



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS  
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO GERAL E  
APLICADA PÓS-GRADUAÇÃO MBA EM GESTÃO  
ESTRATÉGICA**

**MARCELO NORIO KOMATSU**

**APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE CUSTO SHOULD COST E UEP NA ÁREA DE  
PROCUREMENT DA EMBRACO**

**JOINVILLE**

**2016**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS  
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO GERAL E  
APLICADA PÓS-GRADUAÇÃO MBA EM GESTÃO  
ESTRATÉGICA**

MARCELO NORIO KOMATSU

**APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE CUSTO SHOULD COST E UEP NA ÁREA DE  
PROCUREMENT DA EMBRACO**

Trabalho de Pós Graduação  
apresentado à Universidade  
Federal do Paraná, como requisito  
para obtenção do título de  
especialista em Gestão  
Estratégica.

**Orientador: Prof. Paulo Roberto  
Rocha Krüger**

JOINVILLE

2016

## RESUMO

Com a globalização e avanços tecnológicos, principalmente internet, vivenciamos uma quebra de barreiras comerciais e mercados mais próximos. A consequência disso é que as opções de compra para os consumidores aumentou e com isso, os consumidores foram ficando mais exigentes e buscando menores preços, mantendo qualidade e serviço, tornando o mercado cada vez mais competitivo. O objetivo desse trabalho é propor a utilização de ferramenta para análise de custo, para aperfeiçoar a compra de matéria-prima, reduzir desperdícios e priorizar reduções de custos nas frentes de maior impacto (processo, design, matéria-prima, desperdícios, etc.) para cada componente. A metodologia utilizada para o estudo de caso é fundamentada pelos conceitos da ferramenta de análise de custo *should cost*. O estudo de caso desenvolvido em uma empresa multinacional, fabricante de compressores herméticos e soluções em refrigeração comercial, apresenta uma análise da metodologia atual, baseada em “*benchmarking*” e cotações e em seguida a apresentação e proposta para solução do problema através da ferramenta de análise de custo *should cost*. Para a análise, será comparado o custo pelo método tradicional e o custo obtido através da ferramenta *should cost*, comparando a variação e as oportunidades indicadas pela ferramenta. Como resultado, tem-se uma detalhada visão da oportunidade de redução de custo, bem como o direcionamento para obtê-lo, mantendo a lucratividade do fornecedor e a sustentabilidade do negócio.

Palavras chave: análise de custo, compras, *should cost*.

## **ABSTRACT**

Based on the globalization and technologic advances, mainly the internet, we are living a commercial frontiers break and the markets closer to each other. The consequence is that the consumers raised their buy options thus they are more exigent persuiting lower prices keeping quality and service, becoming the market more competitive. The objective of this work is to propose the using of cost analysis tool, to optimize the raw material acquisition, reduce scraps and prioritize cost reductions on the higher impacts (process, design, raw material, scraps, etc) for each component. The methodology used for this study is based on Should Cost analysis tool. The study is developed in a multi-national enterprise, manufacturing of hermetic compressors and commercial refrigeration solutions, present an actual methodology analysis, based on benchmarking and quotations and then the presentation and propose for a problem solution through the Should Cost analysis tool. For the analysis, it will be compared the cost by the traditional method and the cost obtained by should cost analysis, comparing the cost variation and the opportunities mapped by the tool. As result, there is a detailed view of cost reduction opportunity and the direction to capture it, keeping the supplier profitability and the business sustainability.

Key Words: Cost analysis, procurement, should cost

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Custo de Material.....	32
Tabela 2. Custo Hora Processos .....	33
Tabela 3. Custo de Transformação .....	34
Tabela 4. Custo de ferramental.....	34
Tabela 5. Custo total direto.....	35
Tabela 6. Preço de Venda .....	35
Tabela 7. Preço Atual .....	36
Tabela 8. Custo de Material.....	37
Tabela 9. Custo Hora Processos .....	39
Tabela 10. Custo de Transformação.....	40
Tabela 11. Custo de Ferramental .....	40
Tabela 12. Custo total direto .....	41
Tabela 13. Preço de venda.....	41
Tabela 14. Preço atual .....	42

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Gráfico de porcentagem de custos.....	43
Figura 2. Gráfico % custos Câmara de Sucção.....	46

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	8
2.	LITERATURA PERTINENTE .....	12
2.1	Análise de custos – should cost analysis.....	12
2.2	Sistemas de Custeio .....	13
2.2.1	Sistema de Custo por Absorção .....	13
2.2.2	Sistema de Custeio Direto (Variável) .....	15
2.2.3	O sistema de custeio Direto X Custeio por Absorção.....	17
2.3	Custos de Fabricação - Método de Unidade de Esforço de Produção – UEP .....	18
2.3.1	Conceitos e Principais Características do Método UEP.....	19
2.3.2	Enfoque do Método UEP: Os Esforços de Produção .....	21
2.3.3	Os Princípios Fundamentais do Método das UEP's .....	22
2.4	Processos de Fabricação.....	27
2.4.1	Processo de Sinterização (Metalurgia do pó).....	27
2.4.2	Processo de Transformação de Polímeros .....	28
3.	MATERIAIS E MÉTODOS .....	29
3.1	Carro Planetário.....	31
3.1.1	Custo de Material .....	31
3.1.2	Custo de transformação .....	32
3.1.3	Custo de Ferramental .....	34
3.1.4	Custo Total Direto e Preço de Venda.....	35
3.1.5	Custo Atual.....	36
3.2	Câmara de Sucção .....	37
3.2.1	Custo de Material .....	37
3.1.4	Custo de Ferramental .....	40
3.1.5	Custo Total Direto e Preço de Venda.....	40
3.1.6	Custo Atual.....	42
3.5	RESULTADOS, ANÁLISE E DISCUSSÃO.....	43
4	CONCLUSÃO .....	48
5	REFERÊNCIAS.....	50

## 1. INTRODUÇÃO

A Embraco, parte do Grupo Whirlpool S.A. desde 2006, é uma empresa com a missão de oferecer soluções inovadoras para uma melhor qualidade de vida. Especializada em compressores herméticos e unidades condensadoras e seladas, conta, atualmente, com parques fabris no Brasil, China, Eslováquia, Itália e México, além de escritórios espalhados por todos os continentes. Possui em torno de 12 mil funcionários em nível global e têm como seus principais clientes grandes marcas como Haier, LG, Midea, Bosch, Sharp, Electrolux, entre outros.

A empresa visa ser líder em todos os mercados até 2020, sendo reconhecida pelos clientes como parceira preferencial e, portanto, tem seus valores de marca buscando entregar *performance* inteligente, cultivando paixão nas pessoas, direcionando o cenário global e indo além do futuro.

A área de *Procurement* da Embraco é a responsável pela aquisição de materiais diretos e está totalmente alinhada com todos os valores, planejamento estratégico da empresa, e por isso, precisa focar dia após dia em melhores práticas de gestão de materiais, através de processos e ferramentas eficientes.

Em 2015 a empresa passou por diversas mudanças, a fim de se adequar a realidade do mercado, principalmente do mercado brasileiro, que vem passando por instabilidades políticas e econômicas. Para tal, vem se reestruturando com redução do quadro de funcionários e incentivos a novos projetos que tragam resultado em curto e médio prazo. Há oportunidades de melhorias em todas as áreas, pois novas ferramentas e novas ideias são bem vindas, principalmente neste momento da empresa e do cenário econômico.

Nos dias de hoje, a competição entre as empresas transcende fronteiras, uma vez que elas competem nos mercados internacionais. Em resumo, toda essa competição tem um objetivo comum: oferecer produtos com qualidade e que agradem aos consumidores a preços acessíveis. Esse tipo de competição está se tornando cada vez mais árduo na arena do mercado global. (MONDEN, YASUHIRO, Sistemas de redução de custos, 1999).

Segundo Martins e Alt. (2000, p.133):

Hoje todas as empresas procuram de uma forma ou de outra, a obtenção de uma vantagem competitiva em relação aos seus concorrentes” e a área de compras tem seu papel fundamental na obtenção dessa vantagem competitiva, através da redução de custo na compra de matéria-prima e componente.

Conforme Dias e Costa (2003), “cabe ao departamento de compras buscar, obrigatoriamente, o menor custo possível para a aquisição do produto ou a contratação do serviço desejado”.

Enquanto a empresa tradicional não necessitava do aprimoramento contínuo da eficiência, pois o mercado com menos concorrência absorvia as ineficiências e suportava preços razoavelmente altos, uma das principais preocupações da empresa moderna é a busca incessante pela melhoria da eficiência e da produtividade. Desta forma, a produção da empresa moderna deve ser feita de maneira a evitar ao máximo ineficiências decorrentes de má qualidade e trabalhos improdutivos. (BORNIA, Análise Gerencial de Custos, 2009).

A precificação de um produto, pela área de vendas, hoje é realizada pela soma do custo do produto (Matéria-prima + transformação direta) e a margem de contribuição (lucro + despesas administrativas), ou seja:

Custo do produto + margem = preço de venda

Quando analisamos a fórmula acima, verificamos que: o preço de venda é definido pelo mercado, entre outras palavras, se a empresa não for competitiva, perde fatia de mercado para os concorrentes. A margem é um valor fixado pelos donos das empresas ou por acionistas no caso de empresas com capital aberto. Por último temos o custo que é onde a empresa pode e deve atuar para obter o menor valor possível.

A área responsável pela aquisição da matéria-prima ou componente que compõe o custo do produto é a área de *procurement* (suprimentos). Atualmente, as empresas estão focando muito na área de *procurement*, através de projetos de redução de custo em componentes, utilização de ferramentas para melhores negociações, desenvolvimento de fornecedores alternativos em mercados asiáticos, buscando novas estratégias de gestão na cadeia de suprimentos, etc.

O mercado brasileiro vem sofrendo um impacto grande de desvalorização da moeda, causando elevado aumento de preço nas matérias-primas e componentes importados. Somando-se a isso, instabilidades nas contas do governo estão gerando aumento na taxa de juros e encolhimento do mercado. O efeito é sentido em toda a cadeia, e para a indústria reflete na diminuição de volume de produção.

No fim do dia temos aumento no custo na matéria-prima, diminuição nos volumes de produção, gerando aumento nos custos de fabricação (rateio de gastos fixos diminui) e o mercado demandando redução de custo para garantia de competitividade frente à concorrência.

Com todas essas adversidades, é imprescindível que a empresa desenvolva e utilize uma ferramenta robusta de análise de custo, para aperfeiçoar a compra de matéria-prima, reduzir desperdícios e priorizar reduções de custos nas frentes corretas (processo, design, entre outros).

Atualmente a área de *procurement* utiliza um método antigo para negociação de materiais diretos e indiretos, que parte de uma solicitação de cotação. Potenciais fornecedores apresentam suas ofertas no prazo estipulado. Após o negociador verifica as ofertas que atendem os requisitos técnicos e abre um documento para análise de decisão que envolve os departamentos de qualidade, engenharia e *procurement*.

Ocorre uma segunda rodada de negociação com o fornecedor escolhido e o preço alvo definido gira em torno de 5 a 10% da melhor oferta.

Essa metodologia sempre funcionou muito bem, porém com o aumento de competitividade enxergou-se a necessidade de explorar mais a fundo os preços alvos e as ferramentas de definição de preço alvo.

A partir da necessidade de explorar o custo alvo e a metodologia de abordagem em negociações na área de *procurement*, o objetivo deste trabalho é desenvolver e aplicar a ferramenta de análise de custo *Should Cost* para área de aquisição de materiais, explorando a método de custo de fabricação UEP (Unidade de Esforço de Produção).

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- Comparação de custo de dois materiais com e sem a utilização da ferramenta *Should Cost*, para definição de preço alvo.
- Apontamento das oportunidades de redução de custo levantadas através da ferramenta.
- Validação e implementação da ferramenta de análise de custo *Should Cost* na empresa.

A validação e implementação da ferramenta de análise de custo *Should Cost* garantirá a sustentabilidade do negócio, através da otimização dos custos alvo de matéria-prima e componentes para a empresa, garantindo também a lucratividade dos acionistas e preço competitivo frente aos concorrentes.

## 2. LITERATURA PERTINENTE

### 2.1 Análise de custos – *should cost analysis*

Segundo Burt (2004),

O *should cost analysis* é uma tentativa de suprir o necessário alcance detalhado do custo. É um procedimento utilizado para determinar quanto um produto deve custar assumindo um processo eficiente e um cenário econômico estável. Com a aplicação do *should cost* é possível realizar uma análise detalhada do custo além de desafiar o fornecedor para eliminar as ineficiências que atingem o preço final.

Conforme Sourcing innovation (2006), “*should cost* é o processo para determinar quanto um produto deve custar com base na composição dos custos de matérias-primas, custos de fabricação, despesas gerais de produção e margens de lucro”.

De acordo com Infotech-enterprises (2010), “o *should cost analysis* é um processo capacitado para construir modelos estimados dos custos de um componente com base em custo de matéria-prima, custos de fabricação, custos indireto de produção e aplicação de um *markup*”.

## 2.2 Sistemas de Custeio

Os sistemas de custeio, segundo Kaplan e Cooper (1998 apud MUNARETTO; DIEDRICH, 2005) devem descrever os seguintes objetivos a serem alcançados: (a) possibilitar a avaliação dos estoques para relatórios financeiros e fiscais, alocando os custos de produção entre os produtos vendidos e em estoques; (b) proporcionar controle operacional, fornecendo informações para gerentes de produção sobre os recursos consumidos durante o período; e (c) apurar individualmente os custos dos produtos.

Bornia (2002), explica que o sistema de custeio deve estar em sintonia e adaptado ao sistema de gestão da empresa, possibilitando fornecer informações que levem a decisões corretas, diante do atual ambiente competitivo. Ainda de acordo com o autor, a análise de um sistema de custos pode ser efetuada sob duas formas: (1) analisando se o tipo de informação gerada é adequado às necessidades da empresa e quais seriam as informações importantes que deveriam ser fornecidas; e (2) levando em consideração a parte operacional do mesmo, ou seja, como os dados são processados para a obtenção das informações.

### 2.2.1 Sistema de Custo por Absorção

O sistema de custeio por absorção é aquele sistema que apura o valor dos custos dos bens ou serviços, tomando como base todos os custos da produção.

Meglioni (2001) define que “o custeio por absorção é o método que consiste em atribuir aos produtos fabricados todos os custos de produção, quer de forma direta ou indireta. Assim todos os custos, sejam eles fixos ou variáveis, são absorvidos pelos produtos”.

O sistema de custeio por absorção apropria todos os custos da área de fabricação. Os custos diretos são apropriados mediante apontamento de forma objetiva e os custos indiretos são apropriados através de rateio, entre os critérios mais utilizados temos a proporcionalidade ao valor da matéria-prima consumida, ao valor da mão de obra direta, número de horas-homem, horas-máquinas.

Assim como Meglioni, Horngren, Foster e Datar (2000, p. 211) trazem uma definição muito semelhante, afirmando que o custeio por absorção “é o método de custeio de estoque em que todos os custos, variáveis e fixos, são considerados custos inventariáveis”.

Para Koliver (2000),

O custeio por absorção se caracteriza pela apropriação de todos os custos do ciclo operacional interno aos portadores finais dos custos, ou seja, resulta na apropriação de todos os custos das funções de fabricação, administração e vendas dos bens e serviços produzidos, sejam eles diretos ou indiretos. Isto é, o estoque “absorve” todos os custos de fabricação.

Lopes de Sá (1990, p.109) afirma que o custeio por absorção é a “expressão utilizada para designar o processo de apuração de custos que se baseia em dividir ou ratear todos os elementos do custo, de modo que, cada centro ou núcleo absorva ou receba aquilo que lhe cabe por cálculo ou atribuição”.

As vantagens do custeio por absorção, Segundo Leoni (1996) são:

- Considera o total dos custos por produto;
- Formação de custos para estoque,
- Permite a apuração dos custos por centros de custos.

E as desvantagens são:

- Poderá elevar artificialmente os custos de alguns produtos;
- Não evidencia a capacidade ociosa da entidade;
- Os critérios de rateio são sempre arbitrários, portanto nem sempre justos;
- Apresentar pouca quantidade de informações para fins gerenciais.

### 2.2.2 Sistema de Custeio Direto (Variável)

No custeio variável somente são apropriados como custos de fabricação os custos variáveis, sejam eles diretos ou indiretos. Este é o sistema utilizado pela Embraco atualmente na área de controladoria.

Para Koliver (2000), “o custeio variável está alicerçado na apropriação de todos os custos variáveis – diretos ou indiretos – aos portadores finais dos custos, fundamentado, na relação entre esses e o grau de ocupação da entidade”.

Para Horngren, Foster e Datar (2000, p. 211), custeio variável “é o método de custeio de estoque em que todos os custos de fabricação variáveis são considerados custos inventariáveis. Todos os custos de fabricação fixos são excluídos dos custos inventariáveis: eles são custos do período em que ocorreram”.

Lopes de Sá (1990, p. 108) diz que o custeio variável é “o processo de apuração de custo que exclui os custos fixos”. Para Leone (1997, p. 322),

O critério do custeio variável fundamenta-se na ideia de que os custos e as despesas que devem ser inventariáveis (debitadas aos produtos em

processamento e acabados) serão apenas aqueles diretamente identificados com a atividade produtiva e que sejam variáveis em relação a uma medida (referência, base, volume) dessa atividade.

Existem grandes vantagens no sistema de Custeio Direto conforme destaca Leoni (1996):

- Fornece o ponto de equilíbrio,
- Enfoque Gerencial;
- Destaca o custo fixo, que independe do processo fabril;
- Evita Manipulações;
- Não ocorre a prática de rateio;
- Identifica o número de unidades que a empresa necessita produzir e comercializar para saldar seus compromissos de caixa.
- Os dados necessários para análise da relação custo/lucro/volume são rapidamente obtidos.
- É totalmente integrado com o custo padrão e orçamento flexível.

Como desvantagens, o sistema de custeio variável traz:

- O custo variável não é aceito pela auditoria externa das entidades que tem capital aberto e nem pela legislação do IR, bem como uma parcela significativa de contadores. A razão disto é que o custeio variável fere os princípios fundamentais de contabilidade, em especial aos princípios de realização da receita, da confrontação e da competência.
- O valor do estoque não mantém relação com o custo total,
- Isoladamente, não se aplica para formação do preço de venda. (Leoni, 1996).

### 2.2.3 O sistema de custeio Direto X Custeio por Absorção

O sistema de custeio variável ou direto é um método que considera apenas os custos variáveis de apropriação direta como custo do produto ou serviço. Este sistema só agrega os custos variáveis aos produtos, considerando os custos fixos como despesas.

O sistema de custeio variável procura as distorções existentes nos critérios de rateios exigidos no sistema de custeio por absorção. No custeio por absorção os custos fixos são rateados aos produtos e/ou serviços enquanto no custeio variável estes custos são tratados como despesas, e vão direto para o resultado. Essa afirmação é constatada também por Meglioni (2001) que afirma que “enquanto no custeio por absorção eles são rateados aos produtos, no custeio variável, são tratados como custos do período, indo diretamente para o resultado igualmente as despesas”.

A margem de contribuição é uma ferramenta utilizada no sistema de custeio variável no qual faz parte do preço de venda de um produto e serve para cobertura dos custos indiretos e para formação do lucro. Antes de determinar a margem de contribuição do produto, é necessário identificar seus custos diretos e eleger o parâmetro representativo e classificar os custos fixos e variáveis diante deste parâmetro. Crepaldi (2002),

Salienta que método de custeio variável segue os princípios de contabilidade do regime de competência e confrontação, por isso não é reconhecido para efeitos legais. No entanto é de grande auxílio para a tomada de decisão gerencial, por exemplo, nas decisões de orçamentos para projetos, investimentos em máquinas, etc.

A principal distinção existente no uso do custeio por absorção é entre custos e despesas. A separação é importante porque as despesas são jogadas imediatamente contra o resultado do período, enquanto que apenas os custos relativos aos produtos vendidos terão o mesmo tratamento. Já os custos relativos aos produtos em elaboração e aos produtos acabados que não tenham sido vendidos são ativados nos estoques destes produtos.

Vale ressaltar que independente dos sistemas de custos utilizados pela área de controladoria, a área de *procurement* pode utilizar uma nova metodologia de custo para aquisição de materiais, visando inclusive obter o menor custo possível na compra dos mesmos.

### 2.3 Custos de Fabricação - Método de Unidade de Esforço de Produção – UEP

Conforme mencionado anteriormente, a análise de custo Should Cost leva em consideração o custo de fabricação do componente, e para tal, a metodologia de UEP se faz necessária. Conforme mencionam as origens do método, Allora e Allora (1995), a concepção básica do método UEP de unificar a medição da produção industrial por meio de uma única unidade de medida abstrata, é bastante antiga. Por Ocasão da Segunda Guerra Mundial, o método UEP originou-se na França, tendo o engenheiro francês Georges Perrin como precursor dos estudos realizados sobre esse método. De acordo com Allora e Allora (1995), Perrin acreditava que se o método alemão RKW criava e utilizava uma unidade de medida abstrata para medir a produção diversificada em uma seção homogênea, deveria haver um meio de se criar uma unidade de medida para mensurar a produção diversificada, não apenas em uma seção, mas em toda a fábrica. Perrin desenvolveu sua própria unidade de medida da produção a qual denominou de “GP”, iniciais de Georges Perrin, porém o método caiu em esquecimento

na França após o falecimento de Perrin. A sequência da história conta que, segundo Bornia (2002), um discípulo de Perrin, Franz Allora, modificou o método GP, criando o que denominou método de UP's, ou método das UEP's. O método foi trazido para o Brasil no início da década de 1960 e em 1978, esse método de custeio passou a ser implantado em empresas das regiões de Blumenau e Joinville, ambas localizadas no Estado de Santa Catarina. (WERNKE; MORAES; CARDOSO, 2004).

### 2.3.1 Conceitos e Principais Características do Método UEP

O método da UEP baseia-se na unificação da produção para simplificar o processo de controle de gestão. Conforme Bornia (2008), pelo método da UEP ocorre uma simplificação da forma de cálculo da produção do período, mediante a utilização de uma unidade de medida comum a todos os produtos e processos da empresa. Conforme Bornia (2002), unificar a produção significa encontrar uma unidade de medida comum a toda a produção da empresa, onde o trabalho realizado pelas operações produtivas na transformação da matéria-prima em produto acabado, centra nos esforços de produção da empresa.

Conforme Coral (1996, p.16), “o método de custeio através da UEP possibilita transformar uma empresa multiprodutora em monoprodutora através da utilização de uma unidade de medida padronizada”.

A técnica UEP não trabalha com os conceitos de custos fixos e variáveis. Tal divisão, segundo Allora e Allora (1995), serve somente para finalidades contábeis, não tendo aplicações práticas.

De acordo com Allora e Allora (1995), não existem informações ou decisões a tomar que não devam estar diretamente relacionadas ao conceito de produção. Quando

as empresas possuem vários procedimentos sendo executados ao longo da linha de produção, tendo processo fabril complexo e uma produção diversificada, maiores são os problemas relativos à gestão das atividades no ambiente fabril, principalmente no que se refere à alocação de custos indiretos aos itens produzidos. Para tais situações existe a necessidade de empregar metodologias de custeamento mais aprimoradas, como é o caso do método das Unidades de Esforço de Produção (UEP).

A determinação de uma unidade de medida comum a todos os produtos e processos da empresa, a chamada UEP, conforme Bornia (2002), é uma medida que indicará, de forma quantitativa, o esforço despendido na transformação da matéria-prima em produto acabado. Assim, a mão de obra direta e indireta, a energia elétrica utilizada para mover as máquinas, os materiais de consumo necessários para por em funcionamento a fábrica, a manutenção do equipamento, o controle de qualidade, enfim, tudo o que se relaciona com a produção da empresa gera esforços de produção. Entretanto, Bornia (2004) ressalva que as matérias-primas e as despesas não são incluídas no processo de transformação da matéria-prima em produtos acabados. No método UEP, Yoshitake et al. (2003) afirma que os custos unitários dos produtos são resumidos em custos das matérias-primas consumidas e custos de transformação. Quanto às matérias-primas consumidas, o custeio de cada produto é obtido facilmente. Logo, o método preocupa-se basicamente com os custos de transformação. Estes são conhecidos também como custos de conversão ou custos de agregação e representam o esforço agregado pela empresa na obtenção do produto. São todos os custos de produção, exceto matérias-primas, os componentes adquiridos prontos e as embalagens compradas. Para o método em estudo, os focos concentradores dos esforços de produção das empresas são todas as atividades diretamente envolvidas na fabricação dos produtos. Os esforços das atividades auxiliares são repassados às atividades produtivas e, daí, aos produtos. Segundo Diniz et al. (2004), cada produto, por mais numeroso e diversificado que seja, poderá ser medido pela quantidade de esforço que foi necessário para fabricá-lo, o qual foi concebido pela passagem por diversos postos operativos que, por sua vez, realizam tal esforço. A empresa é vista como agregadora de valor através dos seus postos operativos no intuito de transformar as matérias-primas em produtos acabados. Diniz et al. (2004) relatam que as UP's ou

UEP's, mantêm-se constantes por longo tempo. Recálculos de revisão feitos depois de cinco ou mais anos em várias empresas, onde houve notáveis ampliações em locais, pessoas e máquinas, apresentaram variações insignificantes nas UEP's, confirmando paralelamente sua constância no tempo.

### 2.3.2 Enfoque do Método UEP: Os Esforços de Produção

Sakamoto (2003, p.4) afirma que o método UEP fundamenta-se na “noção de esforço de produção, isto é, o esforço realizado por uma máquina funcionando, o esforço humano, o esforço dos capitais, o esforço da energia aplicada e outros direta ou indiretamente aplicados”, conforme já mencionado anteriormente. Considera, então, que os produtos são avaliados pela quantidade de esforços que requerem para serem fabricados, em cada setor produtivo ou posto operativo. O método UEP parte do princípio que na transformação da matéria-prima a empresa agrega valor através de diversos esforços. A partir daí, busca-se medir os esforços de produção necessários para se obter uma unidade de produto, já que tais esforços determinam o custo de processamento da matéria-prima em produto (PEREIRA; REBELATO; TACHIBANA, 2000). Essa noção do Esforço de Produção está diretamente associada aos diversos esforços imprescindíveis para a fabricação dos produtos, quaisquer que sejam: O Esforço Material, representados pelos bens e materiais de consumos e ferramentas consumidas gastas pelo posto operativo no processo produtivo; Os Esforços Salariais representados pelos salários, provisões e encargos sociais que fazem parte do total de remunerações de um trabalhador; o Esforço de Capital representado pelo valor das máquinas e equipamentos, transformado em depreciação; os Esforços de Utilidades representados pelos consumíveis de processo, tais como, nitrogênio, gás, ar comprimido, água e etc.; o Esforço de Energia Elétrica representado pelo valor da energia elétrica consumida pela potência elétrica do posto operativo, e por fim, os

esforços indiretos tais como manutenção, ferramentaria e etc. Além disso, essa noção de esforço de produção possui uma característica que lhe confere uma grande força, que é a homogeneidade. A característica da homogeneidade permite que se possa afirmar que quaisquer que sejam os produtos fabricados e seus respectivos processos de fabricação, a produção destes produtos necessita de esforços de produção de mesma natureza, embora de diferente intensidade, e é exatamente porque os esforços de produção são de mesma natureza que estes podem ser adicionados, qualquer que seja o produto considerado na fábrica. Assim, produtos diferentes que não são comparáveis e adicionáveis entre si, poderão sê-lo através da noção de Esforço de Produção. O Esforço de Produção total da fábrica pode, então, ser concebido como a soma dos esforços de produção de cada um dos produtos. Wernke e Lembeck (2008) citam que pelo método UEP os custos unitários dos produtos são resumidos em custos das matérias-primas consumidas e custos de transformação. Quanto às matérias-primas consumidas, o custeio de cada produto é obtido facilmente nas fichas técnicas individuais dos produtos. Assim, o método UEP preocupa-se basicamente com os custos de transformação que, conforme consta da obra do Sakamoto (2003), estes são conhecidos também como custos de conversão ou custos de agregação e representam o esforço realizado pela empresa para obtenção do produto. São todos os custos de produção, exceto as matérias-primas, os componentes adquiridos prontos e as embalagens compradas.

### 2.3.3 Os Princípios Fundamentais do Método das UEP's

De acordo com Fernandes (2003), para a construção do Método das UEPs se faz necessário sedimentar as ideias básicas que lhes dão sustentação, isto é, nos dois princípios fundamentais estabelecidos por Perrin em 1971: (a) o princípio das relações constantes; e (b) o princípio das estratificações. Em decorrência do estudo destes dois

princípios, Kliemann Neto (1995) desenvolveu um terceiro princípio que é o princípio do valor agregado. O princípio do valor agregado é o princípio mais geral do Método das UEPs. Considera-se que o produto de uma fábrica resulta do trabalho que ela realiza sobre as matérias-primas, e repercute no valor que ela agrega a essas matérias-primas durante o processo de fabricação (KLIEMANN NETO 1995 apud FARIAS; LEMBECK, 2005). De acordo com este princípio, o método das UEPs encara as matérias-primas como meros “objetos de trabalho”. A unificação e o controle da produção serão feitas em função do esforço despendidos pelos diversos postos operativos para a transformação das matérias-primas em produtos acabados. Ao tratar do princípio das relações constantes Perrin (1971 apud FERNANDES, 2003), considera que independente de quaisquer que sejam os preços unitários, os esforços de produção levados a cabo nas diversas operações elementares teóricas do trabalho realizado em uma fábrica, acabam tendo relações constantes entre si no tempo. Esse princípio considera que a relação entre os potenciais produtivos de dois postos operativos se mantém constante no decorrer do tempo. Um posto operativo rigorosamente definido possui certo potencial produtivo, o qual não variará no tempo se as características do posto permanecerem as mesmas, dado que o potencial produtivo representa a capacidade do posto operativo efetuar o trabalho. Somente deverão ocorrer mudanças quando ocorrer alterações na estrutura de produção da fábrica. Perrin (1971 apud FERNANDES, 2003) menciona que o princípio das estratificações considera que o grau de exatidão de um custo cresce com cada item de despesas ou gastos considerados como despesas imputáveis. Pode-se dizer que o máximo de precisão possível que se pode alcançar ocorre quando todos os itens de gastos fabris puderem ser passíveis de serem atribuídos diretamente aos postos operativos, ou seja, se todas as despesas puderem ser imputadas haverá uma melhoria na precisão dos custos, pois se estará distribuindo melhor as despesas aos postos operativos. Em outras palavras, o que o princípio das estratificações diz é que todas as despesas que são consideradas como não imputáveis são as causas da inexatidão nos preços de custo dos produtos.

Sakamoto (2003, p.4) aduz que o método UEP fundamenta-se na “noção de esforço de produção, isto é, o esforço realizado por uma máquina funcionando, o esforço humano, o esforço dos capitais, o esforço da energia aplicada e outros fatores

direta ou indiretamente aplicados”. Considera, então, que os produtos são avaliados pela quantidade de esforços que requerem, para serem fabricados, em cada setor produtivo ou posto operativo. Allora e Allora (1995) registram que o método UEP se embasa em três princípios fundamentais: - Princípio do Valor Agregado: é o princípio mais geral do método e pugna que o produto de uma fábrica é o trabalho que ela realiza sobre as matérias-primas e se reflete no valor que é agregado a essas matérias-primas durante o processo de produção. De acordo com esse princípio, o método UEP encara as matérias-primas como meros objetos de trabalho. A unificação e o controle da produção serão feitos em função dos esforços despendidos pelos diversos postos operativos para a transformação das matérias-primas em produtos acabados; - Princípio das Relações Constantes: por esse princípio afirma-se que a relação entre os potenciais produtivos de dois postos operativos se mantém constante no tempo, mesmo em face das variações da conjuntura econômica. Um posto operativo rigorosamente definido possui certo potencial produtivo, o qual não variará no tempo se as características do posto permanecerem as mesmas, dado que o potencial produtivo representa a capacidade do posto operativo efetuar trabalho, e esta não é afetada por variações da conjuntura econômica. Como a mensuração dos potenciais produtivos é muito difícil, o método UEP utiliza-se da relação entre eles. Esse princípio é teoricamente exato, mas como para a determinação da noção abstrata de potencial produtivo utiliza-se a noção material de custos técnicos, algumas variações poderão ocorrer, introduzindo alguns desvios no princípio das relações constantes; - Princípio das Estratificações: esse princípio define que para o cálculo dos potenciais produtivos dos postos operativos apenas devem ser considerados os itens de custo que proporcionem algum grau de diferenciação entre esses potenciais produtivos. Dessa forma, o princípio das estratificações orienta a operacionalização do princípio das relações constantes, alocando aos diversos postos operativos, por unidade de capacidade, os valores dos itens de custo que possibilitarão a compreensão das diferenças entre os esforços de produção, transferidos por eles aos produtos.

Para implementação desse método de custeio, Wernke (2004) assevera que são necessários os procedimentos mencionados resumidamente a seguir: - divisão da fábrica em postos operativos: um posto operativo é constituído por operações de

transformação homogêneas. Ou seja, é um conjunto formado por uma ou mais operações produtivas elementares, as quais apresentam a característica de serem semelhantes para todos os produtos que passam pelo posto operativo, diferindo somente no tempo de passagem por este posto; - determinação dos índices de custos horários por posto operativo (ou o custo/hora por posto operativo): são apuradas em conformidade ao efetivo consumo de insumos por parte dos postos operativos em funcionamento, excluídas as matérias-primas. O custo-hora é obtido dividindo-se o total (em \$) de custos de transformação do posto operativo pelo número mensal de horas a trabalhar; - escolha do produto-base (custo-base ou UEP): a escolha deverá recair sobre o produto que melhor representar a estrutura de produção da fábrica. Pode ser um produto que passe pelo maior número de postos operativos ou que percorra os postos mais importantes. O produto base pode ser um produto realmente existente, uma combinação de produtos, um produto fictício ou ainda, uma média dos tempos de passagem dos produtos pelos postos operativos. Sabendo-se os tempos de passagem do produto-base pelos postos operativos e dos índices de custos de cada um dos postos operativos (custo/hora), calcula-se o custo do produto-base naquele instante; - cálculo dos potenciais produtivos (UEP/hora) de cada posto operativo: o potencial produtivo de um posto operativo é a quantidade de esforços de produção gerada pelo funcionamento do posto por uma hora. Os potenciais produtivos (ou UEP/hora) dos postos operativos são obtidos dividindo-se o custo/hora dos postos pelo valor da UEP (custo do produto-base); - determinação dos equivalentes dos produtos em UEP (valor em UEP do produto): os produtos, ao passarem pelos postos operativos, absorvem os esforços de produção, de acordo com os tempos de passagem. O somatório dos esforços de produção absorvidos pelo produto em todos os postos operativos é o seu equivalente em UEP. Fazendo-se isso para todos os produtos da empresa têm-se as informações requeridas para mensurar a produção, calcular os custos de transformação e elaborar medidas de desempenho; - mensuração da produção total em UEP: este método “transforma” a empresa em monoprodutora e a produção total da empresa em UEP é encontrada facilmente multiplicando-se as quantidades fabricadas de cada produto pelos respectivos equivalentes em UEP. Assim, considerando a produção em unidades do período e sabendo-se seus equivalentes em UEP, têm-se a produção total

do período em UEP de cada item pela multiplicação destes dois fatores; - cálculo dos custos de transformação: para encontrar o custo de transformação unitário de cada produto basta dividir os gastos totais com os postos operativos no mês, pela produção total em UEP do período, obtendo-se o valor unitário (em \$) da UEP no período. No tocante às vantagens propiciadas pelo método UEP, Kliemann Neto (1995) destaca a obtenção de informações para definição do preço de venda dos produtos, comparação de processos, medidas de desempenho, definição das capacidades de produção, custeio da produção, definição de máquinas e pessoal necessário, medição da produção dos períodos e sua comparação para outorga de prêmios de produtividade, dentre outros. Contudo, apesar de seus benefícios em termos de informações gerenciais, o método UEP apresenta algumas limitações. Beuren e Oliveira (1996) aduzem que o método segrega a empresa em duas partes distintas: processo produtivo e demais áreas da empresa. Como sua operacionalização restringe-se apenas ao processo fabril, nesse método ficam descobertas quatro áreas não relacionadas diretamente à fabricação e ao custeamento da matéria-prima. Ainda, esse método encontra problemas no que se refere ao custeamento total dos produtos, visto que ele não se aplica à mensuração das operações que não guardam relação direta com o processo produtivo. Essas autoras aduzem que para suprir tal deficiência, o método UEP poderia ser utilizado em conjunto com o custeio baseado em atividades (ABC - Activity-based Costing). Por esse motivo, no Método utilizado no trabalho, o sistema de custeio UEP será considerado apenas como custo de fabricação direto, e conforme metodologia do Should Cost serão adicionados os custos de matéria-prima, na mesma base unitária (UEP), bem como margem de contribuição, custos indiretos gerando assim o custo alvo do determinado componente.

## 2.4 Processos de Fabricação

Para execução do método de análise de custo Should Cost e UEP, faz-se necessário à literatura referente a dois processos de fabricação utilizados nos componentes aplicados ao trabalho; Processo de sinterização e processo de injeção de alumínio.

### 2.4.1 Processo de Sinterização (Metalurgia do pó)

Faz-se necessário uma introdução ao processo de metalurgia do pó, uma vez que um dos componentes estudados neste trabalho é proveniente desse processo.

O processo de sinterização ocorre pela Transformação de pó de metais em peças pela aplicação de pressão e calor (sem fusão do metal base). As Etapas do processo são:

- obtenção dos pós-metálicos - mistura de pós (possivelmente de diferentes metais ou materiais)
- compressão da mistura em matrizes (chamada compactação)
- aquecimento para produzir ligação entre partículas (chamada sinterização)

Os principais equipamentos utilizados neste processo são:

- Máquina para mistura do pó
- Prensa para compactação (sinterização)

## 2.4.2 Processo de Transformação de Polímeros

Dentre os processos de transformação de polímeros, existem diversos métodos:

- Extrusão
- Sopro
- Injeção
- Termoformagem
- Calandragem
- Rotomoldagem
- Compressão
- Fundição

No caso do componente a ser avaliado neste trabalho, o processo de fabricação utilizado é por injeção:

Injeção: A matéria-prima amolecida pelo calor dentro do cilindro de injeção e sob pressão é injetada através de canais de injeção do molde para o interior das cavidades, as quais reproduzem o produto a ser fabricado. A máquina utilizada neste processo, denomina-se injetora.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para solução do problema identificado na área de procurement a ferramenta a ser utilizada e implementada para o novo processo de análise de custos dos componentes é o UEP. Para tal, vamos considerar os custos atuais de um componente de alumínio, denominado tampa cilindro.

Ao analisar a composição de custo de um componente ou produto, de acordo com a literatura pertinente, os seguintes custos devem ser obtidos:

- Custo de material
- Custo de transformação direto
- Custo de transformação indireto
- Custo de ferramentais
- Custo de desperdícios
- Gastos gerais e administrativos

Ao fim, soma-se a porcentagem de lucro para compor o preço do componente.

Lembrando que a unidade padrão a ser utilizada na metodologia é custo unitário calculado a partir da Unidade de Esforço Padrão.

Para cálculo do custo de material, basta multiplicar-se a quantidade de material utilizada por componente pelo seu preço unitário. Lembrando que a quantidade a ser considerada deve ser a bruta. (quantidade líquida + desperdícios inerentes à transformação).

Custo de transformação direto é o método de custeio usado para alocação apenas dos custos variáveis ao produto. Segundo Leoni "o sistema de custeio variável ou direto é um método que considera apenas os custos variáveis de apropriação direta

como custo do produto ou serviço". Segundo Lopes de Sá (1990, p. 108) diz que o custeio variável é "o processo de apuração de custo que exclui os custos fixos"; Para tal, deve-se considerar todas as operações envolvidas que adicionam valor ao produto, tais como: processos de fabricação, inspeção e embalagem, tratamentos térmicos, químicos, entre outros.

Para cada operação devemos considerar todos os custos envolvidos por unidade de tempo (hora) e dividir o valor pela produtividade da operação na mesma unidade de tempo (hora), resultando-se então no custo unitário da operação, sendo esse o custo da unidade de esforço padrão (UEP).

Os custos envolvidos por unidade de tempo (hora) da operação devem conter: depreciação do Investimento necessário (máquinas, equipamentos), consumo de energia elétrica, consumíveis de processo e mão de obra direta e indireta.

Os custos de ferramentais podem ou não existir, dependendo da operação ou processo fabril em questão. Para determinar o custo unitário basta dividir o custo do ferramental pela quantidade de peças produzida. A quantidade de peças produzidas pode ser estimada a partir da vida útil prevista para o ferramental. Ex.: Um molde para injeção plástica com oito cavidades custa R\$ 200.000,00 e sua vida útil é de 400.000 ciclos. Portanto a quantidade estimada de peças produzidas é de 1.600.000. O custo do ferramental por peça, neste caso, é de R\$ 0,125 (valores meramente ilustrativos).

O custo de desperdícios inerentes aos processos de transformação pode ser calculado a partir de uma porcentagem média sobre o custo total de manufatura (material+transformação).

Os gastos gerais e administrativos dependem de empresa para empresa, pois envolve a estrutura de recursos humanos, gastos com pesquisa e desenvolvimento, e vendas. Pode-se assumir uma porcentagem média aceitável de acordo com o mercado, em torno de 10% sobre o custo total de manufatura.

Por fim, o custo de embalagem é calculado pela divisão do preço unitário da embalagem pela quantidade de peças acabadas que cabem nela. Exemplo:

embalagem de custo R\$ 10,00 cabe 100 unidades do componente. Custo unitário da embalagem é de R\$ 0,10.

Para aplicação prática, serão utilizados dois componentes comprados pela empresa, um carro planetário e uma câmara de sucção, ambos com as especificações técnicas representadas no desenho técnico.

### 3.1 Carro Planetário

Conforme especificação técnica, o componente é composto de pó de ferro sinterizado e, portanto, seguindo os passos da ferramenta, vamos calcular o custo desse componente.

#### 3.1.1 Custo de Material

A massa líquida do componente é de 52 gramas e o preço obtido por cotação do pó de ferro é de R\$ 3,00 por kg. Além disso, as perdas de materiais inerentes ao processo são de 2%.

O custo de material por componente então:

Tabela 1. Custo de Material

**CUSTO DE MATERIAL**

Material	Quantidade Líquida	% Desperdício	Unidade	Quantidade Bruta	Preço	Moeda	UEP
Pó de Ferro	0,05200	2,0%	kg	0,053	3,00	BRL	0,16
Custo de Material							0,160

Fonte: Primária, 2016

### 3.1.2 Custo de transformação

Seguindo o método UEP, inicialmente devemos analisar todas as operações de fabricação desse componente:

- Mistura dos pós
- Sinterização
- Seleção e Embalagem

O passo seguinte é calcular o UEP/h de cada uma das operações, levando em conta os esforços listados na literatura, máquina, Mão de obra, energia consumida, etc.

Tabela 2. Custo Hora Processos

			Mistura	Compactação/S interização	Inspeção/ Embalagem
Custo de Processo	Custo hora	Unidade			
Depreciação	<b>Depreciação</b>	<b>R\$</b>	<b>0,72</b>	<b>6,51</b>	<b>0,07</b>
	Turnos	un	3	3	3
	Horas/dia	h/day	8,0	8,0	8,0
	Dias trabalhados	days/Year	288	288	288
	Tempo de Depreciação	Years	10	10	10
	Investimento	R\$	50000	450000	5000
Manutenção	<b>Manutenção</b>	<b>R\$</b>	<b>0,07</b>	<b>0,65</b>	<b>0,01</b>
	% Sobre custo de Investimento	%	10%	10%	10%
Energia	<b>Energia Elétrica</b>	<b>R\$</b>	<b>4,28</b>	<b>19,24</b>	<b>0,43</b>
	Preço	R\$	0,450	0,450	0,450
	Uso	%	95%	95%	95%
	Quantidade	[kW/h]	10,0	45,0	1,0
Consumíveis	<b>Consumíveis</b>	<b>R\$</b>			
	Consumable 1	name	0,0	0,0	0,0
	Scrap 1	%	0,0%	0,0%	0,0%
	Qty 1	Un/h	0,000	0,000	0,000
	Price 1	R\$/un			
	Consumable 2	name	0,000	0,000	0,000
	Scrap 2	%	0,0%	0,0%	0,0%
	Qty 2	Un/h	0,000	0,000	0,000
	Price 2	R\$/un			
Mão de Obra Direta	<b>Mão de Obra Direta</b>	<b>R\$</b>	<b>7,71</b>	<b>12,86</b>	<b>15,42</b>
	Tipo de Operador	name	Operator 01	Technical 01	Operator 01
	Salário	R\$	1280,00	2135,00	1280,00
	Horas trabalhadas/mês	h/month	176	176	176
	Encargos + Benefícios	%	112%	112%	112%
	Nº Operadores	un	0,5	0,5	1,0
Mão de Obra Indireta	<b>Mão de Obra Indireta</b>	<b>R\$</b>	<b>2,47</b>	<b>4,11</b>	<b>4,93</b>
	Sobre Mão de Obra Direta	%	0,3	0,3	0,3
<b>Custo Hora</b>	<b>Custo Hora Total</b>	<b>BRL</b>	<b>15,25</b>	<b>43,37</b>	<b>20,86</b>

Fonte: Primária, 2016.

Uma vez calculados os custos por hora, obtendo-se a produtividade de cada processo, pode-se enfim calcular o custo unitário (UEP) por operação:

Tabela 3. Custo de Transformação

CUSTO DE TRANSFORMAÇÃO									
ID	Operação	Peças por Ciclo	Tempo Ciclo (s)	Eficiência	Produtividade	Unidade	Peças por hora	Custo Hora	Custo Unitário (UEP)
1	Mistura	2000	3600,0	100%	2.000,00	pc/h	2.000,00	15,25	0,0076
2	Compactação/Sinterização	1	4,6	90%	704,35	pc/h	704,35	43,37	0,062
3	Inspeção/Embalagem	500	3600,0	85%	425,00	pc/h	425,00	20,86	0,049
4									
Custo de Transformação									0,1183

Fonte: Primária, 2016.

### 3.1.3 Custo de Ferramental

O processo de fabricação do componente câmara de sucção utiliza uma máquina que compacta a matéria-prima e para tal, utiliza um ferramental específico na geometria da peça. Portanto, a partir das informações de preço e quantidade de peças produzidas, obtém-se o custo unitário UEP de ferramental:

Tabela 4. Custo de ferramental

CUSTO DE FERRAMENTAL				
ID	Descrição	Quantidade de peças produzidas	Preço da Ferramenta	Custo Unitário UEP
1	Ferramental Prensa Sinterização	900.000,00	80.000,00	0,09
Custo de Ferramental				0,09

Fonte: Primária, 2016.

### 3.1.4 Custo Total Direto e Preço de Venda

Somando-se então o custo de material, o custo de transformação e o custo de ferramental, temos o custo total direto unitário:

Tabela 5. Custo total direto

CUSTO DE MATERIAL	R\$ 0,16
CUSTO DE TRANSFORMAÇÃO	R\$ 0,12
CUSTO DE FERRAMENTAL	R\$ 0,09
<b>CUSTO TOTAL DIRETO</b>	<b>R\$ 0,37</b>

Fonte: Primária, 2016.

Para compor o preço, devem-se somar ainda os gastos gerais e administrativos (10%), e o lucro almejado, neste caso, 10% sobre o custo total direto:

Tabela 6. Preço de Venda

GASTOS GERAIS E ADMINISTRATIVOS (10%)	R\$ 0,04
LUCRO LÍQUIDO (10%)	R\$ 0,04
<b>PREÇO DE VENDA</b>	<b>R\$ 0,44</b>

Fonte: Primária, 2016.

Portanto o preço calculado a partir da ferramenta Should Cost, com auxílio da metodologia de custo unitário UEP, encontrou-se um preço de R\$ 0,44 por componente carro planetário.

### 3.1.5 Custo Atual

O valor pago atualmente para este componente é R\$ 0,48 e foi obtido a partir da metodologia atual, a partir de cotações de quatro fornecedores potenciais, onde o fornecedor 3 se mostrou mais competitivo:

Tabela 7. Preço Atual

	Fornecedor 1	Fornecedor 2	Fornecedor 3	Fornecedor 4
CUSTO DE MATERIAL	R\$ 0,18	R\$ 0,19	R\$ 0,17	R\$ 0,18
CUSTO DE TRANSFORMAÇÃO	R\$ 0,14	R\$ 0,13	R\$ 0,14	R\$ 0,14
CUSTO DE FERRAMENTAL	R\$ 0,10	R\$ 0,11	R\$ 0,09	R\$ 0,09
<b>CUSTO TOTAL DIRETO</b>	<b>R\$ 0,42</b>	<b>R\$ 0,43</b>	<b>R\$ 0,40</b>	<b>R\$ 0,41</b>
GASTOS GERAIS E ADMINISTRATIVOS	R\$ 0,05	R\$ 0,05	R\$ 0,04	R\$ 0,05
LUCRO LÍQUIDO	R\$ 0,05	R\$ 0,05	R\$ 0,04	R\$ 0,05
<b>PREÇO DE VENDA</b>	<b>R\$ 0,51</b>	<b>R\$ 0,53</b>	<b>R\$ 0,48</b>	<b>R\$ 0,52</b>

Fonte: Primária, 2016.

Verifica-se então que a ferramenta should cost mostra uma oportunidade de R\$ 0,04 de redução de custo por componente.

A quantidade anual consumida deste componente é em torno de 20 milhões de componentes, totalizando então em uma redução de 800 mil reais em um ano.

## 3.2 Câmara de Sucção

Para o componente câmara de sucção, o mesmo procedimento será utilizado, a fim de buscar-se comprovação das oportunidades levantadas de redução de custo:

### 3.2.1 Custo de Material

A matéria-prima que compõe a câmara de sucção é a resina PBT e a quantidade necessária para fabricação de uma câmara é 0,082kg, sendo 0,08kg quantidade líquida e 3% de desperdício, inerente ao processo de fabricação. A partir de informações obtidas através de cotações no mercado, o preço médio do PBT é R\$ 12,00 por kg.

Novamente, a Unidade de Esforço padrão (UEP) a ser considerada em todos os custos é uma unidade de câmara de sucção.

O custo de material por componente (UEP) é então R\$ 0,99

Tabela 8. Custo de Material

MATERIAL COST						
Material	% Desperdício	Unidade	Quantidade Bruta	Preço	Moeda	Custo Unitário UEP
PBT	3,0%	kg	0,082	12,00	BRL	0,99
Custo de Material						0,990

Fonte: Primária, 2016.

### 3.1.3 Custo de transformação

Seguindo o método UEP, inicialmente devemos analisar as operações de fabricação desse componente, neste caso temos apenas a operação de injeção plástica. Para o cálculo do UEP/h da operação deve-se levar em conta todos os fatores previamente listados conforme o componente carro planetário:

Tabela 9. Custo Hora Processos

			Injeção Plástica
Custo do Processo	Custo Hora	Unidade	
Depreciation	<b>Depreciação</b>	<b>R\$</b>	<b>7,23</b>
	Turnos	un	3
	Horas/dia	h/day	8,0
	Dias trabalhados	days/Year	288
	Tempo amortização	Years	10
	Investimento	R\$	500000
Maintenance	<b>Manutenção</b>	<b>R\$</b>	<b>0,72</b>
	How are the spend in maintenance?	name	% Over Machinery Cost
	% Sobre custo de investimento	%	10%
	Annual spend with maintenance	R\$	0
Energy	<b>Energia Elétrica</b>	<b>R\$</b>	<b>11,40</b>
	Preço	R\$	0,300
	Uso	%	95%
	Quantidade	[kW/h]	40,0
Consumable	<b>Consumíveis</b>	<b>R\$</b>	
	Consumable 1	name	Water
	Scrap 1	%	0,0%
	Qty 1	Un/h	0,030
	Price 1	R\$/un	
	Consumable 2	name	Facilities
	Scrap 2	%	0,0%
	Qty 2	Un/h	10,000
	Price 2	R\$/un	
Direct Labor	<b>Mão de Obra Direta</b>	<b>R\$</b>	<b>9,78</b>
	Tipo de Operador	name	Operator 02
	Salário	R\$	1624,00
	Horas trabalhadas/mês	h/month	176
	Encargos + Benefícios	%	112%
	Nº Operadores	un	0,5
Indirect Labor	<b>Mão de Obra Indireta</b>	<b>R\$</b>	<b>9,78</b>
	Sobre mão de obra direta	%	1,0
<b>Custo Hora</b>	<b>Custo Hora Total</b>	<b>BRL</b>	<b>38,92</b>

Fonte: Primária, 2016.

Uma vez calculados os custos por hora, obtendo-se a produtividade de cada processo, pode-se enfim calcular o custo unitário (UEP) por operação:

Tabela 10. Custo de Transformação

CUSTO DE TRANSFORMAÇÃO									
ID	Operação	Peças por ciclo	Tempo Ciclo (s)	Eficiência	Produtividade	Unidade	Peças por hora	Custo Hora	Custo Unitário UEP
1	Injeção Plástica	2	20,0	97%	349,20	pc/h	349,20	38,92	0,111
2									
Custo de Transformação									0,1115

Fonte: Primária, 2016.

### 3.1.4 Custo de Ferramental

Após, deve-se calcular o custo de ferramental:

Tabela 11. Custo de Ferramental

CUSTO DE FERRAMENTAL				
ID	Descrição	Quantidade de peças produzidas	Preço da Ferramenta	Custo Unitário UEP
1	Molde de injeção plástica	1.000.000,00	45.000,00	0,05
Custo de Ferramental				0,05

Fonte: Primária, 2016.

### 3.1.5 Custo Total Direto e Preço de Venda

Somando-se então o custo de material, o custo de transformação e o custo de ferramental, temos o custo total direto unitário:

Tabela 12. Custo total direto

CUSTO DE MATERIAL	R\$ 0,99
CUSTO DE TRANSFORMAÇÃO	R\$ 0,11
CUSTO DE FERRAMENTAL	R\$ 0,05
<b>CUSTO TOTAL DIRETO</b>	<b>R\$ 1,15</b>

Fonte: Primária, 2016.

Para compor o preço, devem-se somar ainda os gastos gerais e administrativos (10%), e o lucro almejado, neste caso, 10% sobre o custo total direto:

Tabela 13. Preço de venda

GASTOS GERAIS E ADMINISTRATIVOS (10%)	R\$ 0,11
LUCRO LÍQUIDO (10%)	R\$ 0,11
<b>PREÇO DE VENDA</b>	<b>R\$ 1,38</b>

Fonte: Primária, 2016.

Portanto o preço calculado a partir da ferramenta Should Cost, com auxílio da metodologia de custo unitário UEP, encontrou-se um preço de R\$ 1,38 por componente câmara de sucção.

### 3.1.6 Custo Atual

O valor pago atualmente para este componente é R\$ 1,46 e foi obtido a partir da metodologia atual, a partir de cotações de três fornecedores potenciais, onde o fornecedor 2 se mostrou mais competitivo:

Tabela 14. Preço atual

	Fornecedor 1	Fornecedor 2	Fornecedor 3
CUSTO DE MATERIAL	R\$ 1,04	R\$ 1,05	R\$ 1,06
CUSTO DE TRANSFORMAÇÃO	R\$ 0,14	R\$ 0,12	R\$ 0,13
CUSTO DE FERRAMENTAL	R\$ 0,06	R\$ 0,05	R\$ 0,06
<b>CUSTO TOTAL DIRETO</b>	<b>R\$ 1,24</b>	<b>R\$ 1,22</b>	<b>R\$ 1,25</b>
GASTOS GERAIS E ADMINISTRATIVOS (10%)	R\$ 0,12	R\$ 0,12	R\$ 0,13
LUCRO LÍQUIDO (10%)	R\$ 0,12	R\$ 0,12	R\$ 0,13
<b>PREÇO DE VENDA</b>	<b>R\$ 1,49</b>	<b>R\$ 1,46</b>	<b>R\$ 1,50</b>

Fonte: Primária, 2016.

Verifica-se então que a ferramenta *should cost* mostra uma oportunidade de R\$ 0,08 de redução de custo por componente.

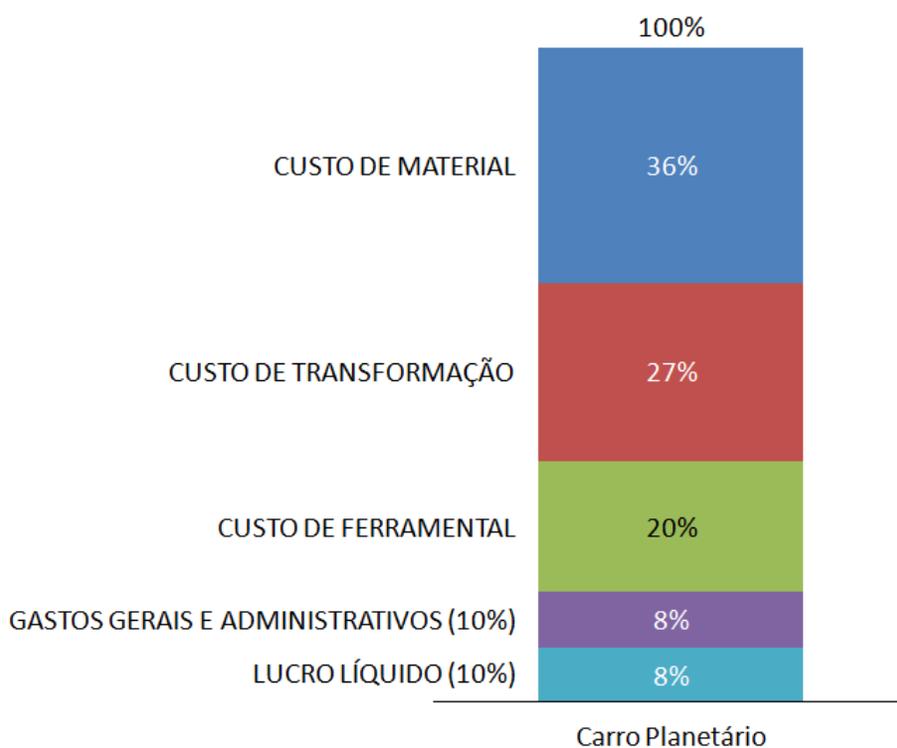
A quantidade anual consumida é em torno de 30 milhões de componentes, totalizando então em uma redução de 2,4 milhões de reais em um ano.

### 3.5 RESULTADOS, ANÁLISE E DISCUSSÃO

Este tópico será dividido em duas partes, sendo uma parte para cada componente avaliado, iniciando pelo componente carro planetário.

As análises de custos realizadas nos métodos tradicionais e should cost mostraram uma variação no preço da ordem de R\$ 0,04 ou 8,3% a menos. A primeira análise de podemos fazer é entender o percentual de impacto de custo de cada uma das variáveis do componente: material, transformação, ferramental, gastos administrativos, e o lucro. A importância dessa análise se dá para direcionarmos o foco de trabalho.

Figura 1. Gráfico de porcentagem de custos



Fonte: Primária, 2016.

Neste caso, observa-se uma distribuição de impactos percentuais, onde o custo de material leva uma vantagem sobre as demais, porém, qualquer uma das variáveis podem apresentar oportunidades de redução de custo, principalmente custo de material, transformação e de ferramental.

Seguindo então para a análise crítica no custo de material: R\$ 0,16 calculados pelo método, contra R\$ 0,17 pagos atualmente. A variação é relativamente baixa, mostrando que o fornecedor está adquirindo e utilizando a matéria-prima de forma bastante competitiva. Porém, existe uma grande chance do fornecedor atingir os R\$ 0,16 conforme calculados pela ferramenta.

Seguindo a análise crítica, passamos para o custo de transformação. Um ponto importante de se analisar, até mesmo antes da comparação com as propostas dos fornecedores, é analisar qual ou quais operações possuem maior impacto no custo total de transformação. Com isso, podemos direcionar nossos esforços, visto que uma das virtudes da ferramenta, é aperfeiçoar o trabalho e dar foco para potencializar a redução de custo. No custo de transformação do componente em questão, observa-se que duas operações representam maior impacto no custo total, compactação/sinterização e inspeção/embalagem.

Portanto, são essas as operações que devem ter atenção especial. É necessário entender o processo do fornecedor três, visto que este possui R\$ 0,02 a mais que o custo calculado pela ferramenta. No processo de compactação/sinterização, podemos calcular a produtividade e entender o custo hora do mesmo, a fim de criarmos um plano de ação que vise trazer o custo do fornecedor para o custo calculado. Consumo das máquinas, número de operadores, faixa salarial e de benefícios, são variáveis a serem analisadas. Já no processo de inspeção e embalagem, observa-se uma produtividade baixa (em comparação ao processo de sinterização) gerando inclusive um gargalo no processo. Deve-se entender com o fornecedor uma maneira de balancear o processo, seja por automação do processo de inspeção/embalagem, seja por sugestões de melhorias propostas pelo próprio fornecedor. Esta operação está representando 41,4% do custo total de transformação e definitivamente deve ser explorada a fundo.

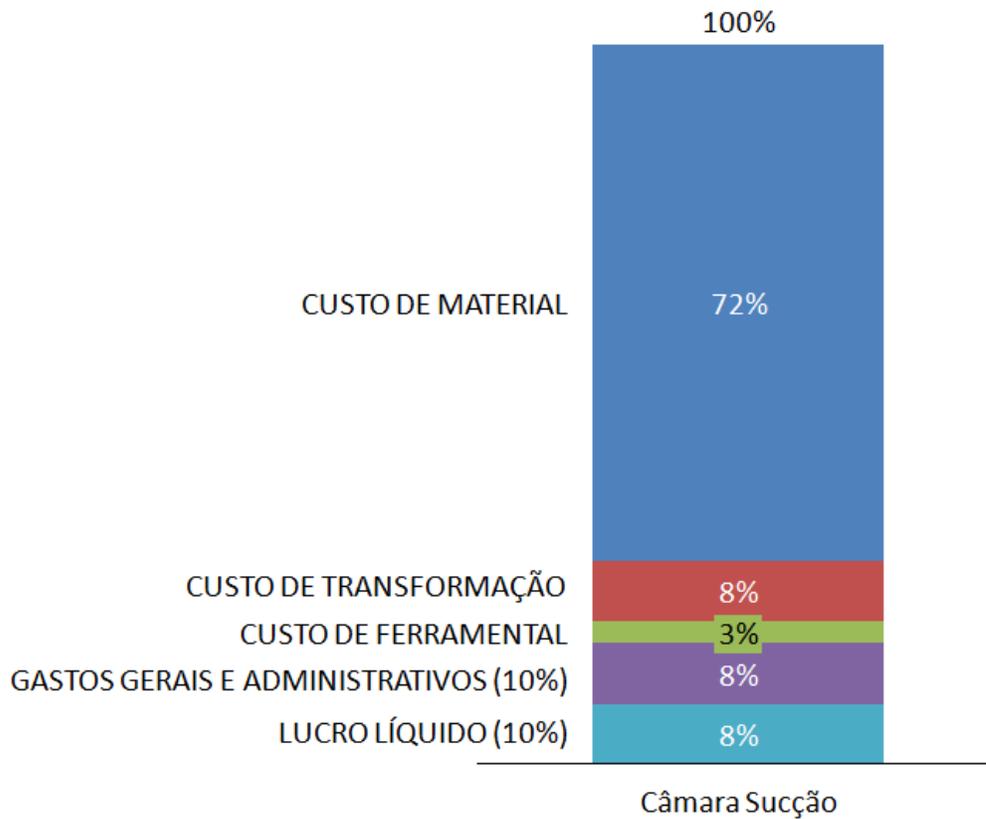
O custo unitário do ferramental envolvido no processo está igual ao calculado pela ferramenta, R\$ 0,09 ambos, portanto não é necessário explorá-lo.

Seguindo a análise, vamos comparar os gastos gerais e administrativos e o lucro, e novamente observamos um alinhamento com os valores encontrados pela ferramenta. Visto isso, podemos assumir que os valores assumidos pelo fornecedor três, estão em conformidade com os valores aceitáveis para o componente carro planetário.

Portanto, a análise realizada nos ajudou a dar foco em alguns pontos específicos: custo de material, onde apesar da pequena diferença, pode-se cobrar do fornecedor redução, a partir de negociação na compra da matéria-prima; custo de transformação onde pode ser explorado o fluxo de processo do fornecedor, bem como os gastos com mão de obra, energia elétrica, entre outros. Dentre as operações, deve-se mais especificamente explorar a operação de inspeção e embalagem que está impactando 41,4% do custo total de transformação.

Seguindo para o segundo componente, a câmara de sucção, iniciamos a discussão analisando o percentual de impacto de custo de cada uma das variáveis do componente: material, transformação, ferramental, gastos administrativos, e o lucro:

Figura 2. Gráfico % custos Câmara de Sucção



Fonte: Primária, 2016.

Diferente do componente carro planetário nota-se o grande impacto do custo de material sobre o preço do componente: 72%. Essa é a primeira informação importante para entender onde devemos concentrar nossa atuação em busca de oportunidades de redução de custo. Em outras palavras, conseguindo aperfeiçoar o custo de material, a chance de obtermos melhores oportunidades são maiores.

Iniciando então a análise crítica do custo de material, temos o valor calculado pela ferramenta should cost igual a R\$ 0,99 contra R\$ 1,05 do fornecedor atual. Pode-se explorar com o fornecedor algumas oportunidades:

- 1) Verificar o preço por kg pago pelo fornecedor;
- 2) Verificar o percentual de desperdício de matéria-prima ocorrido no fornecedor.

Com isso, essas duas ações devem ser executadas para buscar dirimir o custo de material da câmara de sucção.

Seguindo para a análise do custo de transformação, temos um valor encontrado pela ferramenta should cost de R\$ 0,11 contra R\$ 0,12 do fornecedor atual. Apesar de ser uma diferença pequena, pode-se fazer um alinhamento com o fornecedor no custo hora e a na produtividade do processo de injeção. De qualquer maneira, não é esperado encontrar grandes oportunidades, visto a proximidade de custos.

O próximo custo a se analisar é o custo de ferramental. Ambos os valores, do fornecedor e o calculado estão R\$ 0,05, concluindo-se então que não há necessidade de se explorar o custo de ferramental, visto a competitividade mostrada pelo fornecedor.

O percentual considerado para gastos gerais e administrativos bem como o percentual considerado de lucro estão em conformidade com os percentuais aceitáveis para essa indústria, 10% cada; portanto também não há necessidade de focar nesses custos.

Visto o alto impacto do custo de material, essas ações devem ser priorizadas frente as demais. Caso essas 2 ações sejam implementadas tem-se um ganho de R\$ 0,06 multiplicados por 30 milhões de componentes, totalizando R\$ 1,8 milhões por ano.

## 4 CONCLUSÃO

Através deste trabalho, conclui-se que a ferramenta de custo should cost com método UEP auxiliou a área de procurement de diversas maneiras:

- entendimento do custo do componente, qual a representação de matéria-prima, transformação, ferramental, despesas gerais e administrativas e lucro;
- variação entre o valor proposto pelo fornecedor e valor calculado pela ferramenta;
- Oportunidades de redução de custo, com direcionamento claro de ações para atingi-las.

Com o entendimento da composição do custo do componente, foi possível montar planos de ação bem estruturados e focados em busca de maiores reduções de custo, entendendo também quais os valores alvos a serem atingidos. Cada componente a ser analisado pode indicar um direcionamento diferente, a partir das variáveis que mais impactam no custo. Nos dois componentes analisados neste trabalho, verificou-se que em um deles o custo estava bem distribuído entre custos de transformação, custo de material e custo de ferramental, já para o segundo componente, o grande impacto estava no custo de material. Ao montar o plano de ação com foco nas maiores oportunidades de redução de custo, economiza-se tempo e recursos, gerando reduções de custos indiretos, potencializando a redução de custo como um todo.

Além disso, com a ferramenta, verificou-se um enriquecimento de conhecimento sobre os componentes em questão, aumentando as oportunidades de negociação com o fornecedor.

Os benefícios observados durante esse trabalho excedem o especialista da área de procurement. O time de pesquisa e desenvolvimento (P&D), manufatura, qualidade, entre outros podem também se beneficiar, visto que as oportunidades que são extraídas da análise crítica da ferramenta podem se relacionar à produtividade e processos de fabricação, bem como índices de desperdícios e até dar direcionamento em busca de materiais mais baratos. Esses são alguns exemplos de oportunidades que

podem ser extraídas e trabalhadas, além das relacionadas com o time comercial: valores de mão de obra, custo da energia elétrica, preço dos equipamentos e investimentos, custo da matéria-prima, porcentagem de gastos gerais e administrativos e porcentagem de lucro.

O método *should cost* com utilização do modelo UEP comprovou sua efetividade em relação a busca de otimização de custos para área de *procurement*. A utilização da ferramenta para todos os materiais comprados pela área de *procurement* trará uma excelente competitividade para a empresa e seus resultados. Após essa comprovação, deve-se explorar a implementação na área a partir do treinamento de todos os colaboradores, em todos os níveis, principalmente os negociadores.

## 5 REFERÊNCIAS

BURT, David N. Should Cost, a poupança de milhões de dólares. Air Force Institute of Technology, Estados Unidos, mar. 2004. Disponível em . Acesso em 06. Jan. 2016.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.

INFOTECH-ENTERPRISES. Should Cost Analysis. 2010. Disponível em . Acesso em 06 set. 2011.

MARTINELLI, Dante Pinheiro; ALMEIDA, Ana Paula de. . Negociação e solução de conflitos: do impasse ao “ganha-ganha” através do melhor estilo. São Paulo: Atlas, 1998. 159 p. ISBN 8522419574.

MARTINELLI, Dante Pinheiro; GHISI, Flávia Angeli (Organizador). Negociação: aplicações práticas de uma abordagem sistêmica. São Paulo: Saraiva; 2006. 309 p. ISBN 8502058703.

MARTINS, Eliseu. Contabilidade de custos. 10. ed. São Paulo, SP: Atlas, 2010. 370 p. ISBN 9788522459407.

PROCUREMENT SHOULD COST MODELING. How to use the should cost price? 2011. Disponível em . Acesso em 06. Jan. 2016.

SANTOS, José Luiz dos et al. Fundamentos de contabilidade de custos. São Paulo: Atlas, 2006. 271 p. (Resumos de contabilidade ; 22) ISBN 852244465X.

SOURCING INNOVATION. Modelo Should Cost. 2006. Disponível em . Acesso em 06. Jan. 2016.

BORNIA, Antonio Cezar. Análise gerencial de custos: aplicação em empresas modernas. Porto Alegre: Bookman, 2002. 203 p.: ISBN 8573079398 (broch.).

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

BEUREN, I. M.; OLIVEIRA, H. V. Mensuração das atividades empresariais: custeio baseado em atividades X método da unidade de esforço de produção. Revista do Conselho Regional de Contabilidade do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, v.25, n.84, p.31-39, jan./mar. 1996.

KLIEMANN NETO, F. J. Gerenciamento e controle da produção pelo método das unidades de esforço de produção. I Congresso Brasileiro de Gestão Estratégica de Custos. São Leopoldo: Unisinos, 1995.

SAKAMOTO, F. T. C. Melhoramento nas ferramentas de gestão de custo e produção: implantação, sistematização e utilizações da UP, Unidade de Produção, na Seara Alimentos S. A. VIII Congresso del Instituto Internacional de Costos. Punta Del Este (Uruguai), 2003.

WERNKE, R. Gestão custos: uma abordagem prática. 2ª. ed. São Paulo: Atlas, 2004.