



Implementação e análises de modelamento de custo na Embraco

*Relatório submetido à Universidade Federal de Santa Catarina
como requisito para a aprovação na disciplina
DAS 5511: Projeto de Fim de Curso*

Diogo Akira Tsuchiya

Florianópolis, Março de 2014

Implementação e análises de modelamento de custo na Embraco.

Diogo Akira Tsuchiya

Esta monografia foi julgada no contexto da disciplina
DAS5511: Projeto de Fim de Curso
e aprovada na sua forma final pelo
Curso de Engenharia de Controle e Automação

Prof. Ricardo José Rabelo

Assinatura do Orientador

Banca Examinadora:

Marcio Luis Treuk/EMBRACO
Orientador na Empresa

Prof. Ricardo José Rabelo
Orientador no Curso

Diogo Akira Tsuchiya
Debatedores

Agradecimentos

Resumo

A Embraco foi criada em 1970 para suprir a demanda nacional de refrigeradores através da produção de compressores. Na década seguinte deslança e se torna uma multinacional, que busca oferecer soluções inovadoras para uma melhor qualidade de vida. A partir de então passa estar inserida em um cenário globalizado onde a competitividade e a excelência são exigidas constantemente, torna-se necessário na empresa uma gestão de custos eficaz, onde um time de procurement tem como meta incessante a melhoria e reavaliação das atividades de compra da companhia. Desta forma este trabalho objetiva implementar e analisar ferramentas de modelamento de custo dos fornecedores para levantar e mensurar as variáveis de maior impacto nos custos de compra da Embraco. O modelamento de custo consiste em transformar informações básicas relativas aos recursos em preços de bens e serviços, quando este é aplicado e analisado de modo correto a atender as necessidades da companhia torna-se possível uma melhoria em quatro áreas do setor de compras (negociação, engenharia, formação de estratégia e tomada de decisão). Este modelamento aplicado na Embraco com o nome de As is Cost torna as atividades de negociação colaborativas, ou seja, faz com que ambas as partes passem a focar não no interesse próprio, mas em redução de custos. A análise As is Cost possibilita ao fornecedor entender melhor seus custos e através do programa “top supplier”, que ainda está em implementação, possa agir proativamente e dar ideias de redução de custo. Além disso, a empresa conta ainda com o sistema should cost que busca compreender qual seria o custo em um ambiente eficiente e competitivo. Quando este sistema se junta com o as is cost tornam possível o conhecimento das possibilidades e restrições dos fornecedores. A Embraco ainda faz uso do composite index, uma ferramenta utilizada como indicador de mercado para medir a performance e verificar quais fornecedores possuem maior eficiência no mercado. O modelamento de custo é também aplicado na inovação de produtos, garantindo que o mesmo alcance o custo necessário para venda chamado de target cost. Todas essas metodologias de custo e esses processos de análise possibilitam

uma tomada de decisão simples e correta quando o modelamento de custo é corretamente aplicado. Portanto, a implementação do modelamento de custo em uma multinacional como a Embraco reduz significativamente os custos da empresa, tanto de itens correntes, como de itens que ainda serão desenvolvidos.

Palavras-chave: Embraco, fornecedor, modelamento de custo, as is cost, top supplier, target cost.

Abstract

Embraco was established in 1970 to meet the national demand of refrigerators by producing compressors. In the following decade advances and becomes a multinational, which seeks to offer innovative solutions for a better quality of life. From then passes it to be inserted in a globalized scenario where competitiveness and excellence is required constantly, it becomes necessary in effective cost management company, where a team of procurement aims to incessant improvement and revaluation of the company's purchasing activities. Thus this work aims to implement and analyze cost modeling tools from suppliers to raise and measure the variables of greater impact on costs of purchase of Embraco. Cost modeling consists of basic information relating to transform resources into goods and services prices, when this is applied and analyzed correctly to meet the needs of the company becomes possible an improvement in four areas of the shopping sector (trading, engineering, strategy formation and decision-making). This modeling applied in Embraco named As is Cost makes collaborative negotiation activities, i.e. causes both parties to focus not on self-interest, but on cost reduction. The analysis is Cost allows the supplier to better understand their costs and through the program "top supplier", which is still in implementation, can act proactively and give ideas of cost reduction. In addition, the company also has the system should cost that tries to understand what would be the cost in an efficient and competitive environment. When this system joins with the as is cost make it possible the knowledge of the possibilities and restrictions of the suppliers. Embraco also makes use of the composite index, a tool used as a market indicator to measure the performance and check which suppliers have increased efficiency in the market. The cost modeling is also applied in product innovation, ensuring that the same scope the cost necessary for sale called the target cost. All these cost methodologies and these review processes enable a simple and correct decision-making when the cost modeling is correctly applied. Therefore, the implementation of cost modeling in a multinational

like Embraco significantly reduces company costs, both current items, and items that will still be developed.

Keywords: Embraco, supplier, cost modeling, as is cost, top supplier, target cost.

Sumário

IMPLEMENTAÇÃO E ANÁLISES DE MODELAMENTO DE CUSTO NA EMBRACO	1
IMPLEMENTAÇÃO E ANÁLISES DE MODELAMENTO DE CUSTO NA EMBRACO.....	2
AGRADECIMENTOS	4
RESUMO	5
ABSTRACT	7
SIMBOLOGIA.....	10
CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO.....	13
CAPÍTULO 2: MODELAGEM DE CUSTO	15
2.1: DEFINIÇÃO.....	15
2.2: MÉTODOS	15
2.2.1: <i>Abordagem Baseada em Operações</i>	<i>16</i>
2.2.2: <i>Abordagem de quebra de custos</i>	<i>17</i>
2.2.3: <i>Modelo de Custo baseado em tolerância</i>	<i>17</i>
2.2.4: <i>Modelo de Custo baseado em features</i>	<i>18</i>
2.2.5: <i>Modelo de Custo baseado em atividades (ABC)</i>	<i>19</i>
CAPÍTULO 3: METODOLOGIA DE MODELAGEM DE CUSTO	21
3.1: CUSTO DE MATÉRIA PRIMA.....	21
3.2: CUSTO DE TRANSFORMAÇÃO.....	22
3.3: FERRAMENTAL	24
3.4: PREÇO	24
CAPÍTULO 4: ATIVIDADES DE NEGOCIAÇÃO.....	26
CAPÍTULO 5: ATIVIDADES DE FORMAÇÃO DE ESTRATÉGIA.....	29
5.1. SHOULD COST.....	29
5.1.1: <i>Os cinco passos para o sucesso da análise Should Cost.....</i>	<i>30</i>
5.2. COMPOSITE INDEX.....	33

CAPÍTULO 6: ATIVIDADES DE ENGENHARIA	37
6.1: TARGET COST	37
CAPÍTULO 7: ATIVIDADES DE TOMADA DE DECISÃO.....	41
CAPÍTULO 8: FERRAMENTA DE MODELAGEM DE CUSTO E ARMAZENAGEM.....	44
8.1: INTERFACE USUÁRIO	45
8.2: CONSOLIDAÇÃO DE DADOS	49
8.3: RESUMO DAS INFORMAÇÕES	50
8.4: STATUS E AVALIAÇÃO DA FERRAMENTA	51
CAPÍTULO 9: ESTUDO DE CASO E RESULTADOS – IMPLEMENTAÇÃO DE AS IS COST E SHOULD COST	53
CAPÍTULO 10: CONCLUSÃO	55
BIBLIOGRAFIA:	57

Simbologia

b	Custo do espaço utilizado para a atividade da máquina
C	Custo
Cfr	Custo de Ferramental
Cm	Custo de manufatura
Cmp	Custo de matéria prima
Ctr	Custo de transformação
D	Percentual de despesas administrativas considerado sobre o custo
DMr	Preço unitário do material direto
Dp	Depreciação das máquinas vinculadas ao processo
E	Total gasto com energia em uma hora
F(j)	Custo unitário do processamento para o j-ésimo processo
Gaps	Deficiências
IBRACON	Instituto dos auditores independentes do Brasil
j	j-ésimo
Kdpi	Fator de depreciação das instalações indiretas
Ki	Coeficiente de tecnologia
Kmoi	Fator de mão de obra indireta
Ks	Coeficiente de tecnologia
I	Custo dos operários auxiliares
L	Custo dos operários diretos
Lop	Lucro operacional percentual esperado

M	Custo da máquina na atividade
m	Periodicidade para ferramentas auxiliares na atividade
Mm	Manutenção das máquinas
MO	Custo de mão de obra indireta horaria utilizada na operação
η	Eficiência do processo
Or	Custo horário da operação
P	Preço
Q	Tamanho do lote
Q	Lote de produção
Rm	Taxa da máquina
Ro	Taxa do operador
SC	Taxa de rejeitos
Suc	Percentual de sucata do material direto
tb	Tempo gasto em construir o espaço ocupado pela atividade
Tc	tempo de ciclo em segundos
Tno	Tempo de não operação
Tot	Tempo de operação
Tsu	Tempo de setup
Tsu	Tempo de setup
tt	Tempo de trabalho do operador
tu	Tempo que utilizará os indiretos
u	Custo de materiais indiretos necessários para a atividade
UI	Unidade líquida necessária do material

$X_0(d,j)$	Custo unitário com tolerância d
X_i	Custo unitário de matéria prima
X_s	Custo unitário de ganho
$\sigma(j)$	Desvio padrão
$\Phi(x)$	Função da distribuição acumulada da distribuição da probabilidade com a média igual a 0 e desvio padrão igual 1

Capítulo 1: Introdução

Atualmente, no ambiente competitivo em que as empresas estão inseridas mundialmente torna imprescindível uma gestão de custos eficaz, levando em conta o Mercado de importação e exportação, bem como o Mercado interno com todas as suas variações econômicas, objetivando assim uma concorrência e permanência leal no setor da indústria. (Whirlpool S.A, 2013) [23]

Com o objetivo inicial de suprir a demanda de refrigeradores no Brasil, que dependia da importação de compressores na década de 70, foi fundada em 10 de Março de 1971 a Embraco, na cidade de Joinville (SC). Entretanto, na década seguinte, essa empresa alcançou a autonomia tecnológica e seu diferencial em inovação ganhou o mundo passando a comercializar os produtos nos cinco continentes. (Whirlpool S.A, 2013) [23]

Antecipando à globalização econômica, no princípio dos anos 1990, a Embraco deu início ao processo de abertura de bases produtivas fora do Brasil e à consequente ampliação da estrutura global de vendas, consolidando a posição de liderança mundial, com linhas de produção no Brasil, China, Itália, Eslováquia e México. (Whirlpool S.A, 2013) [23]

Com um gasto de mais de 1 bilhão de dólares somente em matéria prima, representando cerca de 65% de todos os gastos da empresa, a Embraco contém um time de procurement com mais de 30 funcionários focados na aquisição de bens e serviços de fornecedores externos, que visa manter um alto nível de qualidade e serviço, com o menor custo possível. Os objetivos do time só podem ser atingidos, através de um processo contínuo de melhora e reavaliação das atividades de compras da companhia.

Uma das premissas básicas para se melhorar e reavaliar uma atividade é saber o que e como medir as variáveis relevantes ao processo. O intuito deste projeto é implementar uma ferramenta de modelamento de custo dos fornecedores para poder levantar e mensurar as variáveis de maior impacto nos custos de

compras da Embraco. Exemplificando melhor como esta medição pode melhorar o controle, vislumbramos antes da implementação melhorar grosseiramente quatro grandes setores na empresa no quesito compras, que são relacionados a engenharia, formação de estratégias, tomadas de decisão e negociação.

Muitas indústrias usam modelos de custos em suas operações diárias, uma vez que os fins lucrativos são fundamentais para o funcionamento da empresa, dessa forma é necessário maximizar o valor econômico para proprietários e acionistas, encontrando maneiras de reduzir custos. Além disso, os modelos de custo tem como objetivo criar um processo repetitivo que permita que os proprietários e gerentes possam aplicar o modelo em várias situações. Através deste processo de negócio, a empresa pode desenvolver um padrão de rendimento esperado para projetos. (Ozborne, 2014) [17]

Durante este documento inicialmente serão abordadas algumas das metodologias de modelagem de custo, assim como a metodologia utilizada e o porquê dela ter sido escolhida. Escolhendo a metodologia é mostrado como aplicá-la, para melhorar primeiramente as atividades de negociação da empresa, depois como alavancar resultados estratégicos na empresa e por fim como melhorar as análises voltadas de custo dos produtos. Não necessariamente é necessário utilizar a ferramenta em todos os setores, porém as informações se tornam mais completas a partir do momento que há a geração de dados em todos.

Para não perder todas estas informações é necessário criar uma ferramenta que armazene todos os dados, uma alternativa de solução capaz de cumprir os pré-requisitos da Embraco é mostrada.

Um estudo de caso mostra ao final que a implementação dos modelos de custos em uma empresa do porte da Embraco é de extrema importância, conferindo assim uma proteção à prejuízos financeiros em novas parcerias de negócio, além de garantir maior lucratividade com esse gerenciamento de custo.

Capítulo 2: Modelagem de Custo

2.1: Definição

De acordo com a NPC 2 do IBRACON (2000) [11], “Custo é a soma dos gastos incorridos e necessários para a aquisição, conversão e outros procedimentos necessários para trazer os estoques à sua condição e localização atuais, e compreende todos os gastos incorridos na sua aquisição ou produção, de modo a colocá-los em condições de serem vendidos, transformados, utilizados na elaboração de produtos ou na prestação de serviços que façam parte do objeto social da entidade, ou realizados de qualquer outra forma.”

A modelagem de custos consiste em utilizar cálculos financeiros ou de alocação de contabilidade de custos para transformar informações básicas relativas a recursos, como matéria prima e mão de obra direta em custos para definir preços de bens e serviços. As companhias podem colocar diferentes modelos de custos baseados em suas necessidades. (Osborne, 2014) [17]

2.2: Métodos

Os métodos de modelamento de custo consistem em decompor o produto em unidades básicas, operações e atividades que representam diferentes recursos consumidos durante o ciclo de produção, expressando assim o custo como a somatória de todos os componentes.

Segundo Niazi, A.(2006) [15], os métodos de estimativa de custo podem se encaixar em 5 categorias, abordagem baseada em operações, abordagem de quebra de custos, modelo de custo baseado em tolerância, modelo de custo baseado em features e sistema de custo baseado em atividades.

Cada uma delas tem um foco diferente assim como diferentes requisitos, que estão contidos na tabela 1:

Tabela 1. Métodos de estimativa de custo.

Categorias de Modelamento de Custo	Vantagens	Limitações
Abordagem baseada em operações	Avaliação de planos de processo alternativo para obter os resultados otimizados	Exige informações detalhadas dos projetos e possui um processo de planejamento demorado
Abordagem de quebra de custos	Método facilitado	Exige informações detalhadas sobre os recursos consumidos
Modelo de Custo baseado em tolerância	Identificação de tolerâncias mais rentáveis	Necessita de informações detalhadas do projeto
Modelo de Custo baseado em features	Identificação de características com custos mais elevados	Difícil identificação de custos para características pequenas e complexas
Modelo de Custo baseado em atividades	Método fácil e eficaz	Exige um prazo de entrega nos estágios iniciais do projeto

2.2.1: Abordagem Baseada em Operações

A abordagem baseada em operações permite a estimação do custo de manufatura como uma soma dos custos associados com o tempo performado pelas operações de manufatura, tempo não produtivo e tempo de setup.

Jung (2002) [12] explica de modo mais aprofundado a abordagem baseada em operações, propondo estimar o custo de manufatura considerando três tempos

diferentes (tempos de setup, tempo de operação e tempo de não operação) através da formula:

$$\text{Custo de Operação} = (R_o + R_m)[(T_{su}/Q) Tot + T_{no}] \quad (1)$$

Onde R_o é a taxa do operador, R_m é a taxa da máquina, T_{su} o tempo de setup, Q o tamanho do lote, Tot o tempo de operação e T_{no} o tempo de não operação.

Estes três tempos são chaves para a quantificação e o entendimento do custo, através deles é de fácil entendimento quais são os gaps de produtividade do fornecedor.

2.2.2: Abordagem de quebra de custos

A abordagem de quebra de custos consiste em somar todos os custos contidos no ciclo de produção do produto, incluindo custo de material e despesas gerais.

Este tipo de abordagem é melhor detalhada pelo modelamento de custo de Son (1999) [22] que diz que o custo de manufatura deve incluir a mão de obra separada da matéria prima, propondo dividir em 5 grandes custos,

$$C_m = \text{Custo de Utilidades} + \text{Custo de Manutenção} + \text{Custo de Reparação} + \text{Custo de Seguro} + \text{Custo de Propriedade} \quad (2)$$

Como se nota, Son separa cada custo com sua respectiva área, essa segmentação clara dos custos é chave para possibilitar uma análise geral de custos e entendimento de quais áreas apresentam gaps no fornecedor.

2.2.3: Modelo de Custo baseado em tolerância

O modelo de custo baseado em tolerância estima o custo do produto considerando as tolerâncias do produto como uma função de seu custo. Singh

(2002) [21] apresentou um design considerando o critério de custo mínimo, máximo de qualidade e menor lead time de produção. Três modelos foram apresentados para unir os custos de produtos e processos em um design. Eles são o modelo de custo de produção, de qualidade e de lead-time. O modelo de custo de produção é expressado pela fórmula:

$$X_0(d,j) = K_i(d,j)[X_i + f(j)] - K_s(d,j)X_s \quad (3)$$

No qual K_i e K_s são coeficientes de tecnologia que podem ser retirados das equações a seguir:

$$K_i = 1/[1 - SC(d,j)] \quad (4)$$

$$K_s = SC(d,j)/[1 - SC(d,j)] \quad (5)$$

e SC é a taxa de rejeitos dada da seguinte equação:

$$SC(d,j) = \Phi[-d/\sigma(j)] + 1 - \Phi[d/\sigma(j)] \quad (6)$$

Na qual j é o j -ésimo processo de manufatura selecionado para produção, $X_0(d,j)$ é o custo unitário com tolerância d , X_i é o custo unitário de matéria prima, $f(j)$ é o custo unitário do processamento para o j -ésimo processo, X_s é o custo unitário de ganho, K_i e K_s são os coeficientes de tecnologia $\sigma(j)$ o desvio padrão e $\Phi(x)$ é a função da distribuição acumulada da distribuição da probabilidade com a média igual a 0 e o desvio padrão igual a 1.

2.2.4: Modelo de Custo baseado em features

A modelagem do custo baseada em features consiste em lidar com a identificação das features relacionadas ao custo do produto e a determinação dos custos associados. A metodologia permite a seleção de uma feature em particular e

a noção do seu custo, porém esta abordagem pode ter limitações para features muito complexas ou muito pequenas.

Zhang et. al (ano) [24] propôs um sistema de modelos de custo no qual extrai 32 features relacionadas ao custo, no domínio de design e manufatura. Estes features, foram então isolados e quantificados baseados em um custos relativo a influencia dos vários possíveis estados de uma feature. Zhang porém não tentou quantificar as features objetivamente, já Ou-Yang & Lin (1997) [16] focaram no tipo de manufatura das features e desenvolveram um custo de manufatura baseada no formatos das features e na precisão. Com o planejamento de processo e os dados geométricos das peças é estimado o tempo de manufatura da peça. Um dos problemas desta abordagem, é que ela apenas considera os métodos tradicionais de manufatura.

2.2.5: Modelo de Custo baseado em atividades (ABC)

O pressuposto fundamental do sistema ABC, segundo Hansen e Mowen (2006) [9], é a identificação das atividades como meio de alocação mais eficiente de qualquer objeto de custo. Esse diferencial possibilita que a organização evite distorções decorrentes de subavaliação ou superavaliação dos custos aos serviços, além de possibilitar o controle de sua causa (Horngren et al., 2004) [10].

Koltai et. al (2000) [13] desenvolveu um modelo para job shops baseado na classificação de todas as atividades dentro da produção, mão de obra, serviços técnicos e administrativos. Custos horários para todas as atividades foram providenciados para calcular os custos de um novo pedido. Por exemplo, os custos de

$$C = [(M + m)t^m + (L + l)t^l + bt^b + ut^u] \quad (7)$$

No qual M é o custo da máquina na atividade, m é a peridiocidade para ferramentas auxiliares na atividade, L é o custo dos operários diretos, l é o o custo dos operários auxiliares, b é o custo do espaço utilizado para a atividade da

máquina, u é o custo de materiais indiretos necessários para a atividade, como água, energia, e outros, tt é o tempo de trabalho do operador, tb é o tempo gasto em construir o espaço ocupado pela atividade e tu é o tempo que utilizará os indiretos.

Capítulo 3: Metodologia de modelagem de custo

Para a formulação da estimativa de custo, foi decidido utilizar um sistema híbrido composto pela abordagem de quebra de custos junto a abordagem baseada em operações, pois tais abordagens possibilitam quebrar o custo da cadeia toda dando enfoque nas operações. Sendo assim, estas abordagens possibilitam o desejado da análise de estimativa de custo, que é preparar estratégias de fornecimento, criação de iniciativas de desenvolvimento de fornecedor e alavancagem de negociações.

Após conhecer as metodologias e definir quais serão as informações que deverão conter na estimativa de custos genéricas, iniciamos a criação de uma estimativa de custo que seja simples e eficiente. Assim como a metodologia de quebra de custos, partimos da segmentação das áreas, de forma a contemplar todos os custos.

O custo é basicamente segmentado em quatro diferentes áreas, matéria prima, custo de transformação, custo de ferramental e despesas. Sendo:

$$Custo = Cmp + Ctr + Cfr \quad (8)$$

3.1: Custo de matéria prima

O custo de matéria prima é basicamente a somatória dos custos de todos os materiais diretos utilizados para fabricação de uma peça.

Ou seja:

$$Cmp = \sum(Suc*UI*DMr) \quad (9)$$

Onde Cmp é o custo de matéria, Suc é o percentual de sucata do material direto, UI é a unidade líquida necessária deste material e DMr é o preço unitário do material direto.

3.2: Custo de transformação

O custo de transformação foi desenhado de acordo com a abordagem de operações, os três tempos (tempo de setup, tempo de operação e tempo de não operação) são utilizados apenas na análise das operações que são realizadas.

Apesar da abordagem da fórmula de Jung (2002) [12] ser simples, notou-se que os termos tempo de ciclo, eficiência e produtividade simplificavam a relação, visto que são dados frequentemente coletados nas operações. A fórmula final é então definida não mais pelo tempo de não operação e tempo de operação, mas pela produtividade hora.

Ao final a reformulação da formula de Jung fica:

$$Ctr = \sum (Or*(Tc / (3600* \eta) + Tsu/Q)) \quad (10)$$

Onde Ctr é o custo de transformação por peça, Or é o custo horário da operação, Tc é o tempo de ciclo em segundos, η é a eficiência do processo, Tsu é o tempo de setup e Q é o lote de produção.

Como já dito, os tempos de ciclo, a eficiência, o tempo de setup são contáveis e são constantemente medidos, porém ainda é necessário estimar o custo horário de operação.

Segundo Averkamp (2012) [1] o custo de operação é basicamente o custo de mão de obra mais as despesas gerais associadas a operação. Estas despesas gerais associadas as operações não podem ser confundidas com as despesas gerais administrativas, alguns dos exemplos de despesas gerais associadas a operação são:

- 1.Manipuladores de materiais (operadores de empilhadeira que movem materiais e unidades).
- 2.Pessoas que montam o equipamento de fabricação para as especificações exigidas .
- 3.Pessoas que inspecionam, produtos e como eles estão sendo produzidos .
- 4.Pessoas que realizam a manutenção no equipamento.

5. Pessoas que limpam a área de manufatura.
6. Pessoas que realizam a manutenção de registros para os processos de fabricação.
7. Equipe de gerenciamento de fábrica .
8. Electricidade, gás natural, água e esgoto para operar as instalações de fabricação e equipamentos.
9. Sistemas informáticos e de comunicação para a função de fabricação.
10. Reparação de peças de fabricação de equipamentos e instalações.
11. Suprimentos para o funcionamento do processo de fabricação.
12. Depreciação sobre a fabricação de equipamentos e instalações.
13. Seguros e impostos sobre a propriedade na fabricação de equipamentos e instalações.
14. Custos de segurança e ambientais.

Há aqui então uma certa dificuldade em estimar todos os valores detalhadamente, para simplificar as variáveis os custos de operação horária é dividido em seis variáveis: Mão de obra direta, mão de obra indireta, energia, depreciação, manutenção e instalações indiretas. E o custo de operação horária é igual a soma horária de cada um destes custos.

Como os custos de mão de obra indireta e de instalações indiretas são na verdade uma somatória de vários pequenos custos, as estimativas para estas variáveis são fatores associados ao custo de mão de obra direta e depreciação respectivamente.

Então:

$$Or = MO + K_{moi} * MO + E + Dp + K_{dpi} * Dp + Mm \quad (11)$$

Onde MO é o custo de mão de obra direta horária utilizada na operação, K_{moi} é um fator de mão de obra indireta, E é o total gasto com energia em uma

hora, D_p é a depreciação das máquinas vinculadas ao processo, K_{dpi} é um fator de depreciação das instalações indiretas e M_m é a manutenção das máquinas.

Assim, expandindo a fórmula de custo de transformação a mesma fica assim:

$$C_{tr} = \sum (MO + K_{moi} * MO + E + D_p + K_{dpi} * D_p + M) * (T_c / (3600 * n_i) + T_{su} / Q) \quad (12)$$

É possível em apenas uma linha visualizar na operação, se ela é eficiente ou não, se as máquinas utilizadas estão depreciadas, se há mão de obra obsoleta ou se há inchaço nos custos indiretos.

3.3: Ferramental

O custo de ferramental é o custo de comprar ou construir novas ferramentas ou revisar ferramentas antigas para fazer um produto específico. O cálculo de ferramental é discriminado da depreciação calculada no custo de transformação, pois como elas estão associadas a um produto em específico, seus custos são amortizados em número específico de peças e não de acordo com sua depreciação. Assim como descrito pela fórmula:

$$C_{fr} = P_{fr} / N_p \quad (13)$$

No qual C_{fr} é o custo de ferramental, P_{fr} é o preço das ferramentas daquela peça em específico e N_p é o número de peças fechados no contrato para o qual o ferramental será amortizado.

3.4: Preço

Após a modelagem de custos há um passo a mais na análise que é a modelagem do preço em si, este passo consiste em somar as despesas e o lucro operacional do fornecedor.

As despesas são os valores gastos com bens e serviços relativos à manutenção da atividade da empresa, bem como aos esforços para a obtenção de receitas através da venda dos produtos. Exemplos: Materiais de escritório, Salários da administração.

O lucro operacional é a diferença entre o lucro bruto e das despesas. Enquanto que o lucro bruto é a diferença entre receitas e custos.

Ou seja:

$$P = C + (C * (Lop + D)) \quad (14)$$

No qual Lop é o lucro operacional percentual esperado e D é o percentual de despesas administrativas considerado sobre o custo.

Capítulo 4: Atividades de Negociação

As atividades de negociação existem há milhares de anos e podem ser praticadas tanto para resolver questões pessoais, como para questões profissionais, em ambientes políticos, comerciais, diplomáticos, institucionais, gerenciais, jurídicos, trabalhistas, entre outros.

Algumas definições de negociações foram criadas por estudiosos, Cohen (1980) [7] disse que “Negociação é o uso da informação e do poder, com o fim de influenciar o comportamento dentro de uma rede de tensão”. Esta definição porém acaba por definir uma negociação em que garante que apenas uma das partes ganhe, Acuff (1993) [2] apresenta uma definição mais abrangente sobre negociação, ele sintetiza: “Negociação é um processo de comunicação com o propósito de atingir um acordo agradável sobre diferentes idéias e necessidades”

De acordo com uma vertente da teoria dos jogos (Heidi Burgess e Guy Burgess, 1997) [6] voltada a negociação, existem basicamente quatro resultados da negociação, ela pode ser perde/perde, ganha/perde, perde/ganha, ganha/ganha. O fator perde ou ganha corresponde à satisfação com a qual os dois lados da negociação, por exemplo se ambos saem com a impressão de que o resultado da negociação foi melhor do que o esperado, então esta é uma negociação ganha/ganha.

Raiffa (1982) [19] aborda que existem dois tipos de negociações, as negociações distributivas e as negociações integrativas.

As negociações distributivas envolvem apenas uma questão, normalmente relacionada a valores. Como exemplo de sua aplicação pode-se citar a compra ou venda de um carro, em que a única questão a ser negociada é o valor do automóvel. Normalmente essa negociação é conduzida em um ambiente competitivo. Cada parte apresenta uma abertura e planeja-se para não ultrapassar determinado valor limite. Por definição, é sempre ganha-perde.

As negociações integrativas envolvem diversas questões. Como exemplo de aplicação pode-se citar a mesma compra ou venda de um carro, mas ao invés de negociar apenas o valor do automóvel, negocia-se também o prazo de pagamento, a inclusão de certos acessórios, a data de entrega, etc. Essa negociação pode ser conduzida tanto em um ambiente competitivo como colaborativo. No ambiente competitivo torna-se mais difícil para as partes alcançarem um bom resultado, devido à omissão ou distorção de informações ou a manobras para adquirir poder de influência. No ambiente colaborativo, em que ambas as partes são mais transparentes na divulgação de seus interesses, limites e prioridades, são criadas as condições ideais para uma solução ganha-ganha.

Outro exemplo de atividade de negociação que pode gerar um ambiente de integração na implementação da modelagem de custo do fornecedor, é chamada no processo da Embraco de As is Cost, que consiste em dar uma regra clara aos preços, vinculando os mesmos aos custos, gerando assim um ambiente integrativo não competitivo em que apenas o lucro operacional acaba por ser uma variável competitiva.

O As is Cost consiste em utilizar o modelamento de custo para mudar o fluxo normal de negociação, para um sistema mais simples e colaborativo.

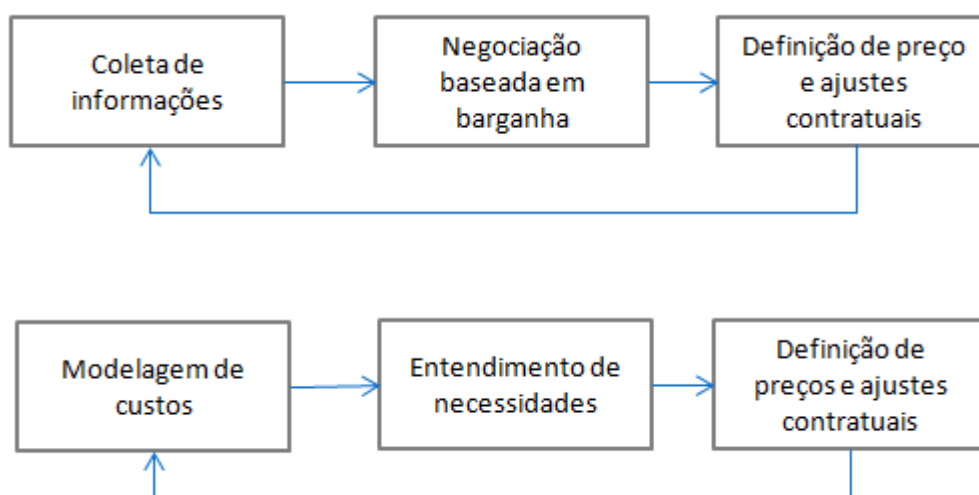


Figura 1. Processo As is Cost.

Esta mudança de conceito, na qual a base de negócios são os custos do fornecedor, possibilita que a energia que seria dispendiada em uma negociação subjetiva seja aplicada para a redução dos desperdícios do fornecedor. Além de garantir uma visualização clara por ambas as partes dos gaps em custos e das improdutividades no fornecedor.

Através de um programa ainda em desenvolvimento na Embraco, chamado Top Supplier, o fornecedor poderá dar ideias de redução de custo e requisitar a Embraco um patrocínio, seja ele intelectual ou de propriedade, para a concretização da ideia. Sendo a ideia aprovada e implementada, ambas as partes dividirão o ganho, sendo 30% para a Embraco e 70% ao fornecedor.

Porém o modelamento de custo dos fornecedores apresenta algumas limitações, atualmente muitas empresas se mantêm blindadas em relação a troca de informações com os clientes, impossibilitando esta ajuda mútua enquanto que outros acabam não sendo transparentes em relação as variáveis de custo.

Por fim o as is cost melhora as atividades de negociação em diversos pontos, estreitando as relações com os fornecedores, evitando o desperdício de energia e incentivando os fornecedores a serem mais proativos. Resultando em um negócio mais sustentável para ambas as partes.

Capítulo 5: Atividades de Formação de estratégia

5.1.Should Cost

Após a guerra do Vietnã, na qual o governo dos Estados Unidos gastou cerca de 123 bilhões de dólares. Durante a década de 70, o departamento de defesa viu sua imagem ser deteriorada frente a opinião pública, o governo mudando suas prioridades de investimento e uma inflação de quase 9%. Houve então a necessidade de uma mudança radical na forma como os materiais eram negociados, é nesta época que o sistema de should cost foi criado. (Haight, The Application of "Should Cost" to the Procurement Process, 1974) [8]

Diferente das estimativas de custos tradicionais, a análise Should Cost não é um exercício histórico ou baseado em parâmetros. Também não aceita as estruturas de custos existentes e dados históricos para prever valores futuros. Ao contrário disso, a análise Should Cost quebra o ciclo baseado em histórico, desafiando as estruturas de custos atuais. Respondendo a questão: “qual seria o custo em um ambiente eficiente e altamente competitivo?”. Incluindo um importante detalhamento dos custos e um time multifuncional capaz de entender a perspectiva de negócios. (A.T. Kearney, Inc., 2011) [1].

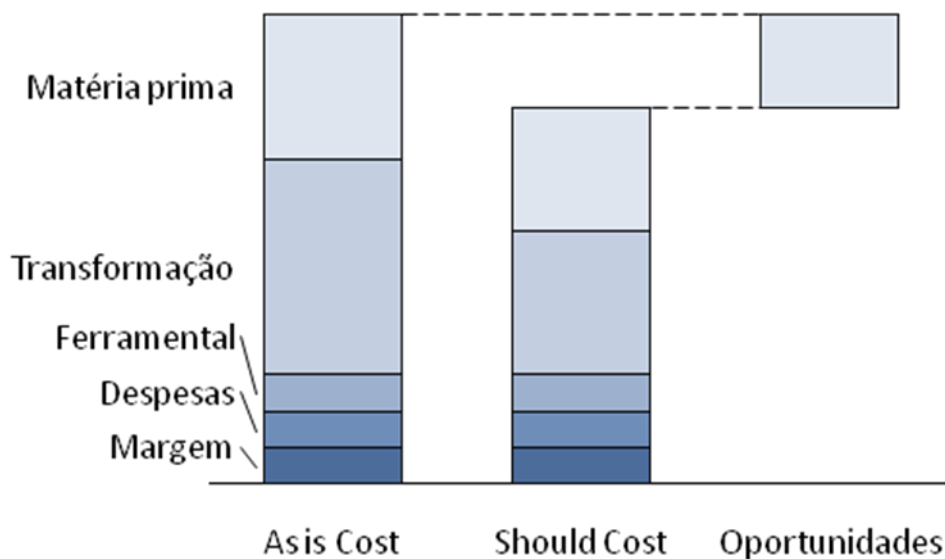


Figura 2. Estimativa de custo dos processos utilizados na Embraco.

A análise de should cost não é uma análise que se encaixa a todos da mesma forma, ela varia de região para região e de processo para processo. Através desta análise, junto a análise de as is cost, é possível conhecer as possibilidades e restrições dos fornecedores. Com este conhecimento, a Embraco pode, por exemplo, definir por estreitar as relações ou procurar fornecedores alternativos. Para os fornecedores em que a posição de estreitar relações é definida, a Embraco procura realizar workshops, buscando melhorá-lo a buscar alcançar o ambiente eficiente e altamente competitivo traçado pelo should cost.

5.1.1: Os cinco passos para o sucesso da análise Should Cost

A análise de should cost sozinha não gera nenhuma redução de custo. É necessário entender como esta informação será utilizada. Portanto, o should cost não pode ser visto apenas como um estudo que depois poderá ou não ser utilizado, mas como um programa. Este programa foi implementado na Embraco e contempla um ciclo com seis passos adaptados de uma solução de cinco passos proposta pela consultoria A. T. Kearney (2011) [1]:

5.1.1.1: Trazer as melhores práticas a mesa:

O primeiro passo para a criação do should cost é ter uma atividade agressiva para desafiar o status atual, olhando para as melhores práticas no mundo. Neste passo os engenheiros especialistas no assunto se sentam concentrando apenas na determinação dos processos ideais em relação a custo.

A perguntas chaves deste passo são sempre, “e se..?” e “porque não?” no geral, a primeira solução que se vem a cabeça pode ser bastante aprimorada, e um debate profundo pode gerar ótimas ideias.

5.1.1.2: Modelar o melhor custo:

Neste passo as informações são compiladas e transformadas, algumas vezes haverá alguns loops entre este passo, pois nem sempre a idealização do processo é o menor custo possível.

O modelamento do custo should cost, previamente ao modelamento de custo as is cost é importante quando possível, pois a análise torna-se menos tendenciosa ao que já existe.

5.1.1.3: Realizar uma análise rigorosa:

Neste passo os especialistas comparam o As is Cost ao Should Cost, e compreendem todas as oportunidades e as raízes dos problemas atuais. Este passo consiste basicamente em ir mais a fundo nos números base do modelamento de custo. Como exemplo, onde estão alocados os funcionários atuais e onde eles estariam de acordo com o should cost. Porquê a eficiência do processo é menor do que deveria ser, entre outros.

Este passo deve ser sempre feito junto ao fornecedor, enquanto que o primeiro e segundo passo devem ser feitos na Embraco, visto que assim, o cliente já propõe um sistema de melhorias, não havendo um perigo de roubo de tecnologia dos fornecedores.

5.1.1.4: Estabelecer os incentivos adequados

A Embraco antes a implementação destes cinco passos, já tinha programas de melhoramento de fornecedores, portanto o incentivo já era comum na mentalidade de redução de custo tanto dos fornecedores quanto dos especialistas da Embraco.

Porém a abertura de custos, a associação destas iniciativas a uma modelagem de custo, provoca uma reação de insegurança principalmente dos fornecedores, visto que há aqui o tradicionalismo das negociações, onde ambos os lados estavam acostumados em “lutar” pelo seu espaço.

É necessário que as empresas estabeleçam posições colaborativas e proteja-las através de contratos de segurança de informação. Sendo crucial o sigilo, a proatividade e o senso de urgência por parte da Embraco, funcionando como um exemplo a ser seguido em um fornecedor parceiro.

Apesar deste ciclo ter tido no máximo uma rodada com os fornecedores da Embraco, a tendência após algumas rodadas é que haja um ganho mútuo de confiança, e que este passo não seja mais necessário.

5.1.1.5: Transformar oportunidades em ações tangíveis:

Após levantadas as oportunidades, é necessário transformá-las em ações. Este passo consiste em elaborar planos de ações, com prazos de entregas, responsabilidades e métricas definidas.

Durante este passo, quando necessário, algumas negociações devem acontecer, para entender quem arcará com investimentos, como será feita a divisão dos ganhos e reestruturar as relações contratuais. É importante lembrar que a relação Embraco-fornecedor é diferente da relação no programa Top Supplier, o programa Top Supplier incentiva a proatividade dos fornecedores, enquanto que durante os passos do should cost são ideias colaborativas.

5.1.1.6: Acompanhamento de resultados

O último passo é acompanhar a realização dos planos de ações, atualizar os planos em caso de desvios necessários de forma a redirecionar o mais rápido possível a alcançar o inicialmente planejado. Este passo também ajuda a concretização do passo 4. A observação do esforço se transformando em resultado motiva as empresas e os especialistas envolvidos.



Figura 3. Processo Should Cost.

Todo o processo de should cost não é simples, nem fácil, porém se executado com comprometimento e transparência se torna uma ferramenta valiosa e acessível.

5.2. Composite Index

A consultoria Bloomsbury (2009) [5] descreve o composite index como um índice composto de várias ações, valores ou médias principalmente utilizadas como um indicador de mercado ou de um setor específico do mercado.

No caso da Embraco, o composite index consiste em uma ferramenta na qual os modelamentos de custo dão as bases para um índice. Por exemplo, caso o custo de um material seja composto por 60% de aço, 20% de mão de obra e 20% de outros. Então o composite index dele pode ser 60% custo de aço no mercado, 20% inflação, e 20% como neutro.

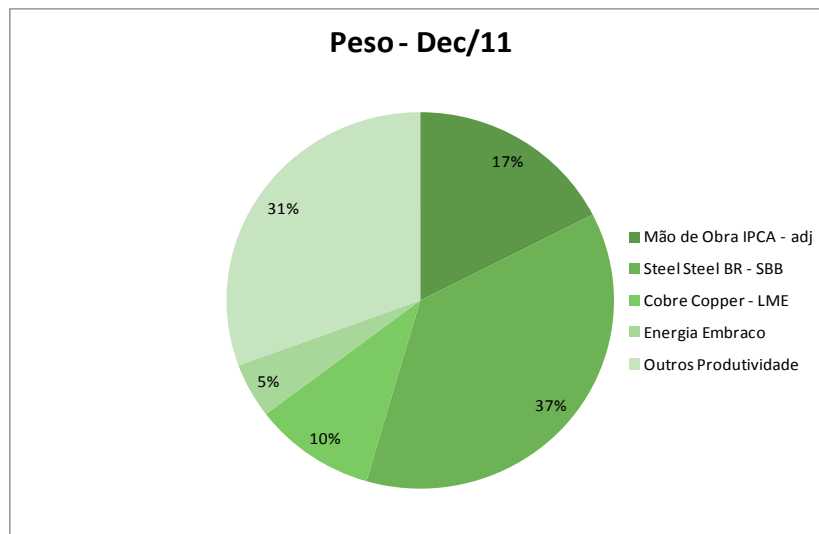


Figura 4. Quebra de custos de matéria prima de acordo com seus drivers de mercado

Como pode-se notar, os pesos são vinculados a indicadores que são medidos pelo mercado, a figura 5 é um exemplo das evoluções nos índices de mercado.

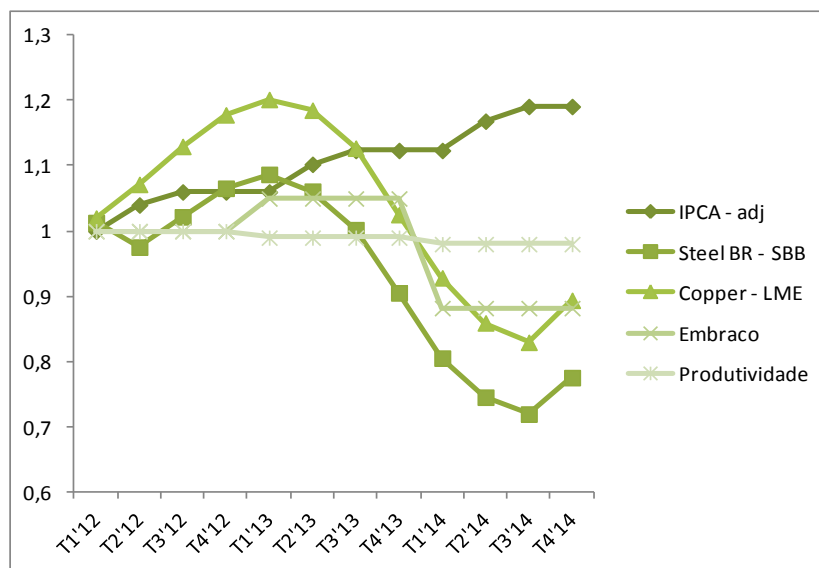


Figura 5. Evolução exemplo de indicadores de mercado

Conforme os índices variam, o peso proporcional deles muda, a figura 6 mostra a evolução dos pesos de cada índice.

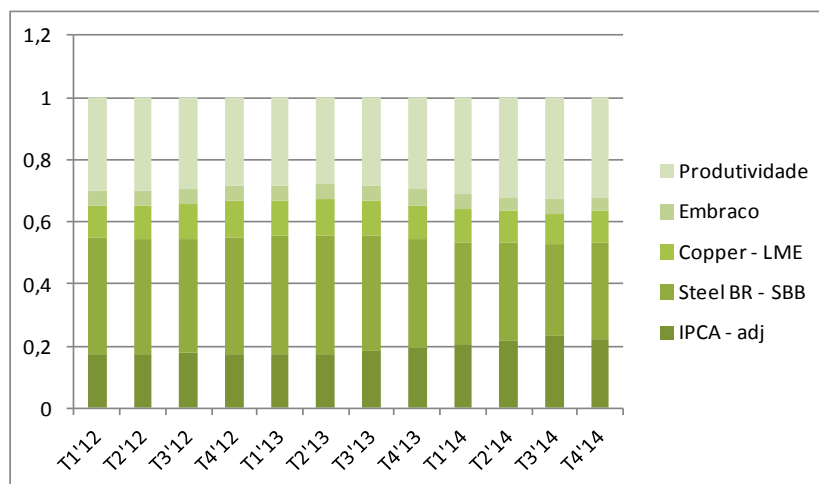


Figura 6. Evolução dos pesos dos custos

Como os números para esta ferramenta do composite index não necessita de um grau de assertividade tão alto, é possível aplica-la também nos fornecedores que não trabalham com a análise as is cost. A modelagem neste caso é feita com base em estimativas de tempos para os processos e de custo mão de obra e matéria prima da região.

O composite index tem basicamente dois propósitos para as criações de estratégias na Embraco, o primeiro é medir performance e verificar quais fornecedores tem sido mais eficientes e conseguem ser melhores que o mercado.

O segundo propósito é antecipar as ações dos fornecedores e desde já iniciar planos de ação para mitigar futuros aumentos de matéria prima. Apesar de o futuro ser incerto e muitas vezes as tendências apontadas pelos economistas não estarem corretas. É possível correlacionar o que o mercado está apresentando hoje com um futuro próximo, visto que, alguns dos fornecedores da Embraco, que estão acima na cadeia produtiva, sofrem os impactos decorrente do mercado apenas após alguns meses. A análise de antecipação também serve para que os formadores de estratégia também possam antecipar os ganhos de mercado, pois não é muito frequente ter os fornecedores solicitando reduções no preço para a Embraco. Assim, o ganho que a Embraco teria apenas na próxima rodada de negociação é antecipado para o momento em que há a efetiva queda de mercado. Essa

visibilidade também evita que a Embraco como cliente perca oscilações que aconteçam entre o período de negociações, como exemplificado pelo gráfico abaixo:

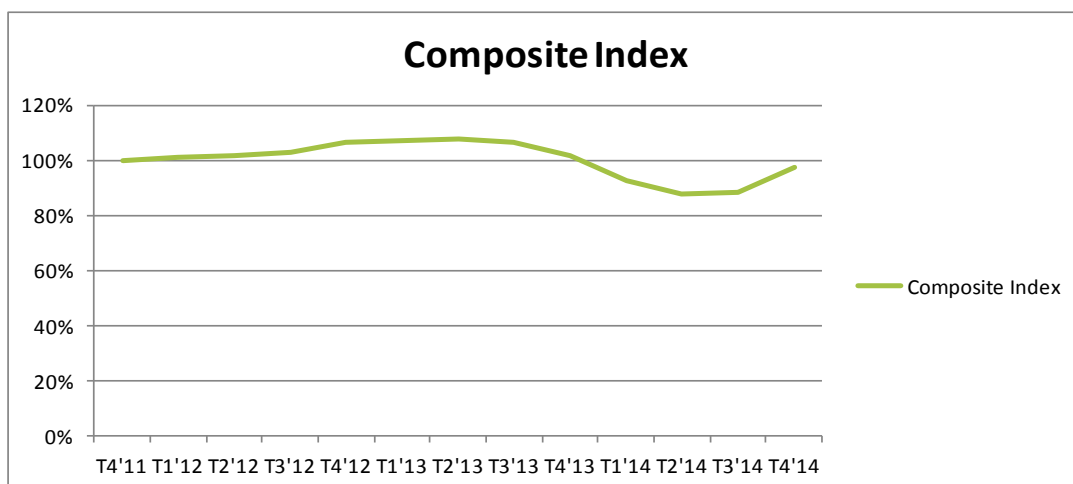


Figura 7. Composite Index.

Neste exemplo, caso as negociações sejam normalmente feitas no primeiro trimestre de cada ano, ao analisar os custos para uma negociação em 2015 a Embraco não perceberia uma redução de custo no ano entre comparado a última negociação, entretanto, o fornecedor capturou um significativo ganho durante o período referente a uma queda dos preços no mercado. Com estas informações, já no segundo trimestre de 2014 a Embraco poderia solicitar uma redução de preços referente a redução de custos do material.

Capítulo 6: Atividades de Engenharia

6.1: Target Cost

Target cost é um processo estratégico de gerenciamento de custos utilizado para reduzir os custos totais nos estágios de planejamento e de desenho do produto, necessitando dos esforços de várias áreas da empresa, tais como: marketing, produção e contabilidade. SAKURAI (1997, p.52) [20]

O dinamismo no mercado requer que as empresas estejam sempre inovando seus produtos, na prática o target cost consiste em partir de um preço alvo que garanta a venda do produto quando este estiver sendo comercializado.

A atribuição do modelamento de custo é estimar sistematicamente qual será o custo de um produto desde as etapas iniciais de sua concepção. YAMADA (in SAKURAI, 1997, p.51) [20] afirma que os esforços para redução de custo nos estágios de planejamento e desenho dos produtos tornaram-se cruciais para sobrevivência das empresas na atualidade, tendo em vista que cerca de 90% dos custos são determinados nos referidos estágios.

Esta estimativa é separada para todos os itens que compõe o produto, assim o target cost que é originalmente dado ao produto, tem os custos rateados por cada peça, tendo a meta clara e bem dividida, o que possibilita que os negociadores possam trabalhar com foco.

Um exemplo genérico da divisão do target cost é dado pela figura abaixo, considerando que este será uma novo sistema de transmissão de energia da Embraco, através deste novo sistema, a eficiência dos compressores será aumentada em 3%, porém o mercado só aceitará este novo sistema se ele tiver um preço menor do que R\$ 1,70.

No processo sem modelamento de custo o R\$ 1,70 vira o target cost, como os processos da Embraco não estão ligados a área de procurement, a meta recebida para compras é de R\$ 1,00.

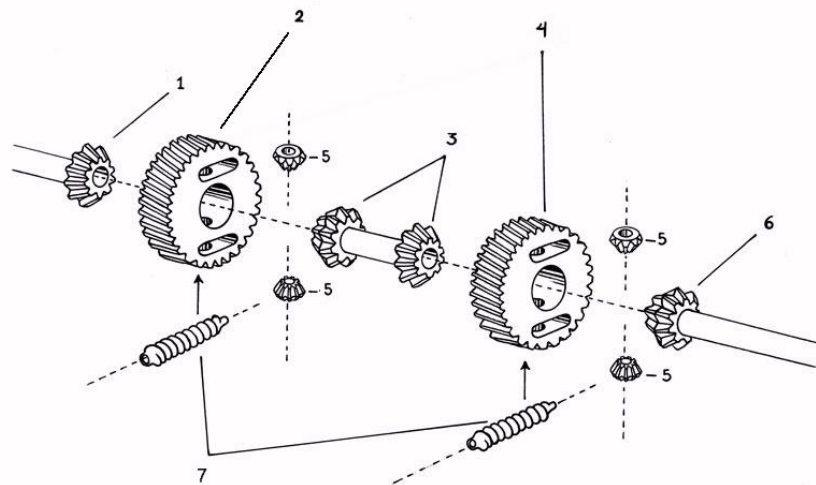


Figura 8. Visão explodida das peças para o modelamento de custo.

A partir daí o modelamento de custo quebra em peças qual deverá ser o preço de cada uma destas peças, atualmente a estimativa é baseada em similaridade de processos, porém estamos cotando a contratação de um software que capacite a implementação da metodologia de custo baseada em features, o que possibilitaria complementar a metodologia existente com uma visão mais voltada as características do produto.

A estimativa do custo de matéria prima é descrito de acordo com a tabela 2, e para cada um dos itens é possível detalhar cada uma das variáveis envolvidas em seus custos.

Tabela 2. Estimativa do custo de matéria prima.

Índice	Custo Unitário	Quantidade	Custo Total
1	R\$ 0,13	1	R\$ 0,13
2	R\$ 0,20	1	R\$ 0,20
3	R\$ 0,20	1	R\$ 0,20
4	R\$ 0,23	1	R\$ 0,23
5	R\$ 0,03	4	R\$ 0,12
6	R\$ 0,18	1	R\$ 0,18
7	R\$ 0,10	2	R\$ 0,20
			R\$ 1,26

A estimativa através do modelamento de custo é mais assertiva e detalhada, neste exemplo já consta que não alcançaremos o target cost, sendo necessário reencaminhar à engenharia para que eles possam fazer algumas alterações necessárias no processo.

O conhecimento antecipado de quais serão e onde estão alocados os custos, assim como o conhecimento dos impactos de uma eventual mudança na concepção, possibilita que a empresa inicie o processo de redução de custo ainda nos estágios de concepção.

Os esforços de redução de custos são efetivados através da Engenharia de Valor que consiste na pesquisa sistemática sobre cada função do produto, bem ou serviço, visando aperfeiçoá-lo a menor custo, de acordo com as expectativas do mercado. MONDEN (1999, p. 169) [14] afirma que a “Engenharia de Valor constitui-se na verdadeira essência do Custeio-Alvo, pois compreende esforços organizados no sentido de implementar uma análise funcional de produtos para atingir, com confiabilidade, todas as funções requeridas do ciclo de vida, ao menor custo possível”.

Em evolução no tempo, os custos de produção de produto são bem representados pelo gráfico a seguir:

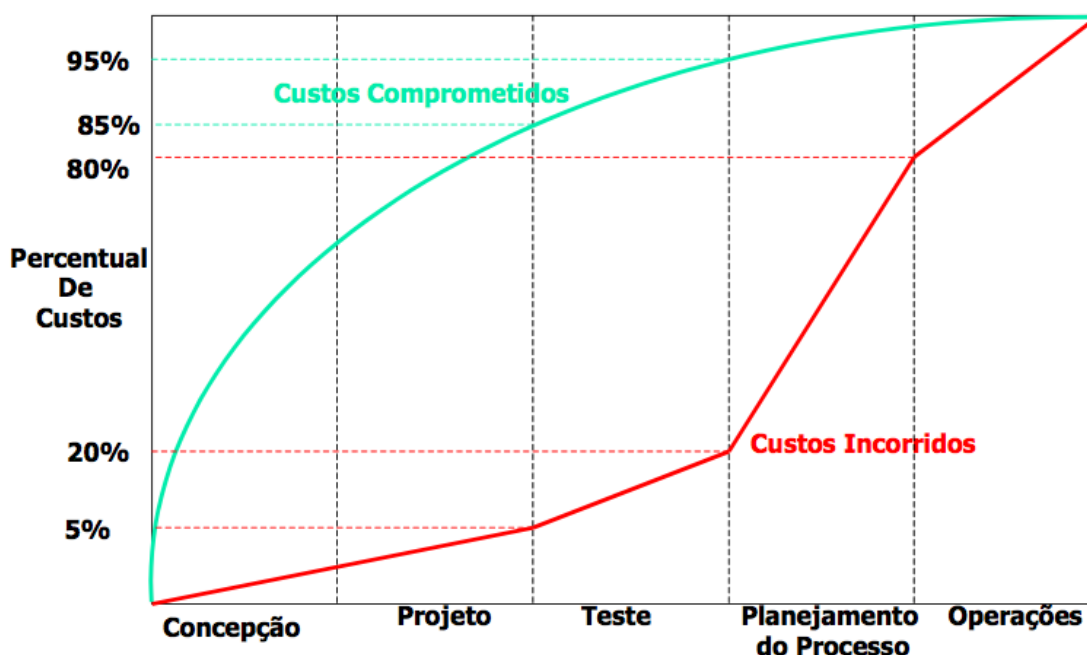


Figura 9. Evolução de custo durante concepção de projeto.

Em resumo, a aplicação do modelamento de custo no target cost altera o processo de:

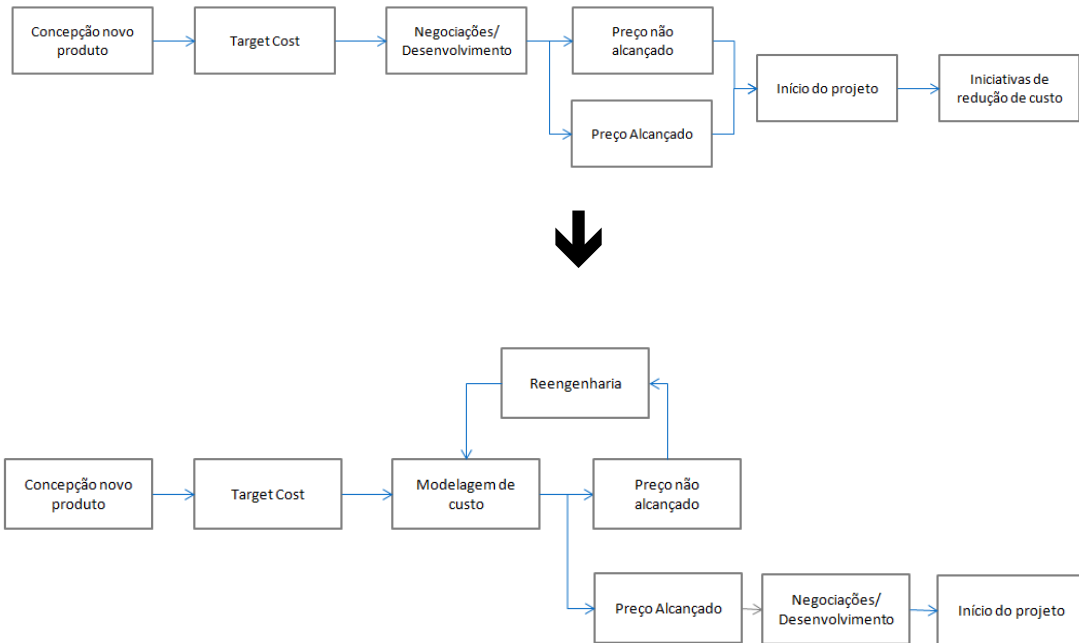


Figura 10. Alteração no processo de aplicação de modelamento de custo no target cost.

O target cost pode também ser utilizado para mudanças específicas em uma peça, o que possibilita a utilização de engenharia de valor em produtos correntes.

Capítulo 7: Atividades de Tomada de Decisão

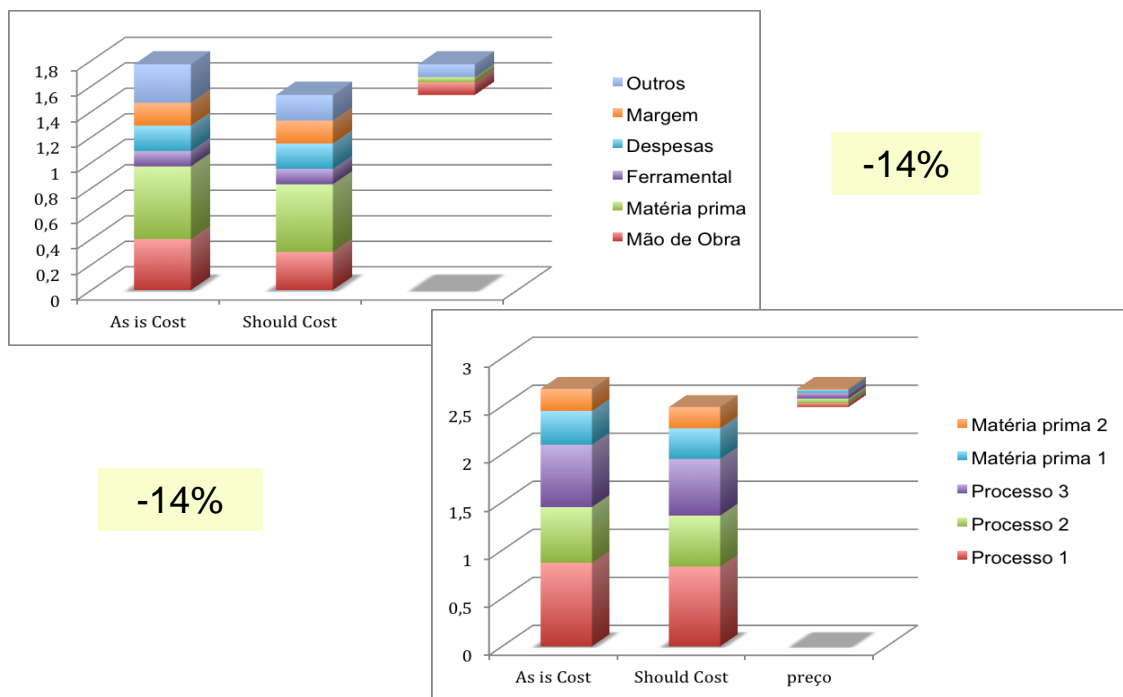
A implementação de uma metodologia de custo única para todas os processos de análises apontados nos capítulos anteriores torna a tomada de decisão mais simples e correta. Alguns ganhos quando calculados de formas diferentes podem apontar resultados diversificados, distorcendo as informações necessárias para tomar uma decisão.

Além de se ter uma estrutura única de cálculo, a inclusão dos processos de modelamento de custo possibilitam a criação de alguns templates de apresentação para abordagem dos resultados.

Tornando todo o assunto mais visual e dinâmico, atualmente o processo de padronização de templates está em desenvolvimento, o time de procurement está trabalhando em alguns protótipos, porém eles ainda não foram implementados.

No primeiro exemplo de template padrão (Figura 11), há o relatório de um processo should cost, nele consta em um primeiro gráfico a divisão em custos macros como matéria prima, despesas, mão de obras, margem e outros. Enquanto que no segundo gráfico há a quebra detalhada por todas as operações e matérias primas correntes na matéria prima. Ambos comparam o preço atual (As is Cost), com o preço em um ambiente competitivo e eficiente (modelagem de custo no processo Should Cost). Ao final do template as ideias principais estão listadas para compreender melhor como mudar este conceito.

Através desta página, acreditamos que os responsáveis pela tomada de decisão, possam decidir se o processo should cost irá para os próximos passos ou não.



IDÉIAS

- Reduzir tempo de ciclo do processo 1.
- Colocar trabalhador 2 para processo de distribuição.
- Utilizar matéria prima 2 .

Figura 11. Template padrão – Relatório de processo Should cost.

O segundo protótipo (figura 12) para template padrão busca mostrar informações referentes ao Composite Index, mostrando como estão as principais evoluções do custo de mercado e quais fornecedores tem riscos ou oportunidades.

Principais Commodities	2014 vs 2013	T1 2014 vs T1 2013	Fevereiro vs Janeiro
Aço	↑ 5%	4%	2%
Alumínio	↑ 4%	5%	1%
Cobre	↓ 7%	6%	0%
Petróleo	↑ 3%	4%	1%

Fornecedor	Oportunidades	Fornecedor	Riscos
1	↓ 5%	4	↑ 7%
2	↓ 5%	5	↑ 5%
3	↓ 7%	6	↑ 4%

Figura 12. Template padrão – Informações referentes ao Composite Index.

Capítulo 8: Ferramenta de modelagem de custo e armazenagem

O primeiro passo para a definição de como gerenciar dados foi entender as necessidades. A empresa é global, não necessita de agilidade no processo, mas sim robustez, pois necessita apenas armazenar corretamente os dados enquanto que a inteligência é feita manualmente.

Apesar de conhecidas as soluções para banco de dados como o sistema de gerenciamento de banco de dados, o banco de dados distribuídos e o banco de dados federados, devido a restrições orçamentarias, a ferramenta disponível para gerenciamento dos dados foi apenas o microsoft office Excel e a programação em vba contida no Excel, o que limitou a algumas soluções improvisadas.

Como os responsáveis para colocar a informação no sistema não devem ter contato direto com a base de dados, criamos um formulário completo para preenchimento que com base nas informações calcula automaticamente o custo dos itens. Ao abrir o formulário, o usuário deve escolher qual o tipo de análise ele está fazendo, se é uma análise as is cost, should cost ou voltada a target cost.

Este formulário possibilita o usuário de clicar em um botão ao final que salva o arquivo com um nome padrão “Tipo”_“Código do fornecedor”_“Código do Material”_“Versão” no servidor global da Embraco e caso o mesmo não esteja conectado na rede os arquivos ficarão salvos no computador do próprio usuário em uma pasta padrão “c:/pbi/”, estes arquivos salvos serão enviados ao servidor da Embraco, assim que o usuário estiver na rede e abrir novamente a planilha. Operacionalmente falando, toda vez que o usuário abrir uma planilha com o formulário, ela verificará a pasta padrão e tentará transferir os arquivos para o servidor. Esta função é possível apenas no sistema operacional Windows, porém dado ao fato de que a empresa trabalha apenas com este sistema operacional, não chega ser um empecilho real.

8.1: Interface Usuário

A interface deste formulário constitui basicamente de duas páginas. A primeira página (figura 13) contém informações gerais do fornecedor, do produto a ser fornecido, com os dados do custo da matéria prima, da produtividade, do ferramental e de informações gerais como margem bruta e custos administrativos. Enquanto que a segunda página (figura 14) contém o detalhamento dos custos horários dos processos.

Toda a interface do formulário está em inglês, atualmente não há a possibilidade de mudar de línguas, porém é uma feature que pretende ser implantada nas próximas versões, visto que alguns fornecedores não conseguem entender corretamente a planilha devido à linguagem que a mesma está.

embraco <small>POWER IN. CHANGE ON.</small>		Cost Form	
Supplier Code:		Part Number:	
Supplier Name:		Description:	
Contact Person:		Annual Volume:	
Email:		Currency:	
Actual Price:		As is Cost:	
		% Difference	0%
Cost Breakdown			
MATERIAL COST			
ID	Raw Material type	Quantity	Unit
1			
Total Raw Material Quantity		0,00	
		Material Cost	0,000
TRANSFORMATION COST			
ID	Process Description	Cavities	Cycle
1	Process A		
		Transformation Cost	0,00
	Process	Batch Size	Setup Time (h)
	Setup 1	10.000	1,0
		Cost / hour	1,00
		Total Setup Cost	0,10
	Component Scrap	0%	0,00
	Total Component Cost		0,10
TOOLING COST			
ID	Tooling Description	Manufacture Time (days)	Payment
1	Tooling A		
Tooling Payment condition		Amortization, Payment 100%, Payment 50%, etc.	
		Tooling Unit Cost	0,000
Other Information			
Others	%	Cost / 1.000 pps	
Scrap	0%	1,011	
SG&A	0%	1,011	
Gross Profit	0%	1,011	
Packaging	0%	1,011	
Commercial Conditions		Cost / 1.000 pps	
Payment terms		days	
Payment terms (interest rate)		per month	
Finantial Cost		0	
Freight Cost		1,011	
Taxes	%	Cost / 1.000 pps	
PIS		0	
Cofins		0	
ICMS		0	
IPI		0	
Import Taxes		0	
Price w/ taxes w/o IPI		0	
Price w/ taxes		0	

Figura 13. Formulário padrão para preenchimento de custos.

É recomendado que o preenchimento da ferramenta seja feita em etapas. O cabeçalho (figura 14) requer informações gerais do fornecedor, do produto e do usuário. Caso o fornecedor e o código de produto já tenham uma versão e o usuário esteja conectado na rede Embraco, uma mensagem aparece perguntando se o usuário gostaria de carregar a última versão do levantamento de custos. Operacionalmente, quando preenchido as informações necessárias, o sistema procura na pasta do servidor de arquivos salvos se existe o arquivo e caso a opção seja sim, recupera este arquivo para o usuário.

embraco <small>POWER IN. CHANGE ON.</small>		Cost Form	
Supplier Code:		Part Number:	
Supplier Name:		Description:	
Contact Person:		Annual Volume:	
Email:		Currency:	
Actual Price:		As is Cost:	% Difference 0%

Figura 14. Cabeçalho com informações básicas

Preenchido o formulário começa então as etapas de levantamento de custo do fornecedor, nas primeiras linhas é levantado o custo de matéria prima (figura 15), de acordo com a fórmula 9 o custo do material é calculado. O usuário pode clicar nos botões de mais e menos para adicionar novos materiais.

MATERIAL COST							
ID	Raw Material type	Quantity	Unit	RM Scrap (%)	Total qty	\$ / unit	Cost / 1.000 pcs
1							0,00
Total Raw Material Quantity		0,00			Material Cost		0,000

Figura 15. Informações de custo de material

O campo do nome do material é uma lista contendo todas as matérias primas já identificadas, caso o usuário deseje utilizar uma matéria prima diferente das que existem na base de dados, ele poderá selecionar nesta lista a opção “add material”, abrindo um popup para ele preencher qual o nome da matéria prima e uma breve descrição. Estas informações geram um arquivo de texto, que funciona como uma requisição, este arquivo de texto, assim como o arquivo é salvo automaticamente na pasta do servidor da Embraco.

Caso a planilha seja utilizada para target cost, ao preencher o material, caso já haja na base de dados o custo por unidade é preenchido automaticamente, porém pode ser alterado de acordo com a visão do usuário, esta alteração também gerará uma requisição de alteração de valores como arquivo de texto.

O custo de transformação (fórmula 10) é separado em três linhas diferentes (figura 16), a primeira linha compete a produtividade do processo, a segunda compete aos custos de setup enquanto que a ultima é referente aos rejeitos de material gerados no processo.

TRANSFORMATION COST																							
ID	Process Description	Cavities	Cycle	Efficiency (%)	Parts / hour	Currency	\$ / hour	Cost / 1.000 pcs															
1	Process A							0,00															
Transformation Cost								0,00															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Process</th> <th>Batch Size</th> <th>Setup Time (h)</th> <th>Cost / hour</th> <th>Cost / 1.000 pcs</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Setup 1</td> <td>10.000</td> <td>1,0</td> <td>1,00</td> <td>0,10</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Total Setup Cost</td> <td>0,10</td> </tr> </tbody> </table>									Process	Batch Size	Setup Time (h)	Cost / hour	Cost / 1.000 pcs	Setup 1	10.000	1,0	1,00	0,10	Total Setup Cost				0,10
Process	Batch Size	Setup Time (h)	Cost / hour	Cost / 1.000 pcs																			
Setup 1	10.000	1,0	1,00	0,10																			
Total Setup Cost				0,10																			
Component Scrap							0%	0,00															
Total Component Cost								0,10															

Figura 15. Informações de produtividade e custo dos processos

Ao criar um novo processo, automaticamente na segunda página para que se possa montar o custo horário (fórmula 11). Ao se determinar o custo horário nesta página, a primeira página é automaticamente carregada com os dados.

Process 1													
Process A	18,47	10,94	Direct Labor	nº people	1	Salary	1.000	taxes & benefits	110%	Working hours	192		
		2,40	Depreciation	investment	150.000	Years	10	shifts	3	Hours / shift	8	Days / year	260
		0,24	Maintenance	index / year	10%				Hours / year	6.240			
		1,32	Energy	kwh	6	cost kwh	0,22						
		1,60	Indirect Depreciation	cost	10.000	Years	1	shifts	3	Hours / shift	8	Days / year	260
		1,97	Indirect Labor	nº people	0,1	Salary	1800	benefits	110%	Working hours	192		

Figura 16. Informações para preenchimento de custo horário

Esta separação permite separar mais claramente as variáveis do processo, separando a produtividade da montagem da célula, permitindo ao usuário da ferramenta entender melhor quais são os processos mais relevantes em custo e por que eles o são assim.

O campo de descrição do processo, assim como o campo de descrição de matéria prima contém uma lista de todos os processos já mapeados previamente e é possível também ao usuário adicionar novas descrições de processo.

Caso a planilha seja utilizada para target cost, ao preencher a descrição do processo, caso já haja na base de dados o custo horário será automaticamente preenchido e assim como o custo de material, este campo pode ser alterado, gerando uma requisição de alteração.

Ainda se falando em custos, há também a parte de amortização de ferramental (fórmula 3), ela é feita separadamente da depreciação pois seu custo é amortizado de acordo com um período pré estabelecido de acordo com um contrato e não é depreciada de acordo com seu tempo de vista, até porque este tempo de vida é em geral desconhecido.

TOOLING COST							
ID	Tooling Description	Manufacture Time (days)	Payment	Total Price	Lifetime (pçs)	Amortization	Cost / 1.000 pçs
1	Tooling A						0,00
	Tooling Payment condition	Amortization, Payment 100%, Payment 50%, etc.			Tooling Unit Cost		0,000

Figura 17. Informações para preenchimento de custo de ferramental

Por fim vem as informações referentes as despesas e ao lucro do fornecedor para montagem do preço (fórmula 14) e alguns dados a mais para fechamentos de contrato, ao criar um should cost ou uma estimativa para target cost estas informações são desnecessárias.

8.2: Consolidação de dados

Os usuários geram centenas de arquivos que apesar de úteis, não são facilmente transformados em informação, estas informações devem ser consolidadas em um banco de dados que possibilite agregar o maior valor possível a informação.

A consolidação de dados é feita através de uma planilha que une todos os dados em linha, a formatação desta planilha foi pensada como um sistema de gerenciamento de banco de dados.

Assim sendo, as abas desta planilha são análogas a uma tabela no banco de dados, porém as queries são escassas e gravadas na linguagem padrão do Excel, portanto apesar de não liberarmos o banco de dados original, liberamos cópias deles para algumas pessoas poderem fazer análises gerais.

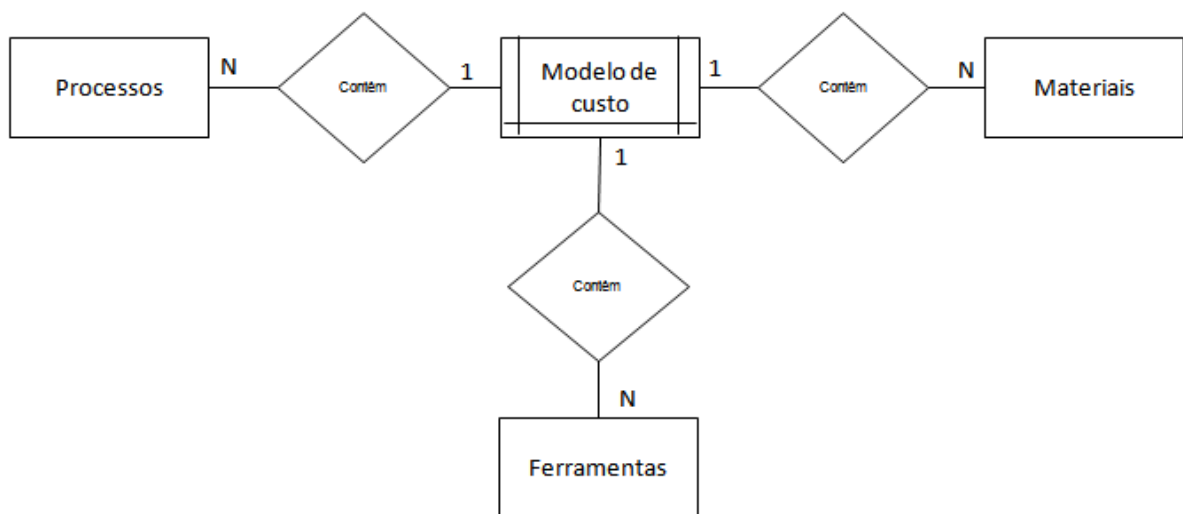


Figura 17. Modelo entidade relacionamento do banco de dados

Um modelo entidade relacionamento foi montado (figura 17), e através dele as abas (tabelas) ficaram com os seguintes índices:

Aba: Custos

Índices:(K_Custo, Versão, Tipo, Supplier, NameSupplier, País , Material, Description, Categoria,Contact,E-Mail,Currency,Cost,Material Cost, Transformation Cost, Tooling Cost, SG&A, IOP, Payment Terms, Interest Rate, Finantial Cost, Freight Cost, Taxes)

Aba: Materiais

Índices: (K_Materiais, K_Custo, Material, Quantidade, Scrap, Custo Unitário)

Aba: Processos

Índices: (K_Processos, K_Custo, Setup, Batch Size, Cavities, Cycle Time, Efficiency,Direct Labor, Depreciation, Maintenance, Energy,Indirect Depreciation, Depreciation,...)

Aba: Ferramentais

Índices: (K_Ferramentas, K_Custo,Payment, total price, life time, amortization)

Esta consolidação é disparada manualmente, semanalmente o responsável pelo banco de dados aperta um botão, que consolida todos os arquivos que estão salvos na pasta do servidor, e alimenta a planilha em linhas.

8.3: Resumo das informações

Como os nomes de processos e nomes de matérias primas são controlados (só são adicionados através de requisições), é possível sintetizar algumas informações assim que consolidada a informação.

Os principais resumos atualmente disponíveis são: a média do custo do material e a média de custo horário, estes resumos são utilizados para alimentar a

base de dados que preenche automaticamente as opções nas planilhas voltadas para target cost.

Há também a pretensão de se criar uma fórmula de avaliação dos fornecedores, a idéia desta análise é analisar a diferenças de produtividade, custo horário e margem entre os fornecedores dependendo de sua categoria. Porém, como esta análise ainda é superficial, atualmente as análises são feitas apenas manualmente pelos usuários.

O diagrama da figura 19 exemplifica o fluxo de informação desta ferramenta, e os locais de armazenagem do mesmo.

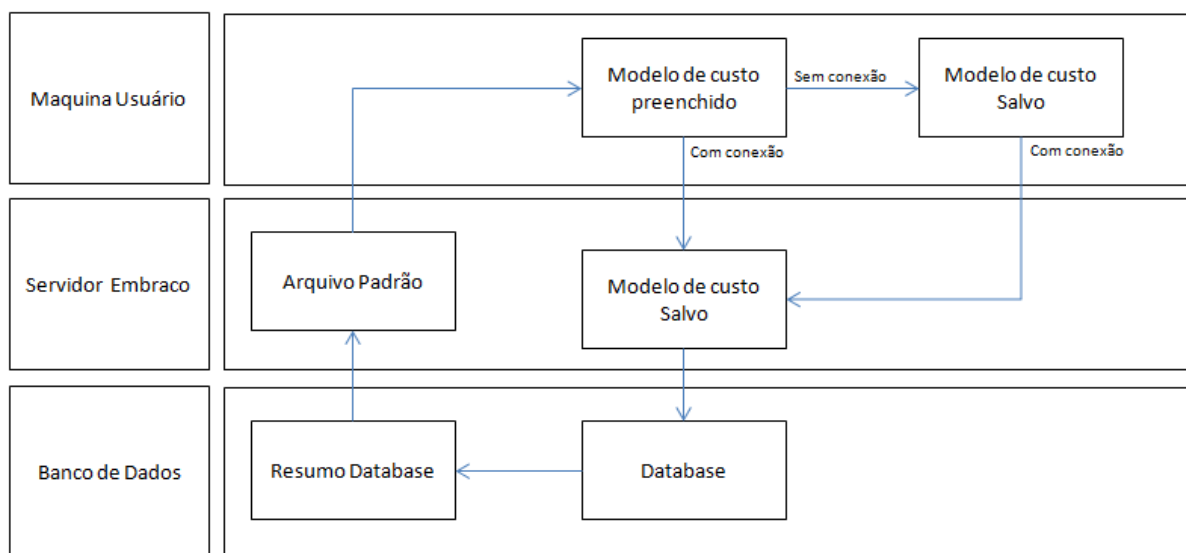


Figura 19. Fluxo de informação da ferramenta

8.4: Status e Avaliação da Ferramenta

A ferramenta já foi criada, porém o banco de dados ainda está contemplando apenas parte das informações já levantadas, já que todo o processo de modelagem de custo começou antes da ferramenta, e só depois foi detectada a necessidade de sintetização das informações. Além disso, apenas os usuários que recebem treinamento para utilizar a ferramenta, podem utilizá-la, já aqueles que possuem acesso a pasta contida no servidor Embraco, atualmente, apenas os especialistas da área que trabalham com a modelagem do custo já receberam este treinamento.

Até então o feedback para a ferramenta é positivo, já que as informações não estarão mais distribuídas, isso sem perder as funcionalidades de uma planilha comum em Excel, assim a resposta dada para as análises feita pela área, é muito mais rápida do que quando os arquivos estavam espalhados nas máquinas.

Porém há a reclamação de toda semana ser necessário fazer o download de uma nova versão, já que o resumo contido no arquivo padrão é alterado. A solução que estamos verificando é possibilitar que esta planilha padrão tenha um botão de atualização, e que o próprio usuário faça a atualização do arquivo padrão e a consolidação do database, ou seja, será feito de modo puxado.

A ferramenta deverá estar completa e sem erros até Novembro de 2014, visto que a maior parte das negociações acontecem entre Novembro a Fevereiro.

Capítulo 9: Estudo de Caso e Resultados – Implementação de As is Cost e Should Cost

Devido a questões jurídicas e problemas de serviço, a Embraco se viu obrigada a desenvolver um novo fornecedor para um dos seus materiais diretos. O fornecedor “X” se apresentou interessado em ser um parceiro da Embraco, devido as circunstâncias, demonstrando ser o melhor momento para se aplicar todos os passos do As is Cost e Should Cost.

A primeira negociação foi toda baseada no As is Cost, o fornecedor abriu todas suas variáveis, e os preços foram fechados de acordo com os custos. Após fechada as negociações e contratadas de acordo com os custos modelados, ambas as partes ficaram satisfeitas com os pareceres e puderam focar então na melhoria dos processos.

Para o primeiro passo de should cost, um workshop foi marcado na Embraco, envolvendo especialistas em produção, processo, produto, negociadores e um especialista em modelagem de custo. Apesar da reunião não ser voltado totalmente a redução de custos, uma das frentes tinha esta responsabilidade. A frente com a responsabilidade pegou os custos já montados através do As is Cost e elaborou vários cenários que quantificavam na hora o ganho das iniciativas. Estes ganhos eram divididos com 70% indo para Embraco enquanto que os outros 30% ficariam com o fornecedor. Esta porcentagem é desigual, pois o fornecedor pode aplicar para alguns casos as melhorias também para outros clientes.

Durante a reunião, também notou-se que havia a necessidade não só de investimento em uma nova máquina do fornecedor, mas que boa parte dos custos era devido a não padronização dos produtos na Embraco, o que possibilitou que o modelador de custo abrisse um processo de target cost e endereçasse-o ao formador de estratégia, que concluiu que a mudança nos produtos trariam redução de custo com um payback de menos de um ano.

Atualmente, o processo encontra-se entre os passos cinco (transformação das oportunidades em ações tangíveis) e seis (acompanhamento de resultados), visto que algumas atividades estão em execução, enquanto as demais apresentam-se sob análise de viabilidade.

Apesar de ainda não finalizado o processo, é de consentimento de ambas as partes que caso não houvesse a ferramenta para modelagem de custo, a maioria das iniciativas ou não apareceriam, ou ainda estariam travadas em uma burocrática batalha de qual o ganho real das iniciativas.

Estima-se que o projeto total tenha gerado uma redução de custo na ordem de 500 mil dólares para uma carteira de 7 milhões, o que representa uma redução de custo de 7%, além de um ganho significativo em serviço e estoque devido a padronização dos itens.

Fazendo uma análise grosseira em relação ao caso aplicado, caso fosse possível realizar este trabalho com todos os fornecedores e caso o ganho geral deles fosse de 7%, considerando que a Embraco tem pouco mais de 1 bilhão de dólares gastos em compras, esse programa representaria 70 milhões de dólares de redução.

Capítulo 10: Conclusão

A Embraco faz uso e busca a implementação de várias ferramentas, processos e programas que utilizam o modelamento de custo procurando auxiliar o fornecedor apontando suas falhas e melhorias, além de mostrar perspectivas de negócio eficientes, possibilitando assim uma visão de mercado ampla.

A implementação do processo should cost em alguns dos fornecedores já traz alguns ganhos a empresa, o programa mais avançado está entre os passos 5 e 6, utilizando a ferramenta de modelamento de custo para os vários cenários.

A implementação do modelamento de custo através de processos estruturados em uma multinacional como a Embraco reduz significativamente os custos da empresa.

Durante todo o projeto, desde a definição de qual a modelagem de custo seria mais apropriada, as definições de como aplicar a ferramenta e a criação dos fluxo de processos, eu tomei decisões ou dei idéias que mudaram a forma como a ferramenta foi adaptada para a Embraco, principalmente na utilização da ferramenta para o composite e no target cost do qual eu fui um dos precursores da ferramenta na Embraco.

Um projeto como este mostra que mesmo em um cenário caótico no qual toda a negociação de materiais diretos está inserido, é possível medir as variáveis chaves e conseqüentemente ter algum controle possibilitando a atuação das pessoas de forma bastante eficaz nos processos. O projeto possibilita integrar a área de produção à área de controle, mostrando que os ensinamentos básicos da engenharia de controle e automação, que são medir, controlar e atuar são aplicáveis em todos os cenários possíveis.

É importante também ressaltar que toda a informação se não estiver bem estruturada perde valor, por mais importante que a mesma o seja. E que na medida do possível, todos os ensinamentos de estrutura de dados e de fluxo de informação do curso sejam aplicados.

Bibliografia:

[1] A.T. Kearney, Inc. (2011). *Should Cost Review a Pragmatic Approach to Affordability*. Acesso em 17 de Fevereiro de 2014, disponível em Atkearney: <https://www.atkearney.com/documents/10192/258875/Should-Cost-Review.pdf>

[2] Acuff, F. (1993). *How to negotiate anything with anyone around the world*. New York: American Management Association.

[3] Ask, J. A., & Laseter, T. M. (1998). Cost Modeling: A foundation purchasing skill. *Operations & Manufacturing* , 50-56.

[4] Averkamp, H. (2012). *Accounting Coach*. Acesso em 17 de Fevereiro de 2014, disponível em www.accountingcoach.com: www.accountingcoach.com/manufacturing-overhead/explanation/1

[5] Bloomsbury Information Ltd. (2009). *Qfinance - The Ultimate Resource*. Londres: Bloomsbury Information Ltd.

[6] Burgess, H., & Burgess, G. (1997). *Encyclopedia of Conflict Resolution*. Denver: ABC-Clio.

[7] Cohen, H. (1980). *Você pode negociar qualquer coisa*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.

[8] Haight, R. W. (March de 1974). *The Application of "Should Cost" to the Procurement Process*. Springfield, Virgínia, Estados Unidos da América: National Technical Information Service.

[9] Hansen, D. R., & Mowen, M. (2006). *Cost Management: accounting and control*. Ohio: Thomson/South-Western.

[10] Horngreen, C. T., Foster, G., & Datar, S. (2004). *Contabilidade de Custos*. São Paulo: Pearson Prentice Hall.

[11] IBRACON - Instituto dos Auditores Independentes do Brasil. (02 de January de 2000). NPC 02 - Norma e Procedimento de Contabilidade. NPC 02 . Brasília, Distrito Federal, Brasil: IBRACON.

[12] Jung, Y. J. (2002). *Manufacturing Cost Estimation for Machined Parts Based on Manufacturing Features*. *Journal of Intelligent Manufacturing* , 227-238.

[13] Koltai, T., Lozano, S., Guerrero, F., & Onieva, L. (2000). *A Flexible Costing System for Flexible Manufacturing Systems Using Activity-Based Costing*. *International Journal of Production Research* , 1615-1630.

[14] Monden, Y. (1999). *Sistema de Redução de Custos*. Porto Alegre: Bookman.

[15] Niazi, A., Dai, J. S., Balabani, S., & Seneviratne, L. (2006). *Product Cost Estimation: Technique Classification and Methodology Review*. *Journal of Manufacturing Science and Engineering* , 563 - 575.

[16] Ou-Yang, C., & Lin, T. (1997). *Developing an Integrated Framework for Feature-Based CAD System Using Modules for Calculation*. *The International Journal of Advanced Manufacturing* , 618-629.

[17] Osborne, K. (13 de Fevereiro de 2014). *What are cost models*. Acesso em 17 de Fevereiro de 2014, disponível em WiseGeek: <http://www.wisegeek.com/what-are-cost-models.htm>

[18] P., D. P., & R., R. (2009). *Cost Modelling Techniques for Availability Type Service Support Contracts: a literature review and Empirical Study*. *Proceedings of the 1st CIRP Industrial Product-Service Systems (IPS2) Conference, Cranfield University* , 216.

[19] Raiffa, H. (1982). *The art & science of negotiation*. Boston: Harvard University.

[20] Sakurai, M. (1997). *Gerenciamento Estratégico de Custos*. São Paulo: Atlas.

[21] Singh, N. (2002). *Integrated product and process design: a multi-object modeling framework*. *Rob. Comput.-Integr. Manufact.* , 157-168.

[22] Son, Y. K. (1999). *A cost estimation model for advanced manufacturing systems*. *Int. J. Prod. Res.* , 441-452.

[23] Whirlpool S.A. (2013). *Perfil e História*. Acesso em 10 de 2 de 2014, disponível em Embraco: <http://www.embraco.com/default.aspx?tabid=77>

[24] Zhang, Y. F., & Fuh, J. Y. (1996). *Feature Based Cost Estimation for Packaging Products Using Neural Networks*. *Computers & Industrial Engineering* , 95-113.