



O uso dos métodos de custeio nas indústrias de manufatura enxuta: uma análise da literatura

The use of costing methods in lean manufacturing industries: a literature review

Hyggor da Silva Medeiros^{1,2}
Alex Fabiano Bertollo Santana^{1,3}
Levi da Silva Guimarães¹

Resumo: A adoção da filosofia *Lean* pelas empresas motivou a necessidade de melhorias no sistema de contabilidade tradicional, tal sistema tem sido visto como desfavorável sobre o foco contábil na eliminação dos desperdícios pelas organizações enxutas, afinal, os sistemas de custeios tradicionais não estão conceitualmente preparados para operar de forma eficiente no modelo de produção *Lean*. Portanto, busca-se avaliar qual o grau de integração dos métodos de custeio (ABC, TDABC e VSC) junto às empresas enxutas observando a integração desses métodos à realidade do modelo de manufatura enxuta. O estudo realiza uma revisão na literatura existente do período de 1994 a 2014, no qual se fez uma análise crítica dos estudos disponíveis e, a partir desta, desenvolve-se um método de classificação a fim de se obter dados, fornecer resultados e conclusões utilizando uma abordagem qualiquantitativa. Os resultados da pesquisa demonstram que, apesar de aplicados, os métodos de custeio em sua maioria somente serviram como referência para o processo de identificação formal dos custos, teorização ou análise comparativa ao sistema tradicional de custos, não sendo integrado de fato ao processo de análise na produção.

Palavras-chave: Manufatura enxuta; Custeio Baseado em Atividades; Custeio Baseado em Atividades e Tempo; Custeio do Fluxo de Valor.

Abstract: *The adoption of Lean philosophy by companies has motivated the need for improvements in the traditional accounting system. Such a system has not been seen with favor by Lean organizations under the accounting focus when it comes to waste elimination. After all, the traditional costing system is not conceptually prepared to operate efficiently under the Lean production model. Therefore, the aim of this research was to evaluate the degree of integration of costing methods (ABC, TDABC and VSC) in Lean enterprises observing how these methods integrate to the reality of the Lean Manufacturing model. A literature review encompassing the period 1994-2014 was carried out. Studies were critically analyzed to develop a method of classification in order to obtain data and produce results and conclusions under a qualitative and quantitative approach. The results showed that, although costing methods are applied, these mostly serve only as a reference for the process of formal identification of costs, theory or comparative analysis to the traditional cost system, but are not actually integrated to the production analysis process.*

Keywords: *Lean manufacturing; Activity-Based Costing; Time-Driven Activity Based Costing; Value Stream Costing.*

1 Introdução

As indústrias na atualidade buscam a redução e a eliminação dos desperdícios por meio de projetos de melhorias contínuas de modo que possibilite o aumento da produtividade dentro do processo produtivo, preservando qualidade e atendendo o cliente no prazo (Gracanicin et al., 2014). Estas melhorias operacionais visam maximizar a eficiência e eficácia em todo o sistema de produção, reduzindo as atividades sem

valor agregado, os custos, e, eventualmente, aumentar o lucro líquido (Ruiz-de-Arbulo-Lopez et al., 2013).

Diante destas perspectivas, fica evidente a crescente competição global entre as empresas, que passaram a adotar novas abordagens de produção, tais como o *Lean Manufacturing* a fim de torná-las mais competitivas (Ruiz-de-Arbulo-Lopez et al., 2013). Algumas indústrias passaram por processos de

¹ Programa de Pós-graduação em Engenharia Industrial e Sistemas, Universidade do Minho, Av. N207-4, Campus de Azurém, 4800-058, Guimarães, Portugal, e-mail: hyggor.medeiros@gmail.com; afsantana@hotmail.com; levisguimara@hotmail.com

² Universidade Federal do Amazonas – UFAM, Av. General Rodrigo Octavio Jordão Ramos, 1200, Coroado I, CEP 69067-005, Manaus, AM, Brasil

³ Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS, Av. Unisinos, 950, Cristo Rei, CEP 93022-000, São Leopoldo, RS, Brasil

Recebido em Abr. 1, 2015 - Aceito em Jul. 27, 2015

Suporte financeiro: Bolsa da CAPES - Proc. n° BEX 13123/13-0, Bolsa da CAPES - Proc. n° BEX 1066/13-7 e Bolsista da CAPES - Proc. n° BEX 9353/13-5.

transformação física e cultural ao adotar o conceito *Lean* (Abuthakeer et al., 2010). Em síntese, o *Lean Manufacturing* é um modelo no qual se busca aumento de produtividade reduzindo ou eliminando desperdícios por meio das atividades que não agregam valor dentro dos processos produtivos (Ohno, 1997; Shingo & Dillon, 1988; Womack et al., 1991).

A adoção do *Lean* pelas empresas implicou a necessidade de melhorias no sistema de contabilidade. As organizações enxutas veem os sistemas contábeis tradicionais como desfavoráveis sobre o foco de eliminação dos desperdícios, afinal o sistema de custeio tradicional não está conceitualmente preparado para operar de forma eficiente no modelo de produção *Lean* (Malta & Cunha, 2011; Pike et al., 2011). Na verdade, mesmo em empresas comuns em que se tem uma grande diversidade de produtos, a abordagem tradicional de custeio quando aplicada apresenta uma distorção nas informações de custos (Gunasekaran & Sarhadi, 1998; Kaplan & Copper, 1998). Diante desse paradigma, surge o *Lean Accounting* como uma forma de adaptar ou alterar os métodos de custeio tradicionais a fim de apoiar as empresas e os processos industriais enxutos (Gracanin et al., 2014; Wang & Yuan, 2009).

No período que antecede a adoção do *Lean Accounting* e devido à demanda crescente por mudanças na contabilidade tradicional, surge nesta transição o *Activity-Based Costing*, (ABC) uma primeira resposta à falta de métodos de custeios para o uso nas empresas de manufatura enxuta (Arbulo-López & Fortuny-Santos, 2010). A proposta de uso do método ABC na manufatura moderna é facilitar a identificação de atividades realizando a ligação entre as atividades e os custos dos recursos (Gunasekaran & Sarhadi, 1998), no entanto a aplicação do método ABC requer esforço contínuo dos funcionários em pesquisas para sua elaboração (Stout & Propri, 2011). Perante os problemas encontrados no método ABC, surge o *Time-Driven Activity-Based Costing* (TDABC), modelo que elimina a necessidade demorada e subjetiva do processo de entrevista e vistorias, tornando mais prática a atualização das informações dos custos por meio de equações de tempo (Oker & Adiguzel, 2010).

A partir deste momento, as empresas *Lean* passaram a dispor destes dois métodos de custeio (ABC e TDABC), a real adoção do *Lean Accounting* traz consigo o *Value Stream Costing* (VSC). Um método de custeio que concentra a atenção da empresa sobre os recursos que estão sendo utilizados em toda a cadeia de valor, em vez de produtos individuais (Ruiz-de-Arbulo-Lopez et al., 2013; Maskell & Baggaley, 2004). O VSC passa a realizar uma conexão entre os aspectos operacionais e a contabilidade enxuta, atendendo às necessidades de empresas *Lean*, eliminando a necessidade de cálculos na alocação dos custos indiretos (Gracanin et al., 2014).

O presente estudo realiza uma revisão e análise na literatura por meio de artigos voltados ao tema e está dividido em seções, nas quais são descritos os objetivos, o estado da arte, a metodologia utilizada para a execução do estudo, o método de classificação adotado para elaborar a análise dos artigos e uma sessão que aborda análise dos resultados e conclusões.

1.1 Objetivos

Esta pesquisa buscou medir qual o grau de integração dos métodos de custeio *Activity-Based Costing*, *Time-Driven Based Costing* e *Value Stream Costing* em empresas que adotaram o conceito ou técnicas da manufatura enxuta. O objetivo é avaliar os estudos publicados entre o período de 1994 e 2014 que estão relacionados ao uso dos métodos de custeio (i.e. ABC, TDABC e VSC) em indústrias que adotaram o conceito do *Lean Manufacturing*, observando a integração desses métodos à realidade do modelo *Lean*.

Diante desta premissa em que a investigação está baseada na análise de artigos publicados que fazem referência à manufatura enxuta e aos métodos de custeio, buscando uma relação entre as práticas de contabilidade de custos adotadas pelas empresas enxutas, surge a necessidade da concepção de uma classificação como um segundo objetivo no qual busca-se obter uma avaliação quanto aos métodos que foram utilizados, áreas de aplicação, grau de integração, tipos de empresas ou processos estudados e análises das vantagens e dificuldades na implantação dos métodos.

2 Estado da arte

O estado da arte aborda conceitos e teorias associadas ao tema foco da pesquisa, sua proposta é prover ao estudo princípios que colaborem com uma perspectiva mais atual dos conteúdos que servem de base para a pesquisa. Neste item, busca-se, em âmbito geral, fornecer conceitos que deram origem à abordagem *Lean* e aos métodos de custeio.

2.1 *Lean Manufacturing*

O *Lean Manufacturing* ou manufatura enxuta foi criado com a finalidade de aumentar a produtividade e reduzir os custos operacionais por meio da eliminação dos desperdícios no processo produtivo (Liker, 2004; Ohno, 1997). O *Lean Manufacturing* deve o seu sucesso aos engenheiros da Toyota que, utilizando um novo conceito de fluxo produtivo (produção puxada), de fornecimento e abastecimento de componentes (*Junt-in-Time* e *Kanban*) desenvolveram um novo padrão de produção a partir de modificações realizadas no modelo de produção em massa.

A filosofia *Lean* por trás do modelo possibilitou a identificação de desperdícios no processo produtivo, a redução de custos operacionais e garantiu a entrega antecipada dos produtos encomendados (Ohno, 1997; Villa & Taurino, 2013).

A proposta do *Lean Manufacturing* é aumentar a eficiência do sistema produtivo, eliminando desperdícios como espera, excesso de inventário, sobre produção, movimentos, transporte, sobreprocessamento, defeitos, pessoas subutilizadas (Ortiz, 2006), além de implantar um sistema de melhoria contínua (*Kaizen*), especificar valor e padronizar o processo.

2.2 Activity-Based Costing

O *Activity-Based Costing* (ABC) é um sistema de custeio, que fornece informação relevante para a tomada de decisão (Dickinson & Lere, 2003). O método ABC tornou-se conhecido a partir da década de 1980 com os trabalhos elaborados pelos professores Robert Kaplan e Robin Cooper (Afonso, 2002). Sua relevância na década de oitenta se sobrepôs ao método de custeio tradicional, que teve sua concepção num regime em que a mão de obra e as matérias-primas tinham preponderância no custo dos produtos (Afonso, 2002).

O modelo ABC surgiu como resposta à necessidade em avaliar melhor os custos dentro dos ambientes modernos de produção e em virtude da insatisfação com o custeio variável e total em não atender às expectativas e às necessidades dos gestores (Thyssen et al., 2006). De acordo com Pike et al. (2011), os ambientes modernos de produção incorporaram a filosofia do *Lean Manufacturing* para minimizar os desperdícios e otimizar seus processos produtivos. Este processo deu origem à necessidade de melhorias nos sistemas de contabilidade tradicionais que pela concepção não estavam preparados a operar de forma eficiente neste novo modelo.

O ABC propõe às organizações um entendimento da relação de causa e efeito entre os custos e as necessidades de atividades, além de direcionar os custos dessas atividades aos objetos de custo (Askarany et al., 2010). Originalmente, o ABC centrou-se no custeio do produto, fornecendo informações mais precisas para a elaboração do cálculo dos custos do produto (Afonso, 2002).

2.3 Time-Driven Activity-Based Costing

O *Time-Driven Activity-Based Costing* (TDABC) é um modelo de custeio que considera o tempo como o único indutor de custo. O seu objetivo é fornecer os custos das atividades baseando-se no tempo que os produtos exigem nas diferentes atividades. De acordo com Kaplan & Anderson (2007), o método tem a capacidade de mensurar de forma simples e precisa

o custo a um nível mais direcionado, permitindo que as empresas aprofundem a análise dos custos fazendo um paralelo entre as atividades que agregam uma maior percentagem de valor em relação àquelas que, apesar de agregarem valor, geram enormes custos operacionais e tornam-se menos lucrativas para empresa.

A vantagem em relação ao seu antecessor (ABC) está na simplificação do processo de custeio, pois o TDABC elimina o processo dispendioso de pesquisa, com a finalidade de recolher informações quanto à alocação dos custos dos recursos e atividades antes de direcioná-lo ao objeto de custo.

A proposta do TDABC é atribuir os custos dos recursos utilizando uma estrutura mais enxuta, baseada em equações de tempo, taxa de custo da capacidade e tempo base despendido em cada atividade (Kaplan & Anderson, 2007; Oker & Adiguzel, 2010).

2.4 Value Stream Costing (VSC)

O *Value Stream Costing* (VSC) resulta da evolução da contabilidade de custos em função dos princípios do *Lean Manufacturing* e do *Lean Accounting*. O método segue os princípios do mapeamento do fluxo de valor, que utiliza os conceitos fornecidos pelo *Lean* para mapear e identificar o fluxo de valor do processo produtivo. De acordo com McVay et al. (2013), o VSC é um sistema que demonstra os custos baseando-se no fluxo de valor e é capaz de fornecer informações mais relevantes para as empresas *Lean*, propondo uma melhor gestão interna dos custos. Na visão de Maskell & Baggaley (2004), o VSC é suficientemente simples para que qualquer pessoa possa entender as informações de natureza financeira e de custos. No método, a informação de custo é apresentada para cada fluxo de valor e não por encomenda, trabalho realizado ou produto produzido.

O *Value Stream Costing* se propõe a custear o processo produtivo pelo mapeamento do fluxo de valor no qual são detalhadas as atividades (em termos de tempo de ciclo, de mudança de série, distância, etc.). Conforme McVay et al. (2013), para utilizar o VSC, é necessário organizar os recursos em forma de fluxo de valor. Para isso é necessário desenvolver um plano de coleta de informações e utilizar esse plano para orientação no desenvolvimento das ações de implantação.

3 Metodologia de pesquisa

A revisão de literatura tem como objetivo realizar um resumo e uma análise crítica da pesquisa disponível sobre o tema estudado (Hart, 1998). Ou seja, é um método no qual se investiga completamente as diferentes abordagens de um tema (Lage & Godinho, 2010). A sua finalidade é fazer com que o leitor possa avaliar a literatura existente de um tema em um espaço de

tempo e, com isso, possa adquirir uma base para tratar de outro objetivo, podendo essa servir de justificativa para futuras pesquisas na área (Cronin et al., 2008). Uma boa revisão de literatura reúne informações de várias fontes sobre um determinado assunto além de conter pouco ou quase nenhum preconceito pessoal (Carnwell & Daly, 2001).

O presente estudo segue etapas a fim de atingir os objetivos propostos por uma revisão literária:

- Primeira etapa: o tema foco de análise foi delimitado na aplicação dos métodos de custeio em empresas de manufatura que utilizam o modelo ou o conceito *Lean* de produção.
- Segunda etapa: elaborar um modelo de classificação.
- Terceira etapa: utilizar o modelo de classificação criado.
- Quarta etapa: organizar e apresentar a revisão da literatura, com base no método de classificação criado.
- Quinta etapa: análise e revisão do tema além de propor sugestões para futuras pesquisas.

Depois de identificar e analisar os artigos, foi criado um modelo de classificação (Etapa 2). A partir deste modelo de classificação, é possível visualizar as literaturas encontradas de forma organizada pelo grau de relevância do tema abordado (Etapa 3); separação e identificação dos artigos de acordo com o grau de integração, permitindo uma análise mais objetiva (Etapa 4). Por fim, a análise é alcançada mediante o estudo, proporcionando um conhecimento mais amplo sobre o tema pesquisado (Etapa 5).

Para atingir o objetivo do estudo, a pesquisa teve como base a análise dos artigos no período de 1994 a 2014, que estão relacionados com a utilização dos

métodos de custeio (i.e. ABC, TDABC e VSC) dentro do sistema de produção. O estudo foi direcionado a artigos voltados para o tema *Lean Manufacturing* e métodos de custeio para o planejamento e controle de produção.

As revistas científicas foram a base para realizar a pesquisa, por serem recursos mais comumente utilizados para adquirir informações e relatar novas descobertas (Ngai et al., 2008; Carnwell & Daly, 2001; Cronin et al., 2008; Hart, 1998; Lage & Godinho, 2010). Os artigos foram coletados nas bases de dados eletrônicas: *Science Direct*; *B-On*; *Taylor and Francis*, consideradas extremamente abrangentes nos temas produção e métodos de custeio. Devido a esta abrangência, não foram consideradas pesquisas em outras bases.

A Tabela 1 apresenta a combinação de palavras-chave que serviram de base para a busca dos artigos na construção da pesquisa. A identificação linha versus coluna com um X representa a combinação das palavras pesquisadas nas bases de dados acima citadas. Exemplo: ABC e Manufatura enxuta.

3.1 Método de classificação

O método de classificação na visão de Neuman (2007) é um procedimento no qual é possível organizar de forma lógica e prática os conceitos complexos e abstratos que possibilitam instituir uma nova classificação que venha combinar característica de conceitos mais simples (Neuman, 2007).

Tomando como referência a afirmação de Neuman, foi elaborado um método de classificação que delimitou a pesquisa em cinco categorias a fim de obter o máximo de informações que levam à compreensão e desenvolvimento do estudo.

O método de classificação da pesquisa teve como função agrupar os estudos correlatos e fornecer uma compreensão delimitada dos artigos analisados, gerando uma estrutura de classificação que forneça

Tabela 1. Palavras-chave e combinações.

	Manufatura enxuta	Integração na Indústria	Produção	<i>Lean Manufacturing</i>	Manufatura	Sistema de produção
ABC	x	x	x			x
TDABC	x	x	x			x
VSC	x	x	x			x
Métodos de custeio	x			x		x
Activity-Based Costing			x	x		
Time-Driven Activity-Based Costing			x	x		
Value Stream Costing			x	x		

Fonte: Os autores.

uma imagem do que se tem disponível atualmente sobre a aplicação das ferramentas de custeio em processos produtivos enxutos.

O método de classificação tem a seguinte estrutura de classificação:

AA – ano de publicação;

AB – as áreas de aplicação dos métodos de custeio dentro da indústria;

AC – grau de integração do método de custeio com o *Lean Manufacturing*;

AD – as vantagens na aplicação dos métodos de custeio no processo produtivo;

AE – as dificuldades na implantação e utilização dos métodos de custeio no processo produtivo.

As categorias adotadas têm sua relevância mediante o objeto de estudo e a similaridade de conteúdo foco da pesquisa.

A categoria AA diz respeito ao ano de publicação do artigo e será datado diretamente, pois, apesar de a pesquisa ter se realizado dentro do período de tempo de 1994 a 2014, poucos trabalhos relacionados ao tema foram encontrados.

A categoria AB está relacionada com as áreas de aplicação dos métodos de custeio dentro da indústria. A partir da revisão da bibliografia, foi possível classificar e catalogar os artigos por meio do seu objeto de estudo, resultando em um modelo estruturado por áreas de aplicação, número de artigos e métodos de custeio utilizado, ou seja, foi possível identificar a quantidade de artigos encontrados voltados para as áreas de aplicação e o tipo de método utilizado que proporcionaram a criação de uma tabela fornecendo os dados agrupados e codificar cada área de aplicação e correlacionar os métodos de custeio e o número de publicações relativas.

A Tabela 2 apresenta a codificação dos artigos em relação às áreas de aplicação, assim como as quantidades de artigos e o método aplicado no estudo.

A categoria AC institui uma divisão de quatro níveis correspondente ao grau de integração e aplicação dos

métodos de custeio dentro do processo produtivo, ou dentro da indústria como um todo, ou seja, delimitou e balizou do menor para o maior grau a integração dos métodos conforme o seu nível de aplicação dentro do objeto de estudo nas publicações analisadas, propondo, assim, níveis que levaram em consideração o modo de utilização, a forma como foi aplicado o método e a área em que houve a aplicação dentro do processo produtivo. Nesta categoria, é possível identificar a quantidade de artigos, o grau de integração e a quantidade de cada de método. Verificar Tabela 3.

A Tabela 3 apresenta o nível de integração do método de custeio para com o processo produtivo. Além disto a tabela apresenta a quantidade de trabalhos e o código adotado para cada nível de integração.

A Categoria AD está relacionada às vantagens na aplicação dos métodos de custeio no processo produtivo, ou seja, as vantagens na utilização dos métodos em relação aos benefícios proporcionados pela utilização do método de custeio quando aplicado no processo produtivo ou na indústria como um todo. A categoria busca apresentar as vantagens apresentadas pelos artigos em relação ao uso do método de custeio aplicado no objeto foco de cada estudo.

A Tabela 4 apresenta as vantagens de aplicação do método de custeio empregado nas empresas *Lean*, sendo dividido em cinco níveis principais de vantagens.

Ao contrário da categoria AD, a categoria AE apresenta as dificuldades encontradas na implantação e utilização de cada método. Esta categoria propõe a classificação dos métodos de custeio a partir das desvantagens encontradas em relação à implantação e ao uso do método de custeio aplicado ao processo produtivo.

A Tabela 5 apresenta as aparentes dificuldades encontradas na implantação e utilização dos métodos de custeio pelas empresas *Lean*, sendo divididas em cinco níveis.

A partir deste momento, com a adoção deste sistema de categorização e classificação, é possível

Tabela 2. AB – Área de aplicação do método de custeio.

Código	Descrição da área de aplicação	Artigos	Métodos de custeio utilizados
A	Custo do produto	1	ABC
B	Sistema de manufatura	5	ABC/TDABC/VSC
C	Processo de desenvolvimento do produto	1	ABC
D	Modelo de simulação na manufatura	2	ABC
E	<i>Just-in-time</i> e produção	1	ABC
F	Desenvolvimento de processos	1	ABC
G	Produto e manufatura	1	ABC
H	Operação <i>Lean</i>	2	TDABC/VSC
I	Fabricação e entrega	1	TDABC
J	Indústria de bebidas	1	TDABC
L	Planejamento e operação	1	VSC
M	Indústria de manufatura	3	TDABC/VSC

Fonte: Os autores.

Tabela 3. AC – Nível de integração dos métodos de custeio.

Código	Nível de integração	Descrição	Métodos de custeio		
			ABC	TDABC	VSC
PI	Baixa integração	Utiliza a teoria do método de custeio (i.e. ABC, TDABC, VSC), mas não aplica na prática dentro do processo.	5	0	3
MI	Moderada integração	Utiliza um método de custeio para gerenciar os custos em área específica da companhia, servindo de referência para avaliar a área ou setor.	2	0	2
I	Integração	Aplica um dos métodos de custeio (ABC, TDABC, VSC) em todo o processo produtivo.	3	3	0
RI	Integração robusta	Utiliza os conceitos e aplica um ou mais métodos de custeio em conjunto, dentro do processo produtivo (ABC, TDABC, VSC).	0	2	0

Fonte: Os autores.

Tabela 4. AD – Vantagens na aplicação dos métodos de custeio em empresas *Lean*.

Código	Descrição	Métodos de custeio		
		ABC	TDABC	VSC
AD1	Fácil aplicação e disseminação de conhecimento rápido		x	
AD2	Proporciona melhor visibilidade dos itens de custo	x	x	x
AD3	Mede o custo por fluxo de valor por meio do modelo <i>Lean</i>			x
AD4	Não depende do modelo <i>Lean Manufacturing</i> implementado	x	x	
AD5	Fácil de implantar e não depende de muitos recursos		x	

Fonte: Os autores.

Tabela 5. AE - Dificuldades na implantação e utilização dos métodos de custeio em empresas *Lean*.

Código	Descrição	Métodos de custeio		
		ABC	TDABC	VSC
AE1	Processo, elaboração e implantação demanda tempo	x		
AE2	Aplicação prática exige extrema atenção	x	x	x
AE3	Requer esforço adicional para obtenção das informações necessárias para a análise	x		
AE4	Depende da implantação do modelo <i>Lean</i>			x
AE5	Depende de equações de tempo		x	

Fonte: Os autores.

identificar de forma prática a área de aplicação dos métodos de custeio, o nível de integração, as vantagens e desvantagens de cada método. Com base nesta posterior análise, os dados observados servirão de base para elaboração de uma quinta tabela, que tem como proposta agrupar e fornecer todas as informações provenientes dos artigos aqui pesquisados propondo uma classificação da revisão da literatura presente.

4 Análise dos resultados

A aplicação de um método de custeio na manufatura ajuda a visualizar a alocação dos custos e despesas ao longo do processo produtivo fornecendo informações importantes, que são utilizadas como base de decisão para fins de gestão e controle (Drury, 2004; Gunasekaran & Sarhadi, 1998; Kaplan & Copper, 1998).

Os artigos relacionados ao *Activity-Based Costing* mantiveram o foco principal do método, que tem como objetivo fundamental calcular os custos das

atividades. Os cálculos de custos do produto tornam-se uma operação secundária. Neste contexto, os custos do produto passam a ser o somatório dos custos das atividades que ocorrem para a fabricação de produto (Özbayrak et al., 2004). A apresentação do ABC por Brierley et al., (2006), Ben-Arieh & Qian (2003) e Gunasekaran & Sarhadi (1998) complementam o conceito apresentado por Özbayrak, propondo a análise do custo do produto, direcionando o custo das atividades ao custeio do produto, deixando de lado a análise da parte operacional junto ao método.

Hoque (2000) e Özbayrak et al. (2004) apresentam a implantação do modelo ABC na indústria como sendo um modelo para estimar os custos de fabricação utilizando as informações de custos para a tomada de decisões gerenciais. Ou seja, o ABC permite calcular em uma empresa *Lean* os distintos custos dentro das operações provendo conhecimento para apoio à produção (Gottmann et al., 2013).

A utilização do ABC como parâmetro para estimar custos é mencionada por Qian & Ben-Arieh (2007) como sendo um método eficaz que proporciona melhorias significativas quanto à estimativa de custos de um projeto em desenvolvimento para a indústria. No que consiste em simular o planejamento da produção, a aplicação do *Activity-Based Costing* fornece informações relacionadas aos custos de produção, estoques, custo de aquisição e custo de armazenamento nas células, servindo de referência para simular o planejamento da produção nas empresas (Zhang et al., 2012).

Os benefícios financeiros da aplicação do ABC no modelo de manufatura enxuta, foram apresentados de forma concisa, pois passam a ser percebidos a partir das melhorias advindas da redução e da estabilização dos estoques dentro de uma empresa *Lean* (Meade et al., 2006). De modo geral, as empresas estão mais propensas a adotar e usar o ABC (Schoute, 2011), no entanto a aplicação do método ABC requer esforço contínuo dos colaboradores em sua elaboração (Stout & Propri, 2011).

Os artigos relacionados com *Time-Driven Activity Based Costing* consideram que o modelo tem uma relação muito próxima ao *Lean*, por ambos concentrarem-se em atividades. O uso do TDABC em empresas *Lean* está vinculado às práticas da metodologia *Lean*, que buscam a redução dos custos que ocorrem com a redução das atividades que não agregam valor. Pryor (2010) refere-se ao uso do *Lean* como um método que busca reduzir os desperdícios nas atividades e, neste contexto, o TDABC se encaixa, quantificando o custo dessas atividades que não agregam valor. Ao contrário do ABC, o TDABC é de fácil aplicação, pois está baseado em equações de tempo (Stout & Propri, 2011). Suas vantagens, de acordo com Kaplan & Anderson (2007), estão na fácil e rápida elaboração do modelo, em sua integração simples ao sistema de gestão, à facilidade em fornecer informações mensais proporcionando um rápido *feedback* aos gestores, à disponibilidade da informação de forma acurada, baixo custo de manutenção e fácil interpretação das informações que permitem a identificação da origem dos problemas.

O TDABC mostrou ser uma metodologia que serve como termômetro para as atividades dentro da manufatura enxuta, fornecendo informações a respeito das operações financeiras (Pryor, 2010). Por outro lado, percebe-se que a aplicabilidade do TDABC em empresas com ambiente de grande instabilidade e imprevisibilidade pode limitar a aplicação do modelo (Avelar et al., 2012). Este tipo de limitação está ligado à elaboração das equações de tempo, o tempo necessário para a execução e a intensidade do consumo dos recursos (Souza et al., 2010).

No que diz respeito à comparação entre a abordagem tradicional ABC e o TDABC, conclui-se que o

TDABC consegue representar com mais precisão o uso da capacidade, pois permite a análise da utilização da capacidade fornecendo informação quanto ao excesso de capacidade que significa custo extra para as empresas *Lean*, enquanto que no ABC o custo da realização das atividades tende a ser superestimado, originando uma informação menos precisa do uso da capacidade (Oker & Adiguzel, 2010; Stout & Propri, 2011).

A vantagem deste modelo em relação ao ABC está ligada às equações de tempo, que refletem com maior precisão a complexidade das transações operacionais, custeando o tempo envolvido no processo, extinguindo o controle de várias atividades e diferentes custos associados a uma única atividade (Kaplan & Anderson, 2007; Pryor, 2010; Stout & Propri, 2011).

Constata-se pelas análises realizadas na revisão das literaturas que o modelo TDABC é melhor aplicado em empresas de serviços do que nas empresas de manufatura, isso ocorre mediante a avaliação das capacidades que geralmente são mensuradas em termos de tempos das tarefas e, na maioria das vezes, se torna mais complexo medir a capacidade em termos de tempo de trabalho em uma empresa de manufatura (Oker & Adiguzel, 2010).

Os artigos relacionados ao *Value Stream Costing* abordam o método como uma nova modelagem de custo para as empresas enxutas (Ruiz-de-Arbulo-Lopez et al., 2013). O VSC atende às necessidades da manufatura enxuta, utilizando o fluxo de valor como referência para mensurar os custos e eliminando a necessidade de alocação de custos indiretos (Gracanin et al., 2014). Outro benefício apresentado pelo VSC está relacionado ao fluxo de informações, que o torna uma ferramenta de apoio à implantação de melhorias operacionais (Malta & Cunha, 2011).

A essência conceitual do VSC é definida pela ideia de que, ao invés de categorizar os custos por departamentos, o método propõe organizá-los por fluxo de valor, que, por sua vez, se relaciona com a manufatura enxuta, enquanto que a análise de custos por departamento tem vínculo com as técnicas de produção tradicional (Ruiz-de-Arbulo-Lopez et al., 2013).

A literatura apresenta o método como uma ferramenta que reduz os desperdícios eliminando grande parte das transações associadas à contabilidade de custos (Maskell & Baggeley, 2004). Seu uso associado às técnicas do *Value Stream Mapping* (VSM) permite mensurar em nível de custos o fluxo de informações e de materiais (Abuthakeer et al., 2010).

O método fornece informações financeiras de forma simples, e facilmente se pode identificar o significado dessas informações e sua procedência. De forma simples e resumida, o VSC consegue fornecer informações claras sem requerer um acompanhamento financeiro, devido ao uso dos fluxos de valor como

base para a representação dos custos (Maskell & Baggaley, 2004).

A revisão da literatura mostrou que implantação do VSC e as pesquisas sobre o modelo ainda estão e um estágio inicial, no entanto há um crescente interesse relacionado ao tema, os artigos e recentes trabalhos buscam realizar comparações entre o ABC e o VSC, porém os artigos dedicados à implantação do modelo nos processos produtivos são em maior quantidade (Ruiz-de-Arbulo-Lopez et al., 2013).

A literatura propõe uma análise geral sobre os métodos de custeios, fornecendo dados que colaboram com as práticas de gestão e controle contábeis. Para as empresas e indústrias, essas práticas exercem uma forte ligação de apoio à estratégia quando se adota o modelo de manufatura enxuta (McVay et al., 2013).

4.1 Análise descritiva dos resultados

Os artigos analisados possibilitaram avaliação quanto ao uso dos métodos de custeio e sua aplicação na manufatura enxuta. Nesta análise, buscou-se conhecimento mais específico sobre esta integração. A Tabela 6 exibe o resultado do agrupamento e interpretação dos dados encontrados nos artigos apresentados nas tabelas de classificação exibidas no subitem 3.1.

A Tabela 6 foi elaborada para fornecer as informações categorizadas de modo que possa interpretar o agrupamento dos artigos, quanto ao ano de publicação, área de atuação, nível de integração, vantagens e desvantagens na aplicação do método.

O período examinado referente à categoria ano de publicação (AA) mostrou que o maior percentual de publicações se deu em 2010 com cerca de 20% dos artigos publicados, seguido de 2011 e 2013 com 15%, 2006 e 2012 com cerca de 10% dos artigos e os demais anos representaram cada um deles apenas cerca de 5% das publicações no período. A representatividade dos métodos ABC, TDABC e VSC dentro deste universo pesquisado foram respectivamente de 50%, 25% e 25%. Vide Figura 1.

A partir dos dados disponíveis na Tabela 6, pode-se concluir que a categoria da área de aplicação do método (AB) tem um total percentual de 25% de artigos que discorreram sobre a abordagem e utilização do método de custeio no item B (Sistema de manufatura), 15% aplicados no item M (Indústria de manufatura), 10% no item D (modelo de simulação na manufatura) e H (operação *Lean*), e 5% nos demais itens restantes (A, C, E, F, G, I, J e L).

Com base nas informações obtidas a partir da Tabela 6, deu-se a criação das Figuras 2 e 3 que têm como proposta fornecer informação visual relativa aos percentuais das categorias integração dos métodos de custo (AC), vantagens na aplicação do método de custeio no processo de produção (AD), dificuldades na implantação e utilização de métodos de custeio no processo de produção (AE).

A Figura 2 apresenta o percentual de integração dos métodos de custeio e o objeto de estudo de cada artigo. É possível interpretar de forma individual por método de custeio ou pelo valor percentual geral da integração.

Tabela 6. Revisão da literatura.

AA	AB	AC	AD	AE
1998	B	I	AD4	AE1; AE2; AE3
2000	E	MI	AD4	AE2; AE3
2003	C	I	AD4	AE1; AE2; AE3
2004	B	PI	AD4; AD2	AE2; AE3
2006	A	PI	AD4; AD2	AE2
2006	D	PI	AD4; AD2	AE3
2008	B	MI	AD4; AD2	AE3
2010	H	RI	AD1; AD2; AD4	AE2; AE5
2010	M	MI	AD2; AD3	AE2; AE4
2010	M	I	AD1; AD2; AD4	AE2; AE5
2010	I	I	AD1; AD4	AE2; AE5
2011	L	PI	AD3	AE2; AE4
2011	B	RI	AD1; AD2; AD4; AD5	AE2; AE5
2011	G	I	AD4	AE1; AE2; AE3
2012	D	PI	AD4	AE1; AE2; AE3
2012	J	I	AD1; AD4	AE2; AE5
2013	F	PI	AD4	AE2; AE3
2013	M	MI	AD2; AD3	AE2; AE4
2013	H	PI	AD3	AE2; AE4
2014	B	PI	AD2; AD3	AE2; AE4

Fonte: Os autores.

Conforme Figura 2, cerca de 40% dos artigos analisados apresentaram pouca integração (PI) entre o método aplicado e o objeto de estudo, já 30% dos artigos detiveram em sua análise a integração (I) na aplicação do método de custeio na manufatura, 20% dos artigos apresentaram integração média (MI) e cerca de 10% apresentaram uma integração robusta (RI), em que um ou mais métodos foram utilizados em comum em algum setor da empresa foco do estudo apresentado pelo artigo.

Dentro dessa análise, é possível observar na Figura 2 que, diante de 50% das publicações relacionadas ao método de custeio ABC, 25% destas usaram somente a teoria do modelo ABC e não aplicaram dentro do processo produtivo para obter resultados, 10% utilizou o método em uma área específica da empresa para gerenciar o custo que serviu de referência para a avaliação da indústria e 15% dos artigos

utilizaram o método de custeio dentro do processo de produção como um todo. Quanto ao método de custeio TDABC, que detém 25% das publicações na revisão de literatura, pode-se verificar que 15% dos artigos se referem à utilização do método de custeio dentro do processo de produção como um todo e 10% referem-se à aplicação de mais de um método dentro do processo produtivo. Por fim, o método de custeio VSC, com também 25% das publicações, teve 15% delas relacionadas a artigos que usaram somente a teoria do modelo VSC, não aplicando o método de custeio ao processo produtivo e 10% dos artigos apenas fizeram referência ao uso dos métodos em uma área específica da empresa para gerenciar o custo servindo como referência para a avaliação dentro da empresa.

As vantagens e dificuldades apresentadas na aplicação do método de custeio no processo de produção apresentado nos artigos dizem respeito à observação do uso dos métodos de custeio nos diversos seguimentos dentro da manufatura. A Figura 3 tem como proposta fornecer o percentual relacionado a cada método de custeio.

No que diz respeito ao ABC, pode se concluir acerca dos artigos pesquisados que, quando avaliadas suas vantagens, o método teve 28,57% no que diz respeito a proporcionar melhor visibilidade dos itens de custo, na elaboração do custeio e apresentação dos resultados (AD2) e 71,43% relacionados a sua aplicação não depender diretamente da implantação do modelo *Lean Manufacturing* (AD4). Em relação às dificuldades apresentadas na implantação ou no uso do método, o ABC apresenta-se com um método que leva tempo na sua elaboração, identificação e implementação (AE1), como mostram 19,05% dos artigos; também mostra-se ser um método no qual a aplicação prática requer muita atenção (AE2), representado por 38,10%, e por fim, em 42,85% dos artigos, foi identificado que o ABC requer um esforço adicional na obtenção das informações necessárias para a análise (AE3).

Quanto ao TDABC, as vantagens foram distribuídas em mais categorias, cerca de 35,72% propuseram ser o TDABC um método de fácil aplicação e de rápida disseminação de conhecimento (AD1), também foi observado em 21,42% dos artigos que o método de custeio proporciona uma melhor visibilidade dos itens de custo (AD2), 35,72% das publicações

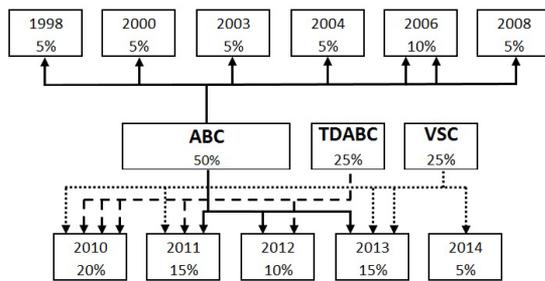


Figura 1. Percentual de publicação ano.

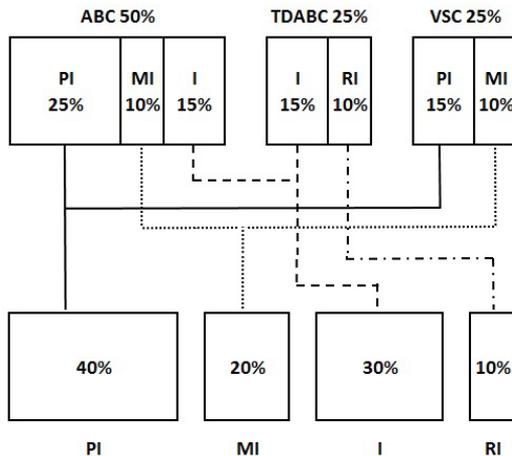


Figura 2. Integração dos métodos de custeio.

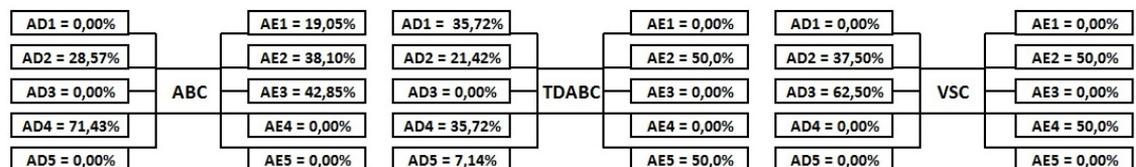


Figura 3. Vantagens e dificuldades na aplicação do método de custeio.

apresentaram como vantagem não depender do modelo *Lean Manufacturing* implantado para a aplicação do modelo (AD4). Em relação às dificuldades encontradas na aplicação do TDABC e apresentadas pelas publicações, apenas duas foram as categorias e ambas apresentaram 50% cada, sendo estas AE2 e AE5, que estão relacionadas à aplicação do método requerer uma maior atenção no momento da elaboração, e por este modelo estar sujeito ao tempo e por conta de isto depender de cálculos que envolvam equações direcionadas ao tempo para sua efetividade.

Sobre o VSC, as vantagens observadas quanto à aplicação do método dentre as publicações foram de 37,50% a respeito do método apresentar uma melhor visibilidade dos itens de custo (AD2) e 62,50% relataram ser este o modelo que apresenta a vantagem de realizar o custeio por meio do fluxo de valor com base no modelo de *Lean* (AD3). Quanto às dificuldades da implantação do VSC, foi observado pelas publicações que 50% delas estão ligadas à aplicação requerer uma atenção muito maior no momento da elaboração (AE2) e os outros 50% em relação à sua implantação e utilização depender da implementação robusta do modelo de manufatura enxuta em sua totalidade (AE4).

No geral, pode-se observar que a aplicação dos métodos de custeio nas empresas de acordo com as publicações mostra-se eficaz, mas com ressalvas mediante as dificuldades encontradas ao implantá-los. De forma genérica é possível avaliar os métodos como uma evolução pela busca de uma melhor adequação às empresas enxutas. No que diz respeito ao ABC, foi identificado que, por ser um dos primeiros métodos a ser desenvolvido e aplicado em empresas *Lean*, se observou um maior número de publicações além de se mostrar um método robusto, mas que apresenta inúmeras desvantagens quanto à sua elaboração. O TDABC foi apresentado nas publicações como uma melhoria ao método ABC, fornecendo uma elaboração mais prática e rápida, no entanto suas publicações em relação ao uso na manufatura são muito escassas. Por fim, o VSC é um método mais recente que apresenta os conceitos do ABC para a realização do custeio por meio da utilização do fluxo de valor, sendo o fator limitante para sua aplicação a empresa ter o modelo *Lean* totalmente implantado.

5 Conclusão

O presente estudo demonstra a integração e aplicação dos métodos de custeio empregados em processo ou empresas de manufatura enxuta por meio da análise e classificação das publicações referentes ao tema. Este trabalho realizou uma investigação e coleta de dados aprofundando o conhecimento sobre a implicação dos métodos de custeio (ABC, TDABC e VSC) na manufatura enxuta, no que diz respeito

mais precisamente ao que há de conhecimento atual disponível realizando uma revisão da literatura presente.

O estudo consistiu em interpretar por meio de uma categorização a relação entre os métodos de custeio nas publicações e os setores de aplicação, buscando analisar suas vantagens e desvantagens quando aplicados no modelo enxuto de produção. Levou-se em consideração, como foco da pesquisa, a utilização do conceito *Lean* na contabilidade, maximizando o valor do cliente, reduzindo o desperdício nas operações financeiras, proporcionando um processo de melhoria contínua (Malta & Cunha, 2011). O trabalho foi baseado no período entre 1994 e 2014, e classificaram-se as publicações para realizar uma avaliação mais aprofundada do tema estudado.

Neste estudo, conclui-se que a revisão de literatura mostrou um limitado número de publicações relativas ao tema, principalmente quando se observam os métodos mais atuais como o TDABC e VSC, estes mostram-se pouco explorados. Também foi observado que os métodos de custeio, apesar de aplicados, em sua grande maioria, somente serviram como referência para o processo de identificação dos desperdícios, teorização ou tão somente para análise comparativa ao sistema tradicional, não sendo integrados de fato ao processo de análise na produção. O estudo mostrou que há necessidade de se buscar um aprofundamento maior no tema que engloba o processo de manufatura enxuta e métodos de custeio para esse fim, tornando assim as áreas da manufatura e custo uma importante área de estudo.

Por fim este trabalho pode servir como fonte de pesquisa e referência para futuras consultas pertinentes ao tema. Vale ressaltar que são necessárias atualizações futuras dos dados aqui estudados, tendo em vista que o estudo é formulado dentro da análise de uma revisão da literatura presente. Recomendam-se ainda, para literatura específica sobre a utilização do *Activity-Based Costing*, *Time-Driven Activity-Based Costing* e o *Value Stream Costing* na manufatura, os autores: Gunasekaran & Sarhadi (1998), Oker & Adiguzel (2010) e Schoute (2011). Como sugestão futura, aconselha-se posterior extensão deste estudo aos outros métodos de custeio que aqui não foram incluídos, diante do foco direcionado da pesquisa entre a integração das novas ferramentas de custeio (ABC, TDABC e VSC) e o modelo ou sistemas de produção enxutos. Espera-se ainda que este estudo sirva de base para a elaboração mais consistente de modelos ou ferramentas de análise que possam integrar os métodos de custeio e as ferramentas de análise de produção.

Referências

- Abuthakeer, S. S., Mohanram, P. V.; Kumar, G. M. (2010). Activity based costing value stream mapping. *Lean Thinking*, 1(2), 51-64.

- Afonso, P. S. L. P. (2002). *Sistemas de custeio no âmbito da contabilidade de custos: o custeio baseado nas atividades, um modelo e uma metodologia de implementação* (Dissertação de mestrado). Universidade do Minho, Braga.
- Arbulo-López, P. R., & Fortuny-Santos, J. (2010). An accounting system to support process improvements: Transition to lean accounting. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 3(3), 576-602. <http://dx.doi.org/10.3926/jiem.2010.v3n3.p576-602>.
- Askarany, D., Yazdifar, H., & Askary, S. (2010). Supply chain management, activity-based costing and organisational factors. *International Journal of Production Economics*, 127(2), 238-248. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2009.08.004>.
- Avelar, E. A., Boina, T. M., & Caires, N. A. (2012). Aplicação do time-driven ABC em uma empresa varejista. *Revista ABCustos*, 7(2), 23-45.
- Ben-Arieh, D., & Qian, L. (2003). Activity-based cost management for design and development stage. *International Journal of Production Economics*, 83(2), 169-183. [http://dx.doi.org/10.1016/S0925-5273\(02\)00323-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0925-5273(02)00323-7).
- Brierley, J. A., Cowton, C. J., & Drury, C. (2006). A comparison of product costing practices in discrete-part and assembly manufacturing and continuous production process manufacturing. *International Journal of Production Economics*, 100(2), 314-321. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2004.12.020>.
- Carnwell, R., & Daly, W. (2001). Strategies for the construction of a critical review of the literature. *Nurse Education in Practice*, 1(2), 57-63. PMID:19036245. <http://dx.doi.org/10.1054/nepr.2001.0008>.
- Cronin, P., Ryan, F., & Coughlan, M. (2008). Undertaking a literature review: a step-by-step approach. *British Journal of Nursing (Mark Allen Publishing)*, 17(1), 38-43. PMID:18399395. <http://dx.doi.org/10.12968/bjon.2008.17.1.28059>.
- Dickinson, V., & Lere, J. C. (2003). Problems evaluating sales representative performance? *Industrial Marketing Management*, 32(4), 301-307. [http://dx.doi.org/10.1016/S0019-8501\(02\)00203-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0019-8501(02)00203-1).
- Drury, C. (2004). *Management and cost accounting* (6th ed.). London: Thomson Wadsworth.
- Gottmann, J., Pfeffer, M., & Sihn, W. (2013). Process oriented production evaluation. *Procedia CIRP*, 12, 336-341. <http://dx.doi.org/10.1016/j.procir.2013.09.058>.
- Gracanic, D., Buchmeister, B., & Lalic, B. (2014). Using cost-time profile for value stream optimization. *Procedia Engineering*, 69, 1225-1231. <http://dx.doi.org/10.1016/j.proeng.2014.03.113>.
- Gunasekaran, A., & Sarhadi, M. (1998). Implementation of activity-based costing in manufacturing. *International Journal of Production Economics*, 56-57, 231-242. [http://dx.doi.org/10.1016/S0925-5273\(97\)00139-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0925-5273(97)00139-4).
- Hart, C. (1998). *Doing a literature review*. London: SAGE Publications.
- Hoque, Z. (2000). Just-in-time production, automation, cost allocation practices and importance of cost information: an empirical investigation in new zealand-based manufacturing organizations. *The British Accounting Review*, 32(2), 133-159. <http://dx.doi.org/10.1006/bare.1999.0125>.
- Kaplan, R. S., & Anderson, S. R. (2007). *Time-driven activity-base costing: a simpler and more powerful path to higher profits*. Massachusetts: Harvard Business School Press.
- Kaplan, R., & Copper, R. (1998). *Cost & effect using integrated cost systems to drive profitability and performance*. Cambridge: Harvard Business School Press.
- Lage, M., Jr., & Godinho, Fo., M. (2010). Variations of the kanban system: literature review and classification. *International Journal of Production Economics*, 125(1), 13-21. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2010.01.009>.
- Liker, J. K. (2004). *The Toyota Way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer*. New Jersey: Mcgraw-Hill.
- Malta, J., & Cunha, P. F. (2011). A new approach for cost modelling and performance evaluation within operations planning. *CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology*, 4(3), 234-242. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cirpj.2011.07.001>.
- Maskell, B. H., & Baggaley, B. (2004). *Practical lean accounting: a proven system for measuring and managing the lean enterprise*. New York: Productivity Press.
- McVay, G., Kennedy, F., & Fullerton, R. (2013). *Accounting in the lean enterprise: providing simple, practical, and decision-relevant information*. New York: Productivity Press.
- Meade, D. J., Kumar, S., & Houshyar, A. (2006). Financial analysis of a theoretical lean manufacturing implementation using hybrid simulation modeling. *Journal of Manufacturing Systems*, 25(2), 137-152. [http://dx.doi.org/10.1016/S0278-6125\(06\)80039-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0278-6125(06)80039-7).
- Neuman, W. L. (2007). *Basic of social research: qualitative and quantitative approaches* (2nd ed.). Harlow: Pearson Education.
- Ngai, E. W. T., Moon, K. K. L., Riggins, F. J., & Yi, C. Y. (2008). RFID research: An academic literature review (1995-2005) and future research directions. *International Journal of Production Economics*, 112(2), 510-520. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2007.05.004>.
- Ohno, T. (1997). *O Sistema Toyota de produção: além da produção em larga escala*. Porto Alegre: Bookman.
- Oker, F., & Adiguzel, H. (2010). Time-driven activity-based costing : an implementation in a manufacturing company. *Journal of Corporate Accounting & Finance*, 22(1), 75-92. <http://dx.doi.org/10.1002/jcaf.20646>.

- Ortiz, C. A. (2006). *Kaizen assembly: designing, constructing, and managing a lean assembly line*. New York: CRC Press, Taylor & Francis Group.
- Özbayrak, M., Akgün, M., & Türker, A. K. (2004). Activity-based cost estimation in a push/pull advanced manufacturing system. *International Journal of Production Economics*, 87(1), 49-65. [http://dx.doi.org/10.1016/S0925-5273\(03\)00067-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0925-5273(03)00067-7).
- Pike, R. H., Tayles, M. E., & Mansor, N. N. A. (2011). Activity-based costing user satisfaction and type of system: A research note. *The British Accounting Review*, 43(1), 65-72. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bar.2010.12.001>.
- Pryor, T. (2010). A financial thermometer for lean operations. *Journal of Corporate Accounting & Finance*, 21(2), 81-91. <http://dx.doi.org/10.1002/jcaf.20566>.
- Qian, L., & Ben-Arieh, D. (2007). Parametric cost estimation based on activity-based costing: A case study for design and development of rotational parts. *International Journal of Production Economics*, 113(2), 805-818. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2007.08.010>.
- Ruiz-de-Arbulo-Lopez, P., Fortuny-Santos, J., & Cuatrecasas-Arbós, L. (2013). Lean manufacturing: costing the value stream. *Industrial Management & Data Systems*, 113(5), 647-668. <http://dx.doi.org/10.1108/02635571311324124>.
- Schoute, M. (2011). The relationship between product diversity, usage of advanced manufacturing technologies and activity-based costing adoption. *The British Accounting Review*, 43(2), 120-134. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bar.2011.02.002>.
- Shingo, S., & Dillon, A. (1988). *A study of the Toyota production system*. New York: Productivity Press.
- Souza, A. A., Avelar, E. A., Boina, T. M., & Raimundini, S. L. (2010). Análise da aplicabilidade do time-driven activity-based costing em empresas de produção por encomenda. *Revista Universo Contábil*, 6(1), 67-84. <http://dx.doi.org/10.4270/ruc.2010104>.
- Stout, D. E., & Propri, J. M. (2011). Implementing time-driven activity-based costing at a medium-size electronics company. *Management Accounting Quarterly*, 12(3), 1-11.
- Thyssen, J., Israelsen, P., & Jørgensen, B. (2006). Activity-based costing as a method for assessing the economics of modularization—a case study and beyond. *International Journal of Production Economics*, 103(1), 252-270. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2005.07.004>.
- Villa, A., & Taurino, T. (2013). From JIT to seru, for a production as lean as possible. *Procedia Engineering*, 63, 956-965. <http://dx.doi.org/10.1016/j.proeng.2013.08.172>.
- Wang, L., & Yuan, Q. (2009). Lean accounting based on lean production. *International Conference on Management and Service Science*, 1-4. <http://dx.doi.org/10.1109/ICMSS.2009.5302766>.
- Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1991). *The machine that changed the world: the story of lean production*. New York: HarperCollins.
- Zhang, R., Zhang, L., Xiao, Y., & Kaku, I. (2012). The activity-based aggregate production planning with capacity expansion in manufacturing systems. *Computers & Industrial Engineering*, 62(2), 491-503. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cie.2011.10.016>.