



INTERAÇÃO ENTRE CURSOS ATRAVÉS DA APURAÇÃO DO CUSTO TOTAL DE UMA PEÇA FUNDIDA POR MEIO DO CUSTEIO POR ABSORÇÃO

Fabio Rubio – fabio.rubio@terra.com.br
**Centro Educacional da Fundação Salvador Arena - Faculdade de Tecnologia
Termomecânica.**
Endereço: Estrada dos Alvarengas, 4001.
09850-550 – São Bernardo do Campo – São Paulo

Nilson Yukihiro Tamashiro – pro5827@cefsa.edu.br

André Ferrus Filho – pro1724@cefsa.edu.br

Silvio Celso Peixoto Gomes – speixoto@cefsa.edu.br

Marco Aurélio Vinchi de Oliveira – moliveira@cefsa.edu.br

Marco Antônio Fumagalli – fumagallimarcoantonio@gmail.com

Antônio José do Couto Pitta – ajpitta@uol.com.br

Aparecido José Martins Lopes – ajmlopes@uol.com.br

Daniel de Oliveira – pro8387@cefsa.edu.br

***Resumo:** O presente trabalho foi elaborado em parceria com o curso Técnico em Metalurgia do colégio Termomecânica e os alunos do quarto semestre do curso de Processos Gerenciais da Faculdade Termomecânica na matéria de Gestão de Custos, com o intuito de desenvolver a capacidade de integração entre o conteúdo programático e sua aplicação prática. Com a finalidade de se compreender de forma mais clara e objetiva como se dá a distribuição dos custos no processo de fabricação de um produto. Para isso, foram realizadas visitas às oficinas de Metalurgia, a fim de se obter as informações necessárias sobre o processo de fabricação do produto. Paralelamente, foi realizada a cotação e contabilização dos materiais necessários. Pela utilização do Custeio por Absorção pode-se compreender a importância da definição dos Critérios de Rateio, uma vez que esses irão influenciar incisivamente no valor do Custo Indireto a ser incorporado ao produto. Independentemente do processo de produção aprendemos que haverá custos, que são os gastos que estão relacionados ao processo produtivo, bem como despesas, que apesar de não abordadas nesse trabalho são inerentes a qualquer atividade.*

***Palavras-chave:** Custeio de Absorção, Custo direto, Custo indireto, Fundição, interdisciplinar.*



1. INTRODUÇÃO

Em parceria com o curso Técnico em Metalurgia do colégio Termomecanica, o presente trabalho foi elaborado com o intuito de aplicar os conhecimentos adquiridos em sala de aula ao longo do quarto semestre do curso de Processos Gerenciais da Faculdade Termomecanica na matéria de Gestão de Custo.

Por meio de visitas pré-agendadas às oficinas de Metalurgia foram colhidas informações técnicas para o entendimento sobre o processo que envolve a fabricação do elemento de fixação, juntamente às cotações de materiais e contabilidade dos resultados, é possível apurar o custo total do produto, referente aos insumos utilizados, bem como os referidos Critérios de Rateio a serem utilizados para distribuição dos Custos Indiretos, explorados no desenvolvimento do trabalho.

2. CUSTEIO POR ABSORÇÃO

Custeio é a forma de se apropriar os custos das atividades que uma empresa exerce ao produzir seu serviço ou produto. Para este trabalho, foi utilizado o Custeio por Absorção como forma de apurar o custo total do elemento de fixação, Custeio por Absorção, caracterizado por “apropriar custos fixos e variáveis aos produtos. Desse modo, os produtos fabricados absorvem todos os custos incorridos de um período” (MIGLIORINI, 2011, pg.26). Nesse método os custos são identificados como diretos ou indiretos, sendo a soma desses o custo total:

$$C_{\text{Total}} = C_{\text{Diretos}} + C_{\text{Indiretos}}$$

Os custos diretos podem ser diretamente apropriados a um objeto de custo, bastando haver uma medida objetiva de consumo. Os mais comuns são os materiais utilizados (tendo como medida de consumo a quantidade de material, embalagens usadas etc.) e a mão de obra direta (horas de mão de obra utilizadas). Já os custos indiretos não podem ser apropriados a um objeto de custo diretamente, senão por meio de rateios estimados e arbitrários. Os mais comuns são os gastos com manufatura, ou *overhead*. Esses custos são incorridos para fornecer recursos requeridos para desempenhar várias atividades que suportam a produção” (CHING, 2003, pg.164)

Os custos diretos são mais simples de se calcular, já para a distribuição dos custos indiretos o Custeio por Absorção lança mão dos chamados Critérios de Rateio (CR), fatores base para que os custos possam ser devidamente distribuídos sobre o produto, como por exemplo, aluguel, energia elétrica, depreciação etc. Ao variar o CR utilizados, consequentemente os valores de custos indiretos calculados serão distintos. Dessa forma, para o presente trabalho os Critérios de Rateio para alocação dos custos indiretos, também previamente definidos, foram estipulados anteriormente e padronizados, ou seja, todos os grupos de alunos de PG terão os mesmos CRs.

3. PROCESSO DE FUNDIÇÃO

A Fundição consiste no processo de vaziar determinado metal líquido em um molde, que contém uma cavidade com a forma desejada e, depois, permitir que resfrie e solidifique. A parte solidificada é também conhecida como peça fundida, que é ejetada do molde ou tem o molde quebrado para completar o processo. A fundição é mais frequentemente usada para



fazer peças complexas que seriam difíceis ou mais caras de se fazer por outros métodos. Ele é ainda dividido pelo material do molde, tais como areia ou metal, e método de vazamento. O metal líquido é vazado num molde, cuja cavidade corresponde ao negativo da peça que se deseja obter. Para se construir um molde em areia é necessário primeiramente se fabricar o modelo (adaptação do desenho da peça) e os machos, caso existam furos ou partes ocas. Numa primeira abordagem podemos dizer que o modelo é fabricado em madeira e o molde e o macho em areia. Dessa forma, a partir de um modelo mostrado na figura 1 podemos fabricar “n” moldes, cada molde dando origem a uma peça fundida. Paralelamente à fabricação do molde, o metal é convenientemente fundido. Após vazamento e solidificação, a peça é retirada do molde, com forma próxima à final precisando apenas passar pelas etapas de acabamento: corte de canais e rebarbação

4. APURAÇÃO DO CUSTO TOTAL DO PROCESSO DE FUNDIÇÃO

Figura 1 – Modelo confeccionado em madeira.



A peça gerada no processo de fundição de modelo simples tem cunho decorativo confeccionada em alumínio com formato de uma caminhonete.

A apuração do custo total de qualquer produto depende do tipo de método que está sendo utilizado.

Existem duas formas de fabricar o produto em questão: a primeira delas com a utilização de Terra Sintética e água e a outra forma seria a chamada Areia de Fundição. Identificaremos aí alguns dos Materiais Diretos do produto, fazendo parte, dessa forma, dos Custos Diretos.

Foi escolhido neste estudo a utilização da Terra Sintética. Dessa forma, será apurado o custo total do elemento de fixação quando se usa a Terra Sintética (Custos Diretos_{Terra Sintética} + Custos Indiretos_{Terra Sintética}).

É possível perceber que as mudanças nos Custos Diretos entre um e outro se darão em razão do uso de matérias-primas diferentes. Já para os Custos Indiretos de Produção deve-se dar uma atenção maior, já que o consumo da matéria-prima irá influenciar um dos Critérios de Rateios, fazendo com que o Custo Indireto correspondente a ele seja alterado. No entanto,



em sua maioria, os Custos Indiretos não sofrerão influências de um processo de apuração para o outro, já que seus CRs não envolvem os materiais diretos, ou seja, independem da composição ou quantidade de matéria-prima usada.

Nesta etapa será utilizada a Terra Sintética para a fabricação do Molde que posteriormente será preenchido pelo alumínio derretido no processo de fundição, dando origem assim ao produto propriamente dito, denominado elemento de fixação.

$$\text{Custo Total}_{\text{Terra Sintética}} = \text{Custos Diretos}_{\text{Terra Sintética}} + \text{Custos Indiretos}_{\text{Terra Sintética}} \quad (1)$$

Para se obter uma base sobre valores, foi realizada a cotação de cada um dos materiais em termos monetários em três diferentes fontes das matérias-primas necessárias, com o intuito de obter-se o menor custo possível. A seguir, serão apresentados os resultados com base nas empresas que, segundo as cotações, ofereceram os menores valores de cada material.

5. CUSTOS DIRETOS COM USO DE TERRA SINTÉTICA

Nesse estudo, os custos diretos correspondem à soma dos custos dos materiais diretos (MD) e da mão-de-obra direta (MOD), para ambos os casos em estudo. A mão-de-obra, de uma apuração para a outra, não terá diferença de valor, no entanto, o mesmo não se aplica para os materiais diretos.

$$CD = MD + MOD \quad (2)$$

Para a apuração do custo dos materiais diretos com o uso da terra sintética, foi necessário somente a cotação do referido material, de madeira e de alumínio, já que o valor do volume de água utilizado, conforme acordado com o professor Lopes, pode ser considerado nulo, já que não há como cotar água e o licopódio utilizado, que serve como desmoldante no processo de fundição, foi considerado irrelevante, já que seu uso é muito pouco. Logo:

$$MD = \text{Custo Madeira} + \text{Custo Terra Sintética} + \text{Custo Água} + \text{Custo Licopódio} + \text{Custo Alumínio}$$

Na fórmula explicitada acima, o custo da água e do licopódio estão riscados, porque conforme já explicitado seu valor será considerado nulo.

Para a confecção do Modelo, que, nesse caso, é de madeira, são necessários aproximadamente 15 centímetros (1/4) dela. Segundo a cotação realizada, a fornecedora com menor valor, R\$ 11,60/m foi a “Madeflex Itaim Madeiras”. Portanto, esse valor será o utilizado como base. Sendo assim, chega-se ao seguinte resultado:

$$1 \text{ metro de madeira} - R\$11,60 \rightarrow 15 \text{ cm de madeira} = R\$2,90$$

O grupo de Metalurgia forneceu a informação de que são necessários aproximadamente 5 kg de Terra Sintética para nela estar sendo adicionada 4% desse volume de 5kg de água (200 ml de água = 200 gramas de água).

$$5 \text{ kg} - 100\% \rightarrow 4\% = 200 \text{ gramas (200ml de água)}$$



Conforme foi possível observar na cotação realizada, o melhor valor oferecido foi pela empresa “Mela Melhoramentos de Metais Ltda.”, de R\$0,45/kg. Como o produto necessita 5kg, tem-se:

$$1kg - R\$0,45 \rightarrow 5kg = R\$2,25$$

O produto final é feito de alumínio, depois de ser devidamente derretido no forno rolante. Por informações fornecidas, tem-se que nosso produto tem um peso final de 180 gramas, ou seja, essa é a quantidade de alumínio utilizado para sua constituição. Dessa forma, é imprescindível que haja um levantamento de valores da principal matéria-prima: o alumínio.

Utilizando a empresa “Almeida Metais” como referência, com o custo de R\$ 7,25/kg, chega-se ao seguinte resultado:

$$1kg - R\$7,25 \rightarrow 0,180kg = R\$1,31$$

O processo de fabricação do produto designado ao nosso grupo é formado por três etapas, sendo elas: Fabricação do Modelo, fabricação do Molde e Fundição. Colhemos as informações de quanto tempo era depreendido pelo grupo de metalurgia para completar cada uma dessas atividades. Os tempos repassados foram:

Tabela 1 – Tabela referente ao tempo do processo.

Processo	Tempo
Fabricação do Modelo	45 min
Fabricação do Molde	45 min
Tempo de Fundição	10 min
TEMPO TOTAL	100 min

Calculando o valor da Mão-de-obra direta, tendo como referência os gastos de R\$7,50/hora, independente da atividade executada, obtém a seguinte contabilização:

$$100min = 1h40min = 1,67h$$
$$1h = R\$7,50 \rightarrow 1,67h = R\$12,50$$

Esse valor de R\$12,50 é o cálculo do custo da Mão-de-Obra Direta para 1 operador e nosso grupo de Metalurgia era formado por 3 componentes, dessa forma, esse valor deve ser multiplicado por 3:

$$R\$12,50 \times 3 = R\$37,50$$

Com isso, os Custos Diretos apurados com o uso de Terra Sintética foram:

$$CD = MD + MOD \rightarrow CD = \text{Custo Madeira} + \text{Custo Terra Sintética} + \text{Custo Alumínio} + MOD \quad (3)$$



$$CD = R\$2,90 + R\$2,25 + R\$1,31 + R\$37,50 = R\$$$

A utilização de alguns outros maquinários e ferramentais, bem como suas respectivas depreciações são alguns dos CIPs que abordaremos para concluir a apuração do Custo Total do produto. Dentre esses equipamentos existem o forno rolante, cadinho de transferência, caixa de fundição, socadores, sacadores de modelo tubos para canais, além de energia elétrica e o que foi identificado como “Outros gastos Indiretos de fabricação/produção”, sendo que para cada um deles foi definido previamente um Critério de Rateio.

Segundo o informado, o Forno Rolante tem um custo de R\$12.500,00 e uma vida útil estimada em vinte semestres:

$$\text{Valor de depreciação} = \text{Valor do ativo} \div \text{Vida útil estimada} \quad (4)$$

$$\text{Valor da depreciação forno rolante} = R\$12.500,00 \div 20 \text{ semestres} = R\$625,00/\text{semestre}$$

Ou seja, por semestre, o forno rolante tem uma depreciação de R\$625,00. Segundo informações fornecidas, temos ainda que por semestre esse forno é utilizado 300 horas.

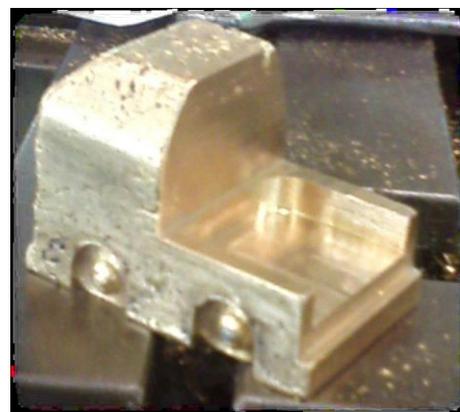
$$\text{Depreciação por hora} = \text{Depreciação por semestre} \div \text{Horas utilizadas} \quad (5)$$

$$\text{Depreciação por hora do forno rolante} = R\$625,00 \div 300 = R\$2,08/\text{hora}$$

Por fim, foi acordado em sala de aula que o forno rolante, conforme figura 3, era usado 12 horas para a fabricação dos oito produtos estudados, logo, para o processo de fabricação de todos os produtos, tivemos a seguinte depreciação do maquinário:

$$\text{Depreciação total} = R\$2,08 \times 12h = R\$24,96$$

Figura 3 – Vazamento e peça fundida.



Esse valor de R\$24,96 foi a depreciação total do forno rolante para a produção dos 8 produtos. Logo, pode-se inferir que a depreciação do forno rolante para a produção da nossa peça, unicamente, é dada por uma regra de 3 simples:



Tabela 2 – Tabela referente ao peso das peças por grupo.

Grupo	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	Total
Peso da peça	210g	385g	60g	265g	120g	180g	46g	145g	1411g

$$12h - 1411 g$$

$$x(h) - 180 g$$

$$x = 1,53 h = 92 \text{ minutos}$$

Se o valor da depreciação por hora do forno rolante é R\$2,08, teremos:

$$R\$2,08 \times 1,53 = R\$3,18$$

Para o ferramental cadinho de transferência foi informado um valor de R\$560,00, uma vida útil estimada de vinte semestres, com 32 vazamentos em média por semestre. Logo:

$$\text{Depreciação do cadinho de transferência: } R\$560,00 \div 20 \text{ semestres} \\ = R\$28,00/\text{semestre}$$

$$\text{Depreciação do cadinho de transferência} = R\$28,00 \div 32 \text{ transferências} \\ \cong R\$0,88/\text{transferência}$$

Como para a fabricação do nosso produto é feita apenas uma única transferência, a depreciação desse para o elemento de fixação é de R\$0,88.

Em relação à Caixa de fundição, Socadores e Sacadores de Modelo e Tubos para Canais, por apresentarem longa duração e pequeno valor, o cálculo de seus custos por unidade produzida se tornam irrelevantes, seguindo o Princípio Contábil da Materialidade e custo x benefício, conforme informado pelo professor.

Os gastos mensais com energia elétrica somam R\$1.000,00 e são alocados (rateados) a cada produto conforme o tempo de utilização do forno rolante para a fabricação de cada produto. Conforme visto no tópico 4.3.1, o forno rolante é usado 12 horas para poder fabricar os 8 produtos. Se o mesmo fosse utilizado para fabricar apenas o elemento de fixação, seria utilizado 1,5h.

$$R\$1.000,00 \div 12 \cong R\$83,33/\text{hora}$$

Da mesma forma como a depreciação do forno rolante, tem-se que esses R\$1.000,00 de energia elétrica a serem rateados são referentes às 12 horas utilizadas para a fabricação da totalidade dos produtos fabricados pelos alunos de metalurgia.

Assim, para a produção apenas do nosso produto, o elemento de fixação, teríamos um gasto de energia elétrica equivalente a:

$$R\$83,33 \times 1,53 = R\$127,50$$



Os outros gastos gerais de fabricação, que somam R\$2.000,00 mensais, devem ser alocados (rateados) a cada produto conforme o custo do material direto utilizado em cada produto. Dessa forma, foi necessária a obtenção dos valores dos materiais diretos de cada um dos oito grupos. A soma desses valores é o valor do Critério de Rateio:

Tabela 3 – Tabela referente ao custo do material das peças por grupo.

Total Material Direto de cada grupo com uso de Terra Sintética								
Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6	Grupo 7	Grupo 8	TOTAL
R\$ 13,16	R\$ 4,16	R\$ 3,19	R\$ 4,08	R\$ 3,85	R\$ 6,46	R\$ 0,43	R\$ 11,10	R\$ 46,43

$$CR = MD1 + MD2 + MD3 + MD4 + MD5 + MD6 + MD7 + MD8$$

Logo, os R\$2.000,00 de Outros gastos gerais serão alocados da seguinte forma:

$$R\$2.000,00 \div CR = R\$2.000 \div R\$46,43 = R\$43,08$$

Isso significa dizer que a cada R\$1,00 de Material Direto, tem-se um gasto de R\$43,08 de Outros Gastos Gerais de Fabricação/Produção proporcionais a ele. Assim, como nosso grupo tem um total de custo de Material Direto de R\$6,46, tem-se a seguinte quantia para o Custo Indireto em questão:

$$R\$43,08 \times 6,46 = R\$278,27$$

Os Custos Indiretos de Produção Totais se darão pela soma dos custos indiretos parciais rateados que foram descritos acima:

$$CIPs = \text{Forno rolante} + \text{Cadinho de transferência} + \text{Energia Elétrica} + \text{Outros gastos gerais}$$

$$CIPs = R\$3,18 + R\$0,88 + R\$127,50 + R\$278,27 = R\$409,83$$

Conforme explicitado, o Custo Total é dado pela soma dos Custos Diretos e dos Custos Indiretos de Produção, que foram alocados por meio de Critérios de Rateio.

Dessa forma, com os valores apresentados nos tópicos anteriores, temos que o Custo Total do elemento de fixação com o uso de Terra Sintética é de:

$$C_{Total} = C_{Diretos} + C_{Indiretos}$$

$$C_{Total} = (C_{Madeira} + C_{Terra\ Sintética} + C_{Água} + C_{Licopódio} + C_{Alumínio} + MOD) + (Depreciação_{Forno\ rolante} + Depreciação_{Cadinho\ de\ transferência} + Energia\ Elétrica + Outros\ Gastos\ Gerais\ de\ Fabricação)$$

$$C_{Total} = (R\$2,90 + R\$2,25 + R\$1,31 + R\$37,50) + (R\$3,18 + R\$0,88 + R\$127,50 + R\$278,27) = R\$453,79$$



6. CONCLUSÃO

O intuito deste projeto foi desenvolver a capacidade de integração entre o conteúdo programático e aplicação prática, indo muito além de apurar os custos do produto de elemento de fixação.

Este trabalho propôs o estudo do custo total de elemento de fixação, por meio do Custeio por Absorção. Para isso, foi realizado um estudo teórico, bem como a cotação e, posteriormente, contabilização dos custos diretos e indiretos dos materiais necessários no processo de fundição. Com o presente trabalho foi possível compreender de forma mais clara e objetiva como se dá a distribuição dos custos no processo de fabricação de um produto. Independentemente de ser um processo de fundição ou qualquer outro tipo de processo aprendemos que haverá custos, que é o nome que se dá aos gastos que estão diretamente relacionados ao processo produtivo, bem como despesas, que apesar de não abordadas nesse trabalho são inerentes a qualquer processo, já que há diversas atividades de apoio ao processo produtivo, como as funções administrativas ou de vendas, por exemplo.

Pela utilização do Custeio por Absorção como forma de alocar os Custos Indiretos aos produtos compreendemos a importância da definição dos Critérios de Rateio, uma vez que esses irão influenciar incisivamente no valor do Custo Indireto a ser incorporado ao Custo Total do produto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA Soares Gloria de. *Fundição: Mercado, Processos e Metalurgia*. Abril: São Paulo, 2000.

CHING Yuh Hong. *Contabilidade e finanças para não especialistas*. Prentice Hall: São Paulo, 2003.

MIGLIORINI, Evandir. *Custos: análise e gestão*. 3. ed. Pearson Prentice Hall: São Paulo, 2011.

METALICA. Disponível em: <www.metalica.com.br/para-entender-os-elementos-de-fixacao>. Acessado em 20/11/2014.

METALURGIA MOLDES DE FUNDIÇÃO. Disponível em:<www.metalurgia-moldes-de-fundicao>. Acessado em 18/11/2014.

INTERACTION BETWEEN COURSES THROUGH THE CALCULATION OF THE TOTAL COST OF A CAST PART USING THE ABSORPTION COST

Abstract: *This paper was done in collaboration with the Technical college course in metallurgy Termomecânica and the fourth semester's students in the of the Management Processes course at the Termomecânica College in terms of cost management, in order to develop the ability to integrate content programmatic and its practical application. In order*



to understand more clearly and objectively how is the distribution of costs in the manufacturing process of a product. For this, visits were made to Metallurgy workshops in order to obtain the necessary information about the product manufacturing process. At the same time, the share price and accounting of necessary materials was carried out. By using the absorption costing can understand the importance of defining Assessment criteria, since these will influence the value of the sharply Indirect Costs to be incorporated into the product. Regardless of the production process we learned that there will be costs, which are expenses that are related to the production process as well as expenses, which although not addressed in this work are inherent in any activity.

Key-words: *Absorption Costing, Direct Cost, Indirect Cost, Casting, Interdisciplinary.*