesma forma, foi possível calcular os custos de transformação dos POs, multiplicando-se as UEPs produzidas em cada posto pelo seu custo unitário. Tomando, como exemplo, o custo por Absorção Ideal, obteve-se que o PO mais caro foi o 11, com custo de R\$ 58.112,01 no mês, enquanto que o mais barato foi o 04, ao custo de R\$ 402,68.

Por fim, outro resultado importante do método diz respeito à medição do desempenho da produção, através das métricas de (i) eficiência, (ii) eficácia e (iii) produtividade, conforme definições da seção 3. A Tabela 8 traz estes resultados.

Percebe-se uma disparidade entre os níveis de eficiência e eficácia dos POs, o que indica um desbalanceamento de carga entre os postos, além do fato de que dois deles (03 e 16) apresentaram índices acima dos 100%, o que pode ser gerado por uma série de fatores, como problemas de apontamento e roteiros defasados. Apesar de 10 dos 16 postos apresentarem índices de eficiência abaixo dos 50%, o índice global ficou em 54%, indicando que o setor foi

mais eficiente naqueles POs mais representativos em termos de capacidade produtiva em UEPs/hora, como no caso dos POs 01, 03 e 11.

	PO01	PO02	PO03	PO04	PO05	PO06	PO07	PO08	PO09	PO10	PO11	PO12	PO13	PO14	PO15	PO16	GLOBAL
Potenciais UEPs/h	0,73	0,43	0,53	0,13	0,14	0,48	0,22	0,30	0,37	0,32	0,74	0,24	0,39	0,32	0,47	0,18	-
Capacidade normal	311,7	184,0	227,7	45,9	49,8	505,1	77,0	206,5	391,4	60,0	945,8	82,1	136,7	333,0	163,3	61,3	3781,3
Capacidade efetiva	280,5	165,6	205,0	41,3	44,8	454,6	69,3	185,8	352,3	54,0	851,2	73,9	123,0	299,7	146,9	55,2	3403,2
Horas Trabalhadas	382,2	309,1	512,2	40,7	46,5	264,2	27,5	140,4	307,4	100,4	1047,2	51,5	102,0	188,3	81,0	530,4	4131,0
Produção (UEPs)	278,8	133,1	273,0	5,4	6,6	127,6	6,1	41,6	115,1	32,6	772,5	12,1	40,0	60,0	38,0	93,3	2035,6
Eficiência	89%	72%	120%	12%	13%	25%	8%	20%	29%	54%	82%	15%	29%	18%	23%	152%	54%
Eficácia	99%	80%	133%	13%	15%	28%	9%	22%	33%	60%	91%	16%	33%	20%	26%	169%	60%
Produtividade (UEPs/h)	0,73	0,43	0,53	0,13	0,14	0,48	0,22	0,30	0,37	0,32	0,74	0,24	0,39	0,32	0,47	0,18	0,49

Tabela 8: Medidas de desempenho dos POs

Aqui, cabe destacar o fato de que, ao calcular o índice de eficiência global, o método das UEPs indica a eficiência econômica do processo, considerando não apenas a relação entre os tempos produtivos e disponíveis, mas também ponderando estes tempos pelo seu valor. Assim, em contraste com outros métodos de custeio, o método das UEPs confere, de forma intrínseca, um peso maior ao desempenho realizado naqueles POs com maior capacidade de agregação de valor aos produtos, tornando a avaliação de desempenho mais precisa.

Conforme foi levantado durante a aplicação do método, alguns postos, como os POs 01, 02 e 03 são equivalentes para certos grupos de componentes, os quais podem ser fabricados alternativamente em qualquer um dos três. Isto gera distorções na análise de desempenho, visto que, por vezes, os apontamentos de produção são realizados no recurso que consta no roteiro de produto, enquanto a operação é realizada em um recurso alternativo, fato que pode contribuir para o índice superior a 100% encontrado no PO03, por exemplo. Logo, para este conjunto de POs é importante perceber que, existindo alternativa de escolha entre os recursos, é mais interessante, sempre que possível, optar por realizar a operação no posto mais barato, o qual foi identificado, neste caso, como sendo o PO02 (R\$ 52,32).

4.4 Consolidação dos resultados

A implantação do método das UEPs gerou informações importantes para a empresa, sendo que a principal diz respeito à obtenção dos custos de transformação com maior acurácia. Uma análise importante que pode ser feita neste ponto refere-se à comparação entre os custos obtidos com o método das UEPs e com o método atual, o dos centros de custos. Para tanto, foram calculados, por este método, os custos unitários dos grupos de componentes

apresentados, com base nos seus tempos de fabricação e o custo-hora eficiente do centro da Preparação Geral: R\$ 34,32/hora. Como mencionado anteriormente, o atual sistema de custeio da empresa segrega a parcela de custos considerada ineficiente, que é incorporada aos produtos ao fim da orçamentação, sob a forma de um índice percentual. Logo, este custo-hora eficiente apresentado foi calculado pela divisão do custo bom do setor (sem as ineficiências) pelas horas boas (horas apontadas em operações produtivas), obtendo-se, assim o custo por Absorção Ideal.

A Tabela 9 consolida a comparação com os valores obtidos pelo método das UEPs. Para a base de comparação fosse a mesma, considerou-se o princípio de Absorção Ideal para ambos os métodos.

	Grupo A	Grupo B	Grupo C	Grupo D	Grupo E
Horas de Fabricação	0,06	0,21	0,32	0,41	0,29
Equivalentes em UEP	0,03	0,07	0,21	0,11	0,20
Custo Unitário (UEPs)	R\$ 1,88	R\$ 5,13	R\$ 15,68	R\$ 8,53	R\$ 14,96
Custo Unit. (Centros de Custos)	R\$ 2,13	R\$ 7,11	R\$ 11,14	R\$ 14,22	R\$ 10,08

Tabela 9: Comparativo entre métodos de custeio

Percebe-se uma diferença importante entre os valores dos dois métodos. Em alguns casos, como nos componentes dos grupos B e D, o método atual superestima os custos. Entretanto, a análise pelo método das UEPs permite constatar que estes componentes dependem mais tempo de fabricação em POs mais baratos e de menor potencial, ou seja, consomem esforços de recursos que oneram menos os produtos. No caso dos itens do tipo D, por exemplo, 50% do tempo de fabricação é gasto nos POs 05 e 16, dois dos menos onerosos do setor, o que faz diminuir seu custo unitário. Por outro lado, o oposto ocorre com os componentes C e E, que têm seus custos subestimados pelo método atual, que mascara o fato destes itens passarem a maior parte do seu tempo de fabricação nos recursos mais caros do setor, em especial os POs 01, 03 e 11, segundo consta da análise de tempos de produção apresentada da etapa de implantação do método. Já os componentes do grupo A passam cerca de 70% de sua fabricação no PO09, cujo custo operacional é muito próximo do custo médio dos POs do setor, daí o fato de seu custo unitário pelo método das UEPs aproximar-se daquele calculado pelo método atual.

Esta análise, conquanto seja limitada a estes grupos de componentes, indica que as mesmas situações ocorrem com outros itens fabricados. Importante destacar que, do ponto de vista estratégico da empresa, a super ou subestimação dos custos de produtos pode acarretar sérias

consequências em termos de seu posicionamento de mercado, pois estas distorções têm desdobramentos na orçamentação e rentabilidade dos mesmos.

A consolidação dos resultados permitiu, também, obter outras informações relevantes para além dos custos de transformação, como a mensuração da capacidade produtiva instalada e a comparação de diferentes etapas do processo com base nos potenciais produtivos, identificando os recursos de maior e menor capacidade. Outro resultado importante diz respeito à eficiência global do setor, a qual é obtida com maior acurácia pelo método das UEPs, que confere um peso maior à eficiência realizada nos recursos com maior capacidade de geração de esforços.

A possibilidade de utilizar a UEP como medida de desempenho permitiu, também, identificar um desbalanceamento de carga entre os postos. Isto pode ser reflexo do *mix* produtivo do mês analisado, mas também pode decorrer do fato de alguns recursos terem pouca importância dentro do processo, abrindo margem para, a partir da análise de um período de tempo maior, agir sobre certas operações. Como exemplo, poder-se-ia optar por terceirizar as operações realizadas nos POs 04, 05 e 12, contratando um prestador de serviços que se responsabilizasse por elas, ou mesmo decidir alterar a estrutura da empresa e trocar os equipamentos utilizados por outros de menor capacidade e custo operacional, diminuindo o nível de ociosidade.

Adicionalmente, a ocorrência de eficiências superiores a 100% levanta a necessidade de revisão dos procedimentos de apontamento de horas e dos próprios roteiros de produção, que podem estar defasados, além de uma conscientização dos operadores quanto à realização correta destes apontamentos, evitando distorções como a discutida ao fim da última seção.

Por fim, outro ponto que pode ser levantado diz respeito à possibilidade da utilização dos resultados da metodologia UEP na formação do preço de venda dos produtos. Enquanto que, hoje, a orçamentação leva em conta um custo de fabricação calculado pelos índices horários médios dos centros de custos e as horas orçadas de cada produto, o método das UEPs abre a possibilidade de se calcular um custo *bottom-up*. Dado que o resultado do método viabiliza obter custos mais acurados por componente fabricado, o custo total de fabricação do produto, a ser utilizado na orçamentação, deve constituir-se da soma dos custos de cada componente ou grupo de componentes que faz parte de sua estrutura, facilitando o processo e tornando o resultado do orçamento mais assertivo, o que se constitui em grande vantagem estratégica para uma empresa neste mercado.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O gerenciamento correto dos custos de produção vem se consolidando como elemento estratégico fundamental nas organizações modernas, tanto para o controle de gastos quanto para o apoio ao processo decisório. Todavia, existem diversas abordagens à problemática da distribuição dos custos de produção, e verifica-se a importância para as empresas em adotar sistemas de custeio compatíveis com suas características e necessidades de informação.

Neste contexto, o presente trabalho teve por objetivo propor uma sistemática de implementação do método das Unidades de Esforço de Produção (UEPs) em empresas do setor metal-mecânico com produção sob encomenda, exemplificando-a através de sua aplicação em um ambiente produtivo com estas características. Para tanto, foi realizado um estudo de caso junto a uma empresa que atua produzindo equipamentos para a movimentação de granéis sólidos, situada no estado do Rio Grande do Sul.

A partir da pesquisa realizada, é possível concluir que a sistemática proposta é adequada à aplicação do método das UEPs no ambiente estudado. Ela oportunizou uma maior compreensão da estrutura de custos da empresa e dos processos necessários à transformação das matérias-primas em produtos finais, ao longo de suas quatro etapas. Os resultados encontrados indicam que a principal contribuição do método está na simplificação do processo de gestão dos custos de transformação a partir da unificação da medida de produção, baseada agora no conceito de esforços produtivos absorvidos pelos produtos.

No decorrer do trabalho ficou evidenciado que, em empresas como a aqui apresentada, este método traz grande vantagem no sentido de, independente da variedade do *mix* produzido e da heterogeneidade dos processos, poder controlar a produção e determinar seus custos de transformação com maior assertividade, uma vez que todos os produtos e processos podem ser mensurados em uma mesma base. Com isto, o método possibilita diminuir as distorções provocadas pela utilização de métodos de custeio tradicionais, como ficou claro em análise apresentada, evitando a super ou subvalorização dos custos dos componentes fabricados e fornecendo informações mais precisas à orçamentação dos produtos. A utilização das medidas de desempenho permite, ainda, a mensuração da capacidade real de produção da empresa e consequentes análises comparativas entre os postos operativos, identificando ineficiências e ociosidades, e abrindo caminho para a melhoria contínua do processo produtivo.

Como recomendação a trabalhos futuros, sugere-se a aplicação desta sistemática a outros processos produtivos, com características distintas, a fim de identificar sua aplicabilidade a uma gama mais ampla de ambientes industriais.

REFERÊNCIAS

ALLORA, F.; ALLORA, V. **UP': Unidade de medida da produção para custos e controles gerenciais das fabricações**. Pioneira, 1995.

ALLORA, V.; GANTZEL, G.L. **UP' – Unidade de Produção (UEP' – Unidade de Esforço de Produção), conceitos básicos e aplicação prática**. In: IV Congresso Brasileiro de Custos, Curitiba, Brasil, 1996.

BEBBER, S.J.N.; SILVA, E.Z.; DIÓGENES, M.C.; KLIEMANN NETO, F.J. Princípios de custeio: uma nova abordagem. In: **XXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP)**, Florianópolis, SC, 2004.

BEUREN, I.M.; SOUSA, M.A.B.; RAUPP, F.M. **Um estudo sobre a utilização de sistemas de custeio em empresas brasileiras**. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE CUSTOS - CIC, Punta del Este, Uruguay, 2003.

BORNIA, A.C. **Análise gerencial de custos em empresas modernas**. Porto Alegre: Bookman, 3ª edição, 2010.

CAMBRUZZI, D.; BALEN, F.V.; MOROZINI, J.F. Unidade de esforço de produção (UEP) como método de custeio: implantação de modelo em uma indústria de laticínios. **ABCustos Associação Brasileira de Custos**, v.04, n.01, p.84-103, 2009.

CAMPAGNOLO, R.R.; SOUZA, J.S.; KLIEMANN NETO, F.J. **Seria mesmo o *Time-Driven* ABC (TDABC) um método de custeio inovativo? Uma análise comparativa entre o TDABC e o método da unidade de esforço de produção (UEP)**. In: XI CONGRESO INTERNACIONAL DE COSTOS Y GESTION, Patagonia, Argentina, 2009.

CAMPOS, R.L. **O capital intelectual e o processo de estimação de custos e formação de preços em empresas de produção por encomenda**. Dissertação de Mestrado em Administração, UFMG, Minas Gerais, 2003.

DINIZ, J.A. O método das unidades de esforço de produção (UEP) como instrumento diferencial diante da competitividade industrial. In: **Congresso Brasileiro de Custos, 11**, Porto Seguro, BH, 2004.

FADANELLI, V.G. **A utilização do método da unidade de esforço de produção como modelo de gestão de custos – o caso de empresa do ramo metalúrgico**. Dissertação de Mestrado Profissional, UFRGS, Rio Grande do Sul, 2007.

FERNANDES, J.S. **Sistematização de uma abordagem da medição de uma produção diversificada e seus desempenhos num ambiente industrial pelo método das unidades de esforço de produção – UEPs**. Dissertação de Mestrado, UFRGS, Rio Grande do Sul, 2003.

KAPLAN, R.S.; ANDERSON, S.R. Time-Driven Activity-Based Costing. **Harvard Business Review**, v.82, n.11. p.131-138, 2004.

KRAEMER, T.H. **Discussão de um sistema de custeio adaptado às exigências da nova competição global**. Dissertação de Mestrado, UFRGS, Rio Grande do Sul, 1995.

MARTINS, E. **Contabilidade de custos**. São Paulo: Atlas, 10ª edição, 2010.

MEGLIORINI, E. **Análise crítica dos conceitos de mensuração utilizados por empresas brasileiras produtoras de bens de capital sob encomenda.** Dissertação de Mestrado, USP, São Paulo, 2003.

MOROZINI, J.F.; GASS, C.T.; CARPENEDO, C.L.; ZUFFO, C.R.R. Aplicação da abordagem UEP em uma empresa do setor fabril: um estudo de caso. **Sistemas & Gestão**, v.01, n.02, p.142-155, 2006.

OENNING, V.; NEIS, D.R.; MAZZIONI, S. Apuração e gestão de custos pelo método das unidades de esforço de produção: UEP. **In: Congresso Brasileiro de Custos, 13**, Belo Horizonte, MG, 2006.

PEREIRA, F.S.; REBELATO, D.A.N.; TACHIBANA, W.K. Revisitando o método das unidades de esforço de produção (UEPs): algumas considerações quanto à sua eficiência e eficácia como instrumento de gestão. **In: Congresso Brasileiro de Custos, 7**, Recife, 2000.

RAMACIOTTE, J.S. **Aplicabilidade de custos numa indústria do setor farmacêutico.** Dissertação de Mestrado Profissional, UFRGS, Rio Grande do Sul, 2001.

SCHWANKE, A.L.; KLIEMANN NETO, F.J. **Aplicação do método matricial para melhoria da alocação dos custos indiretos – o caso de uma indústria metal-mecânica.** In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE CUSTOS – CIC, Belo Horizonte, Brasil, 2010.

SOMAN, C.A.; VAN DONK, D.P.; GAALMAN, G. Combined make-to-order and make-to-stock in a food production system. **International Journal of Production Economics**, v.90, n.02, p.223-235, 2004.

SOUZA, A.A.; NOVELI, M.; MINELLO, I.F.; ENDRICI, J.O.M.; AVELAR, E.A. Análise de sistemas de informações utilizados como suporte para os processos de estimação de custos e formação de preços. **ABCustos Associação Brasileira de Custos**, v.01, n.01, 2006.

SOUZA, A.A.; VIEIRA, C.M.S.; AVELAR, E.A.; FERREIRA, L.S. Uma análise da implantação do custeio baseado em atividades em uma empresa de produção por encomenda. **Revista UnB Contábil**, v.11, n.1-2; p.134-152, 2008.

SOUZA, A.A.; AVELAR, E.A.; BOINA, T.M.; RAIMUNDINI, S.L. Análise da aplicabilidade do time-driven activity- based costing em empresas de produção por encomenda. **Revista Universo Contábil**, v.06, n.01, p.67-84, 2010.

STEVENSON, M.A. Review of production planning and control: the applicability of key concepts in the make-to-order industry. **International Journal of Production Research**, v.43, n.05, p.869-898, 2005.

WERNKE, R.; LEMBECK, M. Aplicação do método UEP em uma indústria de descartáveis. **Revista do Conselho Regional de Contabilidade do Rio Grande do Sul**, n.132, p.18-33, 2008.

WERNKE, R.; JUNGES, I.; CLÁUDIO, D.A. Indicadores não financeiros do método UEP aplicáveis à gestão de pequena indústria. **Iberoamerican Journal of Industrial Engineering**, v.04, n.08, p.125-145, 2012.

ZONATTO, V.C.S.; SILVA, M.Z.; TOLEDO FILHO, J.R.; DREBES, A.V. **Utilização do método de unidade de esforço de produção (UEP) para determinação de custos de**

transformação de uma indústria de vidros curvados para refrigeradores comerciais.
Revista Gestão Industrial, v.08, n.01, p. 233-248, 2012.