

# A utilização da Engenharia do Valor e Custo-alvo na redução de custos

**Leonardo Corrêa Chaves** (UFSC) - leonardomg@gmail.com

**Leonardo Ensslin** (UFSC) - leonardoensslin@gmail.com

**Sandra Rolim Ensslin** (UFSC) - sensslin@gmail.com

**Poueri do Carmo Mário** (UFMG) - poueri@face.ufmg.br

**Sidney Soares Carneiro** (IETEC) - sidneysscc@hotmail.com

## **Resumo:**

*Elaborar produtos com foco nas necessidades do cliente é uma tarefa desafiadora no mundo atual. Um produto que desempenhe funções que atendam de forma integral o que o cliente deseja com o menor custo possível faz com que indústrias conquistem vantagem competitiva. O objetivo deste trabalho é explorar a redução de custo em um produto sem perda de qualidade utilizando a combinação do Custo-Alvo e Engenharia do Valor. A pesquisa enquadra-se como exploratória em forma de estudo de caso, sua lógica é dedutiva, a coleta é realizada em fontes de dados primários e secundários caracterizando-se como quali-quantitativa e os procedimentos técnicos foram realizados através de pesquisa bibliográfica e pesquisa-ação. Os resultados encontrados foram que a aplicação conjunta das metodologias possibilitou uma redução de custos do produto “Conexão Y” de R\$ 37,64 para R\$ 30,17, sendo que a meta era atingir um custo admissível de R\$ 33,88.*

**Palavras-chave:** *Custo-Alvo. Engenharia do Valor. Redução de Custos.*

**Área temática:** *Custos aplicados ao setor privado e terceiro setor*

## **A utilização da Engenharia do Valor e Custo-alvo na redução de custos**

### **Resumo**

Elaborar produtos com foco nas necessidades do cliente é uma tarefa desafiadora no mundo atual. Um produto que desempenhe funções que atendam de forma integral o que o cliente deseja com o menor custo possível faz com que indústrias conquistem vantagem competitiva. O objetivo deste trabalho é explorar a redução de custo em um produto sem perda de qualidade utilizando a combinação do Custo-Alvo e Engenharia do Valor. A pesquisa enquadra-se como exploratória em forma de estudo de caso, sua lógica é dedutiva, a coleta é realizada em fontes de dados primários e secundários caracterizando-se como quali-quantitativa e os procedimentos técnicos foram realizados através de pesquisa bibliográfica e pesquisa-ação. Os resultados encontrados foram que a aplicação conjunta das metodologias possibilitou uma redução de custos do produto “Conexão Y” de R\$ 37,64 para R\$ 30,17, sendo que a meta era atingir um custo admissível de R\$ 33,88.

Palavras-Chave: Custo-Alvo. Engenharia do Valor. Redução de Custos.

Área-Temática: Custos aplicados ao setor privado e terceiro setor

### **1. Introdução**

Os sistemas de custeio auxiliam no atendimento de exigências fiscais, no controle, no cálculo de custo dos produtos, no gerenciamento de processos, no apoio à tomada de decisão. Apesar disso, os sistemas de custos não têm em essência a redução de custos baseada nas percepções dos clientes.

Produtos que são desenvolvidos baseados nas percepções do consumidor têm maiores chances de serem bem sucedidos (BECKER, PANDOLFO, *et al.*, 2008)(BIAZEBETE, BORINELLI e CAMACHO, 2009) (COELHO e HÉLDER, 2008)(GNANSOUNOU e DAURIAT, 2010)(IBUSUKI e KAMINSKI, 2007)(JARIRI e ZEGORDI, 2008)(KULMALA, PARANKO e UUSI-RAUVA, 2002)(LERÍPIO e SELIG, 2009)(PANDOLFO, SELIG, *et al.*, 2007)(SCHRÖDER e MARCONDES, 2008)(TEIXEIRA e CAVALCA, 2008). Por exemplo, se dois produtos desempenham a mesmas funções sob ótica do consumidor com a mesma performance e um deles tiver o custo menor, este produto será mais eficaz para a empresa porque atinge os mesmos objetivos utilizando menos recursos (ENSSLIN, GIFFHORN, *et al.*, 2010).

O Custo-Alvo, combinado com a Engenharia do Valor são ferramentas que auxiliam no aumento da eficácia dos recursos disponíveis de uma organização. Em termos de produtos, que será o foco desta pesquisa, a combinação das duas ferramentas pode auxiliar na elaboração de produtos que desempenhem as mesmas funções com as mesmas qualidades de outros produtos com um custo menor, aumentando a lucratividade da empresa. Para alguns autores, o Custo-Alvo e a Engenharia do Valor devem ser trabalhados de forma conjunta (ver BIAZEBETE, BORINELLI e CAMACHO, 2009; CAMACHO, 2008; COELHO e HÉLDER, 2008; GNANSOUNOU e DAURIAT, 2010; JARIRI e ZEGORDI, 2008; KULMALA, PARANKO e UUSI-RAUVA, 2002; OLAK ALVES CRUZ e ROCHA, 2009).

Com o contexto dado anteriormente, levanta-se a seguinte pergunta de pesquisa: “Como a combinação do Custo-Alvo e Engenharia do Valor podem ajudar na redução de custos de maneira eficaz?”

Este trabalho tem como Objetivo Geral explorar de forma conjunta a utilização do Custo-Alvo e Engenharia do Valor para a redução de custo de um produto sob a ótica do consumidor focando nas funções que menos agregam valor.

O presente trabalho tem como Objetivos Específicos:

- Identificar um produto considerado como fator crítico.
- Realizar o cálculo do custo variável do produto através das funções.
- Determinar metas de custo através do Custo-Alvo.
- Aplicar a EV (Engenharia do Valor).
- Mostrar resultado do produto gerado a partir da EV.

O trabalho se justifica devido ao fato que a Engenharia do Valor trabalhada em conjunto com o Custo-Alvo estabelece prioridades de redução levando em consideração o custo e o valor para o cliente, em paralelo, estabelece metas de redução. Tal abordagem é importante para o gerenciamento dos recursos com fundamentação científica.

## 2. Revisão de literatura

### 2.1 Engenharia do valor

A Engenharia do Valor (EV) surgiu nos EUA durante a segunda guerra mundial, sendo observado que as armas, quando manufaturadas com materiais em abundância, apresentavam as mesmas funções com o mesmo desempenho do que quando fabricadas com materiais nobres (LERÍPIO e SELIG, 2009) (OLAK ALVES CRUZ e ROCHA, 2009). (SCHRÖDER e MARCONDES, 2008). A (EV) foi consolidada entre 1947 a 1952 dentro da General Electric (GE) (CSILLAG, 1995).

Para sociedade Americana de Engenharia do Valor, a EV é uma aplicação sistemática de técnicas reconhecidas que identificam a função de um produto ou serviço, define um valor monetário para a função e faz com que a mesma seja executada da forma mais econômica possível sem perder a confiabilidade (JARIRI e ZEGORDI, 2008).

Para LERÍPIO e SELIG (2009) a EV consiste em um conjunto de esforços sistematizados com o propósito de produzir um produto ou serviço com o menor custo possível. Isto é feito analisando-se as funções do produto ou serviço gerando alternativas de reduzir o custo sem perder a qualidade e se possível, melhorando-a.

Atualmente a EV é utilizada com o propósito de desenvolver produtos inovadores, aumentar a competitividade e manter-se no mercado industrial e econômico com riscos baixos (GNANSOUNOU e DAURIAT, 2010).

A EV diferencia-se da Análise do Valor (AV). Essa diferença encontra-se na fase em que a metodologia é aplicada. A EV é aplicada no estágio de concepção do produto, ou no projeto do produto, e a AV é realizada no estágio de produção, estágio em que o produto já existe e já foi projetado. (BECKER, PANDOLFO, *et al.*, 2008) (OLAK ALVES CRUZ e ROCHA, 2009). Porém se a metodologia é aplicada em um produto já existente, mas que seja possível ser re-projetado, então se considera como EV.

### 2.2 Custo-Alvo

O Custo-Alvo (ou Custo-Meta) se originou no Japão onde foi freqüentemente utilizado a partir dos anos 60, por indústrias como a Toyota, para gerenciar o custo da produção e obter vantagem competitiva proporcionando para os seus clientes produtos de alta qualidade a um custo mais baixo. (COELHO e HÉLDER, 2008) (GNANSOUNOU e DAURIAT, 2010) (IBUSUKI e KAMINSKI, 2007). O custo-alvo é um método orientado ao mercado aplicado

na fase de concepção do produto (GNANSOUNOU e DAURIAT, 2010). O Custo-Meta tem sido reconhecido como uma importante ferramenta para redução de custos e aumento da competitividade (JARIRI e ZEGORDI, 2008). Alguns autores vão além, considerando o Custo-Meta que como um instrumento de Gestão estratégica de custos se referindo como “Custeio-Alvo” sendo um processo de gerenciamento de custos que onde se persegue o alcance do Custo-Alvo (BIAZEBETE, BORINELLI e CAMACHO, 2009) (CAMACHO, 2008) (OLAK ALVES CRUZ e ROCHA, 2009).

A fundamentação do Custo-Alvo não está no custo-padrão histórico e nem no custo técnico (análise de processos) e sim na análise do mercado e objetivos estratégicos da empresa (COELHO e HÉLDER, 2008). Tendo isto em vista, o cálculo do Custo-Alvo não é feito a partir do cálculo do produto e sim do preço adotado pelo mercado, a partir deste preço, estabelece-se uma margem desejada (ou lucro-meta) e com o isso o Custo-Alvo. O lucro meta pode ser calculado conforme CAMACHO (2008) como:

$$\text{Custo Máximo Admissível} = \text{Preço de Venda} - \text{Lucro Meta.}$$

A partir do cálculo do Custo máximo admissível, pode-se calcular o Custo-Alvo conforme mostra (OLAK ALVES CRUZ e ROCHA, 2009):

$$\text{Custo-Alvo} = \text{Custo Estimado (ou Atual)} - \text{Custo Admissível.}$$

Com o valor do Custo-Alvo obtido, pode-se então saber o quanto será necessário reduzir, assim como a alocação de esforços necessária.

### **3. Metodologia**

#### **3.1. Enquadramento metodológico**

O presente artigo apresenta uma natureza de objetivo exploratória em forma de estudo de caso tendo em vista que foi possível gerar uma compreensão maior do objeto de estudo (produto conexão Y) que foi obtido pela abordagem de Engenharia do Valor. (RICHARDSON, 2008).

Em relação a lógica de pesquisa, utiliza-se a lógica dedutiva porque parte-se de teorias para prever a ocorrência de fenômenos específicos do objeto de estudo. Em outras palavras, do geral para o particular com o intuito de explicar o conteúdo das premissas da pesquisa (JÚNIOR, PEREIRA e FILHO, 2007).

O processo de pesquisa apresenta duas perspectivas: coleta de dados e abordagem da do problema. Quanto à coleta de dados, apresenta fontes primárias porque foram extraídas em primeira mão, direto do ambiente de estudo e secundárias porque foram informações do site da empresa (MEDEIROS, 2009). Em relação à Abordagem da pesquisa, classifica-se como Qualitativa e Quantitativa. Qualitativa porque o produto é elaborado conforme as percepções do cliente e quantitativa porque são feitos cálculos matemáticos para custo do produto, custo das funções e meta de redução.

Os resultados são de pesquisa aplicada considerando-se que há uma busca por conhecimento científico para a aplicação prática em um setor da economia (LAKATOS e MARCONI, 2006).

Em relação aos procedimentos técnicos classifica-se como pesquisa-ação considerando que houve interação entre pesquisadores e o objeto de estudo (GIL, 1999). Também se enquadra como pesquisa bibliográfica pelo fato que houve uma busca por artigos científicos na seção 3.2 para colocar os pesquisadores em contato com o que foi produzido a respeito do tema de pesquisa (PÁDUA, 2008).

Como instrumento de pesquisa utilizou-se entrevistas semi-estruturadas com clientes atacado da empresa. Para a viabilidade técnica e econômica do produto gerado utilizou-se entrevistas não estruturadas com especialistas.

Os instrumentos de intervenção da pesquisa para buscar compreender melhor o objeto de estudo e solucionar a problemática de pesquisa são a Engenharia do Valor e Custo-Alvo.

### 3.2. Método de busca

No Brasil há poucas opções de sites de indexação de periódicos. Estes não possuem todos os periódicos qualificados pela Capes em administração e contabilidade. Considerando este fato foi utilizado um software chamado *Harzing's Publish or Perish* que interage com o *Google* acadêmico. Foram buscadas como palavras-chave “Engenharia do Valor” e “Análise do Valor”. A primeira retornou 64 resultados e a segunda retornou 841 resultados. Esses resultados foram exportados para uma planilha em Excel somando 906 Resultados. Foram excluídos 32 registros duplicados restando 874 artigos. Posteriormente foram eliminados 735 arquivos pelo fato de não terem sido publicados em periódicos qualificados pela capes alinhados ao tema de pesquisa. Entre os 139 artigos restantes, foi realizada uma leitura pelo título dos artigos. Nesta leitura foram selecionados 32 artigos com títulos mais alinhados. Após a leitura do resumo, 13 foram selecionados. foi realizada uma leitura integral nestes 13 artigos e finalmente 8 foram selecionados para fazerem parte do referencial teórico da pesquisa.

Para a seleção de artigos internacionais, foram utilizadas bases de dados que compõem o portal da Capes. Dentre as bases de dados, foi considerado conforme a percepção dos pesquisadores as bases *Isiknowledge*, *Scopus* e *Willey* como mais alinhadas ao tema de pesquisa.

Foram definidos dois eixos de pesquisa, “*Target-Cost*” e “*Value Engineering*”. Este tem como palavras-chave: “*economic value-analysis*”, “*customer value*”, “*value analysis*” e “*engineering value*”. O eixo “*Target-Cost*” possui as palavras-chave: “*Cost Target*”, “*Target-cost*”, “*target costing*”, “*Target Cost*” e “*Target-costing*”. Realizou-se uma combinação entre as palavras-chave dos Eixos “*Target-Cost*” e “*Value Engineering*” que retornou 46 resultados somando-se as 3 bases escolhidas. Os resultados foram exportados para o *software Endnote*, realizou uma leitura dos títulos e foram selecionados 20 artigos para uma leitura dos resumos. Após a Leitura dos resumos, selecionou-se 9 artigos para a leitura integral. Destes 9 artigos, 5 artigos foram aprovados para fazerem parte do referencial teórico da pesquisa.

## 4. Aplicação do modelo

O modelo será aplicado nos moldes da Engenharia do Valor proposto por ABREU (1996) que consiste nas fases: Preparatória, Informativa, Analítica, Criativa, Avaliação, Fase de Planejamento.

### 4.1 Fase preparatória

A Condor Equipamentos Industriais é uma **empresa** fabricante de equipamentos para corte, solda e aquecimento oxi-combustível. Fundada em 1988, a empresa encontra-se em posição de liderança brasileira no ramo de oxi-combustíveis. Com sede em Contagem, uma das cidades pólo da indústria mineira, a Condor fabrica maçaricos de corte, solda e aquecimento; reguladores de pressão; bicos de corte e válvulas corta chama, além de diversos outros produtos voltados para operações oxi-combustíveis. A Condor oferece também o desenvolvimento de produtos especiais, sob demanda específica do cliente (Condor - Produtos para corte e solda, 2011).

O **produto escolhido** para trabalhar é a conexão Y. Este produto foi escolhido com a utilização da ferramenta GUT (Gravidade, Urgências e Tendências) (Vide CSILLAG, 1995; BASSO, 1991). No final a matriz multiplica a pontuação de cada item e aquele que tiver a pontuação maior será o mais prioritário.

Para a atribuição dos Valores do GUT adotou-se as seguintes premissas:

**Gravidade:** Qual será o impacto do problema sobre os recursos, pessoas e resultados?

Não há gravidade – 1 ponto

A situação é grave – 5 pontos

**Urgência:** Qual a urgência do problema ser eliminado?

Não tem pressa – 1 ponto

O mais breve possível – 5 pontos

É necessária que uma seja tomada imediatamente – 10 pontos

**Tendências:** O que acontecerá com os potenciais problemas?

Não irá piorar – 1 ponto

Vai piorar em médio prazo – 5 pontos

Se nada for feito a situação vai piorar imediatamente – 10 pontos

OBJETO	G	U	T	TOTAL	PRIORIZAÇÃO
Reguladores de pressão	5	5	5	125	
Maçaricos de corte	1	1	1	1	
<b>Conexões Y</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>500</b>	<b>Necessidade de redução do custo</b>
Bicos de corte	1	5	5	25	
Válvulas de segurança	1	1	1	1	

Fonte: Autores

Quadro 1 – Escolha do produto com a ferramenta GUT

O **time de trabalho** foi formado pelos responsáveis dos processos de Logística, Projeto, Produção, Marketing e a Diretoria para trabalhar na redução de custo do produto escolhido.

A **parte interessada** com o resultado do estudo são os acionistas da Condor Equipamentos industriais porque o produto apresentará as mesmas funções para o cliente tendendo a manter o mesmo nível de vendas. Desta maneira o produto se torna mais lucrativo tendo em vista que a margem de contribuição aumentará.

Os **recursos necessários** para a execução do projeto é a equipe alocada para o trabalho, além disso, na fase de planejamento haverá recursos aplicados no treinamento da Mão-de-obra Direta para a manufatura do novo produto.

Os possíveis **ajudantes externos** são fornecedores e clientes *premium* que podem ajudar através de conhecimento técnico e na elaboração de novos produtos com especificações e sugestões de melhoria. Os clientes *premium* também auxiliam na identificação da relevância das funções.

O projeto tem um **cronograma** previsto entre 04/01/2010 até 25/05/2010 sendo a fase de planejamento a mais morosa do projeto porque envolve planejamento da produção, treinamento de pessoal e acompanhamento dos resultados.

## 4.2 Fase informativa

O objetivo desta fase é fornecer informações sobre o produto “Conexão Y” que é o objeto de estudo. A “Conexão Y” é um acessório que possibilita a uso de dois equipamentos ligados a apenas um regulador de pressão (Condor - Produtos para corte e solda, 2011). A Figura 1 ilustra o produto antes da aplicação completa da Engenharia do Valor:



Figura 1 – Conexão Y

Como o intuito é trabalhar com a metodologia do valor, realizou-se um detalhamento das funções, mensurando o custo de cada uma e calculando o quanto representa em termos percentuais em relação ao todo, dando-se o nome de Custo Relativo (CR) e, posteriormente, classificando as funções em primárias ou secundárias, necessárias ou desnecessárias e de uso ou estima (IBUSUKI e KAMINSKI, 2007); (LERÍPIO e SELIG, 2009); (TEIXEIRA e CAVALCA, 2008).

Cod	Funções	Pri/Sec	Nec./Desnec.	Uso/Estima	Custo (R\$)	CR
A	Dividir o Fluxo de gases	Principal	Necessária	Uso	5,41	14%
B	Impedir Oxidação	Secundária	Necessária	Uso	12,28	33%
C	Impedir Vazamento	Secundária	Necessária	Uso	0,75	2%
D	Conectar Mangueiras	Secundária	Necessária	Uso	4,66	12%
E	Controlar vazão	Secundária	Necessária	Uso	14,54	39%
<b>Total</b>					37,64	100%
<b>Função Principal: Dividir o Fluxo de gases</b>						

Fonte: Autores

### Quadro 2 – Funções da Conexão Y

O custo atual é R\$ 37,64 conforme explicitado no Quadro 2. A margem de contribuição é R\$ 0,38. O produto é apenas um acessório e foi elaborado com o propósito de fazer parte do *mix* de produtos. Deseja-se por parte dos acionistas, um aumento de lucratividade e para isso é projetado um custo-alvo para o produto conforme descrito no Quadro 3:

	Situação Atual	Situação planejada
Preço de Venda	51	51
(-) IPI	4,64	4,64
(-) ICMS	8,35	8,35
(=) Rec. Operacional Líquida	38,02	38,02
(-) CPV	37,64	33,88
(=) Margem de Contribuição	0,38	4,14
(%) MC	0,75%	8,12%

Fonte: Autores

Quadro 3 – Situações atual e planejada do produto

Conforme exibido no Quadro 3, O custo admissível é R\$ 33,88, desta forma, o Custo-Alvo passa a ser:

$$\text{Custo-Alvo} = 37,64 - 33,88 \therefore \text{Custo-Alvo} = 3,76$$

#### 4.3 Fase analítica

Nesta fase foi utilizada a técnica de Mudge para realizar uma comparação mútua de todas as funções do produto e assim poder calcular a relevância de cada uma delas (LERÍPIO e SELIG, 2009) (PANDOLFO, SELIG, *et al.*, 2007). Obtém-se um valor total e com ele calcula-se o grau de importância, ou Índice de Valor (IR), que uma função tem em relação ao todo (IBUSUKI e KAMINSKI, 2007). Na Figura 2 será realizada a comparação entre as funções identificadas no Quadro 2:

	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>Total</b>	<b>IR</b>
<b>A</b>	A1	A1	A3	A5	10	33%
	<b>B</b>	B1	B3	B5	9	30%
		<b>C</b>	C3	C5	8	27%
			<b>D</b>	D3	3	10%
				<b>E</b>	0	0%
				<b>Total</b>	30	100%

Pesos:  
 1 - Levemente mais importante  
 2 - Moderadamente mais importante  
 3 - Muito mais importante

Figura 2 – Diagrama de Mudge (fonte: autores)

Com o grau importância obtido da função, ou índice de relevância (IR), necessitasse realizar um cálculo do IR dividido pelo CR para então obter o Índice de Valor (IV). Um IV abaixo de 1 significa que a função tem um custo maior do que ela realmente representa para o cliente (BIAZEBETE, BORINELLI e CAMACHO, 2009)(CAMACHO, 2008) (IBUSUKI e KAMINSKI, 2007) (LERÍPIO e SELIG, 2009) (OLAK ALVES CRUZ e ROCHA, 2009) (PANDOLFO, SELIG, *et al.*, 2007). Surgem então as oportunidades de redução de custos.

Função	IR	CR	IV (IR/CR)
<b>A</b>	33%	14%	2,32
<b>B</b>	30%	33%	0,92
<b>C</b>	27%	2%	13,38
<b>D</b>	10%	12%	0,81
<b>E</b>	0%	39%	0
<b>Total</b>	100%	100%	

Fonte: autores

Quadro 4– Índice de relevância das funções da Conexão Y.

Com os resultados apresentados, o grupo de estudo de EV concluiu que a função crítica é a função E (Controlar a Vazão) porque a mesma é a mais cara, além disso, ela é a função menos importante do produto em estudo. Ou ainda, a função é a que possui o índice de valor mais baixo.

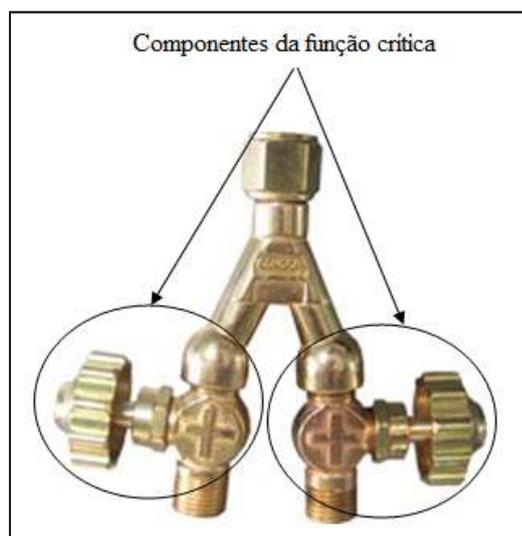


Figura 3 – Componentes da função crítica

Após a identificação da função crítica e dos componentes que compõem a mesma, foi efetuado o cálculo de custos dos componentes com vistas a possibilitar identificar quais seriam os componentes em que seriam alocados a maiores esforços para a redução de custos.

Custo	Componentes da Função: Controlar a vazão						Total
	Terminal	Volante	Porca	Fuso	Esfera	Arruela	
Custo (R\$)	7,66	3,84	1,18	1,17	0,50	0,19	14,54
Custo (%)	53%	26%	8%	8%	3%	1%	100%
Custo Acumulado (%)	53%	79%	87%	95%	99%	100%	

Fonte: autores

Quadro 5 – Custo dos componentes da função crítica

Constatou-se que 79% do custo dos componentes da função crítica estavam concentrados em 2 itens, sendo eles o terminal e o volante. Estes 2 componentes representam

31% do custo total do produto. Já se tinha conhecimento de quais componentes seriam trabalhados no projeto de redução de custos.

#### 4.4 Fase criativa

Uma vez determinados os componentes de onde seriam alocados esforços para a redução de custos, o time de trabalho elaborou uma lista de idéias para redução do custo da função “Controlar a vazão”.

A primeira idéia da Equipe foi a de eliminar a função completamente do projeto do produto. Esta idéia foi contestada pelo Gerente de Marketing uma vez que, esta função foi classificada como necessária (ver Quadro 3). Ademais, os produtos dos concorrentes possuem esta função o que criaria uma situação de ameaça sobre o produto.

Outra idéia foi utilizar benchmarking com outros produtos que utilizam esta função para conhecer alternativas técnicas com menor custo. A Equipe percebeu que os produtos que utilizam tecnologias diferentes não eram viáveis, pois comprometeriam a confiabilidade da função.

Diante da dificuldade de se obter e organizar novas idéias o grupo buscou um método científico de geração de idéias. Inicialmente, mencionou-se o *brainstorming*. Porém, ao buscar na literatura, foi constatado para o contexto presente que o *brainwriting* seria mais bem aplicado por se tratar de um processo estruturado em que cada integrante tem liberdade de expressar suas idéias, em detrimento, no *brainstorming*, pessoas esperam por sua vez para dar idéias, o que pode acarretar em um esquecimento, ou então, pessoas crêm que suas idéias não são suficientemente importantes para ajudar a resolver o problema. O *brainwriting* envolve o compartilhamento de idéias de forma estruturada, silenciosa e em grupo, minimizando o aspecto de diferença de *status* entre integrantes do grupo, conflitos interpessoais, domínio de 1 ou 2 membros do grupo e pressão por conformidades com opiniões do grupo (HESLIN, 2009)

Utilizou-se a técnica de *Brainwriting*. O time de trabalho foi dividido em grupos de 4 componentes. Por rodada, cada um escrevia três idéias em um pedaço de papel, após um minuto o tempo se esgotava e o colaborador passava o papel para o companheiro à direita que lia as idéias que serviam de inspiração para as próximas. Após 10 minutos de aplicação da técnica foram registradas 87 idéias.

#### 4.5 Fase de avaliação

Após o levantamento de alternativas na Fase criativa (Seção 4.4), é necessária a escolha daquelas com maior potencialidade de viabilidade. Para mensurar a potencialidade, foi utilizada a ferramenta FIRE (Função, Investimento, Retorno e Exeqüibilidade) (Vide CSILLAG, 1995; BASSO, 1991). Para obtenção da pontuação global, multiplica-se os resultados individuais. Quanto maior a pontuação, maior a viabilidade da alternativa.

Para a utilização da FIRE, foram adotadas as seguintes premissas:

**Função:** A idéia atende as funções descritas sobre o produto?

A idéia cumpre as funções – 10 pontos

A idéia não cumpre as funções – 1 ponto

**Investimento:** Qual o investimento necessário para implantação da idéia?

Nenhum – 10 pontos

Razoável – 5 pontos

Muito Alto – 1 ponto

**Resultado:** A idéia é compatível com o resultado esperado?

Economia acima do esperado – 10 pontos

Economia abaixo do esperado – 5 pontos

Não se aplica – 1 ponto

**Exeqüibilidade:** Frente as condições atuais da empresa, a idéia é viável tecnicamente e qual o prazo de entrega?

Extremamente fácil de executar e implantar – 10 pontos

Razoavelmente fácil de executar e implantar – 5 pontos

Difícil de executar e implantar – 1 ponto

As idéias geradas foram classificadas conforme a pontuação apresentada anteriormente. As duas melhores alternativas constam no Quadro 6:

Nº	Idéias	F	I	R	E	Pontos
1	Eliminar o componente terminal e montar o conjunto de regulagem no corpo da conexão	10	5	10	5	2500
2	Reduzir o diâmetro do volante do conjunto de regulagem utilizando outra matéria-prima	10	10	5	10	5000

Fonte: autores

Quadro 6 – Escolha das alternativas de melhor pontuação com a utilização da técnica FIRE.

As alternativas selecionadas são submetidas a uma análise em relação a viabilidade técnica e econômica (ABREU, 1996) (JARIRI e ZEGORDI, 2008).

#### **Viabilidade Técnica:**

- Vantagens:

1. Redução da quantidade de matéria prima utilizada no produto final;
2. Redução da quantidade de peças na composição do produto final;
3. Redução da quantidade de processos de usinagem;

- Desvantagem:

1. Impossibilidade de ofertar uma alternativa do produto sem a função de Controle de Vazão.
2. Utilização de uma nova matéria prima nos estoques

#### **Viabilidade Econômica:**

- Vantagem:

1. Baixo investimento na construção de novas ferramentas para fabricação dos novos componentes;
2. Curto prazo na implantação das ações, lançamento do novo produto e retorno sobre os investimentos.

Após a análise de viabilidade técnica e econômica conjunta das duas alternativas, ambas foram consideradas executáveis pelos especialistas, decidiu-se em implantar ambas.

#### 4.6 Planejamento

Após as idéias aprovadas e as análises técnicas e econômicas na Fase de avaliação foi possível realizar a última fase do projeto que se refere ao planejamento de operações das novas modificações do produto.

Nesta fase o grupo de EV já não foi mais responsável, porém acompanhou o andamento por fatores motivacionais de forma a encorajar a equipe a participar de novos projetos relacionados a metodologia do valor.

A presente fase consiste em desenvolver um plano com detalhes técnicos e econômicos para entrar em operação as idéias sugeridas pelo time de trabalho. Engenheiros de produção realizaram setup das máquinas e capacitaram o pessoal do chão de fábrica sobre o novo processo na qual não seriam mais necessários processos de usinagem relativos a função controlar vazão. O novo produto foi re-projetado diminuindo-se tamanho do corpo de do volante que controla a vazão de gás.



Figura 4 – Novo design do produto conexão Y.

Com o novo produto gerado passa ser possível ter conhecimento do novo custo do produto. Desta maneira, pode-se fazer uma comparação entre o custo inicial, a meta de redução e o que foi atingido com a utilização das metodologias conforme mostra o Quadro 7:

Nº	Item de controle (Função crítica avaliada)	% meta	\$ inicial	% alcançado	\$ final
1	Terminal forjado / usinado		7,66	95	0,77
2	Reduzir o diâmetro do volante do conjunto de regulagem utilizando outra matéria-prima		3,84	15	3,26
3	Custo total do produto	10	37,64	24,8	30,17

Fonte: autores

Quadro 7 – Novo custo do produto

O produto apresentava um custo de R\$ 37,64 reais e com uma meta de redução de 10% deste valor. Com a aplicação do Custo-Alvo em conjunto com a Engenharia do Valor foi possível reduzir 24,8% do custo do produto. O Custo-Alvo foi R\$3,76 e o custo efetivamente reduzido foi de R\$ 7,47. Com o novo projeto do produto, o custo atual passou a ser R\$ 30.17, em um contexto que o custo admissível era R\$ 33,88.

## 5. Considerações finais

Elaborar produtos com foco nas necessidades do cliente é uma tarefa complexa e que demanda tempo. Um produto que desempenhe funções que atendam e/ou superem as expectativas do cliente com o menor custo fazem com que indústrias conquistem vantagem competitiva. O contexto apresentado necessita de abordagens que, diferentemente dos sistemas de custeio tradicionais, se comprometam a ser eficientes em redução de custos com enfoque nas percepções do consumidor.

A utilização da Engenharia do Valor permite fazer um desdobramento e classificação das funções do produto com foco nas percepções do cliente. Isto permite identificar quais são as funções críticas do produto. O Custo-Alvo, por sua vez, permite determinar as metas de redução de cada função do produto.

Para auxiliar o Custo-Alvo, a Engenharia de Valor foi adotada e subdividida em seis fases. Trabalhou-se com as funções que o produto desempenha ao invés dos componentes que o constituem. Após uma análise das funções foi diagnosticada na seção 4.3 que a função controlar vazão era a função crítica porque ela se mostrava como a função menos importante para o consumidor e ao mesmo tempo, com o maior custo. Para sanar este problema, trabalhou-se na seção 4.4 a geração de alternativas com um custo menor que desempenhassem as mesmas funções através da técnica de *brainwriting*. As 2 melhores idéias foram selecionadas na seção 4.5 e implantadas na seção 4.6. O produto gerado fruto da metodologia praticada foi demonstrado na Figura 4. Através do Quadro 8, torna-se possível ter conhecimento da situação inicial do produto e o que foi alcançado após a utilização da Engenharia do Valor em conjunto com o Custo-Alvo:

	Situação inicial	Situação planejada	Situação Alcançada
Preço de Venda	51	51	51
(-) IPI	4,64	4,64	4,64
(-) ICMS	8,35	8,35	8,35
(=) Rec. Operacional Líquida	38,02	38,02	38,02
(-) CPV	37,64	33,88	30,17
(=) Margem de Contribuição	0,38	4,14	7,85
(%) MC	0,75%	8,12%	15,39%

Fonte: autores

Quadro 8– Resultados Obtidos

Com a utilização da Engenharia do Valor, o produto alcançou uma lucratividade 89,53% maior que planejado. A meta era de se alcançar uma margem de contribuição (MC) de R\$ 4,14 reais, porém, atingiu-se uma MC de R\$7,85. Neste caso, pôde-se concluir que a combinação da Engenharia do Valor com o Custo-Alvo obteve um resultado acima do planejado.

Em resposta à pergunta de pesquisa, a combinação da Engenharia do Valor e Custo-Alvo auxilia na redução de custos classificando as funções do produto, identificando as funções críticas conforme as percepções do consumidor, estabelecendo metas de redução para as funções críticas e gerando alternativas de redução com a participação dos envolvidos no projeto.

O trabalho apresentou como limitação a utilização da metodologia somente na função crítica de um produto. A metodologia poderia ter sido utilizada gerando alternativas para todas as funções que o produto apresenta.

Recomenda-se para trabalhos futuros, a utilização da metodologia do valor para reduzir de forma eficaz o *overhead*. A diminuição dos custos fixos tende a reduzir o risco do empreendimento, por este motivo, o tema pode gerar motivações para futuros trabalhos.

## 6. Bibliografia

ABREU, R. C. L. **Análise de valor**. Rio de Janeiro: Qualitymark editora Ltda, 1996. 176 p.

BASSO, J. L. **Engenharia e análise do valor**. São Paulo: IMAM, 1991.

BECKER, A. C. et al. Proposta metodológica para a elaboração do projeto em nível conceitual para a melhoria da qualidade: aplicação na infra-estrutura do CETEC/UPF. **Ambiente Construído**, v. 6, n. 3, 2008. p. 35-51.

BIAZEBETE, C. M.; BORINELLI, M. L.; CAMACHO, R. R. Análise da aplicação do custeio alvo e do custeio pleno em indústria de confecções: um estudo de caso. **Revista de Contabilidade e Organizações**, v. 3, n. 5, 2009. p. 44-61.

CAMACHO, R. R. Custeio-Alvo em Serviços Hospitalares um Estudo sob o Enfoque da Gestão Estratégica de Custos. **Revista Contabilidade & Finanças**, v. 19, n. 47, 2008. p. 19-30.

COELHO, M.; HÉLDER, M. O custo alvo como ferramenta para a gestão de custos e para a melhoria contínua. **Revista Negócios e Tecnologia da Informação (RNTI)**, v. 3, n. 1, 2008. p. 1-48.

CONDOR - Produtos para corte e solda, 2011. Disponível em: <<http://www.condornet.com.br/>>. Acesso em: 25 Junho 2011.

CSILLAG, J. M. **Análise do valor**: metodologia do valor: engenharia do valor, gerenciamento do valor, redução de custos, racionalização administrativa. São Paulo: Atlas, 1995. 367 p.

ENSSLIN, L. et al. Avaliação do Desempenho de Empresas Terceirizadas com o Uso da Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão- Construtivista. **Revista Pesquisa Operacional**, v. 30, n. 1, Janeiro a Abril de 2010. p. 125-152. Versão impressa ISSN 0101-7438 / versão online ISSN 1678-5142.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. São Paulo: Atlas, 1999.

GNANSOUNOU, E.; DAURIAT, A. Techno-economic analysis of lignocellulosic ethanol: A review. **Bioresource Technology**, v.101, n. 13, Jul. 2010. p.4980-4991.

HESLIN, P. A. Better than brainstorming? Potential contextual boundary conditions to brainwriting for idea generation in organizations. **Journal of Occupational and Organizational Psychology**, v. 82, 2009. p. 129-145.

IBUSUKI, U.; KAMINSKI, P. C. Product development process with focus on value engineering and target-costing: A case study in an automotive company. **International Journal of Production Economics**, v. 105, n. 2, Fev. 2007. p. 459-474.

JARIRI, F.; ZEGORDI, S. H. Quality Function Deployment, Value Engineering and Target Costing, an Integrated Framework in Design Cost Management: A Mathematical Programming Approach. **Scientia Iranica**, v.15, n. 3, 2008. p.405-411.

JÚNIOR, W. P.; PEREIRA, V. L. D. V.; FILHO, H. V. P. **Pesquisa científica sem tropeços**. São Paulo: Atlas, 2007. 129 p. p.

KULMALA, H. I.; PARANKO, J.; UUSI-RAUVA, E. The role of cost management in network relationships. **International Journal of Production Economics**, v. 79, n. 1, Set. 2002. p. 33-43.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 6ª Edição. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

LERÍPIO, A. Á.; SELIG, P. M. A análise do valor como suporte à tomada de decisão no sistema de gerenciamento ambiental segundo a NBR ISO 14.001. **Revista Alcance**, v. 10, n. 1, 2009. p. 113-140.

MEDEIROS, J. B. **Redação Científica**. 11ª Edição. ed. São Paulo: Atlas, 2009. 321p. p.

OLAK ALVES CRUZ, C. V.; ROCHA, W. Custeio-alvo: reflexões sobre definições, finalidades e procedimentos. **Revista Contemporânea de Contabilidade**, v. 5, n. 10, 2009. p. 31-52.

PÁDUA, E. M. M. **Metodologia da pesquisa: Abordagem Teórico-Prática**. 14ª Edição. ed. Campinas: Papyrus Editora, 2008. 124p. p.

PANDOLFO, A. et al. Modelo de avaliação e comparação de projetos de habitação com base no valor. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 14, n. 3, 2007. p. 521-533.

RICHARDSON, R. J. E. A. **Pesquisa Social: métodos e técnicas**. 3ª Edição. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

SCHRÖDER, R. P.; MARCONDES, P. V. P. Análise do valor na conformação de tailored-blanks. **Produção**, v. 18, n. 2, 2008. p. 375-387.

TEIXEIRA, C. A. R.; CAVALCA, K. L. Reliability as an added-value factor in an automotive clutch system. **Quality and Reliability Engineering International**, v. 24, n. 2, Mar. 2008. p. 229-248.