

CUSTEIO BASEADO EM ATIVIDADES (ABC) APLICADO EM UMA INDÚSTRIA DE TIJOLOS PARA ESTIMATIVA MONETÁRIA DE PERDAS POR PRODUTOS DEFEITUOSOS

LETÍCIA TAMARA HOFFMANN¹
PATRÍCIA LIMPER²
BRUNO RODRIGUES DOS SANTOS²
GEISSON NARDI³

RESUMO:O setor de cerâmica vermelha tem apresentado crescimento expressivo em virtude do aumento da demanda na construção civil. Como consequência, o maior número de empresas gera competitividade no mercado e, na perspectiva de obter vantagem sobre os concorrentes, buscam adequarem-se às exigências por produtos com qualidade. Em se tratando de perdas, seu controle e mensuração possibilita a gerência focalizar suas ações em processos, avaliando as ocorrências em cada etapa e identificando onde há maior oportunidade de redução de custos. Assim, teve-se por objetivo, neste trabalho, a utilização do modelo de custeio ABC em uma indústria de tijolos com o intuito de estimar monetariamente as perdas por produtos defeituosos procedentes do seu processo produtivo. Para isso, observaram-se as etapas de produção a partir do mapa de fluxo de valor (MFV), quantificaram-se os produtos danificados nas etapas de corte, secagem e queima, fez-se o levantamento dos custos produtivos e aplicou-se o método ABC para obtenção do valor unitário dos produtos. Os resultados indicaram 688 e 407 tijolos danificados por nove e oito furos, respectivamente, durante o ciclo produtivo. O custo unitário e a perda monetária dos produtos danificados para o tijolo nove furos foram, respectivamente, R\$ 0,180 reais e R\$ 84,33 reais. Da mesma forma, obteve-se R\$ 0,178 reais por unidade e R\$ 45,05 reais de perda monetária para o de oito furos. Conclui-se, com o estudo, que a etapa que apresentou maiores danos foi a de corte, e o produto mais oneroso e com maiores danos é o de nove furos.

PALAVRAS-CHAVE: Custeio ABC; Custos; Indústria-cerâmica.

ACTIVITY-BASED COSTING (ABC) APPLIED IN A BRICK INDUSTRY FOR MONETARY ESTIMATION OF DEFECTIVE PRODUCT LOSSES

ABSTRACT:The red ceramic sector has shown significant growth due to the increase in demand in construction. As a result, the greater number of companies generates

¹Acadêmica de graduação, Curso de Engenharia de Produção, Faculdade de Sinop – FASIPE, R. Carine, 11, Res. Florença, Sinop - MT. CEP: 78550-000. Endereço eletrônico: lthhoffmann@gmail.com

²Professora graduada em Engenharia de Produção, Curso de Engenharia de Produção, Faculdade de Sinop – FASIPE, R. Carine, 11, Res. Florença, Sinop - MT. CEP: 78550-000. Endereço eletrônico: patricia_limper@hotmail.com

³Professor graduado em Ciências Contábeis Curso de Ciências Contábeis, Faculdade de Sinop – FASIPE, R. Carine 11, Res. Florença, Sinop - MT. CEP: 78550-000. Endereço eletrônico: nardi@unemat-net.br

competitiveness in the market and, in order to obtain an advantage over competitors, seek to adapt to the requirements for quality products. When dealing with losses, its control and measurement enables management to focus its actions on processes, evaluating the occurrences at each stage and identifying where there is greater opportunity to reduce costs. Thus, the purpose of this work was to apply the ABC costing model in a brick industry with the intent of estimating the losses caused by defective products from the production process. In order to this, the production steps were analyzed from the value flow map (VFM), the damaged products were quantified in the cutting, drying and burning stages, the production costs were surveyed and the ABC method was applied to obtain the unit value of the products. The results indicated 688 and 407 damaged bricks for nine and eight holes, respectively, during the productive cycle. The unit cost and monetary loss of the damaged products for the nine hole brick were, respectively, R\$ 0,180 reais and R\$ 84,33reais. In the same way, it was obtained R\$ 0,178 reais per unit, and R\$ 4,05 reais of monetary loss for the eight holes. It was concluded, with the study, that the stage that presented the greatest damage was the cutting stage, and the costliest and with the greatest damage is nine holes.

KEYWORDS: ABC Costing; Costs; Industry-ceramics.

1. INTRODUÇÃO

A esfera de indústria cerâmica tem apresentado amplo crescimento econômico, exibindo avanços notórios em todas as regiões do país. Somado a isso, tem-se o desenvolvimento da construção civil, que estimula o progresso do setor cerâmico com a formação de novas empresas do ramo. Quanto ao número de empresas instaladas, salienta-se que 25,23% delas estão presentes em São Paulo, 12,85% em Minas Gerais, 11,44% no Rio Grande do Sul, 9,52% em Santa Catarina e, 9,06% no Paraná (SEBRAE, 2015).

No processo produtivo das empresas em geral, o que inclui a indústria de tijolos, é possível que a qualidade apresente flutuações nas diferentes etapas, desde o recebimento de insumos até a distribuição da mercadoria. Entretanto, não é vantajoso para as empresas que isso ocorra com frequência. Por isso, os estudos de análise de perdas com vista à melhoria na qualidade são bastante significativos (LOBO, 2003).

Em se tratando do processo de eliminação de desperdícios, o controle e mensuração dos mesmos são fundamentais, pois permite a gerência conhecer, de fato, quanto custa o produto, sem que o cliente seja onerado por custos que não agregam valor à peça (GOULART; ROSA, 2004).

É de suma importância identificar as perdas em cada etapa do processo e priorizar quais delas devem ser melhoradas. Isso auxilia as empresas a focalizarem suas ações em processos, avaliando as perdas em cada etapa e identificando onde há maior oportunidade de redução de custos.

De acordo com Megliorini (2012), a intensificação da concorrência despertou, nas organizações, o entendimento da importância de uma gestão de custos mais elaborada, oferecendo informações relevantes para assistir à organização na tomada de decisões e condução dos negócios. Sendo assim, para o bom desempenho da gestão, é de suma importância que as informações de custos apresentem elevado grau de confiabilidade e precisão, proporcionando adequado planejamento, controle e análise diante de indicadores disponíveis no mercado (SANTOS et al, 2003).

Segundo este mesmo autor, o método de custeio proposto para este trabalho, o ABC, volta-se à apuração de custos de atividades e ao relacionamento desses custos com os

produtos por meio dos direcionadores de custos ou “*cost drivers*”. Em outras palavras, é possível identificar, para cada serviço, as atividades desenvolvidas e o percentual de cada atividade sobre o custo, além de permitir a identificação do nível de ociosidade dentre os serviços.

Esse estudo tem como objetivo geral utilizar o modelo de custeio baseado em atividades – ABC em uma indústria de tijolos com o intuito de estimar monetariamente as perdas por produtos defeituosos procedentes do seu processo produtivo. Para alcançar tal objetivo, foi necessário(a) mapear o processo de produção dos tijolos com a utilização do mapa de fluxo de valor – MFV; (b) quantificar os produtos danificados em todas as etapas de produção, com exceção da expedição; (c) levantar as informações financeiras relacionadas aos custos produtivos; (d) estimar os custos e gastos unitários para ambos os produtos estudados, bem como suas perdas monetárias, utilizando-se do método ABC.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A indústria cerâmica

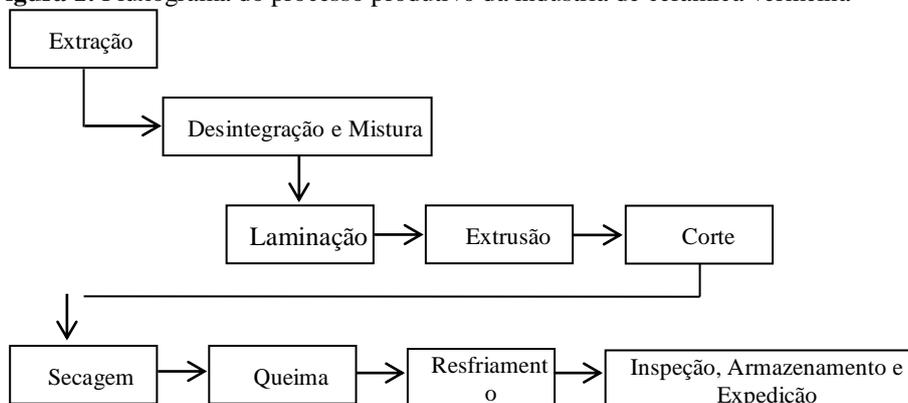
A indústria cerâmica no país caracteriza-se por ser um setor composto por empresas de pequeno e médio porte, com diferentes níveis tecnológicos (BUSTAMANTE; BRESSIANI, 2000). Essas empresas encontram-se disseminadas por todo o país, porém, a produção está concentrada principalmente nas regiões sul e sudeste, onde estão localizados os maiores polos cerâmicos. No entanto, demais regiões têm demonstrado bom desenvolvimento devido à grande quantidade de matéria-prima disponível, fontes energéticas alternativas e mercado consumidor em desenvolvimento (FIEMG, 2013).

Segundo a Associação Nacional da Indústria Cerâmica, a ANICER (2018), no Brasil havia mais de 6.900 cerâmicas e olarias em 2015, sendo que 63% dessas fabricavam tijolos e blocos. As fábricas de tijolos e blocos são responsáveis por produzir cerca de quatro bilhões de peças/mês, consumindo aproximadamente 7.800.000 toneladas/mês de argila.

2.2 Processo de produção dos tijolos cerâmicos

A produção dos tijolos é constituída por várias etapas, desde a extração da matéria-prima, passando pela homogeneização, corte e secagem, até sua queima e posterior expedição (VÁSQUEZ, 2005). A seguir, são abordadas as etapas do processo fabril de tijolos cerâmicos (Figura 1).

Figura 1: Fluxograma do processo produtivo da indústria de cerâmica vermelha



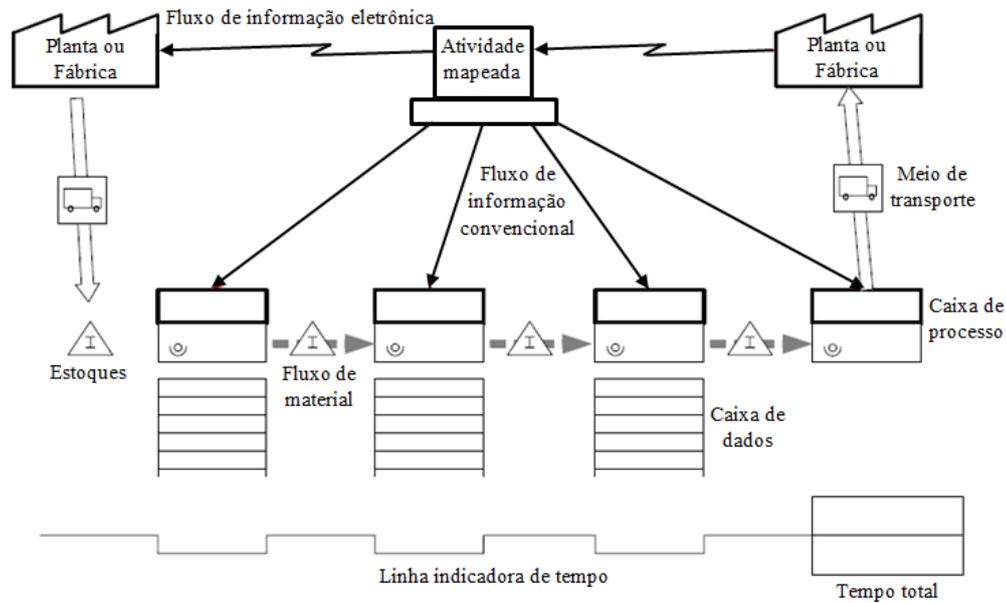
Fonte: Adaptado de Medeiros (2006)

2.3 Mapa de Fluxo de Valor (MFV)

O mapeamento do fluxo de valor é uma ferramenta da ideologia *lean* utilizada para representar detalhadamente os processos, observando como eles ocorrem e como deveriam ocorrer, comparando-os a fim de otimizar o fluxo de valor, e com isso, identificar as atividades que agregam e que não agregam valor aos processos (SALGADO et al., 2009).

A ferramenta em questão tem como característica a padronização de termos e figuras, o que facilita sua leitura e interpretação. Com base nisso, há alguns elementos representativos comumente utilizados que, simbolicamente, representam o fluxo de material e informação (Figura 2) (VIEIRA, 2006).

Figura 2: Exemplo de Mapa de Fluxo de Valor



Fonte: Adaptado de Vieira (2006)

É possível elaborar o MFV não só para o processo produtivo como um todo, tal como feito por Chiochetta e Casagrande (2007), mapeando uma pequena indústria de alimentos, mas também, para um setor específico dentro da organização, como no estudo realizado por Salgado et al (2009), que se limitou em avaliar o setor de projeto e desenvolvimento de produtos (PDP) da empresa em questão.

Mapear o Fluxo de Valor representa analisar todo o processo (fluxo) de transformação e informação do produto, desde a matéria-prima até o consumidor final, identificando as fontes de desperdícios, número de pessoas envolvidas, tempos etc. (LUZ; BUIAR, 2004).

Neste âmbito de mapeamento de processos, a simbologia do MFV torna-se um dos pilares do Sistema Toyota de Produção, uma vez que oferece suporte à implantação de um sistema de produção enxuto, visando eliminar as perdas a partir da redução da variabilidade de processos internos, clientes e fornecedores (SHAH; WARD, 2007; SANTOS; GOHR; SANTOS, 2011).

2.3 Perdas

As perdas são descritas por Shingo (1996), como “qualquer atividade que não contribui para as operações, como espera, acúmulo de peças processadas, recarregamentos, entre outros”.

O Sistema Toyota de Produção considera sete os tipos de perdas observados dentro do processo de produção, sendo elas: perda por superprodução, perda por espera, perda por transporte ou transferência, perda por superprocessamento ou processamento incorreto, perda por excesso de estoque, perda por deslocamentos desnecessários e perda pela elaboração de produtos defeituosos (LIKER; MEIER, 2007). As mesmas são descritas no Quadro 1.

Quadro 1:Perdas segundo o Sistema Toyota de Produção

Tipos de Perdas	Características
Perdas por superprodução	Estão relacionadas à produção de itens em quantidades excessivas, ou seja, para os quais não há demanda. A superprodução ocasiona perdas com movimentação, demasia de estoque, mão de obra, entre outras.
Perdas por espera	Referem-se ao tempo ocioso entre etapas de trabalho (mão de obra), informações, peças. Tem-se, como exemplo, o produto aguardando por determinado procedimento, bem como, funcionários parados em função da reduzida quantidade de estoque para continuidade do processo.
Perdas por transporte ou transferência	Este tipo de perda está associado aos movimentos dentro do processo, o que inclui o deslocamento de peças, pessoas e informações. Normalmente, ocorrem em organizações que apresentam <i>layout</i> e programação de atividades ineficiente.
Perdas por superprocessamento ou processamento incorreto	Envolve a execução de atividades e movimentos desnecessários, bem como processamento inadequado. Quanto ao superprocessamento, este é ocasionado quando o produto apresenta qualidade superior ao esperado para uma linha em específico.
Perdas por excesso de estoque	Representa custos e investimentos desnecessários, e ainda, limitação do espaço destinado para armazenagem. Significa manter em estoque uma quantidade superior à demandada, ocasionando <i>lead times</i> longos, produtos danificados e obsoletos.
Perdas por deslocamentos desnecessários	É proveniente do movimento indevido de funcionários, não agregando valor ao produto. São consideradas perdas por deslocamento a busca por materiais e ferramentas, empilhamento, locomoção de funcionários.
Perdas pela elaboração de produtos defeituosos	Indica perdas por retrabalho, conserto, execução de atividades com falhas e fabricação de produtos defeituosos, ou seja, que não se encontram dentro dos parâmetros de qualidade.

Fonte: Adaptado deLiker e Meier (2007)

2.4 Custos

Considerando que, para a eficácia da gestão nos processos administrativos, têm-se exigido dados e informações mais precisos por parte da empresa como um todo, a contabilidade de custos tornou-se ferramenta fundamental no processo de planejamento, controle e tomada de decisão por parte dos gestores (SILVA, 2008).

Os custos são definidos, segundo Martins (2003), como gastos relativos a bens ou serviços utilizados para produção de outros bens ou serviços, ou seja, são os recursos associados diretamente aos fatores de produção. Diferenciam-se de despesas, ao passo que essa última está relacionada a um bem ou serviço aplicado para se obter receitas, por exemplo, à administração e vendas.

2.4.1 Classificação de custos e sistemas de custeio

De modo geral, os custos são classificados conforme sua variabilidade, em fixos e variáveis; e alocação, em diretos e indiretos.

Em relação à variabilidade, para Welsch (1985), são considerados fixos aqueles que não se alteram com o volume de produção, vistos também como custos de períodos, e se acumulam com o passar do tempo. Já os variáveis são vistos por Bruni (2008) como custos que têm seu comportamento variando de acordo com os volumes de produção e venda, cujo valor total fica alterado em função das atividades desenvolvidas pela empresa.

Quanto à alocação dos custos, os diretos representam os recursos aplicados diretamente aos produtos, processos ou setores (BORNIA, 1995). De maneira contrária, os indiretos são caracterizados pela difícil mensuração e atribuição aos produtos e serviços, sendo, geralmente, alocados utilizando-se do rateio (SILVA, 2008).

Têm-se várias formas de racionar os custos mensurados aos objetos de custos, porém Berto (2004) classifica três como sendo os principais métodos utilizados, são eles, o custeio por absorção, o custeio variável e o custeio baseado em atividades.

O custeio por absorção parte da premissa de que, independente da sua variabilidade e alocação, os custos devem ser alocados aos produtos ou serviços, sendo atribuídos a cada unidade destes. Apesar de atender aos princípios da contabilidade, acaba por alterar a distribuição dos gastos em função do rateio a ser realizado para cada produto/serviço (VICECONTI; NEVES, 1995; SILVA, 2008).

Lunkes (2007) afirma que o custeio variável, também conhecido como direto, mensura o custo de um produto ou serviço somente em função dos recursos variáveis e diretos empregados para tal. Esta metodologia, segundo Motta (2000), não apresenta um valor do custo do produto, mas a contribuição de cada um para a empresa.

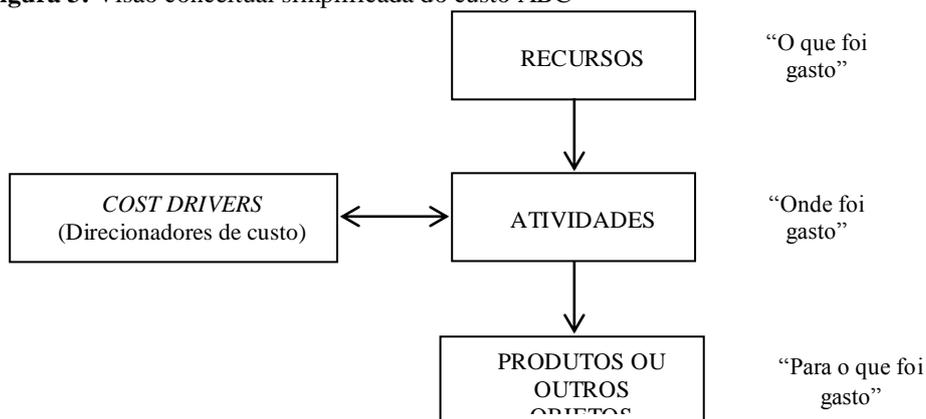
O custeio baseado em atividades será apresentado no tópico a seguir, uma vez que este trabalho será desenvolvido com base nesta metodologia de custeio.

2.4.2 Custeio Baseado em Atividades (ABC)

O modo como os custos fixos indiretos de produção têm sido aplicados aos produtos, a partir de percentuais de absorção baseados em alguma medida da atividade (horas-máquina, horas-homem etc.), acarretam em erros na atribuição de consumo de recursos, bem como na formação de preços de venda baseados no custo de fabricação (PADOVEZE, 2010). Com isso, novos métodos de custeio foram adotados, um deles, o Custeio Baseado em Atividades (Custo ABC), do inglês *ActivityBased Cost*.

Esta metodologia tem como característica principal a alocação dos recursos às atividades; e, dessas, aos objetos de custos. Isso é possível a partir da identificação, classificação e mensuração de como as atividades consomem os recursos e, por sua vez, da maneira como os objetos de custos consomem as atividades de uma empresa (Figura 3) (BERTO, 2004).

Figura 3: Visão conceitual simplificada do custo ABC



Fonte: Adaptado de Padoveze (2010) e Crepaldi (2012)

Tal alocação é realizada a partir dos *cost drivers* ou geradores/direcionadores de custos, cada qual específico à atividade a que se relaciona, associado ou não ao volume de produção. O termo recurso corresponde aos fatores produtivos que serão consumidos pelas atividades; e o termo atividade é a forma como a empresa utiliza seu tempo e recursos para o alcance de seus objetivos, combinando recursos humanos, materiais, tecnológicos e financeiros para produção de bens e/ou serviços (CREPALDI, 2012).

Jiambalvo (2013) apresenta alguns exemplos de atividades comuns e seus respectivos direcionadores de custos. Por exemplo, para a inspeção de produtos concluídos, tem-se como direcionador, a quantidade de inspeções; para o processamento dos pedidos de compra de materiais, tem-se a quantidade de pedidos processados; para o empacotamento de produtos, a quantidade de caixas despachadas; custos com energia medidos pelo consumo de energia (kWh) e assim por diante.

Segundo o mesmo autor, os passos que o Método ABC envolve são:

- Identificar as atividades principais;
- Agrupar os custos das atividades em grupos de custos;
- Identificar as medidas das atividades (direcionadores de custos);
- Relacionar os custos aos produtos, utilizando o direcionador de custos.

O sistema de Custeio Baseado em Atividades busca diminuir o desperdício e aumentar a produtividade; reduzir os custos sem queda na produção; elaborar um orçamento baseado no desempenho e implementar um sistema de pagamento por desempenho. Dessa maneira, a gerência é capaz de otimizar os retornos financeiros aliados a uma otimização do valor dos produtos para os clientes (CREPALDI, 2012).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo em questão compreendeu análises qualitativas, observando as etapas do processo produtivo confeccionando o mapa de fluxo de valor (MFV); e quantitativas, mensurando e quantificando monetariamente os desperdícios identificados.

A pesquisa de caráter descritiva empregou, como procedimentos técnicos, a pesquisa bibliográfica, introduzida com base em referências teóricas já publicadas, o que inclui principalmente livros e artigos científicos; ainda, a pesquisa documental, a qual refere-se ao acesso a relatórios de custos de produção e outros recursos associados aos fatores de produção; e a pesquisa em campo a fim de observar e coletar dados reais presentes na indústria de tijolos

no que diz respeito às efetivas perdas de produção, de modo que esses dados sejam posteriormente tratados e abordados na análise dos resultados.

Para a realização deste trabalho, tomou-se, como população, as indústrias do setor cerâmico que se encontram no município de Sinop – MT. A cerâmica que caracterizou a amostra é uma das 14 indústrias do município e encontra-se localizada na Estrada Nanci, Bairro Eunice. Para critério de seleção, considerou-se a facilidade de acesso às informações da empresa. Somado a isso, trata-se de uma EPP (Empresa de Pequeno Porte), o que simplifica a coleta de dados.

Os dados foram obtidos através de visitação *in loco*, entrevistando o responsável pela empresa e funcionários, preenchendo *check-list* de quantificação de perdas de tijolos defeituosos e coletando dados financeiros.

As observações ocorreram em todas as etapas do processo produtivo (com exceção da etapa de expedição) dos dois produtos mais vendidos na categoria tijolo furado, são eles, nove furos (11,5cm x 14cm x 19cm) e oito furos (9cm x 19cm x 19cm).

Em cada uma das etapas foi descrita a quantidade (em unidades) de tijolos danificados, contabilizando, no final, a quantidade de unidades defeituosas em um ciclo produtivo. Acompanhou-se a produção ao longo do mês de março (2019), e por fim, uma média aritmética foi aplicada para obtenção das perdas totais.

Os custos produtivos foram levantados a partir da análise de relatórios empresariais pertinentes aos insumos necessários à produção (mão de obra, matéria-prima) e, utilizando-se como método de custeio, o custeio baseado em atividades (ABC), foi possível determinar o custo unitário do tijolo.

Quanto aos valores monetários relacionados às perdas, estes foram obtidos a partir do levantamento de tijolos defeituosos (em unidades) relacionando-os ao custo unitário do tijolo, nas diferentes etapas do processo produtivo, obtendo-se, portanto, o valor monetário perdido em produto.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

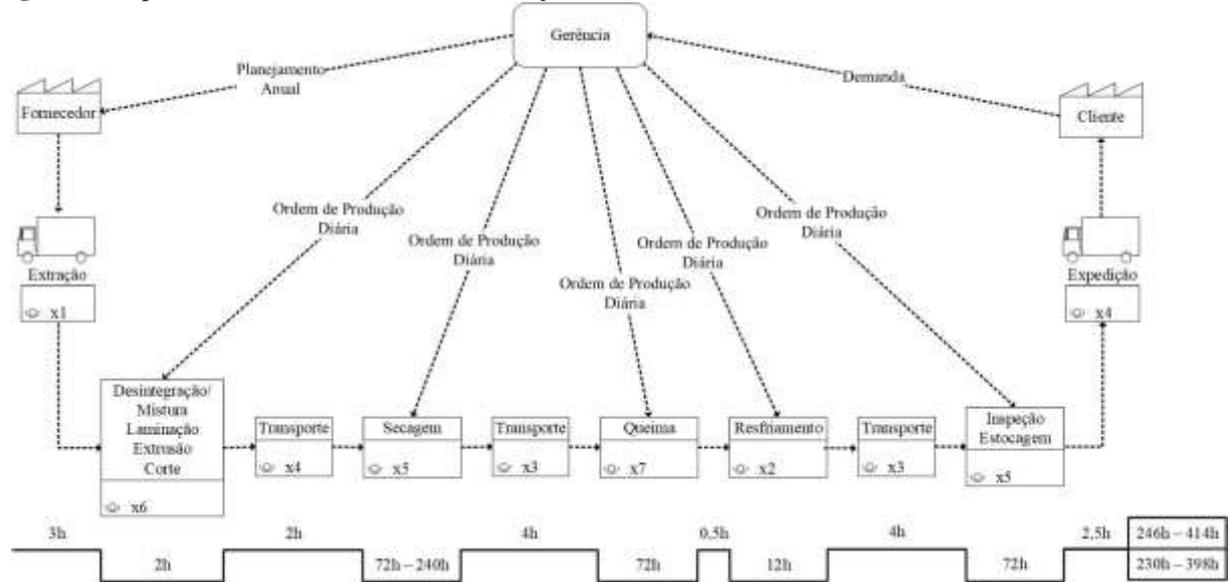
4.1 Mapa do processo produtivo

A família de produtos mapeada nesta pesquisa (Figura 4) foi a de tijolos furados, que possui linha de produção específica; e, especialmente, estudados os tijolos nove e oito furos, em virtude de serem as peças mais comercializadas desta linha. O tempo de processamento em cada etapa, bem como o número de profissionais envolvidos são valores médios, uma vez que a produção está sujeita à influência de algumas variáveis, como o clima.

Os dados referentes ao tempo de processamento apresentados no MFV foram definidos com base em uma carga de argila, que contempla em média 14 a 16 m³ de matéria-prima.

A indústria é composta por dez processos produtivos, são eles: extração, desintegração e mistura, laminação, extrusão, corte, secagem, queima, resfriamento, inspeção e estocagem e expedição. Ela ainda possui setor de gerência, que coordena toda a produção.

Figura 4: Mapa de fluxo de valor da indústria de tijolos



Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

Somando-se os tempos de valor agregado e não agregado, obtém-se o *Lead Time*, tempo gasto pelo processo de produção para se obter o produto acabado a partir da matéria prima, considerando desde o processamento do pedido até o momento em que é entregue (TUBINO, 2007). Neste caso, com base na linha do tempo, totalizaram-se 246 horas quando em condições favoráveis de tempo; e 414 horas quando em condições de umidade.

Considerando as atividades que não agregam valor aos tijolos, mas que são necessárias, pode-se considerar o transporte entre as etapas e a inspeção no estoque, pois, apesar de ser difícil eliminá-las, podem ser reduzidas em relação ao tempo de operação, por exemplo, mantendo uma menor distância a ser percorrida entre as etapas (*layout*) e melhorando a qualidade do produto durante o processo produtivo, visando à redução de produtos defeituosos.

4.2 Estimativa de custos e gastos

Com a elaboração do MFV, foi possível identificar as atividades presentes na empresa e definir quais delas seriam utilizadas para estudo. Desta forma, foram escolhidas as etapas de corte, o que inclui desintegração, mistura, laminação e extrusão; secagem e queima do material.

Inicialmente, fez-se a contagem dos tijolos, sendo dez observações em cada uma das três etapas (Tabela 1) e, ao final, obteve-se a quantia média danificada no ciclo produtivo, sendo igual a 688 tijolos do tipo nove furos e 407 tijolos de oito furos.

Tabela 1:Quantidade total média de tijolos 9 furos e 8 furos em cada uma das etapas e suas respectivas quantias médias danificadas

TIJOLO 9 FUROS (11,5cm x 14cm x 19cm)			TIJOLO 8 FUROS (9cm x 19cm x 19cm)		
CORTE			CORTE		
Qtd. total	Qtd. danificada	% Perda	Qtd. total	Qtd. danificada	% Perda
6781	468	6,90	9706	304	3,13
SECAGEM			SECAGEM		
Qtd. total	Qtd. danificada	% Perda	Qtd. total	Qtd. danificada	% Perda
3756	47	1,26	2461	57	2,31
QUEIMA			QUEIMA		
Qtd. total	Qtd. danificada	% Perda	Qtd. total	Qtd. danificada	% Perda
7783	173	2,22	8867	46	0,52

Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

Observa-se que a etapa de corte apresentou maior número de produtos danificados para ambos os tipos de tijolos. Embora, tanto na etapa de corte quanto na de secagem, é possível que o produto fora do padrão de qualidade retorne ao processoprodutivo, o mesmo foi considerado como perda por produto danificado por julgar ser falha na produção.

Algumas das causas relacionadas aos danos, observadas durante a coleta de dados, estão associadas à qualidade do barro utilizado na etapa de corte, para produção dos tijolos, influenciada pela composição da matéria prima e presença de raízes e pedras, clima chuvoso ou com ventos fortes intervindo na velocidade de secagem, ocasionando fissuras no produto, e sobreposição dos tijolos nas gambetas (nome dado à disposição dos tijolos em duas pilhas, um sobre o outro, de forma amarrada, visando sua secagem) quando ainda úmidos. Para a etapa de queima, notou-se que boa parte dos danos eram também trincas, fissuras e quebras, relacionadas principalmente à qualidade do tijolo decorrente da etapa anterior (secagem) e alocação dos produtos no forno ainda crus.

Posteriormente, fez-se a análise dos relatórios empresariais e custos relacionados à produção referentes ao mês de março e classificação dos gastos em custos diretos, custos indiretos e despesas (Tabela 2).

Os custos com “combustível do caminhão caçamba” e com “barro” foram classificados como custos diretos pela possibilidade de mensurá-los conforme a massa unitária de cada produto acabado (após etapa de queima). O “pó de serra” também foi classificado como custo direto, porém utilizou-se o consumo da matéria prima por forno para medição por produto unitário.

Os custos com pagamento de funcionários, o que inclui “diárias/empreitas/fornos”, “folha mensal produção”, “desconto funcionários” e “rescisão” foram classificados como indiretos em virtude da difícil mensuração por produto, uma vez que a quantia de funcionários utilizada para produção de cada um dos tijolos furado é a mesma. Do mesmo modo, os gastos com “manutenção do caminhão caçamba”, “combustível pá carregadeira”, “energia” e “E.P.I.’s” não puderam ser atribuídos diretamente aos produtos.

Estão inclusos na despesas as tarifas bancárias, imobilizados, administrativo, honorários, propagandas, material para o escritório, internet, impostos, juros, folha mensal que não diz respeito aos colaboradores da produção dos tijolos trabalhados no estudo, combustível e manutenção da frota utilizada para outros fins, como a entrega, por exemplo, serviços prestados, paletes, mensalidade do sistema, empilhadeira e saídas para o sócio.

Tabela 2: Classificação dos custos diretos, indiretos e despesas referentes ao mês de Março

DESCRIÇÃO DOS GASTOS	TOTAL
CUSTOS DIRETOS	
Combustível caminhão caçamba	-R\$ 7.773,06
Barro	-R\$ 2.160,00
Pó de serra	-R\$ 10.360,00
TOTAL DOS CUSTOS DIRETOS	-R\$ 20.293,06
CUSTOS INDIRETOS	
Diárias/Empreitas/Fornos	-R\$ 6.964,53
Manutenção caminhão caçamba	-R\$ 7.359,99
Combustível pá carregadeira	-R\$ 1.299,04
Energia	-R\$ 9.735,37
E.P.I's	-R\$ 688,81
Folha mensal produção	-R\$ 16.688,14
Desconto funcionários	-R\$ 7.469,51
Rescisão	-R\$ 1.277,00
TOTAL DOS CUSTOS INDIRETOS	-R\$ 51.482,39
TOTAL DAS DESPESAS	-R\$ 108.106,09
TOTAL GERAL	-R\$ 179.881,54
Quantidade de produtos vendidos (un)	398.505
Custo médio por unidade	-R\$ 0,18
Gasto médio por unidade	-R\$ 0,45

Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

O custo médio, obtido pela razão entre a soma dos custos diretos e indiretos pela quantidade de produtos vendidos, e o gasto médio, alcançado somando-se as despesas junto aos custos, servem como parâmetros para validação dos dados encontrados na sequência do trabalho.

A partir da classificação dos recursos, fez-se inicialmente a alocação dos custos diretos às atividades de corte e queima, uma vez que somente estas etapas é que compreendem essa classe de custos e, posteriormente, aos produtos em questão (Tabela 3).

É importante frisar que, para o cálculo dos custos diretos “combustível caminhão caçamba” e “barro” atribuídos aos produtos, adotaram-se 15 m³ de barro por carga, densidade do barro igual a 1800 kg/m³ (BRAJA; SOBHAN, 2014), custo de R\$120,00 por carga da matéria prima e massa média do tijolo nove furos correspondente a 2,4 kg e o oito furos, 2,3 kg. Somado a isso, para o recurso “pó de serra”, considerou-se que são consumidos aproximadamente 1,35 m³ por forno e que, em cada forno, são colocados, em média, 8.367 tijolos do tipo nove furos e 9.608 tijolos oito furos.

Tabela 3: Alocação dos custos diretos às atividades e aos produtos

ETAPAS	CUSTOS DIRETOS	DIRECIONADOR	CUSTO ATRIBUÍDO	CUSTO ATRIBUÍDO
			9 FUROS	8 FUROS
CORTE	Combustível caminhão caçamba	Por peso unitário	-R\$ 0,038	-R\$ 0,037
	Barro	Por peso unitário	-R\$ 0,011	-R\$ 0,010
QUEIMA	Pó de serra	Por m ³ por unidade	-R\$ 0,002	-R\$ 0,001
TOTAL	-	-	-R\$ 0,051	-R\$ 0,048

Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

Seguidamente, alocaram-se os custos indiretos às três etapas produtivas, entretanto, pela necessidade de se adotar critérios de rateio para atribuição desses aos produtos, fez-se uma aproximação dos recursos com base na quantidade vendida de cada produto em relação à produção total no mês (Tabela 4). O tijolo nove furos contribuiu com 21,98% das vendas, enquanto o oito furos colaborou com 36,79%.

Assumiu-se que a quantidade de tijolos vendida (398.505 unidades) foi igual à quantidade produzida.

Tabela 4: Rateio dos custos indiretos com base na porcentagem de vendas por produto

Produtos	Quantidade vendida	CUSTOS INDIRETOS									
		Diárias/Empreita/ Fornos	Manutenção caminhão caçamba	Combustível pá carregadeira	Energia	EPT's	Folha mensal produção	Desconto funcionários	Rescisão	TOTAL	
MACICO 09X05X20 CM	117.210	-R\$ 2.048,44	-R\$ 2.164,75	-R\$ 382,08	-R\$ 2.863,41	-R\$ 202,60	-R\$ 4.908,39	-R\$ 2.196,96	-R\$ 375,60	-R\$ 15.142,22	
9 FUIROS 11,5X14X24 CM	87.600	-R\$ 1.530,95	-R\$ 1.617,88	-R\$ 285,56	-R\$ 2.140,04	-R\$ 151,42	-R\$ 3.668,41	-R\$ 1.641,96	-R\$ 280,71	-R\$ 11.316,94	
8 FUIROS 9X19X19 CM	146.625	-R\$ 2.562,51	-R\$ 2.708,02	-R\$ 477,97	-R\$ 3.582,01	-R\$ 253,44	-R\$ 6.140,20	-R\$ 2.748,31	-R\$ 469,86	-R\$ 18.942,31	
6 FUIROS 09X14X19 CM	29.670	-R\$ 518,53	-R\$ 547,98	-R\$ 96,72	-R\$ 724,83	-R\$ 51,28	-R\$ 1.242,49	-R\$ 556,13	-R\$ 95,08	-R\$ 3.833,03	
6 FUIROS 1/2 09X14X9,5 CM	2.700	-R\$ 47,19	-R\$ 49,87	-R\$ 8,80	-R\$ 65,96	-R\$ 4,67	-R\$ 113,07	-R\$ 50,61	-R\$ 8,65	-R\$ 348,81	
9 FUIROS 14X19X24 CM	8.200	-R\$ 143,31	-R\$ 151,45	-R\$ 26,73	-R\$ 200,32	-R\$ 14,17	-R\$ 343,39	-R\$ 153,70	-R\$ 26,28	-R\$ 1.059,35	
9 FUIROS 1/2 14X19X12 CM	350	-R\$ 6,12	-R\$ 6,46	-R\$ 1,14	-R\$ 8,55	-R\$ 0,60	-R\$ 14,66	-R\$ 6,56	-R\$ 1,12	-R\$ 45,22	
9 FUIROS 1/2 11,5X14X12 CM	1.650	-R\$ 28,84	-R\$ 30,47	-R\$ 5,38	-R\$ 40,31	-R\$ 2,85	-R\$ 69,10	-R\$ 30,93	-R\$ 5,29	-R\$ 213,16	
8 FUIROS SEGUNDA	2.500	-R\$ 43,69	-R\$ 46,17	-R\$ 8,15	-R\$ 61,07	-R\$ 4,32	-R\$ 104,69	-R\$ 46,86	-R\$ 8,01	-R\$ 322,97	
8 FUIROS 9X19X24 CM	1.500	-R\$ 26,21	-R\$ 27,70	-R\$ 4,89	-R\$ 36,64	-R\$ 2,59	-R\$ 62,82	-R\$ 28,12	-R\$ 4,81	-R\$ 193,78	
8 FUIROS REQUEIMADO	500	-R\$ 8,74	-R\$ 9,23	-R\$ 1,63	-R\$ 12,21	-R\$ 0,86	-R\$ 20,94	-R\$ 9,37	-R\$ 1,60	-R\$ 64,59	
TOTAL	398.505	-R\$ 6.964,53	-R\$ 7.359,99	-R\$ 1.299,04	-R\$ 9.735,37	-R\$ 688,81	-R\$ 16.688,14	-R\$ 7.469,51	-R\$ 1.277,00	-R\$ 51.482,39	

Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

Conhecendo os valores de custos indiretos para os produtos estudados, obteve-se o custo unitário para ambos, dividindo-os pela respectiva quantidade vendida por produto (Tabela 5). Para a “folha mensal produção”, além do rateio por unidade vendida, também foi considerado o número de funcionários por etapa, sendo que, no corte, há cinco funcionários divididos igualmente com a secagem, pois são os mesmos operadores; e, na queima, sete funcionários. Ademais, tem-se o gerente de produção, rateado igualmente entre as três etapas.’

Os recursos comuns a mais de uma etapa, são “combustível pá carregadeira”, “energia”, “E.P.I.’s”, “folha mensal produção” e “desconto funcionários”, que foram divididos proporcionalmente entre elas.

Tabela 5: Alocação dos custos indiretos às atividades e aos produtos

ETAPAS	CUSTOS INDIRETOS	DIRECIONADOR	CUSTO ATRIBUÍDO	
			9 FUIROS	8 FUIROS
CORTE	Manutenção caminhão caçamba	Por unidade vendida	-R\$ 0,018	-R\$ 0,018
	Combustível pá carregadeira	Por unidade vendida	-R\$ 0,002	-R\$ 0,002
	Energia	Por unidade vendida	-R\$ 0,012	-R\$ 0,012
	EPT's	Por unidade vendida	-R\$ 0,001	-R\$ 0,001
	Folha mensal produção	Por funcionários da etapa/unidade vendida	-R\$ 0,009	-R\$ 0,009
	Desconto funcionários	Por unidade vendida	-R\$ 0,006	-R\$ 0,006
	Rescisão	Por unidade vendida	-R\$ 0,003	-R\$ 0,003
SECAGEM	EPT's	Por unidade vendida	-R\$ 0,001	-R\$ 0,001
	Folha mensal produção	Por funcionários da etapa/unidade vendida	-R\$ 0,009	-R\$ 0,009
	Desconto funcionários	Por unidade vendida	-R\$ 0,006	-R\$ 0,006
QUEIMA	Diárias/Empreita/Fornos	Por unidade vendida	-R\$ 0,017	-R\$ 0,017
	Combustível pá carregadeira	Por unidade vendida	-R\$ 0,002	-R\$ 0,002
	Energia	Por unidade vendida	-R\$ 0,012	-R\$ 0,012
	EPT's	Por unidade vendida	-R\$ 0,001	-R\$ 0,001
	Folha mensal produção	Por funcionários da etapa/unidade vendida	-R\$ 0,024	-R\$ 0,024
	Desconto funcionários	Por unidade vendida	-R\$ 0,006	-R\$ 0,006
TOTAL	-	-	-R\$ 0,129	-R\$ 0,129

Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

O custo unitário por etapa e por produto é resultado da soma dos custos diretos e indiretos pertinentes a cada uma das etapas. Entretanto, a secagem é composta, além de seu resultado em particular, também pelo resultado da etapa de corte, uma vez que a matéria prima barro precisa ser moldada para, então, receber a secagem, ou seja, são valores

acumulativos. Do mesmo modo, tem-se a etapa de queima, representando o valor total do ciclo produtivo(Tabela 6).

Nota-se que o custo encontrado para ambos os produtos está próximo à média apresentada na tabela referente à classificação dos custos (Tabela 2).

Tabela 6: Total unitário dos custos por produto

ETAPAS	CUSTOS DIRETOS + INDIRETOS	CUSTOS DIRETOS + INDIRETOS
	9 FUIROS (R\$/un)	8 FUIROS (R\$/un)
CORTE	-R\$ 0,102	-R\$ 0,100
SECAGEM	-R\$ 0,118	-R\$ 0,116
QUEIMA	-R\$ 0,180	-R\$ 0,178
TOTAL	-R\$ 0,180	-R\$ 0,178

Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

Por fim, atendendo ao objetivo geral do estudo, foi possível estimar monetariamente as perdas por produtos defeituosos em cada uma das etapas com base no custo unitário dos produtos (Tabela 7). Nota-se que somente no período de medições, a empresa desperdiçou 1.095 unidades em produto danificado, o equivalente a R\$ 129,38 reais.

Tabela 7: Perda monetária por produto referente aos produtos defeituosos

ETAPAS	PERDA MONETÁRIA 9 FUIROS	PERDA MONETÁRIA 8 FUIROS
CORTE	-R\$ 47,73	-R\$ 30,36
SECAGEM	-R\$ 5,59	-R\$ 6,59
QUEIMA	-R\$ 31,01	-R\$ 8,11
TOTAL	-R\$ 84,33	-R\$ 45,05

Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

Como informação complementar, buscou-se conhecer os valores unitários por etapa considerando as despesas, uma vez que elas não são consideradas no método ABC. Para tanto, dividiu-se o gasto com despesas pela quantidade total de tijolos vendidos no mês, obtendo-se valor correspondente a R\$ 0,271 reais. Esse resultado foi rateado igualmente entre o corte, a secagem e a queima, ou seja, R\$ 0,090 reais por etapa. Sendo assim, os novos valores unitários para os tijolos nove e oito furos foram, nesta ordem, R\$ 0,451 e R\$ 0,449 reais. Novamente, tem-se valores próximos à média geral por produto (Tabela 2). Considerando as despesas na estimativa monetária das perdas quantificadas, obteve-se para o tijolo nove furos, R\$ 182,00 e para o oito furos, R\$ 95,24.

5. CONCLUSÃO

O custo unitário e a perda monetária dos produtos danificados para o tijolo nove furos no período de observação foram, respectivamente, R\$ 0,180 reais e R\$ 84,33 reais. Da mesma forma, obteve-se R\$ 0,178 reais por unidade, e R\$ 45,05 reais de perda monetária para o de oito furos.

Conclui-se, com o estudo, que a etapa que apresentou maiores danos para ambos os produtos foi o corte, embora seja possível o retorno dos itens ao processo produtivo. Ademais, o maior custo unitário por etapa foi também observado no corte, uma vez que se utiliza de todos os recursos empregados na produção, e o produto mais oneroso é o de nove furos, apresentando também maior número de danificados.

Para trabalhos futuros, sugere-se a aplicação do método ABC em empresas similares à estudada, para comparação de resultados, uma vez que se têm poucos estudos relacionados. Também, o desenvolvimento de uma análise mais detalhada no que diz respeito aos outros tipos de perdas em cada processo, priorizando aquelas que devem ser melhoradas e, aplicação da teoria das restrições, a fim de constatar onde os defeitos estão ocorrendo e porque, servindo de suporte para tomada de decisão buscando melhorias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANICER - Associação Nacional da Indústria Cerâmica. **Setor**. Rio de Janeiro, Disponível em <<http://anicer.com.br/setor/>>. Acesso em: 04 mar. 2018.

BERTO, A. R. **Estimação de custos da atividade de importação**: estudos de casos em empresas do Estado do Paraná. 2004. Dissertação (Mestre em Administração) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

BORNIA, A. C. **Mensuração das perdas dos processos produtivos**: uma abordagem metodológica de controle interno. 1995. Tese (Doutor em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

BRAJA, M, SOBHAN, K. **Fundamentos de engenharia geotécnica**. Tradução: Noveritis do Brasil, São Paulo: Cengage Learning, 2014. 630 p.

BRUNI, A. L. **A Administração de Custos, Preços e Lucros**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2008. 387 p.

BUSTAMANTE, G.M.; BRESSIANI, J.C. A indústria cerâmica brasileira. **Cerâmica Industrial**, v. 5, n. 3, p. 31-36, 2000.

CHIOCHETTA, J. C.; CASAGRANDE, L. F. **Mapeamento de fluxo de valor aplicado em uma pequena indústria de alimentos**. In: XXVII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Foz do Iguaçu, 2007.

CREPALDI, S. A. **Contabilidade gerencial**: teoria e prática. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2012. 448 p.

FIEMG - Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais. **Guia técnico ambiental da indústria de cerâmica vermelha**. Belo Horizonte, 2013. 31 p. Disponível em <<http://www.sindicermg.com.br/estudante/GuiaAmbientalCeramicaVermelha.pdf>>. Acesso em: 08 abr. 2018.

GOULART, M.; ROSA, L. **O tratamento contábil das perdas ocorridas no processo produtivo como elemento de qualidade**. In: XI CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS. Porto Seguro, 2004.

JIAMBALVO, J. **Contabilidade gerencial**. Tradução: Antônio Artur de Souza. 3 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013. 448 p.

LIKER, J. K.; MEIER, D. **O modelo toyota**: manual de aplicação. Um guia prático para a implementação dos 4 PS da Toyota. Porto Alegre: Bookman, 2007. 432 p.

LOBO, A. C. O. **Qualidade e produtividade**. 2003. Disponível em: <<http://repositorios.inmetro.gov.br/handle/10926/760>>. Acesso em: 19 mar. 2018.

LUNKES, R. J. **Contabilidade gerencial**: um enfoque na tomada de decisão. Florianópolis: Visualbooks, 2007. 256 p.

LUZ, A. de A. C.; BUIAR, D. R. **Mapeamento do fluxo de valor - Uma ferramenta do sistema de produção enxuta**. In: XXIV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Florianópolis, 2004.

MARTINS, E. **Contabilidade de Custos**. 9 ed. São Paulo: Atlas, 2003. 367 p.

MEDEIROS, E. N. M. de. **Sistema de gestão da qualidade na indústria cerâmica vermelha. Estudo de caso de uma indústria que abastece o mercado de Brasília**. 2006. Dissertação (Mestre em Estruturas e Construção Civil) - Universidade de Brasília, Distrito Federal.

MEGLIORINI, E. **Custos**: análise e gestão. 3 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2012.

MOTTA, F. G. **Fatores condicionantes na adoção de métodos de custeio em pequenas empresas**: estudo multicaso em empresas do setor metal-mecânico de São Carlos. 2000. Dissertação (Mestre em Engenharia de Produção) – Universidade de São Paulo, São Carlos.

PADOVEZE, C. L. **Contabilidade gerencial**: um enfoque em sistema de informação contábil. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2010. 641 p.

PRADO, C. S. **Proposta de um modelo de desenvolvimento de produção enxuta com utilização da ferramenta *visioneering***. 2006. Dissertação (Mestre em Engenharia de Produção) – Universidade de São Paulo, São Carlos.

SALGADO, E. G. et al. **Análise da aplicação do mapeamento do fluxo de valor na identificação de desperdícios do processo de desenvolvimento de produtos**. Gestão e Produção, v. 16, n. 3, p. 344-356, São Carlos, 2009.

SANTOS, L. C.; GOHR, C. F.; SANTOS E J. dos. **Aplicação do mapeamento do fluxo de valor para a implantação da produção enxuta na fabricação de fios de cobre**. Gestão Industrial, v. 07, n. 4, p. 118-139, 2011.

SANTOS, R. V. dos; MACIEL, A. M.; SILVA, L.; BONACIM, C. A. G. **Gestão de Custos**: Implantação do Sistema de Custeio ABC no HCFMRP/USP - Um Estudo de Caso. In: X CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, Guarapari, 2003.

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Boletim de inteligência**: construção civil. 2015.

SHAH, R.; WARD, P. T. **Defining and developing measures of lean production.** Journal of Operations Management, v. 25, n. 4, p. 785-805, 2007.

SHINGO, S. **O sistema toyota de produção do ponto de vista da engenharia de produção.** 2 ed. Porto Alegre: Bookmark, 1996. 291 p.

SILVA, L. dos S. **Apuração dos custos no principal produto oferecido por uma empresa do ramo alimentício baseado no custeio variável.** 2008. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciências Contábeis) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

TUBINO, D. F. **Planejamento e controle da produção: teoria e prática.** São Paulo: Atlas, 2007, p. 109.

VÁSQUEZ, G. A. G. **Avaliação da conformidade dos blocos cerâmicos produzidos em algumas cerâmicas no Rio Grande do Norte.** 2005. Dissertação (Mestre em Engenharia Mecânica) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

VICECONTI, P. E. V.; NEVES, S. das. **Contabilidade de custos: um enfoque direto e objetivo.** São Paulo: Frase, 1995.

VIEIRA, M. G. **Aplicação do mapeamento de fluxo de valor para a avaliação de um sistema de produção.** 2006. Dissertação (Mestre em Engenharia Mecânica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

WELSCH, G. A. **Orçamento empresarial.** 4 ed. São Paulo: Atlas, 1985. 400 p.