

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS – UNISINOS  
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE  
PRODUÇÃO E SISTEMAS  
NÍVEL MESTRADO**

**ANA LÚCIA SCHENKEL HERRERA**

**EFEITOS DE PROJETOS LEAN: UM ESTUDO DAS DIVERGÊNCIAS ENTRE AS  
PERCEPÇÕES CONTÁBIL E DE PRODUÇÃO EM EMPRESAS INDUSTRIAIS  
DOS SETORES METAL-MECÂNICO E ELÉTRICO DO ESTADO DO RS**

**SÃO LEOPOLDO**

**2017**

Ana Lúcia Schenkel Herrera

**EFEITOS DE PROJETOS LEAN: Um Estudo das Divergências entre as  
Percepções Contábil e de Produção em Empresas Industriais  
dos Setores Metal-Mecânico e Elétrico do Estado do RS**

Dissertação de Mestrado apresentada  
como requisito parcial para obtenção do  
título de Mestre em Engenharia de  
Produção e Sistemas, pelo Programa de  
Pós-Graduação em Engenharia de  
Produção e Sistemas da Universidade do  
Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS

Orientador: Prof. Dr. Guilherme Luís Roehe Vaccaro

São Leopoldo

2017

H565e

Herrera, Ana Lúcia Schenkel.

Efeitos de projetos lean : um estudo das divergências entre as percepções contábil e de produção em empresas industriais dos setores metal-mecânico e elétrico do estado do RS / Ana Lúcia Schenkel Herrera.

. – 2017.

104 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, 2017.

“Orientador: Prof. Dr. Guilherme Luís Roehe Vaccaro.”

1. Engenharia de produção. 2. Produção enxuta. 3. Contabilidade gerencial. I. Título.

CDU 658.5:657

Ana Lúcia Schenkel Herrera

**EFEITOS DE PROJETOS LEAN: Um Estudo das Divergências entre as  
Percepções Contábil e de Produção em Empresas Industriais  
dos Setores Metal-Mecânico e Elétrico do Estado Do RS**

Dissertação de Mestrado apresentada  
como requisito parcial para obtenção do  
título de Mestre em Engenharia de  
Produção e Sistemas, pelo Programa de  
Pós-Graduação em Engenharia de  
Produção e Sistemas da Universidade do  
Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Gabriel Vidor – Universidade de Caxias do Sul

---

Prof. Dr. José Antonio Valle Antunes Junior - Universidade do Vale do Rio dos Sinos

---

Prof. Dr. Carlos Alberto Diehl - Universidade do Vale do Rio dos Sinos

## **AGRADECIMENTOS**

Ao professor Guilherme Luís Roehe Vaccaro, pela orientação segura e consistente, por compartilhar comigo seu conhecimento e experiência e também por sua amizade e paciência. Muito obrigada!

À minha mãe, Tereza, toda minha gratidão: pelos valores, pelo apoio a qualquer hora, por compreender minha ausência e meus momentos de silêncio.

Aos colegas e professores, cuja amizade e contribuições foram valiosas para minha evolução e pela oportunidade de ter convivido com vocês.

A todos os professores que me deram aula no PPGEPS, agradeço pelos ensinamentos e por me levarem a ampliar o modo como vejo o mundo.

Agradeço a todos os que participaram da minha pesquisa, nas entrevistas, ou de outras formas. Os resultados estão aqui!

Por fim, deixo meu agradecimento especial aos avaliadores da banca, Prof. Junico Antunes, Prof. Carlos Diehl e Prof. Gabriel Vidor, pela disponibilidade em avaliar este trabalho e pelas suas contribuições.

## RESUMO

As divergências entre as percepções contábil e de produção a respeito dos efeitos de projetos *lean* podem ocultar ou, mesmo, levar a empresa a abandonar avanços obtidos por meio dessa abordagem. A forma como são contabilizados os resultados econômicos pode estimular a empresa a priorizar projetos que tragam resultados econômicos de curto prazo e desmotivar outros que tenham benefícios operacionais não refletidos em indicadores contábeis, mas que apresentem resultados incrementais e de longo prazo. O estudo proposto nesta dissertação de mestrado analisa como empresas fazem a mensuração dos efeitos dos projetos de melhoria contínua baseados no *lean manufacturing*. A pesquisa é qualitativa, baseada na análise de dados em quatro empresas de produção seriada dos ramos industriais metal-mecânico e elétrico, de porte médio e grande, e que realizam projetos de melhoria contínua por meio dos princípios *lean*, com base em entrevistas semiestruturadas com os responsáveis pelos programas de melhoria contínua e com os responsáveis pela mensuração dos resultados dos projetos nas respectivas empresas, e observação não participante. As evidências indicam que essas empresas priorizam projetos que apresentem resultados econômicos e que, em contraponto, são criadas maneiras diferentes de mostrar benefícios ou a possibilidade de evitar custos futuros quando esses não são contabilizados. Índícios de conhecimento a respeito do custeio por fluxo de valor foram identificados em três das quatro empresas entrevistadas. Entretanto, apenas uma delas tem planejado implementar *lean accounting* e migrar a contabilidade para alinhar ao sistema de produção. Foram analisadas também as relações entre as variáveis relevantes ao problema, produzindo-se um mapa sistêmico que pode auxiliar em estudos futuros sobre o tema.

**Palavras-chave:** *Lean manufacturing*. *Lean accounting*. Contabilidade de gestão.

## **ABSTRACT**

The divergences between the perceptions, from accounting and production, regarding the effects of lean projects may conceal or even lead the company to abandon the benefits made through this approach. The manner economic results are accounted for can encourage the company to prioritize projects that bring economic results in the short term and discourage others that have operating benefits not reflected in accounting indicators but that present incremental and long-term results. The study proposed in this master's thesis analyzes how companies measure the effects of continuous improvement projects based on lean manufacturing. The research is qualitative, based on data analysis in four serial production companies of the medium-sized and large metal-mechanical and electrical industrial sectors, and that carry out projects of continuous improvement through lean principles, based on semi-structured interviews with those responsible for continuous improvement programs and those responsible for measuring project results in the respective companies, and non-participating observation. Evidence indicates that these companies prioritize projects that deliver economic results and on the other hand, different ways of demonstrating benefits or the possibility of avoiding future costs are created when they are not accounted for. Evidence of knowledge regarding cost flow through value was identified in three of the four companies interviewed. However, only one of them has planned to implement lean accounting and migrate accounting to align with the production system. The relationships between variables relevant to the problem were also analyzed, producing a systemic map which may contribute to support future studies on this subject.

**Keywords:** Lean manufacturing, Lean accounting, Management accounting.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diagrama de dispersão das nuvens do problema em análise .....	14
Figura 2 – Evolução dos sistemas de produção e do sistema contábil .....	22
Figura 3 – Exemplo de um fluxo de valor antes e depois de projetos <i>lean</i> .....	33
Figura 4 – Lei de Little .....	35
Figura 5 – Elementos básicos do <i>lean accounting</i> .....	44
Figura 6 – Gráfico da quantidade de publicações identificadas por ano. ....	52
Figura 7 – A organização das entrevistas como fontes no <i>software</i> NVIVO .....	60
Figura 8 – Banco de dados NVIVO com as unidades de análise.....	62
Figura 9 – As etapas do processo de mensuração dos projetos <i>lean</i> .....	64
Figura 10 – Mapa Sistemico.....	75

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Comparação entre os sistemas de produção em massa e enxuta.....	38
Quadro 2 – Métodos, Técnicas e ferramentas dos sistemas de produção enxutos ..	39
Quadro 3 – Atribuições do Modelo Tradicional e Enxuto nas Operações de Manufatura	40
Quadro 4 – Princípios, práticas e ferramentas do <i>Lean Accounting</i> .....	45
Quadro 5 – Impacto dos pressupostos sobre o objetivo da pesquisa .....	50
Quadro 6 – Perfil das empresas selecionadas .....	55
Quadro 7 – Roteiro de entrevista baseado no referencial teórico .....	56
Quadro 8 – Perfil dos entrevistados .....	58
Quadro 9 – Problema 1: Referencial Teórico, Análise e Alternativas de Solução .....	69
Quadro 10 – Problema 2: Referencial Teórico, Análise e Alternativas de Solução ...	71
Quadro 11 – Problema 3: Referencial Teórico, Análise e Alternativas de Solução ...	73

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Exemplo de formato <i>Box Scores</i> .....	49
Tabela 2 – Origem das publicações .....	53
Tabela 3 – Autores e artigos mais citados sobre o tema nas bases de dados pesquisadas .....	54

## LISTA DE SIGLAS

ABC	Custeio Baseado em Atividades
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
FPY	<i>First Pass Yield</i>
IMA	<i>Institute of Management Accountants</i>
JIT	<i>Just in time</i>
MOD	Mão de obra direta
MOI	Mão de obra indireta
RCA	<i>Resource Consumption Accounting</i>
STP	Sistema Toyota de Produção
TH	<i>Throughput</i>
VSC	<i>Value Stream Costing</i>
VSM	<i>Value Stream Mapping</i>
VTI	Valor da Transformação Industrial
WIP	<i>Work in Process</i>

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>9</b>
<b>1.1 Problema de Pesquisa</b> .....	<b>11</b>
<b>1.2 Objetivos</b> .....	<b>16</b>
1.2.1 Objetivo Geral .....	16
1.2.2 Objetivos Específicos .....	16
<b>1.3 Delimitações do Trabalho</b> .....	<b>16</b>
<b>1.4 Justificativa</b> .....	<b>17</b>
<b>1.5 Estrutura do trabalho</b> .....	<b>19</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>21</b>
<b>2.1 Evolução Histórica das Estratégias de Produção e Contabilidade</b> .....	<b>21</b>
2.1.1 Produção Artesanal e Contabilidade Financeira (ou Geral) .....	22
2.1.2 Produção em Massa, Contabilidade de Custos e Contabilidade de Gestão ....	23
2.1.3 Produção Enxuta, Contabilidade de Custos e Contabilidade de Gestão.....	26
<b>2.2 Sistemas de Produção Enxuta</b> .....	<b>29</b>
2.2.1 Princípios do Pensamento <i>Lean</i> .....	35
2.2.2 Técnicas, Métodos e Ferramentas .....	38
2.2.3 <i>Value Stream Mapping</i> .....	39
<b>2.3 A contabilidade Tradicional de Custos</b> .....	<b>41</b>
<b>2.4 A Contabilidade Enxuta</b> .....	<b>43</b>
2.4.1 Princípios do <i>Lean Accounting</i> .....	44
2.4.2 <i>Value Stream Costing</i> .....	47
2.4.3 <i>Box Scores</i> .....	48
<b>2.5 Síntese</b> .....	<b>49</b>
<b>3 MÉTODO</b> .....	<b>52</b>
<b>3.1 Procedimentos de Pesquisa do Referencial</b> .....	<b>52</b>
<b>3.2 Procedimentos de Coleta dos Dados</b> .....	<b>55</b>
<b>3.3 Procedimentos de Análise dos Dados</b> .....	<b>58</b>
<b>4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS</b> .....	<b>62</b>
<b>4.1 Descrição e Análise do Processo de Mensuração dos Resultados dos Projetos de Melhoria <i>Lean</i> nas Empresas Participantes</b> .....	<b>63</b>
4.1.1 Análise dos Resultados dos Projetos .....	66
4.1.2 Problemas identificados nas entrevistas .....	68

<b>4.2 Análise das Relações entre Variáveis Relevantes à Melhoria <i>Lean</i> e à Contabilidade de Gestão .....</b>	<b>74</b>
<b>4.3 Índícios de Carência, nas Empresas Participantes, de uma Contabilidade de Gestão mais Alinhada a Iniciativas <i>Lean</i> .....</b>	<b>84</b>
<b>4.4 Análise das divergências entre os efeitos de projetos <i>lean</i> nas percepções contábil e de produção .....</b>	<b>87</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>92</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>95</b>
<b>APÊNDICE A – ROTEIRO PARA AS ENTREVISTAS.....</b>	<b>101</b>
<b>APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO .....</b>	<b>103</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Para atender expectativas de mercados exigentes ou sob o efeito de forças de concorrência, empresas vêm procurando aumentar a qualidade dos produtos, reduzir o prazo de entrega, melhorar os preços, ou uma combinação dos três. (BORNIA, 2010). Para isso, e também para potencializar o desempenho, um número crescente de empresas vêm implementando programas de melhoria contínua. (VIEIRA et al., 2013). Como há diferentes configurações de organização e diferentes necessidades do ponto de vista do que é interpretado por uma organização como melhoria, diversas metodologias foram sendo desenvolvidas com base nos conceitos de qualidade e melhoria de processo, a fim de reduzir os desperdícios, simplificar o processo produtivo e melhorar a qualidade. Dentre eles, citam-se *lean manufacturing*, *seis sigma*, *balanced scorecard* e *lean seis sigma*. (BHUIYAN; BAGHEL, 2005).

No entanto, a melhoria contínua é um processo longo e desafiador. (BHUIYAN; BAGHEL, 2005; CAFFYN, 1999). Bateman (2005) e Bornia (2010) salientam a importância das empresas se dedicarem na implementação da melhoria contínua, desenvolvendo uma cultura que incentive sua prática, ao invés de apenas utilizar ferramentas e técnicas de solução de problemas. Para Caffyn (1999) trata-se do envolvimento de todos os funcionários em fazer mudanças relativamente pequenas e coordenadas, em direção das metas organizacionais. De modo geral, remete à sustentação de um padrão de cultura organizacional, e não a um conjunto de técnicas e métodos aplicados por um ou mais setores da organização.

Em particular, sob a perspectiva das abordagens chamadas enxutas ou simplesmente *lean*<sup>1</sup>, a melhoria contínua é uma cultura que tem por objetivo a eliminação de desperdícios nos sistemas e processos de uma organização, de modo que os funcionários trabalham em conjunto para realizar melhorias sem necessariamente fazer grandes investimentos financeiros. (BHUIYAN; BAGHEL, 2005; WOMACK; JONES, 1998). Seu objetivo é incorporar menos esforço humano,

---

<sup>1</sup> Neste texto, o termo *lean* será usado para referir a abordagens enxutas em geral, sem distinguir as baseadas no Sistema Toyota de Produção, no *lean manufacturing* ou no *lean thinking*, entre outras, ainda que essas tenham diferenças significantes do ponto de vista da aplicação de certos conceitos e métodos. Esse agrupamento justifica-se, pois não é foco discutir detalhes da abordagem *lean* adotada por uma organização, mas os efeitos por ela percebidos na realização de projetos dessa natureza.

menos estoques, menos tempo de espera, menos espaço, tornar-se altamente sensível à demanda dos clientes, produzir produtos de alta qualidade da forma mais eficiente e econômica possível e, ao mesmo tempo, aproximar-se cada vez mais de oferecer aos clientes exatamente o que eles desejam. (SHINGO, 1996; WOMACK; JONES, 1998).

No entanto, para atingir seu potencial, abordagens *lean* devem estar fortemente conectadas à estratégia e aos aspectos tático-operacionais da organização, e as áreas de apoio devem dar suporte às iniciativas *lean*. (CUNNINGHAM, 2007; FULLERTON; KENNEDY; WIDENER, 2013; 2014; MASKELL; BAGGALEY, 2006). Em particular, o princípio de custeio adotado gestão contábil de uma organização pode representar fonte de suporte ou barreiras à implantação de conceitos *lean*. Isso porque os indicadores contábeis fornecem subsídio sobre o desempenho financeiro e econômico da organização (JOHNSON, 2006) e, frequentemente, são usados como indicador de direcionamento de ações estratégico-táticas. (COOPER; KAPLAN, 1988). Em palavras simples, os resultados de ações de melhoria contínua devem estar alinhados com a perspectiva contábil da organização e vice-versa, sob pena de não sustentarem adequadamente a tomada de decisão relativamente aos resultados de abordagens *lean*.

Segundo Borna (2010), de forma restrita, os princípios de custeio apresentam o tratamento dado pelo sistema de custos aos custos fixos da organização. A diferenciação dos custos em fixos e variáveis e a separação dos desperdícios da parcela ideal dos custos são informações necessárias na escolha do princípio de custeio. São três os princípios de custeio comentados no decorrer desse trabalho: custeio variável, custeio por absorção integral e por absorção ideal.

Uma relação frágil ou não alinhada entre a contabilidade de gestão (mais especificamente, o princípio e o sistema de custeio adotado) e as abordagens de redução de desperdícios em processos pode gerar dificuldades para a organização evidenciar ganhos e benefícios de um programa *lean*. Como consequência, pode desestimular gestores e equipes por não evidenciar, ou mesmo deturpar, os ganhos operacionais e organizacionais obtidos, em função da falta de informações gerenciais que os representem. (ARBULO-LOPEZ; FORTUNY-SANTOS, 2010). Dado que essas informações direcionam a tomada de decisões, a ausência de alinhamento ou visibilidade contábil das melhorias *lean* pode resultar em falta de apoio gerencial e desmotivação dos funcionários. Passa-se, portanto, a reconhecer

a necessidade de uma contabilidade de gestão que forneça evidências mais alinhadas a essas iniciativas. (BAGGALEY, 2006; JOHNSON, 2006; MASKELL; BAGGALEY, 2006; FULLERTON; KENNEDY; WIDENER, 2013).

### 1.1 Problema de Pesquisa

Esta pesquisa versa sobre o alinhamento entre gestão contábil e resultados dos projetos de melhoria contínua baseados em *lean*. A contabilidade dita tradicional, desenhada na época da produção em massa, é usada como referência em muitas organizações, dado seu alinhamento com aspectos e padrões de prestação de contas adotados mundialmente. No entanto, mostra-se desalinhada quanto às melhorias *lean*. (JOHNSON, 2006, 2007; KENNEDY; BREWER, 2005; MASKELL; BAGGALEY, 2006).

Carnes e Hedin (2005) destacam que a falha do sistema de contabilidade tradicional em apoiar adequadamente a transformação *lean* é um fator importante quanto à rejeição de novos processos e projetos de melhorias. O processo de contabilidade tradicional fornece indicadores de desempenho e relatórios como os de eficiência, ociosidade e absorção de custos de *overhead*<sup>2</sup>, os quais podem incentivar a produção de grandes lotes e alto nível de inventário. Também pode mascarar os resultados, demonstrando-os como inferiores. (ARBULO-LOPEZ; FORTUNY-SANTOS, 2010; CHIARINI, 2012; KENNEDY; BREWER, 2005; MASKELL; BAGGALEY 2006; ROSA, 2011).

Aspectos relevantes ao problema acima apresentado incluem o domínio e a perspectiva de análise do sistema de geração de valor que é a organização. Em primeiro lugar, valor é associado à saúde financeira e contábil, o que não é equivocado, mas limita a compreensão sobre a organização. Em segundo lugar, melhorias somente são explicitamente percebidas se impactarem nos indicadores dos centros de custos previamente definidos, conforme os pressupostos de alocação

---

<sup>2</sup> Entende-se por *overhead* qualquer custo que não está diretamente associado a um produto, ou seja, todos os outros custos fora os custos de matéria-prima e de mão de obra direta. Isto inclui os custos de materiais indiretos, mão de obra indireta e outras despesas de produção, como por exemplo, energia elétrica, depreciação de máquinas e instalações. O custo dos departamentos de fábrica, como manutenção, almoxarifado e refeitório que prestam serviços para a produção, por exemplo, são igualmente parte do *overhead*, uma vez que normalmente não podem ser diretamente relacionados às unidades de produto.

de custos utilizados pela organização. (ARBULO-LOPEZ; FORTUNY-SANTOS, 2010). Em terceiro lugar, o horizonte de análise da informação contábil pode apresentar desalinhamentos com o horizonte da tomada de decisão, o que não é um problema do sistema contábil em si, mas da forma como ele é usado. (ARBULO-LOPEZ; FORTUNY-SANTOS, 2010; COGAN, 2011). Se os informes contábeis mostram a lucratividade diminuindo, uma decisão decorrente de visão limitada sobre a operação pode não valorizar adequadamente ou, mesmo, não iniciar projetos de melhoria contínua *lean*. (COGAN, 2011).

Empresas que praticam sistematicamente projetos de melhorias *lean* tornam-se mais produtivas. (KENNEDY; BREWER, 2006; MASKELL; KENNEDY, 2007; WOMACK; JONES; ROOS, 1992; WOMACK; JONES, 1998). Contudo, no curto-prazo pode ser difícil para a organização perceber os benefícios dessas melhorias em indicadores organizacionais. No curto prazo pode não haver mesmo benefícios financeiros nem reduções no custo do produto (ARBULO-LOPEZ; FORTUNY-SANTOS, 2010), dado que as melhorias passam por uma fase de 'potencial' benefício até serem implantadas em escala ou completamente. Empregados parcialmente ociosos não podem ser desligados de imediato, e é necessária a cooperação de colaboradores e gerentes para prosseguir no processo de melhoria. (COGAN, 2011). Nem a capacidade extra, resultante da melhoria de produtividade pode ser utilizada no curto prazo, pois a empresa, ainda em transição, poderá levar tempo para lançar novos produtos ou realizar ajustes no processo produtivo. (COGAN, 2011). Há, portanto, um problema de horizonte e escala: o processo de melhoria contínua, que admite e incentiva melhorias pontuais e sustentáveis, tende a mostrar resultados que podem se tornar sensíveis nos indicadores contábeis em longo prazo. Entretanto, o desejo por resultados significantes no curto prazo pode tornar incompatíveis as expectativas da gestão organizacional quanto ao uso de abordagens *lean*.

Estoques, por exemplo, incorporam-se aos ativos da empresa. Por isso, ao consumir estoques existentes e reduzi-los, reduz-se o valor contábil da empresa e a rentabilidade poderá ser menor nos demonstrativos financeiros de contabilidade tradicional. (COGAN, 2011; COOPER; MASKELL, 2008). Tentativas de redução de estoques podem também penalizar o resultado líquido. Isso acontece porque os custos de *overhead* podem estar diluídos nos inventários, não sendo considerados

no cálculo do resultado do período em que ocorreram, o que eleva o resultado final apresentado. (ROSA, 2011).

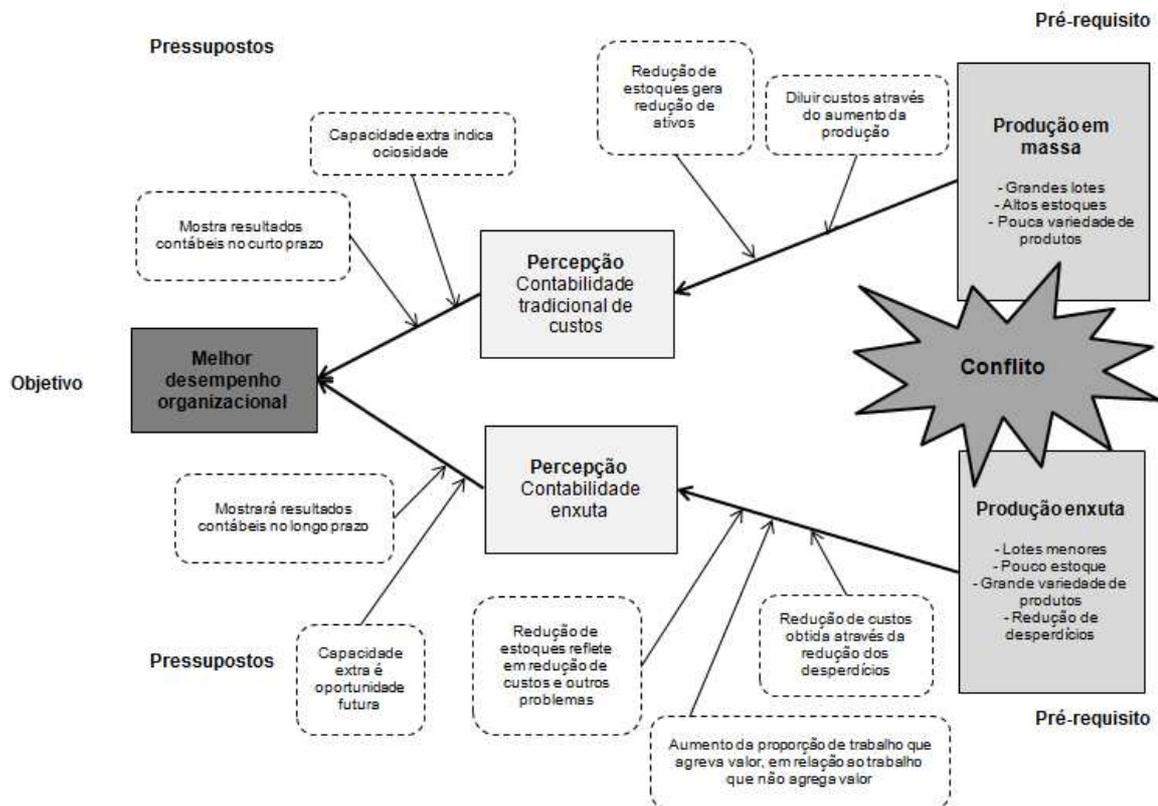
Há, assim, uma distinção relevante a ser feita, entre o conceito de contabilidade de custos e o de contabilidade de gestão. A contabilidade de custos tem como objetivo a determinar os diferentes custos associados às atividades da organização, inclusive a avaliação dos custos de fabricação e dos estoques, de modo a permitir o cálculo do resultado da empresa pela contabilidade financeira. (BORNIA, 2010). E esta, por sua vez, está ligada à prestação de informações a usuários externos à empresa, tais como o Governo (Fisco), acionistas e bancos. Os procedimentos para a determinação dos custos dos produtos são padronizados e regulamentados pela legislação e por princípios contábeis, os quais indicam critérios aceitáveis para a alocação de custos aos produtos. (BORNIA, 2010; MASKELL; BAGGALEY, 2006). Porém, as metodologias destinadas a atender usuários externos podem não ter relevância ao auxílio de decisões gerenciais.

A contabilidade de gestão refere-se a uma função de apoio crítica que realiza o levantamento, mensuração, análise, elaboração, interpretação e comunicação de informações financeiras e - não financeiras - utilizadas pela gerência para planejar e controlar uma organização. (IMA, 2008). Não está vinculada às normas contábeis e regulamentos da legislação, podendo ser adaptada às necessidades de cada empresa. É sob este último aspecto que decisões relativas aos projetos de melhoria operacional devem ser observadas. A Figura 1 mostra o conflito existente entre a produção em massa e a produção enxuta com os respectivos pressupostos: dependendo do ponto de vista adotado pela gestão organizacional, o resultado de um mesmo projeto pode ser percebido como positivo ou negativo pela contabilidade de gestão.

Projetos de melhoria baseados em produção enxuta reduzem ou eliminam desperdícios, porém, estes desperdícios, quando não são custos diretos, podem não estar contabilizados adequadamente. Isso porque despesas gerais e outros custos indiretos – tratados nesse estudo como *overhead* – são alocados aos produtos através de critérios de rateio, raramente retratando a realidade. No processo produtivo, muitas vezes, nem mesmo são percebidos, pois o sistema está a eles acostumado. Portanto, é percebida a importância de utilizar os indicadores de gestão que mostrem a informação alinhada com a estratégia da empresa.

Segundo a visão de alocação de custos, os custos de *overhead* são diluídos pelo volume produzido. Portanto, compreende-se a tendência da produção em massa, de prezar por pouca variedade de produtos, altos estoques e produção em grandes lotes. Em contrapartida, ganhos de escala geram necessidade de mais custos de *overhead*, entre eles: transporte de peças, espaço na fábrica, mais controles, inspeções e provavelmente erros e retrabalhos serão detectados tardiamente ocasionando atrasos de entrega. (ANTUNES, 2008; JOHNSON, 2006; OHNO, 1997; SHINGO, 1996).

Figura 1 – Diagrama de dispersão das nuvens do problema em análise



Fonte: Elaborada pela autora.

A forma de gestão associada ao contexto de produção em massa, e a seus pressupostos, também interfere na forma de compreensão de projetos de melhoria. Um pressuposto do contexto de produção em massa é de que a demanda é superior à capacidade produtiva. (OHNO, 1997). Entretanto, indicadores de desempenho que mostram o percentual de horas trabalhadas em relação às horas disponíveis levam ao conceito de eficiência ou utilização de capacidade produtiva. A não percepção da

inadequação desse pressuposto no contexto atual pode conduzir à produção de peças antecipadamente para aumentar a utilização, o que gera estoques e imobiliza ativos que não serão consumidos caso não haja demanda. Estoques estão sujeitos à obsolescência, poeira, sujeira, oxidação, e a detecção de defeitos tardiamente, gerando perdas por deterioração de ativos.

A tendência de mercado no século XXI é a de que produtos novos sejam lançados com mais frequência, e os clientes sejam cada vez mais exigentes, buscando por produtos personalizados. Esta tendência faz com que as empresas, para serem competitivas, produzam lotes menores e gerenciem maior variedade de produtos. Para que isto possa ocorrer sem aumentar os custos, ou ainda melhor, diminuindo-os, é adequado realizar melhorias de processos no sentido do incremento de flexibilidade do processo de produção e vendas, principalmente melhorias que reduzam os desperdícios. (BORNIA, 2010). Sem a devida gestão, esses podem representar um percentual cada vez maior em relação aos custos de mão de obra direta. (COOPER; KAPLAN, 1988; JOHNSON, 2006).

Favorecer um alinhamento entre a contabilidade e processos de melhoria mostra-se relevante como tema para a área de Engenharia de Produção, em particular para as áreas de Engenharia de Operações e Processos de Produção, Engenharia Organizacional e Engenharia Econômica, definidas pela Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO) (2017). Entretanto, para propor ações que favoreçam tal alinhamento, é necessário, antes, coletar informações que permitam analisar o problema com maior detalhe. Com base nos argumentos anteriores, o presente trabalho orienta-se pela seguinte questão: **Como os efeitos dos projetos de melhoria baseados em abordagens *lean* são percebidos pelas visões contábil e de produção nas empresas industriais?**

Para materializar um estudo sobre este tema, o uso de abordagens interpretativistas pode trazer riqueza e auxiliar na compreensão de detalhes característicos acerca da tomada de decisão de organizações para mensurar informações associadas ao problema em questão. Como estudos com esse paradigma de pesquisa requerem contexto, esta pesquisa será desenvolvida em empresas industriais dos setores metal-mecânico e de materiais elétricos do estado do Rio Grande do Sul. Essa delimitação se dá em função de acesso aos ambientes organizacionais e à representatividade desse setor para a economia estadual, como será detalhado na seção de delimitações deste trabalho.

## 1.2 Objetivos

Nesta seção são apresentados o objetivo geral e os objetivos específicos definidos para a pesquisa.

### 1.2.1 Objetivo Geral

Analisar as divergências entre as percepções contábil e de produção sobre os efeitos dos projetos *lean* nas empresas industriais situadas no Rio Grande do Sul.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- analisar os processos existentes de mensuração dos resultados dos projetos de melhoria *lean* nas empresas participantes;
- analisar as relações entre variáveis relevantes à melhoria *lean* e à contabilidade de gestão;
- pesquisar indícios de carência, nas empresas participantes, de uma contabilidade de gestão mais alinhada a iniciativas *lean*.

## 1.3 Delimitações do Trabalho

Esta dissertação tem como foco analisar as divergências de percepção sobre os efeitos de projetos de melhoria baseados em abordagens *lean* pelas perspectivas da gestão contábil e gestão da produção. A análise se dará sobre projetos *lean* desenvolvidos em empresas industriais dos setores metal-mecânico e de materiais elétricos, localizadas no Rio Grande do Sul. Não serão abordados, no entanto, detalhes de execução desses projetos quanto à abordagem específica selecionada pela empresa, pois isso foge ao foco pretendido pelo trabalho. Não faz parte do escopo pretendido discutir as diferenças entre as abordagens *lean* existentes ou suas raízes conceituais, na medida em que não interfiram no foco de estudo apresentado. Da mesma forma, projetos realizados em processos administrativos das organizações contatadas não serão foco do estudo, restringindo-se o mesmo a projetos relacionados à área de produção das empresas participantes.

Sob o ponto de vista contextual, o estudo é realizado em empresas industriais dos setores metal-mecânico e elétrico do estado do Rio Grande do Sul. O Rio Grande do Sul é o terceiro estado em número de estabelecimentos industriais no Brasil, com uma participação de 9,9%, atrás apenas de São Paulo e Minas Gerais. Tanto no Rio Grande do Sul quanto no Brasil, a indústria de transformação representa a maior parte do Valor Adicionado Bruto (VAB) industrial. Entre os setores industriais de transformação estão alimentos, químicos, móveis, farmacêuticos, entre outros. Contudo, neste estudo serão estudadas apenas indústrias dos setores metal-mecânico e de materiais elétricos. A indústria metal-mecânica incorpora todos os segmentos responsáveis pela transformação de metais nos produtos desejados, desde a produção de bens até serviços intermediários, incluindo máquinas, equipamentos, partes de veículos e materiais de transporte. (IBGE; PIA, 2012; MTE; RAIS, 2013 apud Federação das Indústrias do Estado do Rio Grande do Sul (FIERGS, 2014).

No RS, mais de 44% da atividade industrial de transformação está concentrada na Região Metropolitana de Porto Alegre. As empresas dos setores metal-mecânico e de materiais elétricos representam 25% dos estabelecimentos industriais do estado e movimentam 34% do seu VTI (Valor da Transformação Industrial). Dentre o total de empregados pelas indústrias de transformação, 30% estão nas indústrias destes setores. (IBGE; PIA, 2012; MTE; RAIS, 2013 apud Federação das Indústrias do Estado do Rio Grande do Sul (FIERGS, 2014).

Por fim, mesmo sendo importante quanto à mensuração dos custos, a descrição conceitual das diferentes formas de custeio industrial não é foco central deste trabalho. Assim como, não serão abordadas as funções contábeis, legais e financeiras consideradas típicas de uma área contábil, mas sim a forma como os resultados dos projetos de melhoria baseados em abordagens *lean* são visibilizados pela contabilidade de gestão, ou controladoria nas empresas participantes.

#### **1.4 Justificativa**

Desde 2014 até o momento da escrita dessa dissertação, em 2017, o Brasil passava por uma crise financeira, levando organizações a elevarem ainda mais seus esforços na busca pela redução dos seus custos. Esse fator contextual reforçava a

necessidade de associação de mecanismos e abordagens enxutos de produção como meio de viabilizar sustentabilidade e competitividade.

A mensuração dos ganhos e benefícios obtidos com os projetos de melhoria é relevante para que a transformação *lean* seja sustentável no longo prazo. A não valorização de projetos que apresentem resultados inicialmente pouco sensíveis ou sem ganho contábil direto pode desmotivar projetos futuros, contrariando a visão de formação da cultura de melhoria contínua e eliminação de desperdícios. (CARNES; HEDIN, 2005; KENNEDY; BREWER, 2005; MASKELL; BAGGALEY, 2006; MASKELL; KENNEDY, 2007). Qualquer empresa que adote uma estratégia de melhoria contínua através da implementação de princípios *lean*, tais como redução de desperdícios, em algum nível, necessitará desse alinhamento.

Muitas pesquisas referem a adoção, por parte de organizações produtivas, de programas de melhoria contínua e ferramentas *lean* em seus processos. Entre os trabalhos encontrados, apenas Cogan (2009), Canella, Santos e Cogan (2011), Souza (2011), Dos Santos (2010) e Slavov et al. (2013) abordam o tema no Brasil, como será explicitado no referencial. Considerando o universo de trabalhos pesquisados nesta dissertação (43 artigos e 28 livros), poucos foram encontrados para o contexto brasileiro.

Obter um melhor desempenho financeiro é o objetivo das empresas. Porém, enxergar a informação correta é um desafio para os diretores, gestores e principalmente para setores de controladoria e contabilidade. Enquanto o desempenho operacional é a informação mais importante para os gerentes das áreas fabris, a relação entre o desempenho financeiro e operacional nem sempre é direta. Assim, esta pesquisa estuda a lacuna entre desempenho operacional e resultado econômico, e sua relação com a divulgação dos benefícios obtidos com os projetos de melhoria contínua baseados em abordagens *lean*. Os resultados deste estudo poderão auxiliar gestores de organizações em processos de transformação *lean*, na argumentação a respeito de resultados operacionais e financeiros preponderantes que venham a ser questionados. Da mesma forma, este estudo pode também auxiliar na identificação de alternativas para suprir lacunas em processos de gestão não preenchidas pelo modelo de contabilidade tradicional.

Ainda, para a maioria dos empregados, os projetos de melhorias não são a atividade para a qual foram contratados, e sim uma atividade extra. Se não forem valorizados adequadamente, não há motivos além dos normativos para que

continuem realizando projetos de melhoria. Para gerentes, diretores e outros tomadores de decisões, indicadores como os de eficiência e ociosidade podem mostrar resultados prejudicados em curto prazo, em função de ações de melhoria, dado que projetos podem entregar potencial produtivo adicional como resultado. Se não bem gerenciada essa informação percebida em indicadores pode levar a possíveis interpretações equivocadas, desalinhadas ao *lean* e desfavoráveis em relação ao melhor resultado econômico, causando falta de interesse pela continuidade de ações de melhoria contínua, em particular, via *lean*.

Do ponto de vista da viabilidade da pesquisa, diversas empresas de produção seriada, de médio e grande porte, e nos segmentos metal-mecânico e de materiais elétricos da região da grande Porto Alegre possuem programas de incentivo à melhoria contínua e, para recompensar empregados nesses programas, calculam os resultados obtidos através dos projetos implementados. Todavia, a questão não é saber se a recompensa é adequada ou não, e sim, se a forma de mensurar e visibilizar os resultados e benefícios é alinhada ao conceito *lean*. Colher dados contextualizados dessas empresas para investigar como tratam o problema em questão requer permissão de acesso e análise de dados de nível tático, de modo a produzir informação para comparação. Por esse motivo, dada a viabilidade de acesso da pesquisadora em empresas desses segmentos e nessa região, justifica-se a seleção de contexto usada para coleta de dados de campo da pesquisa.

## 1.5 Estrutura do trabalho

A dissertação será composta pelos seguintes capítulos,

- Capítulo 1: Considerações iniciais, tema, problema de pesquisa, apresentação dos objetivos geral e específicos, justificativa da importância do tema no meio empresarial e acadêmico, delimitações e estrutura;
- Capítulo 2: Referencial teórico utilizado para a elaboração dessa dissertação, sendo dividido nos seguintes subcapítulos: a evolução das estratégias de produção e contabilidade; o sistema de produção enxuta (*lean manufacturing*), a contabilidade tradicional de custos e a contabilidade enxuta. O primeiro subcapítulo aborda o tema em duas perspectivas, a estratégia de produção e a estratégia contábil que a

acompanha historicamente. O segundo subcapítulo, sistema de produção enxuta, apresenta os princípios do pensamento *lean*, os métodos, técnicas e ferramentas e o *value stream mapping* (VSM). O terceiro subcapítulo, contabilidade tradicional, aborda os conceitos da contabilidade de custos tradicionalmente utilizada pelas organizações industriais, o quarto subcapítulo refere-se à contabilidade enxuta, a qual relaciona os princípios do *lean accounting*, com os métodos, técnicas e ferramentas. Sendo assim, o primeiro subcapítulo trata dos objetivos e estratégias de produção e contabilidade. O segundo, terceiro e quarto subcapítulos tratam a respeito dos conceitos e terminologias. Não é apresentada uma revisão excessivamente aprofundada e exaustiva, mas sim uma compilação dos conceitos considerados relevantes para a sustentação do capítulo 5, discussão dos resultados. O quinto subcapítulo traz uma síntese dos mesmos.

- Capítulo 3: Apresentação do método de pesquisa e das técnicas utilizadas para atender aos objetivos da pesquisa. Sendo dividido nos seguintes subcapítulos: procedimento de análise do referencial, procedimento de coleta de dados e procedimento de análise dos dados;
- Capítulo 4: Apresentação e análise dos resultados, evidenciando os comentários dos entrevistados, a visão do pesquisador e relacionando ao referencial teórico. Sendo dividido em três subcapítulos: descrição e análise do processo de mensuração dos resultados dos projetos de melhoria *lean* nas empresas participantes; análise das relações entre as variáveis relevantes à melhoria *lean* e a contabilidade de gestão; pesquisar indícios de carência, nas empresas participantes, de uma contabilidade de gestão mais alinhada a iniciativas *lean*.
- Capítulo 5: Apresentação das considerações finais, limitações da pesquisa e recomendações para trabalhos futuros.

O volume encerra com as referências e os apêndices mencionados ao longo do texto.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

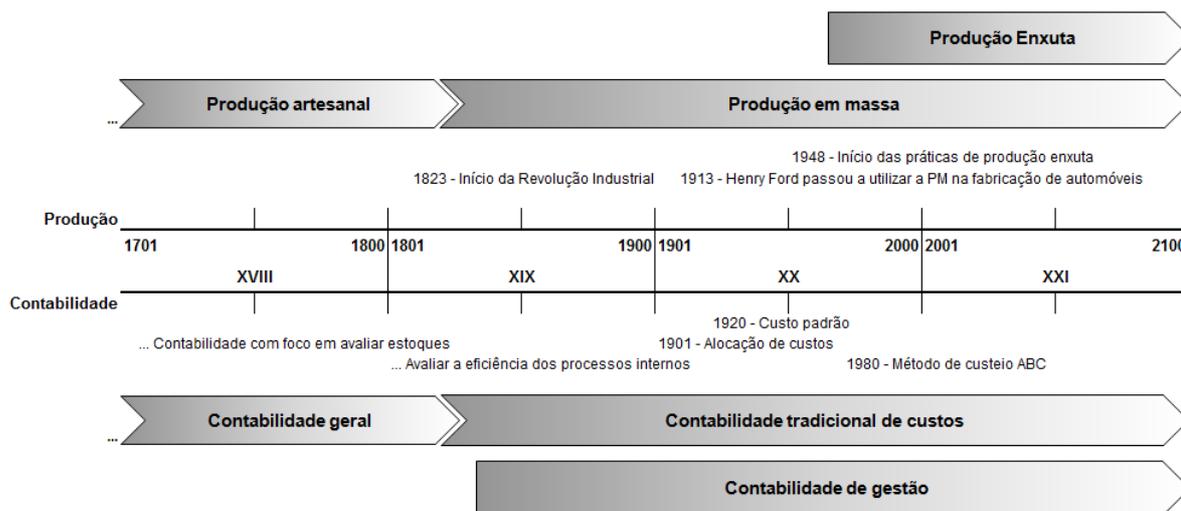
Este capítulo apresenta o referencial teórico que sustenta a realização deste trabalho para posterior análise e discussão dos resultados. Nele, serão abordados: a evolução histórica das estratégias de produção e contabilidade, o sistema de produção enxuta, a contabilidade tradicional de custos, a contabilidade enxuta, a relação dos projetos de melhoria com a contabilidade de gestão e por fim, uma síntese.

### **2.1 Evolução Histórica das Estratégias de Produção e Contabilidade**

Nesta seção é apresentada uma evolução histórica de acontecimentos relevantes às estratégias de produção e contabilidade. Isso também permitirá melhor entendimento sobre como foram desenvolvidos os princípios usados na contabilidade de custos e sua inter-relação com conceitos de produção.

A Figura 2 apresenta uma linha do tempo indicando que a evolução das estratégias de produção é acompanhada pelo progresso dos sistemas contábeis. Quando a produção era artesanal, a contabilidade geral tinha como função a valoração de estoques. Mais tarde, no século XIX, com a revolução industrial e a produção em massa, surgiu necessidade de uma contabilidade mais detalhada quanto à apuração dos custos dos produtos vendidos e a avaliação da eficiência dos processos. Posteriormente, foi percebido que este detalhamento contábil poderia auxiliar como instrumento de administração, como apoio a tomada de decisão e assim surgiu a contabilidade de gestão. Com a evolução dos sistemas produtivos e da produção enxuta, percebe-se que ainda há alinhamentos a serem feitos, motivo da discussão desta pesquisa. (BAGGALEY, 2006; KENNEDY; WIDENER, 2008; MASKELL; BAGGALEY, 2006; MASKELL; KENNEDY, 2007; MASKELL; BAGGALEY; GRASSO, 2011).

Figura 2 – Evolução dos sistemas de produção e do sistema contábil



Fonte: Elaborada pela autora.

### 2.1.1 Produção Artesanal e Contabilidade Financeira (ou Geral)

A contabilidade existe desde o momento em que começaram a ocorrer as primeiras permutas. Contudo, até o século XIX, poucas pessoas empregavam cálculos financeiros e a contabilidade era realizada principalmente pelos proprietários e gerentes. (COX; SCHLEIER, 2013).

Na época da produção artesanal, as etapas de produção eram feitas por uma única pessoa. O artesão até poderia ter auxiliares, mas ele conhecia todas as etapas da confecção do produto, era dono das ferramentas e tinha acesso às matérias primas, ou seja, ele possuía o conhecimento em relação às atividades de produção. (WOMACK; JONES; ROOS, 1992; GOUNET, 1999). Não havia, também, divisão estruturada entre trabalho e capital, tornando o processo contábil simplificado.

Antes da Revolução Industrial, tipicamente só havia a contabilidade financeira (ou geral), que atendia empresas comerciais. Para a apuração do resultado do período, bem como para o levantamento do balanço em seu final, bastava o levantamento dos estoques em termos físicos, já que sua medida em valores monetários era simples. O cálculo era feito por diferença, partindo do valor do estoque inicial, adicionando as compras e despesas do período e comparando com o que restava, assim se apurava o custo dos produtos vendidos. (BORNIA, 2010).

O cenário mudou, no entanto, em meados do século XVIII e XIX, com a Revolução Industrial. O trabalho artesanal passou a ser substituído pelo uso de

máquinas e, por consequência, a divisão entre capital e trabalho estruturou-se, requerendo novas formas de gestão contábil.

### 2.1.2 Produção em Massa, Contabilidade de Custos e Contabilidade de Gestão

A Revolução Industrial foi um processo de grandes transformações econômico-sociais que começou na Inglaterra e se espalhou por grande parte do hemisfério norte durante todo o século XIX e início do século XX. Foi grande o salto tecnológico nos transportes e máquinas. As máquinas a vapor e os grandes teares revolucionaram o modo de produzir. A mecanização dos sistemas de produção se estendeu do setor têxtil para a metalurgia, transportes, agricultura e para os outros setores da economia. A máquina substituiu o homem, gerando, por um lado, milhares de desempregados; por outro, acelerou o ritmo de produção e baixou o preço dos produtos, gerando demanda e favorecendo o desenvolvimento econômico. (GOUNET, 1999).

Em um contexto de demanda muito maior que a capacidade de produção, a produção em grandes volumes mostrou-se uma alternativa viável. Apesar da necessidade de grandes investimentos de capital em tecnologias de produção, essa estratégia visava a obtenção de ganhos de escala que permitissem o aumento da produtividade e a redução de custos. (ANTUNES, 2008; BORNIA, 2010; WOMACK; JONES; ROOS, 1992). O efeito de redução de custos unitários ocorria com a elevação das taxas de produção, pois as despesas eram diluídas no volume produzido. Sendo assim, era possível disponibilizar produtos a preços baixos. Essa estratégia de produção passou a ser chamada produção em massa. (FORD, 1988; WOMACK; JONES; ROOS, 1992). O termo produção em massa se tornou ainda mais conhecido por volta de 1913, por Henry Ford, o qual realizou uma nova organização na produção de automóveis, adotando o conceito de linha de produção e de peças intercambiáveis para deixar o modelo artesanal e passar à produção em grandes volumes. (FORD, 1988).

Contudo, a produção em massa é inflexível e torna difícil a alteração no projeto de um processo cuja linha de produção já foi instalada. (ANTUNES, 2008). Além disso, todos os produtos produzidos por uma linha de produção devem ser idênticos ou muito similares. (WOMACK; JONES; ROOS, 1992). Por conseguinte, estratégias que associavam a redução de variedade de produtos à concentração dos

esforços da produção em itens que apresentavam altos volumes de demanda eram utilizadas. (ANTUNES, 2008).

A economia gerada pela produção em massa vem de vários fatores. Em comparação com a produção artesanal, ela permite a redução de vários tipos de esforços não produtivos, tais como localizar ferramentas e juntar partes, atividades anteriormente realizadas pelo artesão. Baseada nos princípios Tayloristas de divisão de tarefas, cada operador repete uma ou poucas atividades relacionadas, que utilizam a mesma ferramenta, realizando operações praticamente idênticas. (FORD, 1988; GOUNET, 1999; WOMACK; JONES; ROOS, 1992).

Segundo Chiarini (2012), ao produzir grandes lotes, o percentual dos custos diretos, em particular o de mão de obra direta, torna-se elevado em comparação com os custos de *overhead*, pouco relevantes nessa situação. Como, por exemplo, em uma estratégia em que o pedido para diferentes produtos era limitado e a demanda elevada, apenas poucos *setups* precisavam ser feitos. (CHIARINI, 2012).

A probabilidade de um erro humano ou de problemas de qualidade também é reduzida, já que as tarefas são geralmente realizadas por máquinas. A redução nos custos do trabalho, com o aumento nas taxas de produção, possibilita que a empresa produza grandes quantidades de um produto por um preço mais baixo que os modos de produção antigos, que não utilizam métodos lineares. (GOUNET, 1999; WOMACK; JONES; ROOS, 1992).

Assim, as indústrias passaram a produzir em grandes volumes, e muitas vezes por meio do uso de máquinas, o cálculo do custo do produto vendido passou a incluir todos os elementos utilizados na fabricação do mesmo. (CREPALDI, 2004). Como consequência da Revolução Industrial e do aumento do número de empresas de grande porte, entretanto, o conceito contábil tornou-se mais importante, e a contabilidade de custos começou a ser desenvolvida para controlar as grandes empresas. (COX; SCHLEIER, 2013; KAPLAN, 1984). Seu objetivo principal era a mensuração monetária dos estoques e do resultado. A contabilidade de custos ganhou complexidade na forma de alocar os custos de *overhead*. Ou seja, na distribuição proporcional dos custos de *overhead* a um objetivo de custo, que pode ser um produto, um serviço ou uma atividade. A contabilidade tradicional de custos fez-se compatível a essa estratégia, pois classifica os custos por departamentos, aloca os custos dos departamentos ao custo dos produtos, realiza a diluição dos custos através do aumento da produção. Ou seja, em um processo de duas fases,

custos de *overhead* normalmente são atribuídos primeiro ao departamento e em seguida às tarefas ou aos produtos que passam pelo departamento. (BORNIA, 2010; COX; SCHLEIER, 2013). E assim, a contabilidade de custos passou de seu foco que era a avaliação de estoques para um espectro mais amplo de avaliação, que fez requerer diferentes sistemas de custeio. Com o objetivo de obter informações para a contabilidade financeira, a qual está ligada à prestação de informações a usuários externos, os sistemas de custos das organizações passaram a seguir princípios de custeio por absorção de custos. (BORNIA, 2010).

Outros elementos conceituais contribuíram para a associação de desenvolvimento da produção em massa e da contabilidade de custos. No período entre 1900 a 1920, com o aparecimento da administração científica (TAYLOR, 1990), os padrões físicos desenvolvidos foram transformados em padrões de custos na busca pela otimização da produção, configurando o início do custo padrão. Nessa época, havia interesse no estudo de formas de alocação de custos indiretos, para a estipulação de padrões, seja para orçamentos, previsões ou outras informações que pudessem ajudar a administrar. Em 1901, o engenheiro, *Alexander Hamilton Church*, escreveu sobre alocação de custos indiretos, custo de capital e depreciação no artigo *The Proper Distribution of Establishment Charges*, o qual foi publicado na revista *Engineering Magazine*. Em 1909, outro engenheiro, *Harrington Emerson*, escreveu o artigo *Efficiency as a Basis for Operations and Wages*, sobre custo-padrão, publicado na mesma revista. Em 1923, foi publicado na *University of Chicago Press* o estudo de *John Maurice Clark*, que explica a existência de diferentes tipos de custos e que seu conhecimento é muito útil para as decisões gerenciais.

A preocupação por controlar os custos de fabricação gerou um aumento da necessidade por informações gerenciais. E a contabilidade de custos, por acessar várias dessas informações, passou a ser vista como uma forma eficiente de auxílio ao controle e ao suporte à tomada de decisões. (BORNIA, 2010).

Princípios e métodos de custeio passaram a ser utilizados. No entanto, conforme explica Borna (2010), a relevância da informação depende da finalidade para a qual será usada. O custeio por absorção integral dos custos, o qual consiste na distribuição de todos os custos (diretos e indiretos, fixos e variáveis) relativos ao processo de fabricação para todos os produtos fabricados passou a ser obrigatório para fins fiscais. Enquanto que, no custeio por absorção ideal os custos são

alocados aos produtos de acordo com sua utilização eficiente. Os custos mal utilizados (desperdícios) não são alocados, pois são considerados custos do período. Assim, esse princípio mostra-se alinhado às análises gerenciais e ao apoio ao processo de melhoria contínua.

Diversas informações gerenciais podem ser alcançadas através da correta alocação dos custos indiretos: avaliação dos custos para divulgações e demonstrações financeiras, determinação de preços, avaliação e controle de desempenho, planejamento e tomada de decisões. (HORNGEN, 1978; PATRIOTA, 1989). Em relação ao controle, sua principal atividade é fornecer dados para o estabelecimento de padrões, orçamentos e previsões e, num estágio seguinte, acompanhar o realizado para comparação com os valores anteriormente estabelecidos. E no que se refere à tomada de decisão, sua atividade é trazer informações sobre valores relevantes que dizem respeito às consequências de curto e longo prazo sobre medidas de introdução de novos produtos ou corte, administração de preço de venda, e decisões entre fazer ou comprar etc. (BORNIA, 2010). E, assim, a contabilidade adquiriu outro escopo, passando a ser chamada de Contabilidade Gerencial, ou Contabilidade de Gestão.

Entretanto, a consolidação de mercados, a limitação do acesso a recursos e a insumos e a evolução da concorrência estabeleceram um contexto de demanda menor que a capacidade de produção. Fatores mercadológicos, econômicos e tecnológicos levaram à necessidade de um sistema de produção de pequenos lotes e maior variedade, incompatível com o sistema de produção em massa. Como resposta, começaram a aparecer práticas de sistema de produção enxuta.

### 2.1.3 Produção Enxuta, Contabilidade de Custos e Contabilidade de Gestão

Em 1945, a segunda guerra mundial chegou ao fim, com a derrota do Japão, dentre outros países. Como consequência do processo de reconstrução japonês, surgiu a necessidade de uma indústria automobilística autônoma, iniciada com uma adaptação do sistema norte-americano de produção. (GOUNET, 1999). O contexto de restrito acesso a materiais, abundância de mão de obra e necessidade de competitividade internacional, entretanto, forçou o desenvolvimento de um novo sistema de produção na fábrica da Toyota, por Taiichi Ohno, Shigeo Shingo e Eiji Toyoda. Esse sistema combinou conceitos como métodos flexíveis, *just-in-time*,

*kanban* e a busca por eliminar os desperdícios (GOUNET, 1999), passando a ser reconhecido, na década de 1970, como Sistema Toyota de Produção (STP).

Na década de 1990, após as publicações de Womack, Jones e Roos, “A máquina que mudou o mundo” (*The machine that changed the world*) e “A mentalidade enxuta nas empresas” (*Lean thinking*), uma adaptação do Sistema Toyota de Produção (STP) para a indústria automobilística americana teve reconhecimento e aplicação internacional: os termos *lean manufacturing* e produção enxuta passaram a ser também utilizados. Essa adaptação foi estendida para outros ramos industriais e de serviços, dando origem a outros termos, como *lean thinking*, *lean services* e *lean healthcare*, dentre outros.

Entretanto, em meados dos anos 80, percebeu-se que a contabilidade tradicional de custos havia perdido sua relevância para decisões internas. (JOHNSON; KAPLAN, 1987). A função da contabilidade tradicional de custos, inicialmente de solucionar os problemas de valoração dos estoques e mensuração dos resultados, auxílio à administração e tomada de decisões gerenciais, passou a ser criticada, por se prender a requisitos legais e fiscais, convenções e padrões. Cooper e Kaplan (1988), associando essas questões com o gerenciamento de rentabilidade, argumentaram que a contabilidade tradicional de custos pode levar a decisões estratégicas equivocadas. As empresas que usam a contabilidade tradicional de custos identificam seus centros de custos com base nos departamentos e inicialmente carregam o custo de mão de obra direta dedicado a esses centros, a amortização das máquinas, matérias primas e produtos semiacabados. (JOHNSON; KAPLAN, 1987). Através desta primeira operação de contabilidade uma parte considerável da totalidade dos custos é imediatamente alocada, enquanto os custos de *overhead* são deixados de fora, pois deveriam representar pouco valor. Na contabilidade tradicional de custos, os custos indiretos são alocados e, portanto, atribuídos aos centros de custos de acordo com a mão de obra direta alocada no período.

Pela maneira tradicional de alocar os custos de *overhead* aos produtos, estabelece-se uma proporção da mão de obra direta ou do tempo de máquina necessário para a sua fabricação. (COOPER; KAPLAN, 1987; 1988; JOHNSON, 2006). Portanto, quanto maior o número de horas de mão de obra direta associadas ao centro de custo, maiores serão os custos de *overhead* alocados (ARGYRIS; KAPLAN, 1994; COOPER; KAPLAN, 1987; 1988); este é o paradigma da

contabilidade tradicional de custos. Dividindo esse custo pelo número de produtos fabricados no período do centro de custo de saída, o custo médio do produto pode ser obtido como um ponto de referência para a contabilidade tradicional de custos, a fim de tomar decisões sobre definição de preços, fabricar ou comprar, orçamentos e assim por diante. (CHIARINI, 2012). No entanto, este sistema de alocação de custos pode levar a distorções. Um aspecto a ser considerado é que, através de melhorias de processos e de máquinas cada vez mais rápidas, a mão de obra direta e o tempo de máquina representam uma quantidade proporcionalmente menor do custo total a cada ano. (JOHNSON, 2006).

Johnson (2006) destaca ainda que a variedade de produtos e complexidade dos processos vem aumentando, causando às companhias necessidade de dedicar mais tempo para atividades indiretas necessárias em fluxos de processos cada vez mais complicados e prolongados. Esta complexidade dos fluxos de processos surge devido à lógica contábil de que baixo custo é alcançado quando o custo de cada processo individual é minimizado, seja através de layout por setor ou departamento, com máquinas de alta velocidade e desnecessária automação. (JOHNSON, 2006). Esses passos visam minimizar os custos em cada processo separadamente, porém geram atividades adicionais, entre elas: mais ordens de produção, manuseio e controle de mais itens semiacabados, mais espaço para acomodar estoques de grande variedade de produtos, inspeções, etc. O volume destas atividades, não relacionadas à mão de obra direta ou tempo de máquina, causa cada vez mais custos de *overhead* com a evolução do tempo, e a forma de custeio utilizada pode afetar significativamente a percepção do esforço efetivamente alocado, gerando ruído sobre informações relevantes à tomada de decisão.

Conforme Müller (1996), a contabilidade de gestão pode usar o custeio por absorção ideal para tomada de decisões de médio e longo prazo, tal como formação de preço de venda. E pode usar o custeio variável para decisões de curto prazo, tal como fabricar, ou comprar determinado produto, visto que, o custeio por absorção integral dos custos, usado para fins fiscais, pode não ser adequado para decisões internas.

Um desenvolvimento concebido para suprir a necessidade de tornar mais confiáveis as informações de custos e melhorar o processo de gestão e tomada de decisões, foi desenvolvido na forma do sistema de custeio ABC (*Activity Based Costing*). (ARBULO-LOPEZ; FORTUNY-SANTOS; CUATRECASAS-ARBOS, 2013;

JOHNSON, 2006). O ABC visa a eliminar as distorções causadas ao alocar custos de *overhead* aos produtos na proporção do tempo de mão de obra direta, e tornar mais confiáveis as informações de custos, melhorando o processo de gestão e facilitando a tomada de decisão. (ARBULO-LOPEZ; FORTUNY-SANTOS; CUATRECASAS-ARBOS, 2013; JOHNSON, 2006). Esse sistema atribui custos de *overhead* aos produtos de acordo com os custos reais das atividades específicas necessárias para fabricar e vender cada produto. (JOHNSON, 2006). Entretanto o ABC ignora a causa raiz dos custos, tais como o layout departamental, transportes, controles desnecessários, etc. Consequentemente, não oferece um programa para eliminar ou reduzir custos de *overhead*.

O ABC não atua para mudar a maneira tradicional de pensar, que assume que as informações contábeis são o principal meio de controlar os custos de *overhead* e assim alcançar melhores resultados. (JOHNSON, 2006). Inclusive, alguns adotantes abandonaram o ABC por causa da quantidade de recursos (pessoas, tempo e dinheiro) que sua manutenção exige (HUNTZINGER, 2007). Ter as informações de custos apuradas e confiáveis é importante para o gerenciamento organizacional. Porém, a alocação de custos de *overhead* através de critérios de rateios, por mais exata que seja, ainda é alocação, e pode não estar de acordo com a realidade. Assim, os custos de *overhead* que não agregam valor ao produto continuam existindo, mesmo que estejam devidamente alocados. Bem como o próprio processo de alocação, que pode ser considerado um desperdício, visto que não necessariamente precisa ser feito, conforme será discutido na seção 2.4.

A próxima seção apresenta o sistema de produção enxuta, uma maneira de reduzir e eliminar os desperdícios do processo que causam custos de *overhead*.

## **2.2 Sistemas de Produção Enxuta**

Um sistema que visa à eliminação total dos desperdícios (OHNO, 1997; SHINGO, 1996) e têm como base a compreensão e desdobramento em ferramentas práticas dos conceitos de atividade, custos, perdas, trabalho e das suas inter-relações (ANTUNES, 2008), pode ser definido como um sistema de produção enxuta. Segundo Ohno (1997), os dois pilares necessários para a sustentação do sistema são: Autonomia, ou automação com um toque humano; e Just-in-time.

Autonomação, ou automação com um toque humano, segundo Ohno (1997) e Shingo (1996), trata-se de uma máquina que possui acoplado um dispositivo de parada automática, que pode evitar problemas autonomamente, caso identifique algo anormal aconteceu ela para, e só então receberá atenção humana. Não sendo necessário um operador junto a uma máquina se ela estiver funcionando normalmente. (OHNO, 1997). A autonomação pode eliminar a superprodução e evitar a produção de produtos defeituosos. (OHNO, 1997). Como um trabalhador pode atender a diversas máquinas, ocorreu a separação do trabalhador da máquina, e isso pode promover o uso mais efetivo e significativo dos trabalhadores (SHINGO, 1996). Ohno (1997) explica que é de responsabilidade da gerência identificar o excesso de trabalhadores e utilizá-los efetivamente. A eliminação de funções que envolvem desperdícios e que não fazem sentido enfatiza o valor do trabalho para os trabalhadores. (OHNO, 1997).

*Just-in-time*, por sua vez, representa um conjunto de princípios, técnicas e ferramentas que permitem que a empresa produza e entregue produtos em pequenas quantidades, com *lead-time* adequado para atender as necessidades dos clientes. O *just-in-time* (JIT) entrega o produto certo, na hora certa e na quantidade certa. O poder do JIT é responder rapidamente às mudanças de demanda. (LIKER, 2007). Cada processo deve ser abastecido com os itens necessários, somente no momento necessário e na quantidade necessária, sem gerar estoque. (OHNO, 1997; SHINGO, 1996). Conforme Ohno (1997), o objetivo de atingir o *just-in-time*, Ohno verificou que, ao invés da operação enviar material para a operação seguinte, a operação seguinte é que deveria solicitar material à sua predecessora, ou seja, “puxar”. E, a partir do conceito de supermercado, desenvolveu o método *kanban*, o qual permite sistematizar a entrega e a produção de peças, desde que o nível de produção não oscile muito. Os *kanbans* podem ser de movimentação ou de produção e transitam entre os locais de armazenagem e de produção substituindo apontamentos de produção, formulários e outras formas de solicitar peças. Inclusive explica que em um sistema *just-in-time* não há necessidade de estoques adicionais, pois se o processo anterior gerar peças defeituosas, o processo seguinte deve parar. Todos percebem quando isto ocorre e a peça com defeito é levada de volta ao processo anterior, cujo objetivo é impedir a recorrência.

O conceito de Mecanismo da Função Produção, segundo Shingo (1996), representa a produção como uma rede de processos e operações. Um processo

pode ser entendido como o fluxo de materiais, ou seja, a transformação da matéria-prima em produto semiacabado e depois em produto acabado. Enquanto que uma operação é o trabalho realizado para efetivar essa transformação. (SHINGO, 1996). A análise de processo examina o fluxo de material, a análise das operações examina o trabalho a ser realizado sobre o produto pelo operador ou pela máquina. Para realizar melhorias significativas é esperada essa identificação para que possam ser analisados separadamente. Pode ser considerado um equívoco colocá-los em mesma análise porque isso reforça a hipótese errada de que a melhoria das operações individuais aumentará a eficiência global do fluxo do processo do qual elas fazem parte. (SHINGO, 1996).

Um detalhamento das perdas foi proposto conjuntamente por Ohno (1997) e Shingo (1996). Trata-se da noção das sete perdas e seus desdobramentos teóricos e práticos. Estas perdas são: superprodução, transporte, processamento, produtos defeituosos, estoques, movimentação e espera. Sendo que a perda por superprodução, antecipada ou em excesso, é considerada a pior das perdas, uma vez que pode esconder todas as outras. As cinco primeiras perdas estão relacionadas com o processo, pois buscam melhorar o fluxo do objeto de trabalho no tempo e espaço. As duas últimas, movimento e espera, estão relacionadas com a função operação, devido ao fato de estarem focadas na análise do sujeito do trabalho (pessoas e equipamentos). (ANTUNES, 2008).

Ohno (1996) propõe uma divisão do movimento dos trabalhadores em três partes: Trabalho efetivo (agrega valor ao produto), perdas ou desperdícios e trabalho adicional (não agrega valor ao produto, mas é necessário devido às condições de trabalho).

- Trabalho efetivo: atividades as quais o cliente está disposto a pagar, e é possível alocar custos. São aquelas que transformam realmente a matéria-prima em produto semiacabado e depois em produto acabado, modificando sua forma ou a qualidade. Essas operações transformadoras constituem o processamento e aumentam o seu valor através de atividades como montagem de partes, soldagem, tratamento térmico. (SHINGO, 1996). Quanto maior o valor agregado, maior a eficiência da operação. (SHINGO, 1996; OHNO, 1997).

- Perdas ou desperdícios: atividades que geram custo e não agregam valor ao produto. Por exemplo, caminhar para buscar peças, empilhar estoques de produtos semiacabados, transportar para outro lugar que não o de destino. (SHINGO, 1996; OHNO, 1997).
- Trabalho adicional: apoia o trabalho efetivo. Por exemplo: remover as embalagens das peças compradas ou subcontratadas, remover pequenas quantidades de uma caixa grande (OHNO, 1997), ou mesmo algum tempo de *setup*.

A redução da força de trabalho significa aumentar a proporção de trabalho com valor agregado. (OHNO, 1997). Segundo Ohno (1997) para aumentar a proporção de trabalho de valor agregado, é importante observar os movimentos que não agregam valor e considerar a redistribuição do trabalho de forma a eliminar, ou reduzir os desperdícios. Entretanto não é fácil porque, muitas vezes, esses desperdícios estão ocultos.

Ohno (1997) explica que frequentemente é possível verificar pessoas realizando trabalho adiantado. Ao invés de esperar, o operador trabalha na tarefa seguinte, desta forma, a espera não aparece. Assim estoques começam a acumular entre uma operação e outra do processo. Este estoque provavelmente precisará ser organizado, empilhado ou movimentado. Se estes movimentos forem considerados *trabalho*, certamente em breve será ainda mais difícil diferenciar o desperdício do trabalho. Apenas as atividades que agregam valor são fundamentais para o processo produtivo, as atividades que não agregam valor devem ser eliminadas ou reduzidas, pois são desperdícios. (ANTUNES, 2008; OHNO, 1997; SHINGO, 1996; WOMACK; JONES; ROOS; 1992; WOMACK; JONES, 1998). Para tornar o processo produtivo mais eficiente o caminho é aumentar continuamente o percentual de valor agregado, ou seja, o tempo em que os trabalhadores realizam tarefas que agregam valor, relativamente ao tempo total que permanecem na fábrica. (ANTUNES, 2008; OHNO, 1996; WOMACK; JONES; ROOS; 1992; WOMACK; JONES, 1998). E segundo Ohno (1997) há duas maneiras de aumentar a eficiência: aumentar a quantidade produzida ou reduzir o número de trabalhadores.

Na época que se conseguia vender tudo que fosse produzido, era possível considerar aumentar a quantidade produzida. Porém, produzir algo e não vender

apenas gera mais custos. Como a quantidade a ser produzida é baseada na previsão de vendas ou pedidos, isso é determinado pela demanda do mercado, e essa a tarefa de vender mais não está entre as atribuições dos engenheiros de processos e melhoria contínua.

Ao tornar um sistema mais enxuto, é normal revelar o excesso de trabalhadores. Por isso, alguns sindicalistas pressupõem de que se trata de um meio para demitir trabalhadores. Mas não é esta a ideia. (OHNO, 1997).

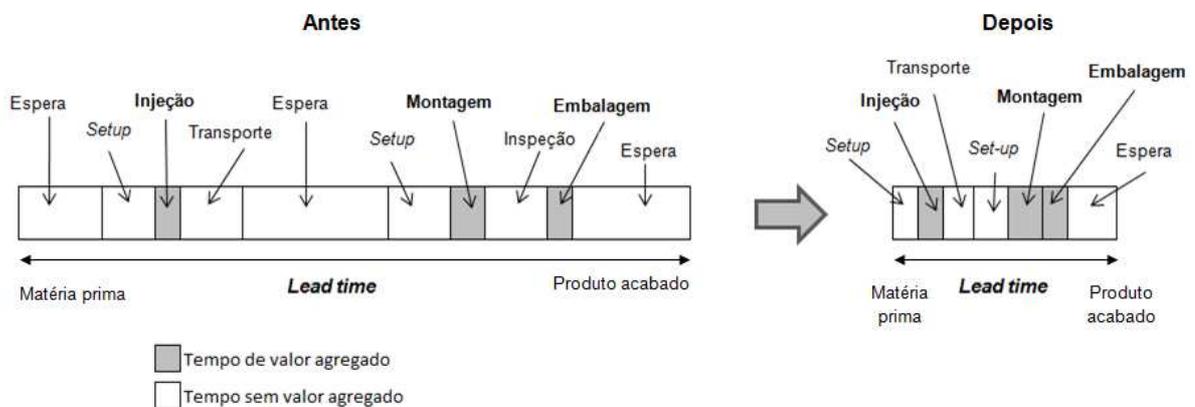
De acordo com Ohno (1997, p. 77),

Aumentar a eficiência aumentando a produção enquanto a demanda real ou quantidade necessária permanece inalterada, ou mesmo diminui é chamado 'aumento aparente (no cálculo) da eficiência'.

Para Ohno (1997) trata-se de analisar a linha de tempo entre o recebimento de um pedido do cliente até o ponto em que o pagamento é recebido. E reduzir essa linha de tempo, removendo as atividades que não agregam valor. Este tempo de atravessamento, também é chamado *lead-time*. Liker (2007) destaca que ao reduzir o *lead-time*, e manter flexíveis as linhas de produção, é possível obter melhor qualidade, melhor resposta dos clientes, melhor utilização dos equipamentos e do espaço. A

Figura 3, mostra um exemplo de processo de transformação simples, antes e depois, com os tempos de valor agregado e de valor não agregado.

Figura 3 – Exemplo de um fluxo de valor antes e depois de projetos *lean*



Fonte: Adaptada de Liker (2007).

O tempo de valor agregado é somente uma pequena porcentagem do tempo total. (LIKER, 2007). Oportunidades de melhorias no processo produtivo podem ser percebidas sempre que houver tempos e processos que não agregam valor ao produto. Após realizar melhorias que eliminam os desperdícios, o valor agregado, em relação ao valor não agregado tende a aumentar.

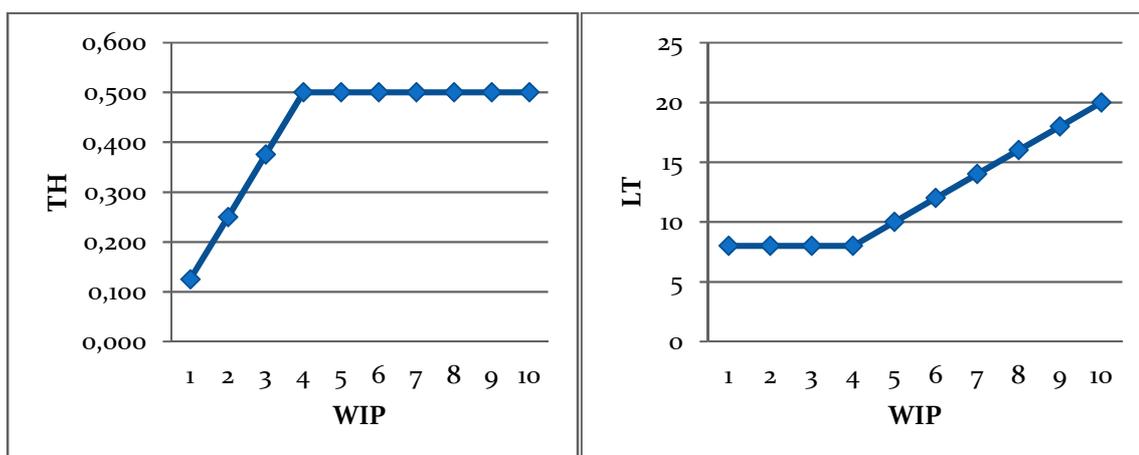
A maneira tradicional de melhoria de processos e redução de custos concentra-se nos tempos que agregam valor (LIKER, 2007), no entanto, é evidenciado que os tempos que não agregam valor aos produtos são maiores e os clientes não estão dispostos a pagar por eles. A redução do *lead-time* implica também na redução de produtos semiacabados em processo (WIP), desde que a produtividade seja mantida. Assim, uma longa fila de espera de produtos é uma indicação de oportunidade para reduzir o *lead-time*, assim como o nível de WIP. Uma relação interessante e fundamental entre produtos semiacabados em processo (WIP), *lead-time* (LT) e produtividade (TH). Qualquer nível de WIP é igual ao *lead-time* multiplicado pela produtividade. Essa relação é conhecida como Lei de Little, equação (1),

$$WIP = TH \times LT \quad (1)$$

onde: WIP é a quantidade de produtos semiacabados em processo (*work in process*), LT é o *lead-time* e TH é a produtividade (*throughput*).

Em muitos sistemas, os trabalhos são programados para serem terminados antes do prazo devido a garantir um alto nível de atendimento aos clientes. Pelo fato que existem custos para manter estoques, os clientes frequentemente não querem receber entregas antecipadas, esse tipo de “*lead-time* de segurança” resulta em mais trabalhos aguardando no estoque de produtos finais antes de serem remetidos aos clientes. Se o tempo programado do estoque for de  $n$  dias, então, de acordo com a lei de Little, o montante do estoque de produtos acabados será dado por  $n \cdot TH$  (onde a produtividade é medida em unidades por dia).

Figura 4 – Lei de Little



Fonte: Hopp, Spearman (2013).

### 2.2.1 Princípios do Pensamento *Lean*

De acordo com Womack e Jones (1998), os princípios do pensamento *lean* envolvem a criação de fluxos contínuos e sistemas de produção puxada conforme a demanda dos clientes, definição e melhoria do fluxo de valor, que pode ir desde o recebimento de matérias primas até os produtos acabados. São eles:

- **Definir valor** - Um dos maiores objetivos de uma empresa existir é o de satisfazer as necessidades e expectativas dos seus clientes e com isto obter lucro. Por isto, entender o que é valor do ponto de vista do cliente é o primeiro princípio do “pensamento *lean*”. Todas as atividades que não vão ao encontro dessas necessidades e expectativas podem ser classificadas como desperdícios.

- **Identificar o fluxo de valor** - O segundo princípio do pensamento *lean* é que todo trabalho deve ser organizado em fluxo de valor (WOMACK; JONES, 1998). Cada fluxo de valor deve ser mapeado, com gráficos simples que mostrem todo o movimento ao longo do fluxo. (ROTHER; SHOOK, 1999; WOMACK; JONES, 1998). Nesta etapa é possível separar os processos em três tipos: aqueles que agregam valor, aqueles que não agregam valor, mas são importantes para a os processos e qualidade e por fim, aqueles que de fato não agregam valor. Este procedimento permitirá à equipe identificar os possíveis obstáculos e como os eliminar. (ROTHER; SHOOK, 1999; WOMACK; JONES, 1998). Inevitavelmente, estes fluxos de valor abrangem os limites funcionais, exigindo que os trabalhadores percebam suas funções do ponto de vista de seus clientes. (KENNEDY; BREWER, 2005; 2006;

ROTHER; SHOOK, 1999). Num segundo mapa, o mapa da situação futura, será desenvolvido e visualizado o estado da cadeia de valor que se pretende alcançar (ROTHER; SHOOK, 1999).

- **Otimizar o fluxo de valor** - A criação do fluxo da cadeia de valor necessita distância da abordagem da produção em massa organizada por funções, em lotes que geram aumento no nível de inventários, tempos desnecessários, prazos de entrega pouco satisfatórios, e desperdícios. (KENNEDY; BREWER, 2005; 2006; ROSA, 2011; WOMACK; JONES, 1998). A produção enxuta organiza o trabalho por células que agrupam as pessoas e os equipamentos. Os equipamentos ficam dispostos em sequência que reflete as etapas do processo produtivo, permitindo o fluxo contínuo da produção. Os funcionários são treinados para serem capazes de desenvolver todas as atividades dentro de sua célula. (ROSA, 2011; WOMACK; JONES, 1998).

- **Produção puxada** - Um modo para entender o funcionamento do sistema puxado é imaginar um cliente, solicitando um pedido de um produto, e a empresa desencadeando o processo necessário para entregar esse produto para esse cliente (WOMACK e JONES, 1998). Assim, o cliente é quem determina o nível de produção. A produção puxada é apoiada por controles visuais que são usados para acionar as operações predecessoras do fluxo de valor e iniciar a produção (WOMACK; JONES, 1998; KENNEDY; BREWER, 2005; 2006).

- **A luta pela perfeição** - Assim que as empresas aprendem a definir o que é valor, identificar o fluxo de valor, otimizar as etapas da criação de valor dos produtos num fluxo contínuo e a permitir que o cliente “puxe” o valor da empresa, é desencadeado um processo contínuo de redução de desperdícios de tempo, de espaço, de custos, de erros, enquanto se oferece produtos cada vez mais próximos do que o cliente realmente precisa. (WOMACK; JONES, 1998; ROSA, 2011).

Womack e Jones (1998) explicam que um dos maiores incentivos à perfeição é a transparência. Em um ambiente *lean*, todos os empregados, clientes, fornecedores, etc. podem ver tudo, e é através desta troca de conhecimentos que se torna mais fácil enxergar o que é valor, e criar valor ao cliente (WOMACK; JONES, 1998). Inclusive Arbulo-Lopez e Fortuny-Santos (2010) complementam que ter informações de fácil entendimento torna-se algo motivador a todos os funcionários.

Kennedy e Brewer (2005) destacam também a necessidade de a empresa não depender apenas dos gestores para obter novas ideias de melhoria, mas sim de

que todos os empregados sejam intelectualmente ativos e capazes de melhorar o processo e o fluxo de valor para os clientes. Muitas vezes, grandes melhorias ocorrem ao longo do tempo como resultado de inúmeras melhorias incrementais (BHUIYAN; BAGHEL, 2005). Para Caffyn (1999) a melhoria contínua trata-se do envolvimento de todos os funcionários em fazer mudanças relativamente pequenas, que são dirigidas, em direção das metas organizacionais. Em qualquer escala, a melhoria é conseguida através do uso de uma série de técnicas e ferramentas dedicadas a procurar as fontes de problemas, desperdícios e variações, e encontrar maneiras de minimizá-los (BHUIYAN; BAGHEL, 2005). Porém, não possui um modo próprio para identificar os resultados econômicos das melhorias obtidas através dos projetos *lean*, ao contrário, os relatórios contábeis, muitas vezes, não mostram as melhorias, e sim resultados prejudicados. (FULLERTON; KENNEDY; WIDENER, 2013; 2014; MASKELL; BAGGALEY 2006).

O

Quadro 1 compara os sistemas de produção em massa e produção enxuta, sob algumas perspectivas, entre elas, a questão de como alcançar o baixo custo, a questão contábil e de indicadores tradicionalmente usados, as quais são relacionadas à discussão principal dessa pesquisa.

Quadro 1 – Comparação entre os sistemas de produção em massa e enxuta

	Produção em massa	Produção enxuta
<b>Base</b>	Taylor / Ford	Toyota
<b>Equipamentos</b>	Máquinas e equipamentos dedicados	Sistemas manuais ou automatizados que podem produzir tanto o volume como grande variedade de produtos
<b>Tipo de produção</b>	Empurrada	Puxada
<b>Métodos de produção</b>	Lotes grandes	Lotes cada vez menores
	Pouca variedade de produtos	Grande variedade de produtos
	Muito estoque	Pouco estoque
<b>Qualidade</b>	Grande índice de perdas	Meta de perda zero
<b>Operadores</b>	Operadores pouco qualificados	Times multi-qualificados em todos os níveis da organização
	Tarefas repetitivas sem muito valor agregado	Funcionários polivalentes com tarefas de alto valor agregado
<b>Filosofia organizacional</b>	Hierárquica, os gestores são os responsáveis;	As equipes dos fluxos de valor possuem níveis adequados de capacitação, a responsabilidade é distribuída para todos os níveis da organização
<b>Layout</b>	Por departamentos	Por fluxo de valor
	Geram atividades adicionais, tais como transportes, lançamentos de informações no sistema, controles, estoques, filas, esperas, espaço.	Reduz ou elimina atividades adicionais, tais como transportes, lançamentos de informações no sistema, controles, estoques, filas, esperas, espaços. Redução do lead-time.
<b>Baixo custo</b>	Manter a máquina ocupada, alta produtividade, dilui custos e despesas no volume produzido. Eficiência local.	Eliminação dos desperdícios do processo. Pode ter máquina ociosa, disponível para futuras oportunidades.
<b>Contabilidade</b>	Contabilidade tradicional de custos: Prioriza a distribuição dos custos, e não a eliminação deles.	Lean accounting: Os custos que não dizem respeito ao item e ao seu fluxo de valor, não deveriam ser alocados ao mesmo (Maskel; Baggaley, 2006).
<b>Indicadores contábeis: eficiência, ocupação, absorção de custos</b>	Motivam a produção de grandes lotes e altos níveis de estoque.	Não demonstram algumas melhorias <i>lean</i> e podem desmotivar projetos futuros.

Fonte: Elaborado pela autora com base em MELTON (2005) e WOMACK; JONES; ROOS (1992).

### 2.2.2 Técnicas, Métodos e Ferramentas

O Quadro 2 apresenta algumas técnicas, métodos e ferramentas comumente usadas pelas empresas que visam se tornar mais enxutas. Alguns desses são simples de implementar, porém necessitam da colaboração e entendimento de todos os funcionários envolvidos para que tenha continuidade a longo prazo e alcance os objetivos planejados, o que nem sempre é fácil.

Quadro 2 – Métodos, Técnicas e ferramentas dos sistemas de produção enxutos

Método, Técnica ou Ferramenta	Objetivo	Como funciona?	Autores
<b>5S</b>	Melhorar a eficiência e qualidade	É um método para incentivar a destinação adequada de materiais, separar o que é necessário do desnecessário, organização, limpeza e identificação de materiais e espaços e a manutenção e melhoria do próprio 5S.	Ohno, 1997; Shingo, 1996
<b>Andon</b>	Controle visual, notificar anormalidades	É uma ferramenta que usa sinais luminosos para avisar que há algum problema no processo produtivo.	Ohno, 1997; Shingo, 1996
<b>Genchi Genbutsu ou Gemba</b>	Entender o problema	Ir ao local para ver a verdadeira situação e compreendê-la, informação em primeira mão.	Ohno, 1997; Shingo, 1996
<b>Heijunka</b>	Nivelamento da produção	Converte a instabilidade da demanda dos clientes em um nivelado e previsível processo de manufatura, e é geralmente usado em combinação com outras técnicas lean de produção para estabilizar o fluxo de valor.	Liker, 2007; Ohno, 1997; Shingo, 1996
<b>Kaizen</b>	Eliminar os desperdícios continuamente	É o termo em japonês que significa "mudança para melhor", e é usado para melhoria contínua, pois é o processo de realizar melhorias, mesmo pequenas, e eliminar desperdícios. Kaizen ensina os indivíduos as habilidades para trabalhar de modo eficiente, em pequenos grupos, resolver problemas, coletar e analisar dados e auto-administrar-se num grupo de colegas.	Liker, 2007
<b>Kanban</b>	Produção puxada	É um método de sistematizar a entrega e a produção de peças, reabastece apenas o que foi consumido, nivela a quantidade de produção e reduz estoques.	Ohno, 1997; Shingo, 1996
<b>Poka-Yoke</b>	Inspeção	É um método de detectar defeitos ou erros que pode satisfazer uma determinada função de inspeção.	Shingo, 1996
<b>Single-Minute Exchange of Dies (SMED) ou Troca rápida de ferramenta (TRF)</b>	Realizar o <i>setup</i> no menor tempo possível	É um método para reduzir o tempo de máquina parada por <i>setup</i> .	Ohno, 1997; Shingo, 1996
<b>Takt Time</b>	Indicar o ritmo que a produção deve seguir para atender a demanda	É o intervalo de tempo necessário para produção de um produto no ritmo da demanda.	Antunes, 2008; Ohno, 1997; Shingo, 1996; Rother; Shook, 1999
<b>Mapeamento do fluxo de valor (VSM)</b>	Detectar os desperdícios do processo	É uma ferramenta usada para mapear o fluxo e detectar os desperdícios.	Rother; Shook, 1999

Fonte: Elaborado pela autora.

### 2.2.3 Value Stream Mapping

O *lean manufacturing* enfatiza o fluxo de materiais a partir de quando um produto começa a ser fabricado até que esteja concluído. (WOMACK; JONES, 1998; ROTHER; SHOOK, 1999). A ferramenta utilizada para monitorar o fluxo e detectar os desperdícios, é o *Value Stream Mapping* (VSM). (ROTHER; SHOOK, 1999). Segundo Rother e Shook (1999) é possível remover o desperdício das etapas do processo produtivo, no entanto para que uma fábrica seja considerada

verdadeiramente *lean* é necessário ligar todos os processos dentro de uma cadeia de fornecimento robusta, pois é preciso garantir o fluxo de valor.

Os mapas de fluxo de valor (VSM) devem mostrar o fluxo de materiais e de informações através de todas as operações de fabricação e dar informações sobre o tempo de ciclo, o tempo de inatividade, estoques em processo, e assim por diante. (ROTHER; SHOOK, 1999). Gerenciar os fluxos de valor do processo produtivo, ter a informação o mais rápido possível é fundamental para evitar os desperdícios e fazer com que cada funcionário seja responsável pela sua atividade, porém o sistema tradicional não atende a essa necessidade do ambiente *lean*. (CARNES; HEDIN, 2005; MASKELL; BAGGALEY, 2006).

O Quadro 3 compara as atribuições do modelo de sistema tradicional com o modelo de sistema de produção enxuta (*lean*).

Quadro 3 – Atribuições do Modelo Tradicional e Enxuto nas Operações de Manufatura

<b>Tópico</b>	<b>Modelo Tradicional</b>	<b>Modelo Enxuto</b>
<b>Operações</b>	Visibilidade atrasada	Visibilidade imediata
	Atenção gerencial focada em abstrações financeiras	Atenção gerencial focada em indicadores operacionais e de capacidade
<b>Gerenciamento de custos</b>	Perseguir o custo unitário médio	Perseguir a redução do custo total
	Aumentar a saída para reduzir o custo médio unitário	Reduzir o consumo para reduzir o custo total
<b>Controle da produção</b>	O controle é executado através de um sistema externo computadorizado de programação e roteamento. Ex: MRP	O controle é inerente ao trabalho
<b>Controle de custos</b>	Impor metas externas em cada parte e assumir que o todo é igual à soma das partes	Construir relacionamentos para criar um sistema real

Fonte: Adaptado de JOHNSON (2000).

Não que o modelo da contabilidade tradicional de custos seja ruim, mas a questão é que ele era adequado ao modelo de produção em massa. Como as empresas estão migrando para um sistema de produção enxuta, o modelo tradicionalmente usado parece não estar mais alinhado. A próxima seção traz as equações que sustentam essa hipótese.

### 2.3 A contabilidade Tradicional de Custos

Segundo Arbulo-Lopez, Fortuny-Santos e Cuatrecasas-Arbo (2013), tradicionalmente os sistemas de custeio são usados para controlar o desempenho do processo de fabricação: desvios entre o custo real e o custo padrão de cada produto mostram o quão bem cada centro de custo está. Para determinar o custo de um produto, além de matéria-prima direta e mão de obra direta, custos de *overhead* são alocados ao produto. Taxas de alocação de *overhead* são geralmente baseadas em fatores relacionados com o volume, tais como: horas de mão de obra direta, hora máquina, energia elétrica, espaço físico, etc. A equação (2) calcula o custo unitário  $C$  de cada produto  $i$  no período  $t$  pelo método de custeio por absorção:

$$C_{i,t} = \frac{\sum_j CMP_{j,i,t} + CMOD_{i,t} + \sum_k CO_{k,i,t}}{QPE_{i,t}} \quad (2)$$

onde:  $C_{i,t}$  é o custo unitário total do produto  $i$  no período  $t$ ;  $j$  são as diferentes partes;  $CMP_{j,i,t}$  é custo de matéria-prima direta;  $k$  são os diferentes centros de custo;  $CMOD_{i,t}$  é o custo de mão de obra direta;  $CO_{k,i,t}$  é o custo de *overhead* do centro de custo  $k$ , no período  $t$ , alocado ao produto  $i$ ; e  $QPE_{i,t}$  é a quantidade produzida equivalente do produto  $i$  no período  $t$ .

O custo da matéria-prima utilizada no processo (equação (3)) e a quantidade equivalente de unidades de produção (equação (4)) são calculados levando em consideração o inventário de matéria-prima e de material semiacabado em processo (WIP):

$$CMP_{j,i,t} = COMPRAS_{j,i,t} - (INV_{j,i,t+1} - INV_{j,i,t}) \quad (3)$$

onde, em adição às definições apresentadas anteriormente:  $COMPRAS_{j,i,t}$  é o custo das compras relacionadas ao produto  $i$  no período  $t$ ;  $INV_{j,i,t}$  é o custo do estoque existente no período  $t$  e  $INV_{j,i,t+1}$  é o custo do estoque existente no período  $t+1$ .

$$QPE_{i,t} = QPA_{i,t} + (WIP_{i,t+1} - WIP_{i,t}) \quad (4)$$

onde:  $QPE_{i,t}$  Quantidade Equivalente é a quantidade de unidades produzidas do produto  $i$  no período  $t$ ;  $QPA_{i,t}$  é a quantidade de produto acabado  $i$  finalizada no período  $t$ ; e  $WIP_{i,t}$  é a quantidade de produto semiacabado  $i$  no período  $t$  e  $WIP_{i,t+1}$  é a quantidade de produto semiacabado  $i$  no período  $t+1$ .

As equações (5) e (6) mostram como o custo de *overhead* do centro de custo  $k$  é alocado ao produto  $i$ . O custo de *overhead* é acumulado e dividido pelo fator de atividade produtiva (horas de mão de obra direta, ou outro) para obter uma taxa de *overhead*. Então, o custo de *overhead* é alocado aos produtos  $i$  de acordo com o fator de custos utilizado pelo produto:

$$Taxa\ Overhead_{k,t} = \frac{[(CMOI+CDEP+CFE+COutros)]_{k,t}}{B} \quad (5)$$

$$Overhead\ alocada_{k,i,t} = Taxa\ Overhead_{k,t} \times Alocação\ base_{i,t} \quad (6)$$

onde:  $CMOI$  é o custo de mão de obra indireta do centro de custos  $k$  no período  $t$ ;  $CDEP$  é o custo de depreciação de máquinas ou equipamentos do centro de custos  $k$  no período  $t$ ;  $CFE$  é o custo com ferramentas ou materiais auxiliares do centro de custos  $k$  no período  $t$ ;  $COutros$  são outros custos do centro de custos  $k$  no período  $t$ , podendo ser energia elétrica, água, etc.; e  $B$  é o fator de atividade provisionada (*Budget activity units*);  $Overhead\ alocada_{k,i,t}$  é o custo de *overhead* do centro de custos  $k$  alocado ao produto  $i$  no período  $t$ ;  $Taxa\ Overhead_{k,t}$  é a taxa de *overhead* do centro de custos  $k$  no período  $t$ ; e  $Alocação\ base$  é o tempo referencial de produção do produto  $i$  no período  $t$ .

O livro “A Meta” (GOLDRATT; COX, 1997) é citado por apresentar um exemplo de melhoria de processo simples, com base na redução do tamanho do lote de transferência entre estações de trabalho, que leva a um aumento aparente no custo unitário do produto, mesmo que os custos de *overhead* da fábrica não tenham aumentado. Isto é válido enquanto há capacidade ociosa. Porém, este sistema de custeio ignora a existência da possibilidade de exploração de novas oportunidades com esta capacidade extra. (ARBULO-LOPEZ; FORTUNY-SANTOS, 2010; COGAN, 2011).

Alguns autores consideram que o ABC é compatível com os princípios *lean* e porque ABC evidencia as ligações entre atividades e recursos necessários facilitando a identificação de valor não agregado nas atividades de processos (ARBULO-LOPEZ; FORTUNY-SANTOS; CUATRECASAS-ARBOS, 2013). Por outro lado, outros autores consideram o ABC outro método de alocação de custos de *overhead* (WOMACK; JONES, 1996) e uma fonte de desperdício de atividades (PLENERT, 1999). Johnson and Kaplan (1987) defendem a ideia que a contabilidade de gestão deve ir além de gerenciar os custos e sim ajudar a empresa a melhorar sua qualidade e flexibilidade. Entretanto, isso deve ser baseado em informações de custos através da cadeia de valor e indicadores não financeiros (tais como horas dos recursos consumidas nas atividades). E complementam em que, se uma empresa quer melhorar seu desempenho, deve gerenciar e melhorar suas atividades no chão de fábrica, não seus custos. (ANTUNES, 2008; JOHNSON; KAPLAN, 1987). Então, para apoiar essas iniciativas de melhoria das atividades como estratégia de negócio e para evoluir os métodos de contabilidade tradicional para um sistema que mede e motiva essas práticas, no início dos anos 2000, surge a proposta de contabilidade enxuta, ou *lean accounting*. (MASKELL; BAGGALEY, 2006; MASKELL; KENNEDY, 2007).

## 2.4 A Contabilidade Enxuta

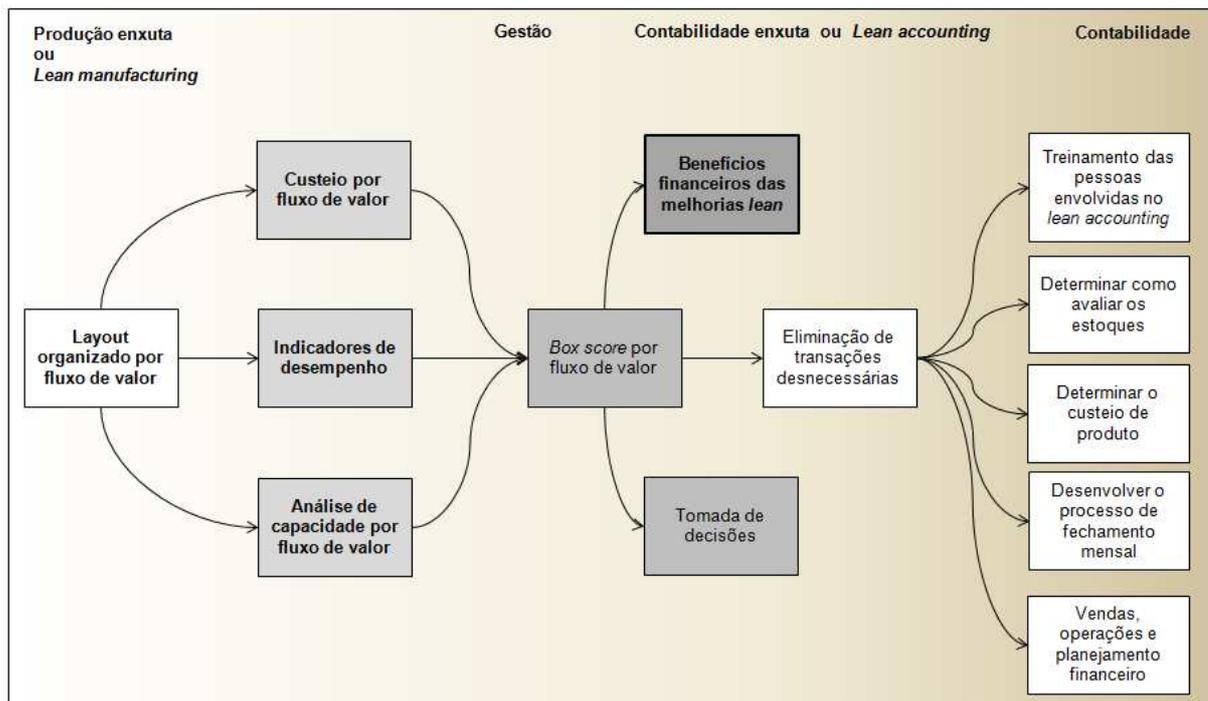
Com a evolução da visão de estratégia de produção, que passou de produção em massa para a produção enxuta, surge necessidade de mudança no modo de controlar, medir e calcular os processos produtivos. Relatos de empresas que foram bem-sucedidas na implementação da produção enxuta e suas ferramentas de melhoria indicam que uma mudança nas práticas da contabilidade tradicional de custos é fundamental (DOS SANTOS, 2010). O *lean accounting* ou contabilidade enxuta é um sistema de contabilidade que reúne vários métodos contábeis que podem ser implementados em qualquer empresa que inicie a transformação *lean*. (KENNEDY; BREWER, 2005; MASKELL; BAGGALEY, 2006; ROSA, 2011). Assim como a produção enxuta simplifica os processos produtivos e reduz desperdícios, o *lean accounting* deve simplificar a contabilidade, seus controles e indicadores. Melhores maneiras de compreender os custos dos produtos e dos fluxos de valor devem levar a uma melhor estratégia. Ao eliminar grande parte da necessidade de

informações coletadas e lançadas no sistema, pode ser possível liberar tempo dos funcionários de contabilidade para atuar em questões estratégicas. (CARNES; HEDIN, 2005).

O *lean manufacturing*, um dos meios pelos quais, empresas vêm buscando obter melhor desempenho organizacional sugere organizar o layout por fluxo de valor, ao invés de departamentos, e isto poderá modificar a maneira de analisar e contabilizar os custos. Partindo do pressuposto que no Brasil as empresas ainda não conhecem o *lean accounting* tão bem quanto conhecem o *lean manufacturing*, será investigado na pesquisa de campo, como as empresas entrevistadas fazem para mensurar os benefícios obtidos através dos projetos de melhorias *lean*.

A Figura 5 apresenta os elementos do *lean accounting*, como eles estão relacionados entre si e com as questões de produção, gestão e contabilidade.

Figura 5 – Elementos básicos do *lean accounting*



Fonte: Traduzido de Baggaley et al. 2009.

#### 2.4.1 Princípios do *Lean Accounting*

De acordo com Maskell e Baggaley (2006), os princípios do *lean accounting* envolvem uma contabilidade simples e enxuta, com processos contábeis que apoiem a transformação *lean*, informação de fácil entendimento e comunicada a

tempo, planejamento e controles contábeis. O Quadro 4 mostra esses princípios, e sua relação com as práticas e ferramentas do *lean accounting*. Em seguida esses princípios são brevemente detalhados.

Quadro 4 – Princípios, práticas e ferramentas do *Lean Accounting*

Princípios	Práticas	Ferramentas
<b>Contabilidade simples e enxuta</b>	1) Eliminar continuamente o desperdício das transações, relatórios e outros métodos contábeis	a) VSM (Value Stream Mapping): estado atual e estado futuro
		b) Kaizen, Melhoria contínua
		c) PDCA (Resolução de problemas)
<b>Processos contábeis que apoiam a transformação lean</b>	1) Controle de gestão e melhoria contínua	a) Quadro de indicadores de desempenho por célula, processo, fluxo de valor e informações corporativas da estratégia de negócios, custo objetivo e melhoria contínua
		b) Quadros de desempenho por fluxo de valor, com a informação dos objetivos dos projetos de melhoria contínua
		c) Box Scores que demonstre o desempenho dos fluxos de valores
	2) Gestão de custos	a) VSC (Value Stream Costing)
		b) Declaração do rendimento de cada fluxo (Value Stream)
	3) Gestão de custos e valor para cliente e fornecedor	a) Target Costing
<b>Comunicação de informação clara e no tempo</b>	1) Relatórios financeiros	a) Reportes contábeis e provisões b) Contabilidade baseada no fluxo de caixa
	2) Informações financeiras visuais e indicadores de desempenho não financeiros	a) Informações de desempenho visual, quadros; divisão, planta, fluxo de valor, celular / processo na produção, design de produtos, vendas / marketing, administração, etc.
	3) Tomada de decisão	a) Análise de custo incremental e rentabilidade com uso de VSC e Box Scores
<b>Planejamento a partir uma perspectiva lean</b>	1) Planejamento e elaboração de orçamentos	a) Desenvolvimento de política <i>Hoshin</i>
		b) Vendas, operações, e planejamento financeiro
	2) Impacto das melhorias <i>lean</i>	a) Custeio por fluxo de valor e análise de capacidade
		b) VSM do estado atual e do estado futuro
		c) Box Scores que demonstrem as melhorias operacionais, financeiras e de capacidades obtidas com o <i>lean</i> . Plano para benefício financeiro das mudanças <i>lean</i>
	3) Planejamento de capital	Planejamento de benefícios financeiros alcançados através das mudanças <i>lean</i>
4) Investimento nas pessoas	a) Medidas de desempenho monitorando a participação nas melhorias, satisfação dos funcionários, treinamentos	
	b) Participação nos lucros	
<b>Fortalecer o controle de contabilidade interno</b>	1) Controles internos baseado nos controles operacionais <i>lean</i>	a) Matriz de eliminação de transações
		b) Mapeamento de processos apresentando controles e riscos
	2) Avaliação do estoque	a) Métodos simples para valorizar o estoque, sem a necessidade de inventários permanentes e o custo do produto pode ser usado quando o estoque está baixo e sob o controle visual.

Fonte: Maskell e Baggaley (2006, p. 37, tradução própria).

- **Contabilidade simples e enxuta** - Este primeiro princípio também pode ser definido como “aplicação dos métodos *lean* nos processos de contabilidade”. Alguns processos de contabilidade contêm *muda tipo 1* (desperdícios que não podem ser eliminados no momento) mas a maioria dos processos de contabilidade são *muda tipo 2* (desperdícios que podem ser eliminados ou reduzidos). As ferramentas *lean*

devem ser aplicadas na contabilidade, nos processos de controle e avaliação, de modo que os desperdícios sejam eliminados. (MASKELL; BAGGALEY, 2006).

Para Maskell e Baggaley (2006), é através da eliminação contínua dos desperdícios provenientes de alguns processos de lançamentos, transações e relatórios que se alcança uma contabilidade simples e enxuta. As ferramentas para conseguir isso são os mapas de fluxo de valor (de estado atual e estado futuro), kaizen (melhoria contínua), e de abordagens de resolução de problemas. Estas melhorias podem ser feitas no início da implementação *lean* e expandir para outras mudanças. Estes projetos iniciais de melhorias de processos que posteriormente serão eliminados são um bom começo para a introdução do *lean accounting*.

- **Processos contábeis que apoiam a transformação *lean*** - Os métodos contábeis devem apoiar a transformação *lean*. As informações e os relatórios financeiros e não financeiros devem refletir o valor global, e não produtos individuais, trabalhos ou processos. O *lean accounting* se concentra em medir e compreender o valor definido pelo cliente, e usa esta informação para melhorar o relacionamento com os clientes, preços de produtos e melhorias de processos. (MASKELL; BAGGALEY, 2006). Johnson (2006) destaca que a atenção deve estar focada na forma de pensar, e em maneiras alternativas de pensar, pois é preciso pensar no sistema como um todo e não apenas em realizar melhorias pontuais que não melhoram o sistema global.

- **Comunicação das informações claras e a tempo** - O *lean accounting* fornece informações que podem ser facilmente compreensíveis por qualquer pessoa na empresa. Os demonstrativos de resultados devem ser apresentados de forma simples, pois não incluem dados que possam induzir a interpretações equivocadas, é recomendada a apresentação visual de ambas as medidas financeiras e não financeiras. (MASKELL; BAGGALEY, 2006).

- **Planejamento a partir uma perspectiva *lean*** - O planejamento *lean* começa com a estratégia de negócios e vai até o planejamento mensal de vendas, operações e financeiro, levando a um plano de ação integrado para toda a organização. Estes planos são feitos no nível do fluxo de valor e usam as informações do *lean accounting*. (MASKELL; BAGGALEY, 2006).

- **Fortalecer o controle de contabilidade interno** - Controles contábeis sempre foram importantes, e é essencial que o *lean accounting* aprimore esses controles e não os enfraqueça. É importante trazer auditores da empresa no

processo *lean accounting* nas primeiras fases. Uma ferramenta fundamental para garantir que as mudanças sejam feitas com prudência é a matriz de eliminação de transação. Usando a matriz de eliminação de transação é possível determinar quais métodos *lean* devem estar em vigor para permitir a eliminação dos processos tradicionais, baseados em transações, sem comprometer o controle financeiro ou operacional. Essas decisões devem ser feitas com antecedência e são parte da transformação *lean* global. (MASKELL; BAGGALEY, 2006).

#### 2.4.2 *Value Stream Costing*

Ao invés de classificar os custos por departamento, a tendência é organizá-los por fluxo de valor. (CARNES; HEDIN, 2005; MASKELL; BAGGALEY, 2006).

Para Maskell e Baggaley (2006) informações de custos e rentabilidade devem ser feitas através do *Value Stream Costing* (VSC), uma lista simples dos custos diretos dos fluxos de valor. Os custos de fluxo de valor devem ser coletados semanalmente e com pouca ou nenhuma alocação de *overhead*. Isso proporciona informações financeiras que podem ser claramente entendidas por todos no fluxo de valor que por sua vez levam a boas decisões, a motivação para se apoiar a melhoria em toda a cadeia de valor, e a responsabilidade clara para o custo e rentabilidade. Comunicação semanal também fornece excelente controle e gestão de custos, porque eles podem ser revisados pelo responsável do fluxo de valor, enquanto a informação ainda é atual. (MASKELL; BAGGALEY, 2006). O VSC não faz distinção entre custos diretos e indiretos, todos os custos integrados no fluxo de valor devem ser considerados custos diretos. Todos os custos que não fazem parte do fluxo de valor, não devem ser incluídos no custeio do fluxo de valor (MASKELL; BAGGALEY, 2006).

Kennedy e Brewer (2005) explicam que todos os recursos utilizados pelos fluxos de valor, desde o pedido, a ordem de produção até a entrega ao cliente, são custos a serem lançados nas demonstrações do custeio por fluxo de valor. A forma de se chegar nesses custos dependerá do sistema adotado pela organização. Os custos a considerar devem ser os reais, e não o custo padrão (KENNEDY; BREWER, 2005). Estes custos devem incluir todos os custos com mão de obra envolvida no fluxo de valor, as matérias-primas, os custos das máquinas e

equipamentos, manutenção, ocupação de espaço, e todos os outros diretamente associados ao fluxo de valor, sendo necessários poucos lançamentos por rateios indiretos. (ARBULO-LOPEZ; FORTUNY-SANTOS; CUATRECASAS-ARBOS, 2013; MASKELL; BAGGALEY, 2006; ROSA, 2011).

Os empregados do fluxo de valor não são apenas os da mão de obra industrial, mas também das áreas que dão suporte ao fluxo. Os custos de mão de obra devem ser sempre que possível associado aos fluxos de valor como seus custos diretos. Porém muitas vezes as áreas de apoio não desempenham funções apenas para um fluxo de valor, então os custos destes funcionários devem ser distribuídos pelos fluxos em função do tempo de trabalho em cada uma delas (KENNEDY; BREWER, 2005; ROSA, 2011).

#### 2.4.3 *Box Scores*

Maskell e Baggaley (2006), explicam que o controle dos processos de produção pode ser alcançado através de indicadores de desempenho visuais por fluxo de valor, no chão de fábrica. Estas medidas eliminam a necessidade de monitoramentos e divergências nos lançamentos, favorecidos por sistemas da contabilidade tradicional. Também sugerem o formato padrão de *Box Scores* (Tabela 1), o qual mostra o desempenho do fluxo de valor em três dimensões: desempenho operacional, desempenho financeiro, e a capacidade do fluxo de valor que está sendo usada. As informações de capacidade mostram o quanto da capacidade do fluxo de valor é usada de forma produtiva, quanto é usada para fazer atividades não produtivas, e quanto está disponível para uso. Mostra o desempenho do fluxo de valor em uma única página e utiliza um formato simples e acessível. Empresas que usam o *lean accounting* frequentemente possuem um formato padrão de *Box Scores*, e determinam que todas as decisões relacionadas aos fluxos de valor sejam apresentadas utilizando esse formato. Isto faz com que a informação operacional e financeira seja consistente e bem compreendida quando usada.

Tabela 1 – Exemplo de formato *Box Scores*

		Estado atual Antes do <i>Lean</i> Dezembro 2002	Estado futuro Próximos passos <i>Lean</i> Dezembro 2003	Estado futuro Incluso novos produtos Longo prazo
Operacional	Vendas por pessoa	\$ 124.833,00	\$ 124.833,00	\$ 177.031,00
	Giro de estoque	6,5	15	20
	Custo médio por unidade	31,32	29,88	24,25
	FPY - First Pass Yiel (rendimento 1ª peça)	81%	95%	95%
	Lead-time (dias)	25	5	2,5
Capacidade	Produtiva	55%	52%	79%
	Não produtiva	42%	12%	12%
	Disponibilidade	3%	36%	9%
Financeiro	Receita	\$ 4.062.000	\$ 4.062.000	\$ 5.686.000
	Custos de material	\$ 1.164.184	\$ 1.109.327	\$ 1.552.839
	Custo de transformação	\$ 1.483.416	\$ 1.483.416	\$ 1.657.500
	Ganho do fluxo de valor	\$ 1.414.400	\$ 1.469.257	\$ 2.475.661
	Retorno e vendas das peças do fluxo de valor	35%	36%	44%
	Variação das taxas de retorno (40%)	-5%	-4%	4%

Fonte: Adaptada de Maskell e Baggaley, 2006.

A contabilidade organizacional, mesmo seguindo todas as regras contábeis, não será bem-sucedida na mensuração de projetos de melhoria *lean* se não estiver alinhada a indicadores operacionais apropriados, pois os elementos que são medidos e controlados são os que serão melhorados pelos projetos. Além disso, para que o desempenho da empresa melhore, o foco deve estar no valor criado para o cliente e não para o investidor, ainda que este último não deva nem possa ser desprezado (BAGGALEY, 2007; MASKELL; KENNEDY, 2007), pois o foco no cliente, mais cedo ou mais tarde, será transformado em criação de mais valor para o investidor – através do aumento dos resultados e do valor da empresa. (BAGGALEY, 2007).

## 2.5 Síntese

Historicamente os sistemas de contabilidade vêm acompanhando os sistemas de produção, a contabilidade tradicional de custos é alinhada com a produção em massa e incentiva a produção de lotes grandes, o que melhora a eficiência local. E normalmente os centros de custos costumam ser por departamentos, onde os processos similares são organizados juntos, um do outro.

Porém, algumas empresas vêm migrando da produção em massa para uma produção mais enxuta (*lean manufacturing*), e para isto realizam projetos de melhorias *lean* nos seus processos, afim de, reduzir ou eliminar desperdícios e criar fluxo de valor para alcançar a produção puxada. No entanto, esse sistema pode não mostrar efeitos no curto prazo e sim poderá vir a mostrar resultados prejudicados devido a uma visão limitada oriunda de pressupostos do sistema de produção em massa, o qual era compatível.

O Quadro 5 traz a síntese dos pressupostos e o impacto sobre o objetivo dessa pesquisa.

Quadro 5 – Impacto dos pressupostos sobre o objetivo da pesquisa

Conceito	Variáveis	Pressupostos	Impacto sobre o objetivo
Produção em massa	Grandes lotes, pouca variedade	Pouca variedade evita <i>setup</i>	Grandes lotes geram estoques, filas, esperas, espaços para semi acabados, transportes, lançamento de informações, etc.
	Layout por setor ou departamento	Aumenta eficiência local e produtividade, o custo da máquina parada é alto.	O custo da máquina parada é alto. Manter a máquina ocupada, alta produtividade, dilui o custo no montante produzido. Mostra eficiência local. Gera atividades adicionais, tais como transportes, lançamentos de informações no sistema, controles, estoques, filas, esperas, espaço.
	Máquinas caras, de alta velocidade		
	Baixo custo é alcançado quando o custo de cada processo é minimizado	Através da diluição dos custos <i>overhead</i> no volume de peças produzido	
Produção Enxuta	Fluxo contínuo e produção puxada	O custo de matéria-prima ainda é o mesmo, e o tempo de roteiro também, a redução de custo não aparece	
Contabilidade tradicional de custos	Indicadores para controlar produção de grandes volumes	Para alcançar melhor desempenho, é incentivada a produção de grandes lotes. Isso aumenta a produtividade e a eficiência local, porém gera estoques e outros desperdícios.	
		Ao realizar uma melhoria de processo, e disponibilizar tempo de mão de obra, indicadores contábeis podem mostrar que aumentou a ociosidade, reduziu a produtividade. No curto prazo não há nem resultados financeiros, nem reduções de custos nos produtos.	
		Empresas que seguem utilizando indicadores de desempenho tradicionais não serão aptas a sustentar as melhorias <i>lean manufacturing</i> no longo prazo.	
	Sistema desenvolvido para alocar custos aos produtos	A diluição dos custos de <i>overhead</i> nos produtos pode trazer distorções prejudiciais ao incentivo de projetos de melhoria <i>lean</i> .	
Absorção total de custos (alocar custos aos produtos)	Penaliza as tentativas de redução de inventário no resultado líquido. Esta situação acontece porque, a partir deste sistema de custeio, os custos de <i>overhead</i> podem estar "escondidos" nos inventários, não sendo considerados para o cálculo dos resultados do período em que ocorrem, elevando o resultado final a apresentar.		
Contabilidade de custos (sistema ABC)	Sistema desenvolvido para reduzir distorções de alocações e melhorar acurácia do custo do produto	Por ser detalhado, dá mais trabalho para fazer, e isto não agrega valor ao produto do ponto de vista do cliente. Ou seja, mais tempo de atividades indiretas, mais custos, mais <i>overhead</i> . Prioriza a correta distribuição dos custos, e não a eliminação deles.	
<i>Lean accounting</i>	Recolha semanal dos custos do fluxo de valor, alocação de <i>overhead</i> reduzida	Todos os custos que não dizem respeito ao fluxo de valor, não serão incluídos no custeio por fluxo de valor (VSC).	

Fonte: Elaborado pela autora.

O *lean manufacturing* e o sistema Toyota de produção inspiraram diversas empresas a criarem os seus próprios sistemas de produção, baseados na implementação das técnicas, métodos e ferramentas citadas anteriormente, e

treinando seus funcionários para que seja estimulada a prática da melhoria contínua. Então o conceito de produção enxuta já vem sendo usado normalmente por diversas empresas de grande e médio porte, mesmo que não completamente, mas em alguns setores. No entanto, partindo da hipótese que existam empresas que ainda não tenham alinhado a gestão contábil para enxergar os efeitos obtidos através dos projetos *lean* implementados, esse estudo pesquisará como quatro empresas dos setores metal-mecânico e elétrico que possuem programas de incentivo à melhoria contínua fazem para analisar os efeitos e resultados dos projetos *lean*. E também se percebem problemas ou desalinhamentos entre a maneira como o engenheiro calcula o *saving* do projeto (responsável pelo projeto) com a maneira que a contabilidade analisa o cálculo do *saving* (responsável por validar o resultado contabilmente).

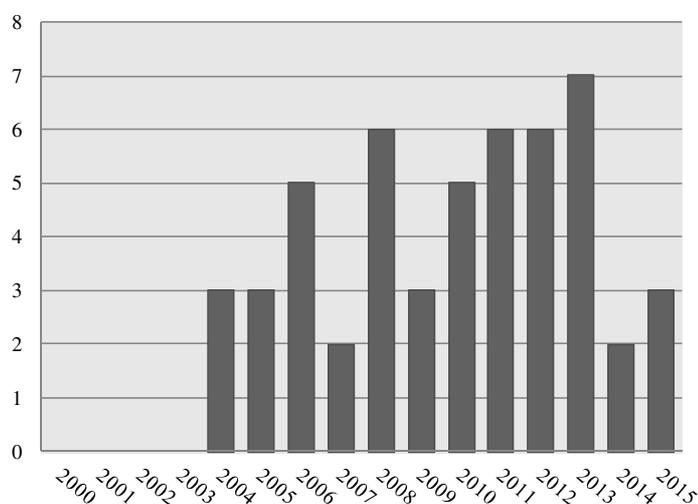
### 3 MÉTODO

Neste capítulo é apresentado o método de pesquisa e o desdobramento operacional conduzido neste trabalho. Como informado anteriormente, a pesquisa teve abordagem qualitativa, sendo baseada na estratégia de estudo de casos. A seguir, serão apresentados os procedimentos de pesquisa do referencial, coleta de dados, e análise dos dados para geração de resultados.

#### 3.1 Procedimentos de Pesquisa do Referencial

Neste estudo foi considerada a literatura publicada desde janeiro de 2000 até dezembro de 2015, relacionada ao tema de pesquisa. As palavras usadas nas buscas foram *lean accounting*, contabilidade enxuta e contabilidade *lean*. As bases de dados consultadas foram Capes, EBSCO e Emerald, sendo usados, em caráter adicional para acesso a publicações, também, os *sites* Google Acadêmico, Research Gate e Science Direct. Artigos repetidos foram encontrados em bases de dados diferentes, porém não foram contabilizados. Na pesquisa acima descrita foram coletados 60 artigos, dos quais 51 foram aproveitados e 9 foram descartados por não estarem diretamente alinhados com o assunto pesquisado. A Figura 6 mostra a quantidade anual de artigos encontrados, publicados no período de 2000 a 2015 e a Tabela 2, a origem das publicações.

Figura 6 – Gráfico da quantidade de publicações identificadas por ano.



Fonte: Elaborada pela autora.

Tabela 2 – Origem das publicações

Origem	Quantidade	(%)
Nacional	5	10%
Internacional	46	90%
Total	51	

Fonte: Elaborada pela autora.

Os resultados indicaram que as publicações em revistas, nestas bases de dados, foram baixas no início dos anos 2000, mas com evidências de interesse pelo tema a partir de 2004. Além disso, ainda pouco vem sendo pesquisado sobre o assunto no Brasil: as publicações brasileiras datam a partir de 2009.

Também foi realizada a pesquisa da relevância científica dos artigos por meio da busca de citações de cada artigo no Google Acadêmico. A Tabela 3 apresenta um ranking com os 20 artigos mais citados sobre o tema nas bases de dados pesquisadas, o ano em que o mesmo foi publicado, e a quantidade de referências citadas pelos autores. A quantidade de citações diretas varia entre 22 e 152 (verificado em fevereiro de 2017). Os três artigos mais citados foram publicados há 9, 10 e 11 anos atrás, e são dos seguintes autores: Kennedy e Widener (2008), Maskell e Kennedy (2007), e Maskell e Baggaley (2006).

Por meio de pesquisa nas citações dos artigos examinados – através da técnica “bola de neve” - outros artigos anteriores ao ano 2000 foram encontrados e também foram analisados, são eles: Argyris e Kaplan (1994); Cooper e Kaplan (1987, 1988); Kaplan (1984) e Plenert (1999). Esses artigos não possuíam as palavras usadas nas buscas, pois são anteriores aos termos, mas continham contribuições relevantes a respeito do tema deste estudo.

Os artigos foram analisados e compilados para formar o referencial teórico do trabalho. Através dos artigos encontrados por de bola de neve foi percebido que em meados dos anos 80, ainda que os termos *lean accounting* e contabilidade enxuta não existissem, esses autores já haviam identificado a existência de percepções diferentes entre a contabilidade tradicional de custos e a gestão da produção. Esses autores foram citados ao relacionar a contabilidade tradicional de custos com a contabilidade de gestão e produção enxuta. O referencial teórico a respeito de produção enxuta foi elaborado com base nos livros Ohno (1997), Shingo (1996),

Womack, Jones e Roos (1992), Womack e Jones (1998) e Rother e Shook (1999). Posteriormente os autores Kennedy e Widener, 2008; Maskell e Kennedy, 2009 e Maskell e Baggaley, 2010, e outros mencionados na Tabela 3 são relacionados ao tema *lean accounting*, e a proposta de uma contabilidade de gestão compatível com a produção enxuta.

Tabela 3 – Autores e artigos mais citados sobre o tema nas bases de dados pesquisadas

Ranking	Autores	Artigo	Periódico	Ano de publicação	Quantidade de vezes em que foi citado por outras publicações	Quantidade de referências citadas pelo autor
1	Kennedy e Widener	A control framework: Insights from evidence on lean accounting	Management Accounting Research	2008	152	47
2	Maskell e Kennedy	Why Do We Need Lean Accounting and How Does It Work?	Journal of Corporate Accounting & Finance	2007	123	14
3	Maskell e Baggaley	Lean Accounting: What's it all about?	Target	2006	94	0
4	Cinquini e Tenucci	Strategic Management Accounting and Business Strategy: A Loose Coupling?	Journal of Accounting & Organizational Change	2010	80	109
5	Fullerton, Kennedy e Widener	Management accounting and control practices in a lean manufacturing environment	Accounting, Organizations and Society	2013	72	75
6	Boyle, Scherrer-Rathje e Stuart	Learning to be lean: The influence of external information sources in lean improvements	Journal of Manufacturing Technology Management	2011	65	38
7	Fullerton, Kennedy e Widener	Lean manufacturing and firm performance: The incremental contribution of lean management	Journal of Operations Management	2014	64	117
8	Grasso	Are ABC and RCA Accounting Systems Compatible with Lean Management?	Management Accounting Quarterly	2005	61	0
9	Chiarini	Lean production: mistakes and limitations of accounting systems inside the SME sector	Journal of Manufacturing Technology Management	2012	57	65
10	Cooper e Maskell	How to manage through worse-before-better	MIT Sloan management review	2008	49	11
11	Arbulo-Lopez, Santos e Cuatrecasas-Arbós	Lean manufacturing: costing the value stream	Industrial Management & Data Systems	2013	45	46
12	Brosnahan	Unleash the power of lean accounting	Journal of Accountancy	2008	42	0
13 / 14	Johnson	Lean Accounting: To become lean, shed accounting	Journal of Cost management	2006	40	6
	Kennedy e Brewer	The Lean Enterprise and Traditional Accounting—Is the Honeymoon Over?	Journal of corporate accounting & finance	2006	40	0
15	Selto e Widener	New Directions in Management Accounting Research: Insights from Practice	Advances in Management Accounting	2004	37	20
16	Carnes e Hedin	Accounting for Lean Manufacturing: Another Missed Opportunity?	Management Accounting Quarterly	2005	36	14
17	Woehrlé e Abou-Shady	Using Dynamic Value Stream Mapping and Lean Accounting Box Scores to Support Lean	American Journal of Business Education	2010	35	26
18	Kennedy e Brewer	Lean Accounting: What's it all about?	Strategic Finance	2005	33	0
19	Kroll	The Lowdown on Lean Accounting: A New Way of Looking at the Numbers	Journal of Accountancy	2004	30	0
20	Baggaley	Using Strategic Performance measurements to accelerate lean performance	Journal of Cost management	2006	22	2

Fonte: Elaborada pela autora.

Os artigos também foram explorados a fim de encontrar os elementos e variáveis relevantes aos objetivos dessa dissertação. Foi analisado o conceito de cada um e observado os problemas e lacunas por eles encontradas para posterior análise junto às entrevistas da pesquisa de campo.

### 3.2 Procedimentos de Coleta dos Dados

Para obter evidências em campo foi desenvolvido um ciclo de entrevistas semiestruturadas em quatro empresas de médio ou grande porte<sup>1</sup>, que iniciaram sua jornada de implementação *lean* ou o programa de incentivo à melhoria contínua há no mínimo quatro anos. O Quadro 6 mostra o perfil das empresas selecionadas. As empresas foram organizadas em “A”, “B”, “C” e “D” conforme a quantidade de funcionários, sendo a empresa “A” a que possui menos funcionários e a empresa “D” a que possui mais funcionários entre as quatro.

Quadro 6 – Perfil das empresas selecionadas

Empresa	Quantidade de funcionários aproximada	Porte	Tempo existência	Tempo de melhoria contínua	Ramo de Atividade
A	270	médio	Entre 40 e 65 anos	10 anos ou mais	Materiais elétricos e injeção de plásticos
B	600	grande	Entre 66 e 90 anos	10 anos ou mais	Metal mecânico e materiais elétricos
C	1000	grande	Entre 66 e 90 anos	10 anos ou mais	Metal mecânico Manufatura de peças para ramo automotivo
D	2300	grande	Entre 40 e 65 anos	10 anos ou mais	Metal mecânico e injeção de plásticos

Fonte: Elaborado pela autora.

As entrevistas foram pautadas por um roteiro (Apêndice A), desenvolvido com base no referencial teórico pesquisado (Tabela 3). Um roteiro de entrevista baseado no referencial teórico é apresentado no Quadro 7. A escolha pela modalidade de entrevista semiestruturada ocorreu em função desta técnica ser flexível e deixar a pesquisadora livre para fazer perguntas que não foram previamente imaginadas ou incluídas inicialmente. Essa abordagem pode trazer informações inesperadas e esclarecedoras, o que pode ser capaz de qualificar os resultados obtidos (HAIR et al., 2005). Além disso, a entrevista semiestruturada responde de forma mais

<sup>1</sup> Segundo o SEBRAE, o critério de classificação do porte de empresas por número de empregados, para fins bancários, ações de tecnologia, exportação e outros é porte médio entre 100 e 499 empregados e porte grande mais de 500.

profunda ao objetivo específico de analisar os processos existentes de mensuração dos resultados dos projetos de melhoria *lean* pelas empresas.

Quadro 7 – Roteiro de entrevista baseado no referencial teórico

Itens de interesse	Definição adotada e referências	Roteiro de entrevista
Melhoria contínua	Ao invés de apenas utilizar ferramentas e técnicas de solução de problemas, empresas tem-se dedicado na implementação de melhoria contínua e desenvolvendo um cultura que incentive a sua prática, envolvendo todos os funcionários. (BATEMAN, 2005; BORNIA, 2010; CAFFYN, 1999). Sob abordagens enxutas, ou lean, tem por objetivo a eliminação dos desperdícios nos sistemas e processos organizacionais. (BHUIYAN; BAGHEL, 2005).	1. A empresa possui programa de melhoria contínua? Há quanto tempo?
		2. Como funciona o programa?
Projetos de melhoria <i>lean manufacturing</i>	Segundo Ohno (1997) há duas maneiras de aumentar a eficiência: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumenta a quantidade produzida (e vendida)</li> <li>• Reduz o número de trabalhadores</li> </ul> Os projetos sob abordagem lean podem revelar o excesso de trabalhadores. (OHNO, 1997). Aumentar a eficiência aumentando a produção enquanto a demanda do mercado permanece igual, ou mesmo diminui é considerado “aumento aparente”. (OHNO, 1997). No curto prazo não há mesmo benefícios financeiros, nem reduções no custo do produto (ARBULO-LOPEZ; FORTUNY-SANTOS, 2010; COGAN, 2011).	3. Como funciona a mensuração dos projetos de melhoria do processo produtivo (lean)? Pode narrar com detalhes como esse processo funciona? (solicitar exemplos).
		4. Como é feito o acompanhamento dos impactos financeiros? (comente)
Conflito entre <i>lean manufacturing</i> x contabilidade tradicional de custos	A aplicação de ferramentas <i>lean manufacturing</i> conjuntamente com sistemas contábeis orientados para a produção em massa pode conduzir a conclusões equivocadas. (ARBULO-LOPEZ; FORTUNY-SANTOS, 2010; BAGGALEY, 2006; CHIARINI, 2012; KENNEDY; BREWER, 2005; MASKELL; BAGGALEY 2006).	5. Você percebe divergências entre a forma de mensurar os benefícios calculados pela engenharia e pela contabilidade? Você pode me dar exemplos de como aconteceu e como foi resolvido?
		6. Alguma vez já aconteceu do cálculo do benefício calculado pelos participantes do projeto não ser validado contabilmente? (Causas e consequências).
		7. A que se deve, segundo o seu ponto de vista as divergências ocorridas?
<i>Lean accounting</i>	Assim como a produção enxuta simplifica os processos produtivos e reduz desperdícios, o ambiente de contabilidade enxuta deve simplificar a contabilidade, controle e sistemas de indicadores. Os indicadores devem ser poucos e focados apenas nas variáveis que motivam o comportamento enxuto e trazem melhoria contínua. Melhores maneiras de compreender os custos do produto e do fluxo de valor devem levar a uma maior precisão e uma melhor estratégia. Eliminando grande parte dos dados coletados pode economizar dinheiro e liberar tempo dos funcionários da contabilidade para trabalhar em questões estratégicas mais interessantes. (CARNES; HEDIN, 2005).	8. Você, alguma vez já pensou que poderia existir uma mudança no modo de calcular e controlar os processos produtivos? Como achas que poderia ser?
		9. Você acha que seria possível: Ao invés de classificar os custos por departamentos, ou centro de custos, organizá-los por fluxo de valor? Que implicação teria se usar? Prós e Contras?
		10. Você acha que seria possível utilizar algo assim (mostrar BOX SCORE). Tens outra ideia? Poderia usar isso em uma reunião de gestão?

Fonte: Elaborado pela autora.

O roteiro foi refinado a partir dos comentários de três pesquisadores acadêmicos. Os especialistas acadêmicos foram selecionados com base nos seguintes critérios: experiência mínima de quatro anos nos temas de produção enxuta ou relacionados à contabilidade gerencial, comprovada por artigos publicados pertinentes ao tema, e doutorado como nível de formação. Foram avaliadas a pertinência, a integralidade e a clareza do instrumento. Como não houve

alterações substanciais indicadas, o procedimento de pré-teste não necessitou ser repetido. Uma entrevista-teste foi feita para verificação adicional, transcorrendo adequadamente aos critérios mencionados.

A seleção dos convidados para a realização das entrevistas teve por objetivo acessar as pessoas diretamente envolvidas com a questão de estudo (FLICK, 2009) ocorrendo, portanto, de forma intencional. Foram entrevistados, primeiramente, os responsáveis pelos programas de incentivo à melhoria contínua e, logo após, os responsáveis pela mensuração contábil dos projetos em cada empresa, totalizando oito entrevistas. Os critérios para seleção dos entrevistados envolveram formação e conhecimento de funções. Os critérios para seleção dos responsáveis pelos programas de incentivo à melhoria contínua foram: formação mínima em nível técnico e experiência ou conhecimentos acumulados de quatro anos em sistemas de produção enxuta (*Lean manufacturing*, STP ou o sistema da empresa onde trabalha). Para os responsáveis pela mensuração contábil dos projetos, os critérios de seleção foram: formação mínima em nível técnico e mínimo de quatro anos de experiência na área de conhecimento (controladoria ou contabilidade), sendo na mesma empresa ou em experiências anteriores.

O Quadro 8 apresenta o perfil dos colaboradores entrevistados nesse estudo. A área relacionada ao entrevistado foi organizada em “1” para melhoria contínua ou engenharia e “2” para controladoria ou contabilidade. Considerada a nomenclatura dada às empresas, no decorrer do texto, será possível citar frases comentadas pelos entrevistados através de siglas como A1, A2, B1, B2, etc., localizando a fonte por empresa e área.

As entrevistas foram realizadas no período entre novembro de 2016 e janeiro de 2017, sendo previamente agendadas por telefone ou e-mail. Em média, as entrevistas tiveram 34 minutos de duração, durando, a mais longa, 52 minutos. Antes do início, foi explicado ao entrevistado o objetivo do trabalho. Como informado anteriormente, o roteiro apresentado no Apêndice A foi utilizado para que as informações necessárias pudessem ser colhidas sem desviar o assunto principal durante a conversa. As entrevistas foram gravadas com o consentimento dos entrevistados e, posteriormente, transcritas para realização de análise de conteúdo. Todos os entrevistados receberam antecipadamente o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, cujo modelo é apresentado no Apêndice B.

Quadro 8 – Perfil dos entrevistados

Empresa	Responsável por Projetos de melhoria: 1 Mensuração dos projetos de melhoria: 2	Função	Tempo na área de conhecimento (anos)	Formação
A	1	Técnico de métodos e processos	6	Técnico em eletrotécnica, cursando Engenharia de produção
	2	Gerente de controladoria	6	Graduação em administração de empresas e Pós-graduação em finanças
B	1	Coordenador(a) de manufatura, manutenção e engenharia de processos	30	Graduação em Design de produto, Pós-graduação em gestão de pessoas, mestrando em Engenharia de Produção
	2	Coordenador(a) de qualidade e do programa de melhoria contínua	25	Graduação em Administração de empresas, Pós-graduação em Gestão de pessoas
C	1	Analista de métodos e processos	8	Graduação em administração de empresas, Pós-graduação em Engenharia de produção, cursando Engenharia de produção
	2	Analista de custos	6	Graduação em contabilidade e Pós-graduação em controladoria e finanças
D	1	Engenheiro(a) e Responsável pela melhoria contínua	15	Graduação em Engenharia de Produção, Mestrado em Engenharia de Produção
	2	Analista de controladoria	4	Graduação em Engenharia de Produção, Mestrado em Engenharia de Produção

Fonte: Elaborado pela autora.

### 3.3 Procedimentos de Análise dos Dados

Os dados transcritos das entrevistas foram tratados por Análise de Conteúdo com apoio do *software* NVIVO. Essa técnica foi escolhida porque apresenta a perspectiva de compreensão interpretativa das interações humanas, permitindo ao pesquisador o entendimento das representações que o entrevistado possui em relação à sua realidade e à interpretação que faz dos significados a sua volta (SILVA; GOBBI; SIMÃO, 2005). A Análise de Conteúdo foi desenvolvida com base em unidades de análise (nós e sub-nós) fornecidas a partir da teoria de base do estudo (MORAES, 1999). As seguintes etapas foram executadas:

- a) pré-análise dos dados: os conteúdos das entrevistas foram previamente revisados no intuito de aprofundar o conhecimento relativo à mensuração dos projetos de melhorias com abordagens *lean*, atendendo aos objetivos do estudo;
- b) preparação das informações: As entrevistas foram transcritas na íntegra, revisadas para correções de vocabulário e carregadas no *software* NVIVO;
- c) transformação do conteúdo em unidades: Seguindo o escopo desta pesquisa, foram estruturadas as unidades de análise, chamadas de nós e sub-nós. Para cada um dos três objetivos específicos dessa pesquisa, foi criado um nó.

E cada nó foi dividido em sub-nós. O primeiro nó refere-se ao objetivo de análise do processo de mensuração, e foi dividido em: resultados dos projetos *lean* e problemas identificados pelos entrevistados. O segundo nó refere-se ao objetivo de análise das relações entre variáveis relevantes à melhoria *lean* e à contabilidade de gestão, esse nó não foi subdividido, mas utilizado para reunir as variáveis citadas pelos entrevistados. As mais citadas foram: Processo em fluxo, lead-time, custo unitário, produtividade, taxa-hora, setup, flexibilidade, funcionários diretos, funcionários indiretos e treinamentos. O terceiro nó refere-se ao objetivo de pesquisar indícios de carência de uma contabilidade de gestão mais alinhada a iniciativas *lean* e foi dividido em VSC e Indicadores/*Box score*.

- d) categorização: os dados de pesquisa foram lidos novamente e agrupados, considerando o que havia de comum entre eles e a fundamentação teórica de cada unidade de análise. Essa divisão permitiu codificar as frases e expressões de cada grupo para análise, aprofundamento e comparação entre eles;
- e) descrição: nesta etapa, fez-se uso de citações diretas dos dados originais a fim de sintetizar o conjunto de significados presentes em cada unidade de análise;
- f) interpretação referencial: nessa fase, buscou-se compreender e estabelecer relações com o referencial teórico, aprofundando conexões de ideias. A triangulação de dados foi realizada através do cruzamento das informações relatadas pelos entrevistados “1” e “2” da mesma empresa, a fim de obter mais detalhes e confirmar se algo identificado por um é confirmado ou refutado pelo outro e isto relacionado ao referencial teórico. Também foi possível analisar se problemas identificados por uma empresa são conhecidos e tratados pelas outras, obtendo uma descrição complementar ou mais detalhada. A apresentação dos resultados e sua análise foi dividida na forma dos objetivos específicos propostos nesta pesquisa.

As transcrições das oito entrevistas foram importadas para o *software* NVIVO, onde foram organizadas como fontes “entrevistas engenharia” e “entrevistas controladoria”. O referencial teórico do capítulo 2 também foi inserido como fonte no

*software*, para realizar a triangulação dos dados. A Figura 7 mostra uma combinação de impressões das telas do NVIVO que representa a organização dessas fontes.

Figura 7 – A organização das entrevistas como fontes no *software* NVIVO



Fonte: Autora, utilizando *software* NVIVO.

Posteriormente foram estruturadas as unidades de análise em nós e sub-nós, conforme os objetivos desta pesquisa. Para alcançar o segundo objetivo específico, além da análise de conteúdo, foi utilizada a abordagem de pensamento sistêmico. O pensamento sistêmico trata-se de um processo de construção de mapas e modelos que envolvem a análise de inter-relações entre elementos de um sistema e análise de processos dinâmicos dos sistemas ao longo do tempo. A aplicação do pensamento sistêmico é baseada em conceitos de sistemas dinâmicos, ciclos, principalmente fechados e feedbacks. Considerando inter-relações e ciclos de feedbacks, o pensamento sistêmico permite não só a análise de eventos, mas também padrões de comportamentos e estruturas do sistema (ANDRADE et al., 2006; FORRESTER, 1994; VACCARO et al., 2010).

A abordagem sistêmica permite a análise de diferentes situações de uma perspectiva mais ampla e em profundidade, permitindo a construção de soluções robustas e estruturadas para resultados sustentáveis (ANDRADE et al., 2006; VACCARO et al., 2010). Trata-se de enxergar e dar mais ênfase ao todo do que à parte, identificando as características presentes nas partes, mas principalmente as características presentes nos relacionamentos dinâmicos entre as partes, e entre as partes com o todo. (ANDRADE et al., 2006).

As inter-relações entre as variáveis formam ciclos (enlaces) no mapa sistêmico. Esses representam comportamentos balanceadores ou reforçadores. Enlaces balanceadores tipicamente geram comportamentos de resistência à mudança, enquanto enlaces reforçadores pressionam pela mudança. A relação de forças existente no sistema em um dado momento faz com que essas estruturas preponderem umas sobre outras, gerando os comportamentos observados no sistema. A mudança da relação de forças pode fazer o sistema apresentar comportamentos diferentes, ainda que usando as mesmas estruturas sistêmicas. Assim, analisar a estrutura dos enlaces em um mapa sistêmico torna-se relevante para a compreensão dos comportamentos emergentes em um sistema e seus atores. (ANDRADE et al., 2006).

Para a construção do mapa sistêmico, os 20 artigos apresentados na Tabela 3 foram analisados e compilados de forma sistemática por meio de análise de conteúdo. Os termos identificados como sendo mais frequentes nas argumentações desses artigos foram utilizados para determinar as variáveis usadas na modelagem do mapa sistêmico, os argumentos identificados deram origem às relações de causalidade representadas nesse mapa. Os resultados compilados foram conceitualmente estudados em busca de erros de interpretação frente ao referencial de contabilidade tradicional de custos e *lean manufacturing*. Uma vez considerados livre de erros, o mapa foi complementado com as evidências obtidas durante as entrevistas de campo, de modo a produzir a discussão apresentada na seção 4.2 deste trabalho.

## 4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A Figura 8 mostra as unidades de análise estruturadas no NVIVO. Cada nó de primeiro nível foi associado a um objetivo específico: o nó 4.1 reúne as informações sobre os processos de mensuração dos resultados dos projetos de melhoria *lean*, separando-os em problemas, causas e resultados de projetos; o nó 4.2 reúne os elementos narrativos identificados como relevantes à melhoria *lean* e à contabilidade de gestão nessas empresas; e o nó 4.3, os indícios de carência, nas empresas participantes, de uma contabilidade de gestão mais alinhada a iniciativas *lean*. Os sub-nós, quando existentes, emergiram das próprias entrevistas.

Figura 8 – Banco de dados NVIVO com as unidades de análise.

Nós			
Nome	Fontes	Referências	
4.1 - Processos Mensuração	7	26	
4.1.1 - Resultados dos Projetos Lean	1	1	
Hard Saving	4	7	
Soft Saving	1	3	
Não é foco reduzir pessoas	6	9	
4.1.2 - Problemas identificados pelos entrevistados	5	20	
1- Não impactam resultados contábeis no curto prazo	5	7	
2- Atividades não produtivas são difíceis de mensurar	3	6	
3- Distorções no custo devido às alocações	2	2	
Possíveis causas	2	2	
1- Resultado financeiro Menos funcionarios ou Mais vendas	1	3	
2- Tempos não produtivos não estão nos roteiros	3	6	
3- Alocações proporcionais aos tempos de roteiro	2	5	
4.2 - Variáveis Relevantes	4	16	
4.3 - Lean Accounting	1	2	
VSC	5	6	

Fonte: Elaborada pela autora, utilizando *software* NVIVO.

A seguir serão apresentados e analisados os achados relativos a cada objetivo específico da pesquisa. Em seguida, uma análise integradora será apresentada, buscando apresentar os resultados sob a perspectiva do objetivo geral proposto na pesquisa.

#### 4.1 Descrição e Análise do Processo de Mensuração dos Resultados dos Projetos de Melhoria *Lean* nas Empresas Participantes

As empresas A, C e D possuem três tipos de classificação possível nos respectivos programas de incentivo à melhoria contínua: Ideias simples (funcionários da fábrica), projetos de melhoria *lean* (coordenados por alguém da engenharia ou qualidade) e projetos *kaizen* (tanto funcionários da fábrica quanto de outros setores administrativos). Independentemente se realiza o pagamento de recompensa ou não, a mensuração dos resultados dos projetos de melhoria *lean* é feita, pois essa informação é lançada em um programa que gerencia as reduções de custos realizadas pela empresa, independente do setor.

A empresa B normalmente não realiza a mensuração de resultados financeiros para aprovar ou recompensar projetos de melhoria. Excepcionalmente, no ano 2016 isso foi feito porque o desafio proposto pelo programa de incentivo à melhoria contínua era “*fazer mais com menos*” e seus funcionários tinham uma meta de redução de custos a ser alcançada. A meta foi alcançada. Entretanto, o tipo de melhoria que trouxe os melhores resultados foram as que envolviam sucatas e aproveitamento de matéria-prima, pois “*são fáceis de mensurar*” (B1; B2).

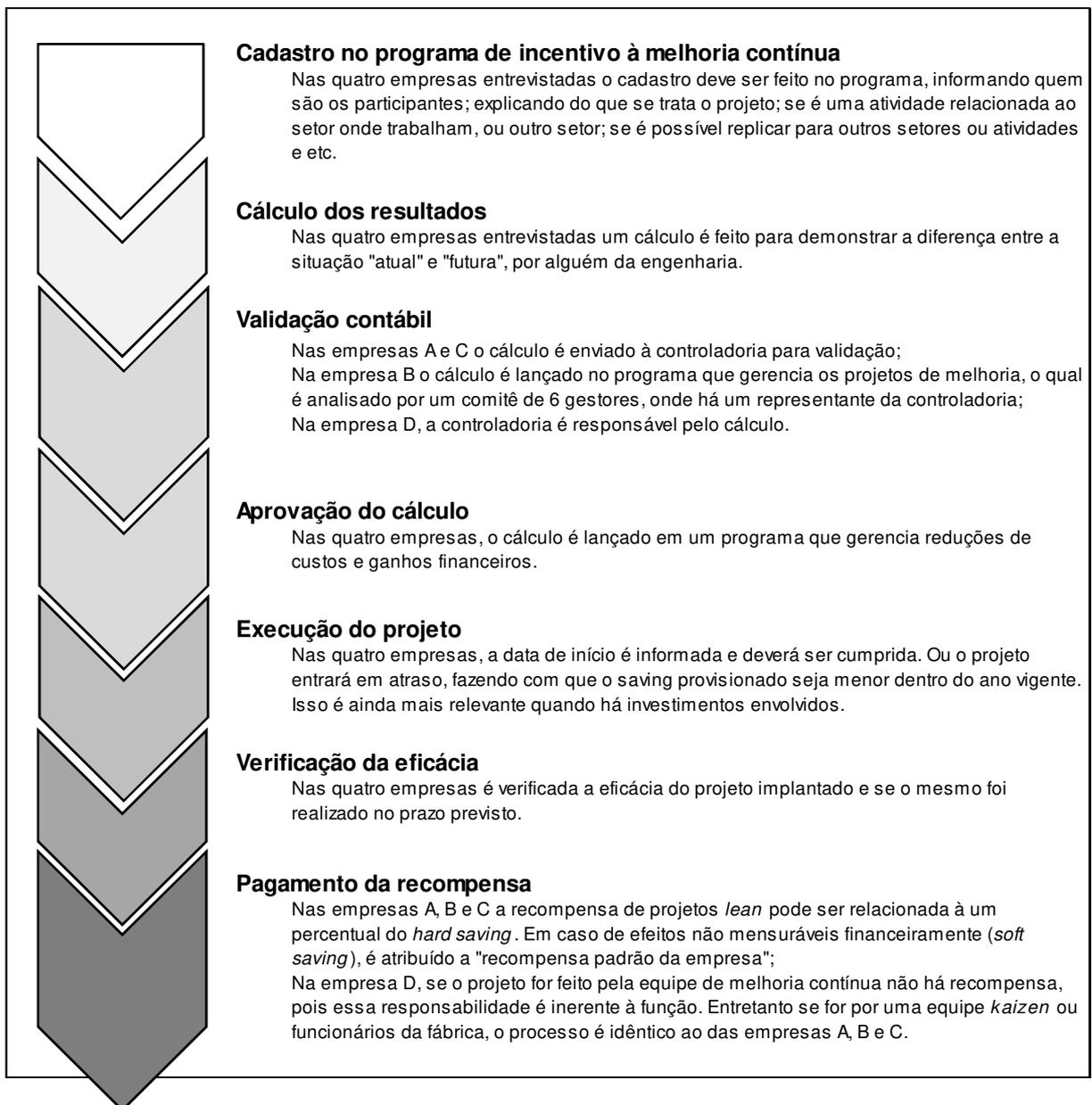
As quatro empresas entrevistadas possuem o processo de mensuração dos resultados dos projetos de melhoria *lean* bastante parecido. Essencialmente, as mesmas etapas são realizadas: O cadastro no programa de incentivo à melhoria contínua, o cálculo dos resultados, a validação contábil, a aprovação do cálculo, a execução do projeto, a verificação da eficácia, e o pagamento da recompensa, que pode ser financeiro ou não. Todas as quatro empresas entrevistadas utilizam os termos *hard saving* e *soft saving*, sendo:

- **Hard saving** - o cálculo precisa demonstrar que foi possível fabricar a mesma quantidade de produtos com menos funcionários (redução de custos) ou fabricar mais produtos sem contratar mais funcionários (ação tomada para evitar custos futuros).
- **Soft saving** – diversas variáveis podem ser usadas para fazer o cálculo do resultado do projeto de melhoria *lean*, tais como: *lead-time*, estoques WIP, área (m<sup>2</sup>), distância percorrida (m), ergonomia, segurança do

trabalho, e outras. Entretanto, essas variáveis não refletem reduções de custos no curto prazo.

A Figura 9 apresenta a síntese dessas etapas, identificadas a partir de elementos comuns evidenciados nas quatro empresas participantes. E, a seguir, o detalhamento será descrito:

Figura 9 – As etapas do processo de mensuração dos projetos *lean*



Fonte: Elaborada pela autora.

**Cadastro no programa de incentivo à melhoria contínua** - As empresas possuem um programa que gerencia os projetos e ideias do programa de incentivo à melhoria contínua. Os participantes devem realizar o cadastro do seu projeto ou ideia, obter o número do projeto e posteriormente será possível fazer o acompanhamento, poderá ver se foi aprovado ou rejeitado, poderá receber mensagens com dúvida por parte do analista do projeto e etc. Neste programa é necessário informar quem são os participantes; explicar do que se trata o projeto se é uma atividade relacionada ao setor onde trabalham, ou outro setor; se é possível replicar para outros setores ou atividades e etc. Se o projeto tiver previsão de reduções de custos, será solicitado um cálculo para demonstrar.

**Cálculo dos resultados** - Nas quatro empresas entrevistadas o cálculo dos resultados deverá ser feito para demonstrar a diferença entre a situação atual e futura, normalmente será feito por alguém do setor de engenharia, pois funcionários da fábrica podem não ter as informações necessárias. O cálculo deve demonstrar em que aspectos ocorreram diferenças.

**Validação contábil** - Nas empresas A e C o cálculo é enviado feito pela engenharia é enviado ao responsável pela validação contábil, normalmente alguém de controladoria ou contabilidade. Na empresa B o cálculo é lançado no programa que gerencia os projetos de melhoria, o qual é analisado por um comitê de 6 gestores, onde há um representante da controladoria. Na empresa D, a controladoria é responsável por fazer o cálculo e validar se tiver resultados do tipo *hard saving*.

**Aprovação do cálculo** - Depois de validado, o cálculo é lançado em um programa que gerencia reduções de custos e aumento de produtividade. Nas empresas A, C e D será acompanhado para ver se resulta em aumento de vendas ou receita. Na empresa B, não há essa restrição.

**Execução do projeto** - Nas quatro empresas, a data de início é informada e deverá ser cumprida. Ou o projeto entrará em atraso, fazendo com que o *hard saving* provisionado seja menor dentro do ano vigente. Isso é ainda mais relevante quando há investimentos envolvidos.

**Verificação da eficácia** - Nas quatro empresas é verificada a eficácia do projeto implantado e se o mesmo foi realizado no prazo previsto, antes do pagamento da recompensa oferecida pelo programa de incentivo à melhoria contínua.

**Pagamento da recompensa** - Nas empresas A, B e C a recompensa de projetos *lean* pode ser relacionada a um percentual do *hard saving*. Em caso de efeitos não mensuráveis financeiramente (*soft saving*), é atribuído a recompensa padrão da empresa. Na empresa D, se o projeto for feito pela equipe de melhoria contínua não há recompensa, pois essa responsabilidade é inerente à função. Entretanto se for por uma equipe *kaizen* ou funcionários da fábrica, o processo é idêntico ao das empresas A, B e C.

Dentre as etapas apresentadas, o cálculo dos resultados dos projetos *lean* é a etapa analisada mais detalhadamente nessa pesquisa, pois os efeitos e resultados calculados nesta etapa indicam a existência das divergências. Ele é analisado na próxima subseção. Da mesma forma, no decorrer das entrevistas foram identificados problemas no processo de mensuração dos resultados dos projetos de melhoria *lean*, dando origem à análise da seção 4.1.2.

#### 4.1.1 Análise dos Resultados dos Projetos

Nas quatro empresas entrevistadas cálculo dos resultados deverá ser feito para demonstrar a diferença entre a situação atual e futura, normalmente será feito por alguém do setor de engenharia, pois funcionários da fábrica podem não ter as informações necessárias. O cálculo deve demonstrar em que aspectos ocorreram diferenças.

A validação contábil dos resultados dos projetos *lean* não está necessariamente vinculada ao programa de incentivo à melhoria contínua em nenhuma das quatro empresas. Trata-se de um controle por parte da contabilidade de custos, que acompanha se os *savings* planejados aconteceram e se foram eficazes. Pode, inclusive, contemplar outros projetos que não sejam *lean*, como, por exemplo, reduções obtidas por troca de fornecedores, negociações com clientes, destinação de sucatas, negociações de redução de custos de matéria-prima, ações de aumento de vendas, etc. Além do mais, as quatro empresas afirmaram que recompensam projetos e ideias mesmo que a melhoria não apresente *hard saving*. Entretanto, quando o *hard saving* é comprovado, a recompensa poderá ser calculada através de um percentual relativo ao *saving* proporcionado à empresa.

Na empresa A projetos que trazem ganhos de produtividade pequenos podem

não ser validados contabilmente. Mesmo assim são executados e recompensados pela recompensa padrão do programa de incentivos. A2 faz uma analogia: “*É como um trabalho de formigas, que vai sendo feito aos poucos, com projetos menores, e, de pouco em pouco, traz ótimos resultados*”. A1 explicou que outra maneira encontrada para cadastrar *hard saving* foi juntar dois ou mais projetos menores como complementares e cadastrar como se fosse uma redução de custo única, visto que individualmente não haveria resultados significativos.

Na empresa B um comitê composto por seis pessoas, entre elas B1 e B2, valida o cálculo feito pela equipe do projeto, com vistas a definir se foi apenas um ganho de oportunidade ou se poderá ser um *cost avoid* (ação tomada para evitar custos futuros), mesmo que sem resultado no curto prazo.

Na empresa C, para evitar que um ganho de oportunidade tenha influencia no resultado de um projeto, a variável demanda de mercado é desconsiderada. Conforme o entrevistado C2 explica dados históricos são comparados e analisados para igualá-los à mesma base.

Na empresa D, os projetos de melhorias *lean* executados pela área de melhoria contínua não necessitam de cálculo para mostrar os benefícios, especialmente se forem do tipo *soft saving*, pois é uma atividade inerente da função. Entretanto, se o projeto tiver *hard saving*, o cálculo é feito, não para validação contábil ou recompensa, mas sim para o acompanhamento no programa que gerencia os *savings* da empresa. Em caso de projetos feitos por equipes de funcionários da fábrica, o cálculo é feito pela própria controladoria e o pagamento da recompensa é feito, assim como nas empresas A, B e C.

Nas quatro empresas o cálculo do resultado é lançado em um programa que gerencia as reduções de custos e ganhos financeiros. Neste programa deve ser informado o valor total do *saving* e a data de início deve ser informada. O resultado econômico será acompanhado por um período de 12 meses a partir do seu início. Todavia, o início do projeto não deve atrasar, pois essas empresas deixam o *saving* provisionado e, se o projeto não iniciar no prazo, o resultado será menor dentro do ano vigente, podendo não alcançar a meta anual de *saving* estipulada. Isso é ainda mais relevante quando há investimentos envolvidos.

Após a verificação da eficácia o pagamento da recompensa será feito. O programa de incentivo à melhoria contínua é independente e gerencia as ideias e projetos de melhoria obtidos através das sugestões dos funcionários. É através

deste que as ideias são pontuadas segundo critérios próprios da cada empresa, tais como criatividade, robustez e replicabilidade. As recompensas podem ser através de pontos ou financeiras. Esses pontos são centralizados em um sistema, onde podem ser acumulados durante um período determinado e resgatados em forma de produtos diversos disponíveis no site. As recompensas por pontos são usadas para recompensar as ideias e os projetos com *soft saving*. As recompensas financeiras costumam ser um percentual do *hard saving* reportado no programa que os gerencia. O fato de alguns projetos serem premiados em relação à redução de custos pode motivar pessoas a se dedicarem mais em projetos onde o ganho é direto, e desmotivar projetos que trarão benefícios apenas no longo prazo. (A1; B1; C1; D1; D2).

#### 4.1.2 Problemas identificados nas entrevistas

Diferentes entrevistados relataram os mesmos problemas durante as entrevistas. A cada problema relatado foi investigada a(s) causa(s) e verificada(s) quais soluções foram encontradas por eles. Os problemas foram classificados em três, são eles:

1. No curto prazo os resultados dos projetos de melhorias *lean* não são percebidos na contabilidade;
2. Atividades não produtivas são difíceis de mensurar;
3. Existem distorções no custo devido às alocações.

A fim de reunir o referencial teórico com a síntese das informações obtidas na pesquisa de campo, três quadros foram feitos (Quadro 9, Quadro 10 e Quadro 11). O Quadro 9 apresenta o primeiro problema identificado: no curto prazo os resultados dos projetos de melhorias *lean* não são percebidos na contabilidade.

No decorrer das entrevistas foi percebido que, conforme explicado por Ohno (1997), é comum evidenciar o excesso de funcionários e para que haja o aumento da eficiência ou aumenta-se a quantidade produzida – vendida – ou reduz-se a quantidade de funcionários. Como se pode evidenciar no Quadro 9, na maioria dos casos mencionados pelos entrevistados, os funcionários parcialmente ociosos de fato não podem ser desligados de imediato, coerente com o afirmado por Cogan

(2011). Entretanto, as empresas A e C encontraram maneiras para validar contabilmente os resultados obtidos por seus projetos de melhorias *lean*: essas empresas conseguem mostrar os resultados através de “subcategorias” das duas explicadas por Ohno (1997). Por exemplo:

- Aumentar a quantidade produzida (ONHO, 1997): internalizar produtos que estavam sendo fabricados por terceiros (A1, C1); E evidenciar que a empresa evitou contratações (A1);
- Reduzir a quantidade de funcionários (OHNO, 1997): conforme relatos, os entrevistados A1, A2, C1, C2, explicaram que conseguem validar resultados dos projetos ao reduzir um turno de trabalho; trocar os funcionários do turno noturno para o diurno, o que reduz o custo do adicional noturno; E transferir funcionários para outro setor ou departamento (C1).

Quadro 9 – Problema 1: Referencial Teórico, Análise e Alternativas de Solução

Problema 1: No curto prazo os resultados dos projetos de melhorias <i>lean</i> não são percebidos na contabilidade													
Empresa	Responsável por		Referencial Teórico	Análise Teoria x Prática	Alternativas de soluções propostas								
	Realizar Projetos de melhoria: 1	Mensurar Projetos de melhoria: 2											
A	A1	A2	Segundo Ohno (1997), é comum evidenciar o excesso de funcionários, e que para que haja aumento de eficiência ou aumenta-se a quantidade produzida - e vendida - ou reduz a quantidade de funcionários	Tanto os funcionários responsáveis pelos projetos de melhoria, quanto os funcionários responsáveis pela mensuração dos projetos compreendem que para que haja o aumento da eficiência do sistema ou aumenta a quantidade produzida, ou reduz funcionários. E também concordam que no curto prazo, isso não é possível. No entanto, segundo os entrevistados B1 e B2, a empresa B possui a cultura de evitar reduzir funcionários, sendo assim preza por aumento da capacidade disponível, mesmo que ela não seja utilizada no curto prazo.	Encontrar atividade produtiva para os funcionários que sobraram do processo. Por exemplo:								
	Sim	Sim											
B	B1	B2			Segundo Ohno (1997), é comum evidenciar o excesso de funcionários, e que para que haja aumento de eficiência ou aumenta-se a quantidade produzida - e vendida - ou reduz a quantidade de funcionários	Tanto os funcionários responsáveis pelos projetos de melhoria, quanto os funcionários responsáveis pela mensuração dos projetos compreendem que para que haja o aumento da eficiência do sistema ou aumenta a quantidade produzida, ou reduz funcionários. E também concordam que no curto prazo, isso não é possível. No entanto, segundo os entrevistados B1 e B2, a empresa B possui a cultura de evitar reduzir funcionários, sendo assim preza por aumento da capacidade disponível, mesmo que ela não seja utilizada no curto prazo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduzir um turno de trabalho ou trocar os funcionários do turno noturno para o diurno;</li> <li>• Transferir funcionários para outro setor ou departamento (centro de custos);</li> <li>• Demonstrar que a empresa evitou contratações;</li> <li>• Internalizar produtos que estavam sendo fabricados por terceiros;</li> <li>• Vender mais.</li> </ul>						
	Não	Não											
C	C1	C2						Segundo Ohno (1997), é comum evidenciar o excesso de funcionários, e que para que haja aumento de eficiência ou aumenta-se a quantidade produzida - e vendida - ou reduz a quantidade de funcionários	Tanto os funcionários responsáveis pelos projetos de melhoria, quanto os funcionários responsáveis pela mensuração dos projetos compreendem que para que haja o aumento da eficiência do sistema ou aumenta a quantidade produzida, ou reduz funcionários. E também concordam que no curto prazo, isso não é possível. No entanto, segundo os entrevistados B1 e B2, a empresa B possui a cultura de evitar reduzir funcionários, sendo assim preza por aumento da capacidade disponível, mesmo que ela não seja utilizada no curto prazo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduzir um turno de trabalho ou trocar os funcionários do turno noturno para o diurno;</li> <li>• Transferir funcionários para outro setor ou departamento (centro de custos);</li> <li>• Demonstrar que a empresa evitou contratações;</li> <li>• Internalizar produtos que estavam sendo fabricados por terceiros;</li> <li>• Vender mais.</li> </ul>			
	Sim	Sim											
D	D1	D2									Segundo Ohno (1997), é comum evidenciar o excesso de funcionários, e que para que haja aumento de eficiência ou aumenta-se a quantidade produzida - e vendida - ou reduz a quantidade de funcionários	Tanto os funcionários responsáveis pelos projetos de melhoria, quanto os funcionários responsáveis pela mensuração dos projetos compreendem que para que haja o aumento da eficiência do sistema ou aumenta a quantidade produzida, ou reduz funcionários. E também concordam que no curto prazo, isso não é possível. No entanto, segundo os entrevistados B1 e B2, a empresa B possui a cultura de evitar reduzir funcionários, sendo assim preza por aumento da capacidade disponível, mesmo que ela não seja utilizada no curto prazo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduzir um turno de trabalho ou trocar os funcionários do turno noturno para o diurno;</li> <li>• Transferir funcionários para outro setor ou departamento (centro de custos);</li> <li>• Demonstrar que a empresa evitou contratações;</li> <li>• Internalizar produtos que estavam sendo fabricados por terceiros;</li> <li>• Vender mais.</li> </ul>
	Sim	Sim											

Fonte: Elaborado pela autora.

Já nas empresas B e D, os projetos que melhoram a eficiência e aumentam a produtividade não precisam da aprovação contábil. Na empresa B são validados operacionalmente pelo comitê de melhoria contínua, e na empresa D não são

validados por serem executados pela equipe de melhoria contínua, sendo considerado algo inerente à função dessa equipe.

A empresa B não tem como objetivo a redução de funcionários. Investe na qualificação dos empregados e não tem intenção de demiti-los (B1; B2). B1 salientou que, se não fosse assim, poderia ter mandado embora funcionários treinados e depois teria que contratar outros sem treinamento e isso seria um custo maior.

Na empresa D, o *hard saving* não é mensurado através da redução de funcionários. Esta empresa acredita que vínculos à redução de funcionários podem desmotivar a transformação *lean*. Por isso, a importância do *hard saving* e outras iniciativas de reduções de custos foram desassociadas do programa de incentivo à melhoria contínua (D1). D1 e D2 ponderaram prós e contras dessa decisão organizacional: desde o início da criação do sistema de produção da empresa acreditam que isto não é saudável; acreditam que se colocarem o foco apenas no *hard saving* estarão incentivando iniciativas de reduções de custos e não mais o *lean manufacturing*; e que, se após um *kaizen* ou VSM, funcionários forem demitidos, outros funcionários não desejarão mais participar das melhorias para evitar demitir colegas, minando o programa. Assim, ideias com resultados financeiros não são mensuradas através de redução equivalente de funcionários e, sim, sobre aumento de produtividade em máquinas gargalo, redução de sucata, entre outros indicadores de produção.

Entretanto, os entrevistados A2, C2 e inclusive D2 reconhecem que as empresas em que trabalham não recompensam financeiramente projetos que não tenham *hard saving* validado contabilmente.

Na empresa D, quando o *hard saving* de um projeto for validado, ou calculado por D2, um percentual relativo ao total do *hard saving* é analisado por D1, podendo chegar a 25% do valor ou no máximo de 100mil reais. Essa análise engloba o envolvimento da rotina do funcionário ou equipe em relação ao projeto, entre outros critérios não ditos. As outras empresas não divulgaram percentuais ou valores.

Todavia, percebe-se que os projetos de melhoria *lean* propriamente ditos, atuam no aumento de produtividade, mas isso somente se tornará *hard saving* se o aumento for numa máquina gargalo, ou se a empresa vender mais. Outros indicadores de produção podem mostrar benefícios, pois será percebida a redução das atividades não produtivas, mas serão menos notáveis do ponto de vista contábil.

O próximo problema relatado é apresentado no Quadro 10: atividades não produtivas são difíceis de mensurar contabilmente. O quadro apresenta em síntese a pesquisa de campo, o referencial teórico e as soluções propostas.

Quadro 10 – Problema 2: Referencial Teórico, Análise e Alternativas de Solução

Problema 2: Atividades não produtivas são difíceis de mensurar contabilmente						
Empresa	Responsável por		Referencial Teórico	Análise Teoria x Prática	Alternativas de soluções propostas	
	Projetos de melhoria: 1	Mensuração dos projetos de melhoria: 2				
A	A1	A2	O <i>lean manufacturing</i> , ainda não possui fácil interação com a contabilidade, devido aos custos destes desperdícios muitas vezes não serem facilmente identificados (ROTHER; SHOOK, 1999) e não estarem devidamente contabilizados, pois estão ocultos dentro do processo produtivo. (FEMENICK, 2005; JOHNSON, 2006).	Ao atuar em projetos de melhoria lean, não é possível comparar o tempo do roteiro "antes" com o "depois" porque os tempos não produtivos não estão cadastrados nos roteiros. Melhorar tempos e atividades não produtivas não reflete diretamente no custo dos produtos. Essas funções são executadas por funcionários indiretos. Muitas vezes ao fazer um projeto não extingue a atividade, pois ainda é preciso fazê-la para outros produtos.	Analisar indicadores operacionais, tais como: giro de estoque, lead-time. Ou analisar indicadores de capacidade, pois a capacidade não produtiva tende a baixar e a disponibilidade a aumentar.	
	Sim	Sim				
B	B1	B2				
	Sim	Sim				
C	C1	C2			Segundo Ohno (1997) para aumentar a proporção de trabalho VA é importante observar os movimentos NVA e considerar a redistribuição do trabalho de forma a eliminar, ou reduzi-los, pois são desperdícios. Se estes movimentos forem considerados trabalho, certamente em breve será ainda mais difícil diferenciar o desperdício do trabalho.	Encontrar atividades produtivas para ocupar o tempo disponível dos funcionários que ficaram ociosos.
	Sim	Sim				
D	D1	D2			Não é relevante calcular os tempos para identificar esses custos, essas tarefas precisam ser eliminadas e não calculadas. (ANTUNES, 2008).	Realizar outras melhorias, até que a atividade não produtiva identificada seja extinta.
	Sim	Sim				

Fonte: Elaborado pela autora.

Conforme explicado por Liker (2007), o tempo de valor agregado (VA) é somente uma pequena porcentagem do tempo total do processo de fabricação de um produto. Na maior parte do tempo, o produto está em espera ou em alguma atividade sem valor agregado.

Segundo Ohno (1997), para aumentar a proporção de trabalho de valor agregado (VA) é importante observar as atividades que não agregam valor (NVA) e considerar a redistribuição do trabalho de forma a eliminá-las ou reduzi-las, pois são desperdícios. E complementa afirmando que, frequentemente, é possível verificar pessoas realizando trabalho adiantado. Se, ao invés de esperar, o operador trabalha na tarefa seguinte, a espera não aparece. Assim, estoques começam a acumular entre uma operação e outra do processo. Este estoque provavelmente precisará ser organizado, empilhado ou movimentado. Se estes movimentos forem considerados

“trabalho”, será ainda mais difícil diferenciar o desperdício do trabalho. Não é relevante calcular os tempos para identificar esses custos, essas tarefas precisam ser eliminadas e não calculadas. (ANTUNES, 2008).

Segundo A1, B1, C1 e D1 apenas estão cadastrados nos roteiros os tempos produtivos, ou seja, aqueles que agregam valor ao produto. Os tempos das atividades não produtivas (NVA) não estão contemplados nos roteiros. Isso está coerente com a explicação de Ohno (1997).

Entretanto, os projetos de melhoria *lean* atuam praticamente organizando o processo produtivo, reduzindo ou eliminando os desperdícios, ou seja, as atividades não produtivas. Sendo assim, ao realizar uma redução de tempo ou atividade (NVA) não é possível comparar o roteiro atual com o futuro, pois o tempo de roteiro propriamente dito não sofreu alteração. Logo, não reflete em reduções de custos diretamente nos produtos. Isso porque desperdícios não são contabilizados conforme acontecem e, sim, diluídos na taxa-hora.

A taxa-hora de um centro de custos é formada pelos custos diretos do centro de custo, mais as alocações de custos oriundas dos custos de *overhead*. Segundo A2, B2, C2 e D2 as atividades não produtivas (movimentação e transporte de materiais, retrabalhos e lançamento de informações no sistema, etc.) são feitas por funcionários indiretos, e o custo dos funcionários indiretos está contemplado na taxa-hora da linha ou centro de custo onde o produto é fabricado.

O problema aparece quando um projeto de melhoria *lean* é feito em determinada linha de produção, e para esta linha torna-se desnecessário, por exemplo, o transporte de peças ou lançamento de informações no sistema. No entanto, para as demais linhas do mesmo setor ainda permanece necessária essa atividade. Logo, os funcionários indiretos que realizam essa atividade continuam trabalhando no centro de custos e o custo da taxa-hora não muda. Então, se o tempo de roteiro não sofreu alteração, nem o custo da taxa-hora, o resultado contábil da melhoria não aparece. Afinal, o custo total da atividade não sofreu redução. D1 complementa que:

*“[...] se o funcionário que executa uma atividade de valor não agregado (NVA) que foi eliminada permanecer no setor, não há benefício. Da mesma forma, se o tempo de um processo em célula for reduzido, como o tempo cadastrado no roteiro é o tempo do gargalo, se o tempo do gargalo permanecer o mesmo, não há benefício”.*

Sobre esse tema, A2 sugere realizar outras melhorias, até que a atividade não produtiva identificada seja extinta. E A1 sugere encontrar atividades produtivas para ocupar o tempo disponível dos funcionários que ficaram ociosos. Porém, a solução proposta por A1 nem sempre será possível, devido aos treinamentos e pode trazer problemas de desvio de função e entre outras questões de recursos humanos. Pois deve haver troca oficial de função do colaborador.

Por fim, o Quadro 11 apresenta o terceiro problema identificado durante as entrevistas: existem distorções no custo devido às alocações realizadas.

Quadro 11 – Problema 3: Referencial Teórico, Análise e Alternativas de Solução

Problema 3: Distorções nos custos devido às alocações					
Empresa	Responsável por		Referencial Teórico	Análise Teoria x Prática	Alternativa de solução proposta
	Projetos de melhoria: 1	Mensuração dos projetos de melhoria: 2			
A	A1	A2	Pela maneira tradicional de alocar os custos de <i>overhead</i> aos produtos, estabelece-se uma proporção da mão de obra direta ou do tempo de máquina necessário para a sua fabricação. (COOPER; KAPLAN, 1987; 1988; JOHNSON, 2006). Portanto, quanto maior o número de horas de mão de obra direta associadas ao centro de custo, maiores serão os custos de <i>overhead</i> alocados (ARGYRIS; KAPLAN, 1994; COOPER; KAPLAN, 1987; 1988).	• O cálculo de uma internalização foi realizado usando apenas o custo variável propositalmente “afinal, os custos fixos já estão no processo de qualquer forma”. A conta foi validada contabilmente. Porém, um mês depois a controladoria questionou a respeito do produto ter ficado com custos ainda maiores (devido à absorção dos custos de <i>overheads</i> que o item recebe através da taxa-hora do centro de custos no fechamento mensal).	Custeio por fluxo de valor (VSC)
	Sim	Sabe, mas não vê como problema			
B	B1	B2		• Foi feita uma melhoria em uma linha de produtos, e agora não precisará mais ser realizado o transporte entre setores, tampouco o lançamento de informações no sistema. No entanto, para as outras linhas de produto ainda não foi realizada a mesma melhoria, pois ainda está em verificação da eficácia, somente depois será replicado, e demora um tempo. Os produtos da linha que já estão sendo beneficiados pelo efeito do projeto não mostram nenhuma redução de custos, pois o tempo de roteiro ainda é o mesmo, e as atividades indiretas de transporte e lançamento de informações continuam sendo feitas para os outros itens do centro de custos, logo esses produtos continuam recebendo as alocações.	
	Não	Não			
C	C1	C2			
	Sim	Não			
D	D1	D2			
	Sim	Sabe, mas não vê como problema			

Fonte: Elaborado pela autora.

Foi relatado por A1 e C1 que após a implementação de projetos de melhoria *lean*, foi identificado que aumentou a disponibilidade de um processo, sendo possível internalizar produtos que estavam sendo feitos por terceiros. O cálculo comparativo de custos entre fabricar internamente e o terceirizar foi feito, no entanto, esse cálculo foi feito considerando apenas o custo variável, propositalmente.

Conforme explicado por C1: “*Afinal, os custos fixos já estão no processo de qualquer forma*”. E o cálculo foi validado por C2. Porém, um mês depois a controladoria questionou a respeito das peças que ficaram com custos ainda

maiores (devido à absorção dos custos de *overhead* que entram automaticamente pela taxa-hora do centro de custos): “*Então dessa forma nada vale a pena*” (C1). A taxa-hora é alta devido aos custos fixos e indiretos de processos do centro de custos que o determinado item nem usa. Conforme C1, “*No planejamento era uma coisa, para tomar a decisão controladoria e engenharia estavam de acordo. Mas, depois no fechamento do mês, apareceram as divergências*”.

Assim como no caso de internalização citado por C1, foi comentado por A1 um exemplo de padronização de matéria-prima. Foi relatado por A1, um caso em que trocou uma matéria-prima que era utilizada apenas em um produto e que possuía baixo giro de estoque, por outra que tinha o custo um pouco mais alto, porém com alto giro de estoque, permitindo gerir uma referência a menos no estoque. A conta foi validada contabilmente, pois foi entendido que, apesar do custo unitário do produto ficar mais alto, para o sistema global ter uma referência a menos no estoque era favorável. Entretanto, um mês depois, a controladoria questionou a respeito de este produto ter ficado com custo mais alto e isto estar prejudicando a margem de contribuição do produto.

#### **4.2 Análise das Relações entre Variáveis Relevantes à Melhoria *Lean* e à Contabilidade de Gestão**

Esta seção apresenta o resultado referente ao segundo objetivo específico desta pesquisa. Com base nos dados de campo e no referencial teórico consultado nesse estudo, foi comprovado que reduções de custos nem sempre acompanham a redução de desperdícios pelo ponto de vista contábil. A redução dos desperdícios, meio pelo qual os projetos de melhorias *lean* visam tornar a organização cada vez mais eficiente, geram a discussão principal desse estudo. Os resultados da compilação dos termos citados no referencial teórico e nos exemplos mencionados durante as entrevistas apresentam as variáveis utilizadas na elaboração do mapa sistêmico (Figura 10). Nesse mapa, linhas sólidas representam influências diretas entre as variáveis de causa e efeito (quanto mais... mais...; quanto menos... menos...); linhas tracejadas representam influências opostas (quanto menos... mais...; quanto mais... menos...); linhas cruzadas indicam atrasos significantes entre as ações de causa e a percepção dos efeitos.

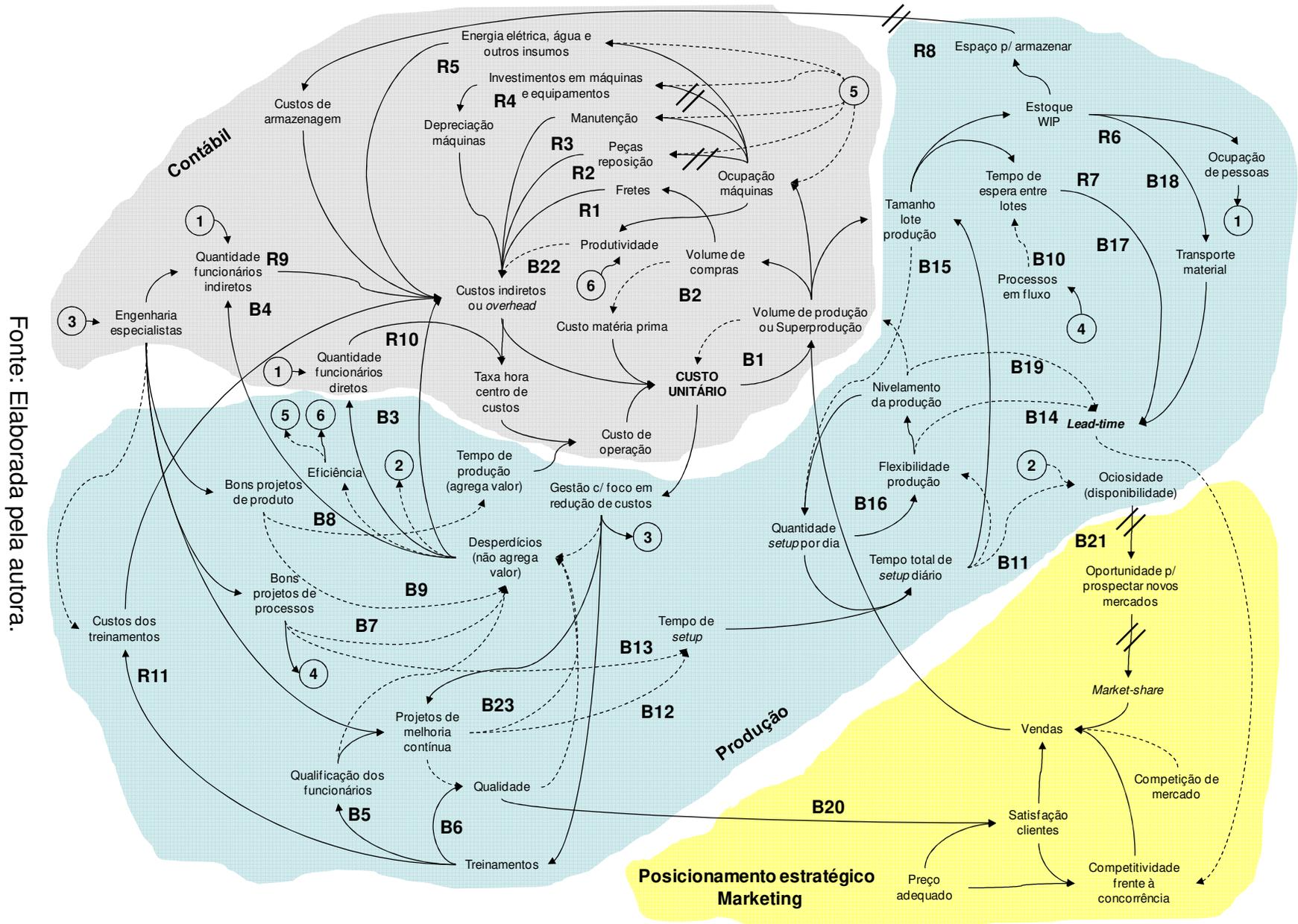


Figura 10 – Mapa Sistemico

Fonte: Elaborada pela autora.

O custo unitário foi escolhido como ponto central do mapa, pois é uma das variáveis utilizadas pela contabilidade tradicional de custos para analisar se um projeto de melhoria *lean* trouxe resultados ou não. Os argumentos apresentados nas entrevistas estabelecem relações entre contabilidade tradicional de custos e projetos de melhoria *lean*.

Do ponto de vista dos enlaces identificados e marcados no mapa sistêmico, observações são apresentadas sobre as inter-relações das variáveis analisadas pela gestão contábil e pela gestão da produção. Ao analisar a os enlaces da Figura 10, percebe-se que as inter-relações sistêmicas das variáveis do sistema de custos e do sistema de produção proporcionam resultados conflitantes entre as perspectivas de curto e de longo prazo.

A contabilidade tradicional de custos, baseada no sistema de produção em massa, acredita que para reduzir o custo unitário é recomendado aumentar o volume de produção (CARNES; HEDIN, 2005; CHIARINI, 2012). Como pode ser ilustrado através do comentário do entrevistado A1: “[...] ainda acontece às vezes, da controladoria solicitar produção de determinado item maior do que a necessária, para aumentar a ocupação de máquina ou para diluir custos”.

Isso está representado no enlace B1 do mapa sistêmico apresentado na Figura 10. No curto prazo, o aumento do volume de produção aparentemente reduz o custo unitário, porém esta redução não é sustentável no longo prazo devido ao aumento de vários outros custos do sistema de produção. A complexidade de gestão pode ser aumentada sob essa mesma perspectiva: mais custos com capacidade física representam mais ativos imobilizados, mais depreciação, mais custos de manutenção e insumos. Da mesma forma, o pressuposto de que o incremento do volume adicional produzido será vendido nem sempre é válido.

Ao aumentar o volume de produção, ou a superprodução, aumentará a ocupação das máquinas, o indicador de produtividade mostrará aumento e os custos indiretos existentes serão diluídos em uma quantidade maior de peças produzidas. Ao diluir os custos indiretos, ocorrerá uma redução no custo unitário. Porém os custos indiretos da empresa continuam existindo, isso está representado no enlace B22 do mapa sistêmico. Nos sistemas tradicionais de contabilidade, aumento do volume reduz os custos unitários. (CARNES; HEDIN, 2005). Isso leva ao aumento dos lotes de produção, a superprodução e aumento de estoques, justamente o oposto do *lean*. (MASKELL; KENNEDY, 2007).

Uma cultura enraizada de produção em massa, eficiência da mão de obra, na qual cada produto recebe sua parcela de *overhead* e todos os custos estão cobertos pelos preços, não é fácil de ser substituída por outra cultura diferente. Ao assumir que a vantagem competitiva é alcançada através do incremento da produtividade, o sistema enfatiza decisões em nível de departamento e se concentra em decisões internas à empresa. (CARNES; HEDIN, 2005). No entanto, a abordagem *lean* busca a eliminação dos desperdícios, enraizada na cultura operacional da empresa (WOMACK; JONES, 1998). Fundamenta o processo na melhoria contínua através de pequenas evoluções no sistema global da organização, no sentido de torná-lo cada vez mais eficiente e alcançar vantagem competitiva. Trata-se de obter resultados incrementais e sustentáveis no longo prazo.

Indicadores de desempenho baseados em utilização de máquinas e absorção de custos de *overhead* estimulam a superprodução (produção em excesso ou antecipada), pois passam a mensagem de que capacidade ociosa não é desejável e que é preciso manter as máquinas ocupadas. (ARBULO-LOPEZ; FORTUNY-SANTOS; CUATRECASAS-ARBOS, 2013; MASKELL; KENNEDY, 2007). Entretanto, juntamente ao aumento do volume de produção ocorrerá um incremento no volume das compras, o que contribui para conseguir melhores negociações nos preços e prazos de matéria-prima, se o custo de matéria-prima for menor, o custo unitário diminuirá (enlace B2). Porém, com o incremento no volume das compras os fretes de cargas de matéria-prima serão mais pesados, ou será necessário realizar mais entregas, isso provavelmente aumentará o custo dos fretes e aumentará os custos indiretos que contribuirão para o aumento do custo unitário, representado no enlace R1 do mapa sistêmico.

Os enlaces R2 e R3 da Figura 9 mostram que, ao elevar o volume de produção, a ocupação das máquinas aumenta. Isto contribui com a acelerada reposição de consumíveis, tais como óleo, fluídos e outras peças de reposição, e com maior frequência de mão de obra da equipe de manutenção, os custos indiretos de manutenção tendem a aumentar, o que aumenta o custo indireto e, por conseguinte, o custo unitário. Ao elevar o volume de produção e a ocupação das máquinas, aumenta a tendência no longo prazo da necessidade de realizar investimentos em máquinas ou outros equipamentos, o que contribui para o incremento do valor da depreciação, custo indireto que é alocado para o custo unitário, aumentando-o. Isso está destacado no enlace R4. Também tende a

aumentar o consumo de energia elétrica, água e outros insumos, os quais contribuem para o aumento do custo indireto e este, por sua vez, aumentará o custo unitário (enlace R5).

Uma alternativa a respeito disso foi explicada por C1: *“Devido ao alto custo de algumas máquinas e fornos, a empresa C instalou medidores de consumo de energia elétrica, para que este custo possa ser direto ao invés de indireto, e assim não penalizar outros produtos”*.

Custos estão associados a desperdícios. Sendo sete os desperdícios propostos por Ohno (1997) e Shingo (1996): superprodução, transporte, processamento em si, fabricação de produtos defeituosos, estoques, movimentação e espera. Os mais citados pelos artigos analisados foram estoques, tempo de espera e a superprodução. A superprodução, considerada na visão enxuta como a pior das perdas, pois pode esconder todas outras (OHNO, 1997; SHINGO 1996), era estimulada pela visão da contabilidade tradicional com a finalidade de reduzir o custo unitário médio através da diluição dos custos de *overhead*. Porém, o que não é percebido pelo ponto de vista da contabilidade tradicional é que a superprodução gera mais estoques, aumenta o tempo de espera, movimentação, transportes de peças, outros desperdícios e *overhead*. (JOHNSON, 2006; KENNEDY; BREWER, 2006). No decorrer das entrevistas, os entrevistados de perfil contábil A2, B2, C2 e D2 comentaram que sabem que essa prática era usada no passado, mas afirmaram que as empresas onde trabalham substituíram essa maneira de pensar pela abordagem enxuta. No entanto, identificou-se uma contradição quanto ao relato de A1, o qual comentou que, às vezes, é solicitado produção acima da necessária.

Como efeito da visão tradicional de contabilidade, aumentando o volume de produção, a quantidade de peças produzida a cada lote será maior, o que provoca um aumento de estoques dos produtos semiacabados (WIP). Conseqüentemente, haverá necessidade de transportar esses produtos, o que contribui para o aumento do lead-time. Com lead-time maior, a possibilidade de atrasar a entrega ou um pedido ser cancelado pelo cliente. Outra variável que aumenta ao aumentar o volume de produção e o tamanho do lote é o tempo de espera entre lotes, ou seja, as filas. Por conseguinte, o lead-time tenderá a aumentar e contribuir para a redução das vendas e o aumento do custo unitário no longo prazo, representado no enlace R7. A redução das vendas, sobre essa mesma estrutura sistêmica, tenderá a reduzir

a competitividade frente à concorrência, pois menores volumes pressionarão pela elevação do custo unitário, representado no enlace R6.

O aumento do volume de produção, da quantidade de peças produzidas e do WIP, contribui para a necessidade de mais espaço destinado ao armazenamento desses materiais, e a tendência de aumento dos custos de armazenagem, e provavelmente isso aumentará o custo indireto que será alocado ao custo unitário, aumentando-o (enlace R8). Os enlaces R9 e R10 mostram que, ao aumentar o volume de produção, a quantidade de peças produzida e o WIP, aumentará a ocupação dos funcionários para realizar lançamento de inventários no sistema, programar a produção, e realizar outras atividades correlatas. Assim, a quantidade de funcionários indiretos envolvidos no processo tenderá a ser maior, o que aumentará o custo indireto e, por conseguinte, o custo unitário. A quantidade de funcionários diretos também tende a ser maior e, assim, ocorrerá o aumento da taxa-hora do centro de custos. Alternativas aos efeitos dessa estrutura podem envolver automação e produção/produtos modulares (SONEGO; ECHEVESTE, 2016), o que demanda consideráveis investimentos, ou o contraponto apresentado pela visão *lean*. Um sistema de produção *lean* é sistematicamente gerenciado para manter estoques reduzidos e mitigar tempos de não agregação de valor. Por isso, os empregados são capacitados e possuem autonomia para identificar se um processo não atende a essas expectativas e, quando necessário, atuar sobre o mesmo para que seja corrigido imediatamente, sem que seja preciso autorização do gerente (BAGGALEY, 2006), evitando outras perdas correlatas.

Outra estratégia utilizada pelas empresas que buscam custos menores é trabalhar com uma gestão focada em reduzir custos, ao invés de aumentar a produção. Com o objetivo de diminuir o custo unitário, essa gestão estuda formas de reduzir os desperdícios. Os entrevistados A1, B1, C1 e D1 reconhecem que ao reduzir desperdícios, muitas vezes pode ser identificado o excesso de funcionários, apesar de não ser esse o objetivo.

De acordo com o entrevistado A2, pode haver redução na quantidade de funcionários diretos, o que diminui a taxa-hora do centro de custos, o custo operacional e o custo unitário; também pode ocorrer redução de funcionários indiretos, o que diminuirá custos indiretos alocados aos produtos e, por conseguinte, o custo unitário. Essas informações estão representadas nos enlaces B3 e B4 do mapa sistêmico.

Da mesma forma, pode ser percebida a necessidade de realizar treinamentos, o que contribui com a melhor qualificação dos funcionários e também a qualidade, ambos geram menos desperdícios, tais como retrabalhos, que reduz os custos indiretos dos materiais desperdiçados e o tempo de execução dos retrabalhos, isto reduz o custo indireto deste processo e reduzirá o custo unitário. Segundo o entrevistado B1, a empresa B prefere evitar a demissão de funcionários, e explica que “[...] a empresa investe na qualificação dos colaboradores e não tem intenção de demiti-los. Estudam engenharia, administração e outros cursos, possuem facilidade em aplicar métodos de solução de problema e entendem melhor as coisas”.

Isso está representado nos enlaces B5 e B6 do mapa sistêmico. A qualificação dos funcionários também aumenta a qualidade dos projetos de melhoria contínua por eles propostos, pois esses aprendem a identificar e a evitar desperdícios (enlace B23). Também podem colaborar para melhorar a qualidade e aumentar a satisfação dos clientes, que provavelmente refletirá em mais vendas, aumento de produção e assim a redução do custo unitário (enlace B20).

Ainda que em pequeno impacto, treinamentos podem ter custos se forem terceirizados. Esses custos são diluídos e indiretamente alocados aos produtos, o que pode contribuir para o aumento do custo unitário, ainda que de forma pouco significativa. Contudo, realizar treinamentos internos com os especialistas da engenharia é uma possível maneira de não ter o custo de treinamentos terceirizados, o que enfatiza a noção de multiplicadores internos e gestão de conhecimento organizacional (RABELO et al., 2012). Isso está representado no enlace R11 da Figura 3. Ter engenheiros especialistas na empresa contribui com melhores projetos de processos e pode tornar os processos mais enxutos, reduzindo custos indiretos e, amplamente, o custo unitário dos produtos. Além disso, também favorece o desenvolvimento de bons projetos de produto, que, ao entrar em produção, tendem a ter tempo de produção menor e contribuir com a redução do custo operacional e, por consequência, do custo unitário. Esses detalhes podem ser verificados nos enlaces B7 e B8.

No enlace B9 é explicado que itens favorecidos por bons projetos de produto podem ser mais fáceis de montar do que outros, com menos possibilidade de erros de montagem e retrabalhos. O que também reduz desperdícios, a quantidade de funcionários diretos envolvidos no processo, a taxa hora do centro de custos, que também reflete em menor custo operacional e menor custo unitário. Os produtos

recebem alocações de custos indiretos através do seu tempo de produção multiplicado pela taxa hora do centro de custos. A taxa hora é igual para todos os itens do centro de custos, porém o tempo de produção é individual. Sendo assim, produtos com tempos de produção menores receberão menos alocações de custos indiretos. Esse padrão de alocação pode esconder distorções quando usado para a análise de contribuições individuais para custos, como, por exemplo, ao comparar itens com maior tempo de produção, mas sem estoques, transportes e esperas, com itens de menor tempo de produção, mas repletos de desperdícios seu processo. (CHIARINI, 2012).

Pela maneira tradicional de alocar custos de *overhead* aos produtos, estabelece-se uma proporção da mão de obra direta ou do tempo de máquina necessário para a sua fabricação. (JOHNSON, 2006). Portanto, quanto maior o número de horas de mão de obra direta associadas ao centro de custo, maior o overhead alocado. Um aspecto a ser considerado é que, através de melhorias de processos e de máquinas cada vez mais rápidas, a mão de obra direta e o tempo de máquina representam uma quantidade proporcionalmente menor do custo total a cada ano. (JOHNSON, 2006). O que pode levar a distorções no custo devido às alocações (CHIARINI, 2012). Uma gestão de custos que trate essa questão torna-se necessária.

Com a gestão focada em reduzir custos, engenheiros especialistas e bons projetos de processos, aumentará os processos em fluxo na fábrica, os processos em fluxo reduzem ou eliminam o tempo de espera entre lotes, o que reduz o lead-time, com menor lead-time a competitividade frente à concorrência aumentará, e assim, as vendas tendem a aumentar, se as vendas aumentam o custo unitário tende a baixar no longo prazo (enlace B10). Em oposição à abordagem da produção em massa, onde o layout era organizado por funções, ou departamentos, o *lean manufacturing* organiza o layout por células que agrupam as pessoas e os equipamentos, os quais ficam dispostos em sequência que reflete as etapas do processo produtivo, permitindo o fluxo contínuo da produção. (ARBULO-LOPEZ; FORTUNY-SANTOS; CUATRECASAS-ARBOS, 2013). E este com o menor lote possível e, se possível, fluxo de uma peça, idealmente sem estoques intermediários e sem tempos de espera em processos críticos.

Projetos de processos eficientes também poderão reduzir o tempo de setup. Sendo assim, o tempo de máquina parada para realizar setups diários diminuirá e

haverá maior disponibilidade de horas nas máquinas, o que poderá ser oportunidade para prospectar novos mercados, e aumentar o *market-share*, aumentando as vendas e o volume de produção que poderá reduzir o custo unitário (enlace B11). Por outro lado, essa disponibilidade de horas nas máquinas poderá ser aproveitada para incrementar a flexibilidade do sistema de produção, tornando possível realizar o nivelamento da produção e produzir uma quantidade adequada de itens por dia, o que contribui para reduzir o lead-time. Isso possibilita o aumento da competitividade frente à concorrência, o aumento das vendas, o que justifica o incremento do volume de produção e assim o custo unitário tende a baixar no longo prazo, representado nos enlaces B14 e B19.

Da mesma forma, os enlaces B12 e B13 mostram que projetos de melhoria contínua podem trazer redução de desperdícios e proporcionar menores tempos de setups. Ao reduzir o tempo total de setup por dia será possível fabricar lotes de produção menores. Lotes menores implicam, provavelmente, maior quantidade de setups realizados ao dia, impactando o tempo total de setup diário (enlace B15). Entretanto, tempos menores de setup contribuem para mitigar esse efeito indesejado. Segundo os entrevistados A1 e C1, as empresas A e C respectivamente possuem equipes atuando em projetos de melhoria contínua trabalhando especificamente em tornar os setups mais rápidos.

Em continuidade, o enlace B17 mostra que lotes menores fazem com que o tempo de espera entre lotes seja reduzido, e isso diminui o lead-time, aumentando a competitividade frente à concorrência e possibilita um aumento nas vendas. O aumento das vendas estimula o aumento da produção consciente e por sua vez reduzirá o custo unitário. Lotes menores também diminuem a quantidade de produto semiacabado (WIP) no processo, e assim reduz o transporte desses materiais, o que também contribuirá para reduzir o lead-time (enlace B18). Se a quantidade de setups realizados ao dia aumentar com reduzido impacto sobre as perdas processuais, a fábrica torna-se mais flexível e é possível nivelar a produção. Através da maior flexibilidade e do melhor nivelamento da produção, é possível evitar a superprodução (enlace B16). O volume de produção deverá ser apenas a quantidade certa, do produto certo, no momento certo (SHINGO, 1996).

Por outra perspectiva, com o objetivo de diminuir o custo unitário, a empresa foca a gestão na redução de custos. Essa gestão estuda formas de reduzir desperdícios, o que poderá revelar o excesso de funcionários. Porém a empresa

pode, ao invés de demitir, optar por continuar com os funcionários, evitando ter custos de contratação em futuro próximo. O entrevistado B1 afirma que “[...] *teria mandado embora os funcionários treinados e depois teria que contratar novos sem treinamento seria um custo maior*”.

Entretanto, essa capacidade extra somente poderá ser considerada como oportunidade para aumento da produção e das vendas, ou mesmo oportunidade para prospectar novos mercados, aumentando o *market-share*, se efetivamente resultar em aumento de vendas (enlace B21). (Entrevistados A2, C2 e D2).

No curto prazo, algumas melhorias lean não apresentam benefícios financeiros nem reduções no custo do produto (ARBULO-LOPEZ; FORTUNY-SANTOS, 2010). As melhorias passam por uma fase de ‘potencial’ benefício até serem implantadas em escala ou completamente. De imediato, pode não haver redução de funcionários, nem a capacidade extra ser utilizada, pois, a empresa ainda em transição leva tempo para introduzir novos produtos. (COGAN, 2011).

De modo amplo, a relação entre as variáveis indicadas na Figura 9 se dá, primordialmente, pelos fluxos decisórios e de informação associados a essas áreas. Segundo a visão *lean*, a comunicação de informações de forma simples e de fácil entendimento, faz parte de um processo cultural de inclusão e participação das camadas operacionais como parte da transformação *lean*. (MASKELL; KENNEDY, 2007). O processo de aprendizagem é progressivo e, para estimular o interesse no funcionamento das ferramentas *lean* implementadas e sua aceitação, é conveniente a realização de treinamentos e alinhamento de objetivos em todos os níveis organizacionais. Isso porque equipes técnicas e operacionais que iniciam a implementação de melhorias *lean* encontram-se, muitas vezes, em desacordo cultural com as equipes de contabilidade que medem e avaliam os resultados finais. Tendem a falar línguas diferentes, dificultando a assimilação de melhorias de longo prazo. Recomenda-se, portanto, o envolvimento de membros da equipe de contabilidade/controladoria em projetos de melhorias *lean*. (CARNES; HEDIN, 2005).

A visão do gestor que calcula os resultados pode ser bastante diferente de como o sistema global produz esse resultado. O desenvolvimento de novos sistemas em um ambiente dinâmico requer a aceitação de potenciais erros e ajuste contínuo. Tanto a cultura da organização quanto a personalidade do contador precisam estar em sintonia com tal ambiente. (CARNES; HEDIN, 2005). Entretanto, a contabilidade tradicional possui padrões e procedimentos que devem ser seguidos em suas

demonstrações financeiras. O *Generally Accepted Accounting Principles* (GAAP) indica as formas aceitas de registrar e relatar informações contábeis. Sendo assim, é compreensível a resistência em substituir processos e o método contábil vigente por outro diferente.

### **4.3 Indícios de Carência, nas Empresas Participantes, de uma Contabilidade de Gestão mais Alinhada a Iniciativas *Lean***

Esta seção apresenta os resultados relativos ao terceiro objetivo desta pesquisa. Relatos de empresas que foram bem-sucedidas na implementação da produção enxuta e suas ferramentas indicam que uma mudança nas práticas da contabilidade tradicional de custos é fundamental (DOS SANTOS, 2010). Ao invés de classificar os custos por departamentos, essas empresas optaram por organizá-los por fluxo de valor. (CARNES; HEDIN, 2005; MASKELL; BAGGALEY, 2006).

Os entrevistados A1 e C1 reconhecem que a contabilidade poderia estar mais alinhada aos conceitos *lean*. C1 comenta que sugeriu e pesquisou sobre treinamentos de *lean accounting* para que “*a equipe da controladoria participe ainda mais na transformação lean*”. Mas não encontrou esse treinamento disponível na região Sul do Brasil.

Conforme A1 e A2 relataram, ao organizar o layout da fábrica de montagem por fluxo de valor, a empresa A criou um centro de custos para cada fluxo, em alinhamento com o que sugere o VSC. No entanto, voltou atrás. A2 explica que essa ação aumentou a complexidade do processo contábil e constatou que “*diversas vezes aconteciam desvios de roteiros na produção, e esses não eram atualizados nas ordens de produção*”, causando “*uma contabilização no centro de custo diferente daquele que aconteceu na prática*”. A1 complementa, informando que

[...] sentia dificuldade ao fazer o roteiro de um item novo. Pois, às vezes, não tinha certeza em qual dos fluxos o item seria fabricado após entrar em produção, e isto implicava no cálculo do custo da mão de obra do produto, causando variações da margem de contribuição, visto que o preço já havia sido formado baseado no roteiro estimado.

Esse problema de variação da margem de contribuição deve-se parcialmente ao tempo previamente estimado. Entretanto, no presente relato não é essa a causa principal e, sim, o custo da taxa-hora ser diferente nos diferentes fluxos.

Diferentes custos de taxa-hora são estabelecidos para cada fluxo devido à quantidade de funcionários diretos e indiretos envolvidos e devido às máquinas e equipamentos (depreciação, manutenção e etc.), o que pode reduzir a flexibilidade do sistema. Porém, foi percebido que a empresa A não possui um balanceamento da produção eficaz e, por isso, associa a flexibilidade (facilidade em poder fabricar certos produtos no fluxo que estiver disponível no dia) como fator relevante para a desistência de utilizar o conceito de VSC. Mesmo assim, em seu sistema ERP existe a possibilidade de deixar cadastrado o roteiro alternativo e, em caso de necessidade de desvio na produção, essa pode ser uma possível solução para que não ocorra a contabilização no centro de custo diferente do realizado. A empresa, entretanto, preferiu ter a contabilização mais simples, ou seja, resumir o setor de montagem, citado no exemplo, em apenas dois centros de custos, um direto e um indireto, ao invés de dividi-lo por fluxo de valor.

A empresa C também implantou fluxo contínuo de processos em alguns setores e para um desses, criou um centro de custos para cada fluxo, em alinhamento com o que sugere o VSC. C2 informou que *“esse sistema de custeio está funcionando conforme o esperado”* e que *“existe um projeto para replicar para outros setores da empresa”*. Porém, este projeto ainda não foi realizado por completo, pois mudanças no mapa de custos, na taxa-hora de cada fluxo e outras alterações, não relatadas, precisarão ser feitas. C1 complementou informando que *“nesses setores, os produtos de um fluxo não têm como passar em outros fluxos, pois as peças são diferentes”*. Entretanto, já constatou que devido à restrição do sistema atual de ERP, cada produto só pode ser associado a um roteiro e atualmente não é possível cadastrar roteiro alternativo. Sendo assim, produtos que porventura possam passar em outros fluxos diferentes quando necessário *“podem se tornar um problema”* (C1).

A empresa B não expressou conhecimento ou interesse a respeito de *lean accounting*, nem sobre VSC. Isso pode ser devido ao fato da planta onde ocorreram as entrevistas fabricar muitos produtos customizados, sob encomenda e baixo volume. Nesse contexto, o custeio por fluxo de valor pode não ser necessário do ponto de vista de seus benefícios.

Segundo explicou B1, o layout em fluxo ou em células em “U” não foi aplicável na planta onde ocorreram as entrevistas devido à diversidade dos produtos

fabricados. A fábrica é organizada por setores, e cada setor está relacionado a um centro de custos. O custeio é feito por centro de custos.

Para utilizar o custeio VSC é necessário que o processo de manufatura esteja organizado por fluxo de valor. E os custos pertinentes a cada fluxo de valor estarem identificados e relacionados aos fluxos correspondentes. Todos os custos pertinentes ao fluxo serão considerados diretos, mesmo aqueles considerados de áreas de apoio. No custeio VSC não serão alocados os custos não relacionados ao fluxo. Os custos não relacionados a nenhum fluxo serão considerados custos do período (MASKELL; BAGGALEY, 2006; MASKELL; KENNEDY, 2007).

Na empresa D há setores em que os processos estão organizados por fluxos. Nesses setores, cada fluxo, possui um centro de custos com a respectiva taxa-hora. Tanto D1 quanto D2 explicam que qualquer melhoria feita nesses fluxos só representa benefício se reduzir o tempo do gargalo. Porém, D2 argumenta que foi realizado um *benchmarking* com a controladoria de outras empresas e “*verificamos que possuímos muito mais centros de custos do que outras empresas. Então, estamos pensando em simplificar o processo contábil*”.

A respeito da ferramenta *box scores*, A1 e B1 consideraram positivo ter os indicadores operacionais, financeiros e de capacidade juntos. Nas palavras de A1, “*pode ser uma excelente ferramenta a ser utilizada em reuniões para tomada de decisões e para avaliação dos resultados dos projetos de melhoria*”. Entretanto, não fizeram críticas ou análise detalhada das implicações do uso dessa ferramenta em seus ambientes de trabalho e gestão.

Uma atenção especial aos *box scores* foi observada nas entrevistas realizadas na empresa C. C1 mostrou que a empresa já possui um programa para gerenciar os indicadores da unidade de negócio e esses indicadores são acompanhados e analisados em conjunto, conforme a proposta do *box score*. Entretanto, em suas palavras: “*o indicador da capacidade produtiva, ou produtividade, é realizado, mas não temos um indicador específico para acompanhar a disponibilidade e a capacidade não produtiva*”. Acredita que teria dificuldades para separar o que é disponibilidade (ou ociosidade) daquilo que é valor não agregado (NVA), de acordo com o que foi explicado por Liker (2007). C1 relata que “*ao conduzir ou participar de projetos VSM, é comum identificar apenas aproximadamente 1% de valor agregado e outros 99% de valor não agregado*”.

Por fim, A2 detalhou que *“com base na quantidade de funcionários diretos vinculados ao centro de custos produtivo é calculada a capacidade produtiva e a diferença entre o realizado e o previsto é identificada”*. O mesmo foi comentado por B2, C2 e D2. Então, ao calcular a quantidade de horas necessárias para cumprir a produção do mês e compará-la com a quantidade de horas disponíveis, é possível identificar se há ou não disponibilidade de horas produtivas.

Ainda, os quatro entrevistados de perfil contábil A2, B2, C2 e D2, concordam com o comentário feito por C1 que diz que *“é difícil identificar se há horas ociosas ou disponíveis quando se trata de funcionários indiretos ou atividades indiretas”*. Todos os quatro entrevistados de perfil contábil consideram que possuem as informações necessárias nos indicadores atualmente usados por eles e que *“o fato das informações estarem juntas não faz diferença”*.

#### **4.4 Análise das divergências entre os efeitos de projetos *lean* nas percepções contábil e de produção**

Com base nas análises anteriores e nos dados coletados em campo, é possível identificar três fontes principais de divergência nas percepções contábil e de produção, objetivo principal desta pesquisa: (i) diluir custos através do aumento da produção; (ii) associar redução de estoques à redução de ativos; e (iii) a concepção dos conceitos de capacidade disponível e ociosidade.

No que se refere à questão de diluição de custos através do aumento de produção, parte-se da fala do entrevistado A2: *“[...] produzo o que eu vendo e vendo o que eu produzo”*. Apesar de todos os entrevistados terem deixado claro que não desejam superprodução, mas sim, a produção nivelada, de acordo com a demanda dos clientes, divergências também foram relatadas nas entrevistas. Nas palavras de A1: *“[...] ainda acontece às vezes, da controladoria solicitar a produção de determinado item maior do que a necessária, para aumentar a ocupação de máquina ou para diluir custos”*. Isso acontece porque a empresa faz parte de um grupo, e, às vezes, precisa mostrar resultados bons para a matriz, proprietários ou acionistas. Observa-se aqui a interferência de uma aparente externalidade ao tema sob estudo nesta pesquisa. O demonstrativo contábil tem impactos para fora do ambiente da empresa em si (neste caso, sua matriz).

A divergência existe na medida em que essa maneira de ver é o oposto do princípio *lean* de compreender o que é valor do ponto de vista do cliente. O pensamento *lean* não rejeita a necessidade de resultados financeiros, mas acredita que o objetivo deve ser manter o foco naquilo que é valor para os clientes. O valor do cliente poderá não ser alcançado se o objetivo da empresa for por meio do valor do acionista. (BAGGALEY, 2007). Por outro lado, a necessidade de demonstrar indicadores e atender metas pode sobrepujar a visão oriunda da Gestão de Operações, com impactos potencialmente negativos sobre o sistema produtivo da empresa (BAGGALEY, 2007; MASKELL; KENNEDY, 2007). Essa divergência é também evidenciada no mapa sistêmico apresentado na seção 4.2, mais especificamente na análise do enlace B22, lá discutida.

Quanto à segunda fonte de divergência identificada no referencial pesquisado, associar redução de estoques à redução de ativos, entende-se essa situação como decorrência da visão contábil e de curto prazo, como ilustrado na Figura 1. No referencial consultado, observam-se argumentos no sentido de que o reconhecimento do custo dos produtos não vendidos no ativo da empresa pode ser elemento motivador de superprodução (CARNES; HEDIN, 2005; BAGGALEY, 2006). Em particular, se os gerentes tiverem metas associadas aos resultados procurarão produzir mais, na tentativa de esconder custos fixos no ativo e assim “inflar” os resultados da empresa (ROSA, 2011). Entretanto, a visão corrente nas entrevistas foi de mitigação dessa fonte. As quatro empresas entrevistadas reportaram que trabalham no sentido de reduzir os estoques. Consideram que o giro do estoque como algo positivo, porque melhora o fluxo de caixa, e que “*ter estoques baixos é bom, desde que não prejudique a entrega para os clientes*” (A2). O mesmo foi evidenciado em falas de B2, C2 e D2.

Por fim, com relação à terceira fonte de divergências identificada, observa-se que a concepção de capacidade disponível e ociosidade pode ser geradora de dificuldades quanto ao alinhamento das visões contábil e de produção, ainda que não exista, em si, um conflito nesses conceitos. A visão de curto prazo pode levar à busca de redução de ociosidade por incrementos de produção, como já comentado anteriormente. Além disso, projetos que incrementem eficiência, em curto prazo, podem apresentar efeitos de incremento de ociosidade e redução da capacidade alocada, o que pode ser considerado negativo do ponto de vista contábil. (BAGGALEY, 2006; MASKELL; BAGGALEY, 2006). Entretanto, sob a perspectiva

das abordagens enxutas, o incremento de eficiência deve ser acompanhado de outras ações em nível tático (como alocar a capacidade disponível para gerar mais valor ao cliente ou nivelar produção) ou estratégico (como planejar a redução de capacidade desnecessária em longo prazo, por exemplo). Essa continuidade, no entanto, nem sempre é evidenciada nos ambientes estudados, gerando potencial para divergências.

Adicionalmente, soma-se ao argumento anterior uma visão um tanto procedural dos conceitos de capacidade produtiva e ociosidade: todos os 8 entrevistados afirmaram que a capacidade produtiva é “*simples de saber*” (A2; D2), pois

capacidade disponível é a quantidade de horas disponíveis relativas à quantidade de funcionários diretos; E a ocupação é o tempo de mão de obra direta cadastrado nos roteiros vezes a quantidade de produtos necessária no período; Através da capacidade disponível e da ocupação é possível saber se há ociosidade ou disponibilidade para aumento de produção e vendas. (A2).

Nessa fala, observa-se alinhamento da visão operacional aos conceitos. Entretanto, não foram mencionadas questões relativas à dificuldade de monitoramento das informações para a realização desse cálculo, tampouco à forma como o ciclo de ajustar produção e vendas é considerado. Ainda que esse processo seja estruturado no ambiente de Gestão de Operações, interpreta-se, das entrevistas, uma visão de tratar o fechamento desse ciclo como uma externalidade ao processo de melhoria. Essa percepção é parcialmente tratada pela existência de normas, como no caso da empresa A:

A disponibilidade não pode ser maior de 5% na empresa, se isto ocorrer, preciso fazer o ajuste (downsizing). Não desejo ter uma ociosidade maior que 5%. É possível dar férias, organizar treinamentos ou em último caso demitir pessoas excedentes. (A2).

Nesse sentido, contingencialmente em relação à crise econômica ocorrida entre 2014 e 2016, a empresa A ressaltou que precisou reduzir o quadro de funcionários e que, para permanecer no mercado, os projetos de melhoria *lean* foram de grande importância. As empresas B e C fizeram o Plano de Proteção ao Emprego (PPE) e, mesmo com a crise, conseguiram evitar demissões. Os funcionários trabalharam menos dias ao mês e conseqüentemente receberam salários menores. Porém, não

foram desligados e nem deixaram de atuar nos projetos de melhoria contínua. A empresa D, apesar da crise, informou não ter sentido queda em sua demanda devido às exportações e ao fato de outros produtos terem sido influenciados positivamente por fatores externos.

Outro aspecto observado sobre a terceira fonte de divergência é a compreensão limitada sobre as atividades realizadas pelos empregados no ambiente de produção. Na fala de D2:

A mão de obra indireta são as pessoas suportes, preparadores de máquina, pessoas que transportam materiais, o supervisor da área, essas pessoas não geram horas de produção porque não são produtivas, essas horas são não-produtivas. Mas entre esses, é difícil identificar se há disponibilidade ou ociosidade.

Observa-se, nessa fala, que é difícil distinguir entre as atividades indiretas, quais tarefas não agregam valor, mas são necessárias para o processo, daquelas que são desperdícios e é possível eliminar. Quando ocorre a redução de uma tarefa como essa, o funcionário indireto poderá ficar parcialmente ocioso, até que a tarefa seja eliminada por completo, e isso pode não ser identificado. “*Será preciso fechar esse ciclo, realocando esse funcionário para uma atividade de valor agregado*”. (D2). Essa visão, entretanto, não foi apresentada com parte do ciclo formal de gestão.

Os entrevistados responsáveis pelos projetos de melhoria percebem os efeitos dos projetos que fazem em vários aspectos, mas principalmente sob os que podem ser comprovados pelos indicadores operacionais e de capacidade. No entanto, sabem que os projetos que demonstram resultados financeiros serão priorizados, tanto pela organização, quanto por eles mesmos, principalmente se houver alguma recompensa envolvida.

De outra parte, os entrevistados responsáveis pela mensuração dos benefícios dos projetos compreendem que os projetos executados pelas equipes de melhoria são importantes para melhorar o desempenho da organização. Entretanto, o que eles precisam enxergar, devido à sua função, é o resultado econômico. Pois, se ocorrer redução de custos, ou se um custo poderá ser evitado no futuro esse valor deverá ser informado no programa que administra os *savings* e o valor ficará provisionado para ocorrer no período futuro previsto. Enquanto não acontece, o valor aparece como pendente ou negativo.

Projetos de melhorias *lean* não tendem a apresentar resultados financeiros no curto prazo e, mesmo quando apresentam, é difícil afirmar o período futuro em que o resultado irá acontecer. Esses projetos atuam em atividades indiretas e desperdícios, que, muitas vezes, são custos ocultos dentro do processo. É possível que seja revelado o excesso de funcionários, e enquanto essa capacidade disponibilizada não for ocupada por tarefas de valor agregado, o resultado econômico não aparecerá.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo identificar pontos de divergências entre as percepções contábil e de produção, pois um desalinhamento entre projetos de melhorias *lean* e o fato de não apresentarem resultados econômicos previsíveis, pode vir a desmotivar esses projetos. O ambiente industrial funciona como um sistema o qual, para melhorar o desempenho organizacional é preciso que os subsistemas estejam alinhados entre si, com metas convergentes. Entretanto, devido a percepções diferentes entre contabilidade e de produção, projetos de melhorias que trazem resultados econômicos no curto prazo podem ser priorizados frente a outros projetos *lean* que não apresentem resultados econômicos previsíveis.

Com relação às evidências de campo quanto à forma de mensuração dos resultados, apesar das empresas entrevistadas afirmarem que não tem por objetivo a redução de funcionários, essas empresas mensuram seus projetos *lean* através de maneiras que mostram resultados por meio de atividades produtivas encontradas para que esses funcionários que sobraram executem, tal como atuar em produtos que antes eram terceirizados ou trocar de setor para outro em que haja necessidade de mão de obra.

Quanto ao relacionamento das visões contábil e de produção, identificar as ligações de fatos particulares do sistema como um todo através do mapa sistêmico, mostrou-se relevante. Pois, foi possível visualizar variáveis de produção diretas ou indiretas em relação às variáveis contábeis, e que ao atuar em projetos de melhorias no sistema de produção, ainda que indiretamente, reflete resultados no sistema contábil, mesmo que não no curto prazo. Além disso, poderá depender de fatores externos, tais como o aumento de vendas ou redução de ativos imobilizados, e isto poderá demorar tempo.

Com relação à identificação de carências quanto ao alinhamento da visão contábil ao pensamento enxuto, observa-se que apenas uma das quatro empresas sente que precisa alinhar o mapa de custos aos processos em fluxo que foram implementados na fábrica. Na empresa C, ambos entrevistados, convergem na forma de pensar, inclusive procuraram obter conhecimentos sobre o *lean accounting* e começaram a utilizar o VSC em alguns setores da empresa. Em contrapartida as empresas A, B e D, apesar de terem enraizada a cultura de melhoria contínua, os entrevistados A2, B2 e D2 consideram que facilitar o processo contábil e ter menos

centros de custos ao invés de um centro de custos para cada fluxo de valor é mais simples de gerenciar e atende as normas e padrões da legislação contábil. Inclusive a empresa A chegou a implementar o VSC, mas voltou atrás. Pois, foram encontradas limitações devido à falta de flexibilidade do processo e a falta de um melhor nivelamento da produção.

Por fim, observa-se que as divergências em questão podem ser oriundas de percepções diferentes entre o que é bom para o sistema organizacional e o que é bom para um sistema específico. Sob o primeiro aspecto a controladoria, devido às suas atribuições precisa analisar os resultados econômicos, enquanto que os responsáveis pelos projetos de melhoria *lean* precisam melhorar o desempenho organizacional de forma sustentável no longo prazo e não apenas mostrar bons resultados econômicos no curto prazo. Sob o segundo aspecto, a falta de compreensão ou de gestão adequada sobre o relacionamento entre os setores de controladoria/contábil e de produção pode levar a erros de compreensão ou a desvios indesejados da abordagem enxuta, gerando divergências não justificadas no ambiente da empresa.

Os resultados e considerações apresentados nesta pesquisa são limitados na medida em que são oriundos de oito entrevistas, realizadas em quatro empresas de uma mesma região geográfica. Ainda que esse desenho tenha sido estabelecido no método da pesquisa, não é possível afirmar se evidências diferentes seriam percebidas sob efeitos geográficos ou de diferentes setores econômicos não pesquisados. Da mesma forma, a obtenção de dados via entrevistas limitou-se a um integrante de cada setor em cada empresa, o que pode levar a viés de interpretação das realidades das empresas. Todavia, buscou-se pela observação não participante, mitigar esses efeitos. Ainda, a pesquisa é limitada quanto à visão contábil apresentada, uma vez que não explora profundamente aspectos que diferentes interpretações das que foram identificadas nas empresas acessadas, com relação a essa disciplina, poderiam gerar sobre os resultados.

Para a continuidade deste estudo, sugere-se investigar se os indicadores usados pelas empresas são alinhados aos conceitos *lean* ou se estimulam atitudes opostas. Isso porque os elementos medidos e controlados são motivadores de metas. Entretanto, a meta precisa estar direcionada para o desempenho do sistema organizacional e não para o desempenho de um sistema individual. Da mesma forma, a continuidade deste estudo também pode ser realizada por estudos

relacionados a ativos intangíveis, especialmente a respeito do capital intelectual envolvido na cultura de melhoria contínua das organizações.

## REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (ABEPRO). **Áreas e subáreas de engenharia de produção**. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <<https://www.abepro.org.br/interna.asp?p=399&m=424&ss=1&c=362>>. Acesso em 23 fev. 2014.
- ANDRADE, A. et al. **Pensamento sistêmico caderno de campo**. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- ANTUNES, Junico. **Sistemas de produção: conceitos e práticas para projetos e gestão da produção enxuta**. Porto Alegre: Bookman, 2008.
- ARBULO-LÓPEZ, Patxi Ruiz; FORTUNY-SANTOS, Jordi. An accounting system to support process improvements: transition to lean accounting. **Journal of Industrial Engineering and Management**, [S.l.], v. 3, n. 3, p. 576-602, 2010.
- ARBULO-LOPEZ, Patxi Ruiz; FORTUNY-SANTOS, Jordi; CUATRECASAS-ARBÓS, Luís. Lean manufacturing: costing the value stream. **Industrial Management & Data Systems**, [S.l.], v. 113, n. 5, p. 647-668, 2013.
- ARGYRIS, Chris; KAPLAN, Robert S. Implementing new knowledge: The case of activity-based cost. **Accounting horizons**, v. 8, n. 3, p. 83, 1994.
- BAGGALEY, Bruce et al. **The Lean Business Management System: Lean Accounting: Principles & Practices Toolkit**. BMA Press, 2009.
- BAGGALEY, Bruce. Creating a new framework for performance measurement of lean systems. In: STENZEL, Joe (Ed.). **Lean accounting: Best practices for sustainable integration**. Hoboken: John Wiley, 2007. cap. 4, p. 69-92.
- BAGGALEY, Bruce. Using strategic performance measurements to accelerate lean performance. **Journal of Cost Management**, [S.l.], v. 20, n. 1, p. 36-44, 2006.
- BATEMAN, Nicola. Sustainability: the elusive element of process improvement. **International journal of operations & production management**, v. 25, n. 3, p. 261-276, 2005.
- BHUIYAN, Nadia; BAGHEL, Amit. An overview of continuous improvement: from the past to the present. **Management Decision**, v. 43, n. 5, p. 761-771, 2005.
- BORNIA, Antonio Cezar. **Análise gerencial de custos: aplicação em empresas modernas**. Porto Alegre: Bookman, 2002.
- BOYLE, Todd A.; SCHERRER-RATHJE, Maike; STUART, Ian. Learning to be lean: the influence of external information sources in lean improvements. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 22, n. 5, p. 587-603, 2011.
- BROSNAHAN, Jan P. Unleash the power of lean accounting. **Journal of Accountancy**, v. 206, n. 1, p. 60, 2008.

CAFFYN, Sarah. Development of a continuous improvement self-assessment tool. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 19, n. 11, p. 1138-1153, 1999.

CANELLA, Claudia Jordão; SANTOS, Renata Mendes dos; COGAN, Samuel. Contabilidade enxuta – uma alternativa à contabilidade tradicional. In: **II Congresso Nacional de Administração e Ciências Contábeis - AdCont 2011**. 2011.

CARNES, Kay; HEDIN, Scott. Accounting for lean manufacturing: another missed opportunity? **Management Accounting Quarterly**, [S.l.], v. 7, n. 1, p. 28, 2005.

CHIARINI, Andrea. Lean production: mistakes and limitations of accounting systems inside the SME sector. **Journal of Manufacturing Technology Management**, [S.l.], v. 23, n. 5, p. 681-700, 2012.

CINQUINI, Lino; TENUCCI, Andrea. Strategic management accounting and business strategy: a loose coupling?. **Journal of Accounting & organizational change**, v. 6, n. 2, p. 228-259, 2010.

COGAN, Samuel. **Contabilidade enxuta – A contabilidade para empresa lean**. São Paulo, 25 fev. 2011. Disponível em: <<http://www.lean.org.br/artigos/151/termosecondicoes.aspx>>. Acesso em: 25 ago. 2016. Matéria postada no site Lean Institute Brasil.

COGAN, Samuel. **Gestão dos Números Certos: Uma Novela sobre a Transformação da Contabilidade Gerencial para as Empresas Lean**. Bookman Editora, 2009.

COOPER, Robin; KAPLAN, Robert S. How cost accounting systematically distorts product costs. **Accounting and management: Field study perspectives**, p. 204-228, 1987.

COOPER, Robin; KAPLAN, Robert S. Measure costs right: make the right decisions. **Harvard business review**, v. 66, n. 5, p. 96-103, 1988.

COOPER, Robin; MASKELL, Brian. How to manage through worse-before-better. **MIT Sloan management review**, v. 49, n. 4, p. 58, 2008.

COX III, James F.; SCHLEIER, John G. **Handbook da Teoria das Restrições**. Bookman Editora, 2013.

CREPALDI, Silvio Aparecido. **Contabilidade gerencial: teoria e pratica**. São Paulo: Atlas, 1998.

CUNNINGHAM, J. Lean application in accounting environments. In: STENZEL, Joe (Ed.). **Lean accounting: Best practices for sustainable integration**. Hoboken: John Wiley, 2007. cap. 9, p. 209-236.

DA SILVA BARROS, Luís Fernando; DOS SANTOS, Roberto Fernandes; SANTOS, Neusa Maria Bastos F. Custeio do fluxo de valor: um estudo empírico da metodologia de custeio da contabilidade da produção enxuta (lean accounting). In: **Anais do Congresso Brasileiro de Custos-ABC**. 2012.

DOS SANTOS, Roberto Vatan. Evidências de lean accounting em empresas enxutas: um estudo de caso exploratório. In: **Anais do Congresso Brasileiro de Custos-ABC. 2010.**

FEMENICK, Tomislav R. A problemática e a solução para os “custos invisíveis” e “custos ocultos”. **Revista da FARN**, v. 4, n. 1/2, p. 49-61, 2005.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL (FIERGS). **Panorama Econômico do Rio Grande do Sul 2014**. Porto Alegre, 2014. Disponível em: [http://www.fiergs.org.br/sites/default/files/Panorama\\_Econ%C3%B4mico\\_2014.pdf](http://www.fiergs.org.br/sites/default/files/Panorama_Econ%C3%B4mico_2014.pdf). Acesso em: 08 ago 2016.

FLICK, Uwe. **Qualidade na pesquisa qualitativa: Coleção Pesquisa Qualitativa**. Bookman Editora, 2009.

FORD, Henry. **Today and Tomorrow: Commemorative Edition of Ford's 1926 Classic**. 1988.

FORRESTER, Jay W. **System dynamics, systems thinking, and soft OR**. System Dynamics Review, v. 10, n. 2-3, p. 245-256, 1994.

FULLERTON, Rosemary R.; KENNEDY, Frances A.; WIDENER, Sally K. Lean manufacturing and firm performance: the incremental contribution of lean management accounting practices. **Journal of Operations Management**, [S.l.], v. 32, n. 7, p. 414-428, 2014.

FULLERTON, Rosemary R.; KENNEDY, Frances A.; WIDENER, Sally K. Management accounting and control practices in a lean manufacturing environment. **Accounting, Organizations and Society**, [S.l.], v. 38, n. 1, p. 50-71, 2013.

GOLDRATT, Eliyahu M.; COX, Jeff. **A meta: um processo de aprimoramento contínuo**. In: A meta: um processo de aprimoramento contínuo. São Paulo: Educator, 1997.

GOUNET, Thomas. **Fordismo e Toyotismo**. São Paulo: Boitempo, 1999.

GRASSO, Lawrence P. Are ABC and RCA accounting systems compatible with lean management? **Management Accounting Quarterly**, [S.l.], v. 7, n. 1, p. 12, 2005.

HOPP, Wallace J.; SPEARMAN, Mark L. **A ciência da fábrica**. Bookman, 2013.

HORNGEN, Charles Thomas. **Contabilidade de Custos: Um Enfoque administrativo**. São Paulo, Atlas, 1978.

HUNTZINGER, J. Limited production principles: right-sizing for effective lean operations and cost management. In: STENZEL, Joe (Ed.). **Lean accounting: Best practices for sustainable integration**. Hoboken: John Wiley, 2007. cap. 2, p. 18-39.

INSTITUTE OF MANAGEMENT ACCOUNTANTS (IMA). **Statements on management accounting**. Practice of management accounting. Definition of management accounting. Montvale, 2008. Documento em PDF, disponível em:

<<http://www.imanet.org/docs/default-source/research/sma/definition-of-mangement-accounting.pdf?sfvrsn=2>>. Acesso em: 29-04-2016.

JOHNSON H. T; KAPLAN, R.S; **Relevance lost - the rise and fall of management accounting**. Boston: Harvard Business School Press, 1987.

JOHNSON, H. Thomas. Lean accounting: to become lean, shed accounting. **Journal of cost management**, v. 20, n. 1, p. 6-17, 2006.

JOHNSON, H. Thomas. Lean dilemma: Choose system principles or management accounting controls - Not both. In: STENZEL, Joe (Ed.). **Lean accounting: Best practices for sustainable integration**. Hoboken: John Wiley, 2007. cap. 1, p. 3-13, 2006.

JOHNSON, H. Thomas; BROMS, Anders. **Profit beyond measure: Extraordinary results through attention to work and people**. Simon and Schuster, 2000.

KAPLAN, Robert S. The evolution of management accounting. In: **Readings in accounting for management control**. Springer US, 1984. p. 586-621.

KENNEDY, Frances A.; BREWER, Peter C. Lean accounting: what's it all about? **Strategic Finance**, [S.l.], p. 27-35, 2005.

KENNEDY, Frances A.; BREWER, Peter C. The lean enterprise and traditional accounting: is the honeymoon over? **Journal of Corporate Accounting & Finance**, [S.l.], v. 17, n. 6, p. 63-74, 2006.

KENNEDY, Frances A.; WIDENER, Sally K. A control framework: insights from evidence on lean accounting. **Management Accounting Research**, [S.l.], v. 19, n. 4, p. 301-323, 2008.

KENNEDY, Frances A.; WIDENER, Sally K.; FULLERTON, Rosemary. Accounting for a lean environment. **Social Science Research Network (SSRN) Electronic Journal**, [S.l.], 2011.

KROLL, Karen M. The lowdown on lean accounting. **Journal of Accountancy**, v. 198, n. 1, p. 69, 2004.

LIKER, Jeffrey K.; MEIER, David. **O Modelo Toyota-Manual de Aplicação: Um Guia Prático para a Implementação dos 4Ps da Toyota**. Bookman Editora, 2007.

MASKELL, Brian H.; BAGGALEY, Bruce L. Lean accounting: what's it all about? **Target**, [S.l.], v. 22, n. 1, p. 35-43, 2006.

MASKELL, Brian H.; BAGGALEY, Bruce; GRASSO, Larry. **Practical lean accounting: a proven system for measuring and managing the lean enterprise**. CRC Press, 2011.

MASKELL, Brian H.; KENNEDY, Frances A. Why do we need lean accounting and how does it work? **Journal of Corporate Accounting & Finance**, [S.l.], v. 18, n. 3, p. 59-73, 2007.

MELTON, Trish. The benefits of lean manufacturing: what lean thinking has to offer the process industries. **Chemical Engineering Research and Design**, v. 83, n. 6, p. 662-673, 2005.

MORAES, R. **Análise de conteúdo**. Revista Educação, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

MÜLLER, Claudio Jose. **A evolução dos sistemas de manufatura e a necessidade de mudança nos sistemas de controle e custeio**. Porto Alegre: UFRGS, 1996. Dissertação de mestrado [Dezembro 1996]. Disponível em < <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/1503> > Acesso em 15-04-2017.

OHNO, Taiichi. **O Sistema Toyota de Produção Além Da Produção em larga escala**. Bookman, 1997.

PLENERT, Gerhard. The new manufacturing-accounting interface. **Industrial Management & Data Systems**, v. 99, n. 1, p. 25-32, 1999.

QUEIROZ, José Antonio de et al. **Contabilidade de custos vs. contabilidade de ganhos: respostas às exigências da produção enxuta**. Gestão e Produção, v. 17, p. 377-388, 2010.

RABELO, Ricardo Alves et al. Gestão do Conhecimento em processos de transformação organizacional: o desenvolvimento da intimidade como fator facilitador. **Perspectivas em Gestão & Conhecimento**, v. 2, n. 1, p. 21-35, 2012.

ROSA, A.C.R. **Contabilidade de gestão em empresas lean**. Lisboa: ISCTE, 2011. Dissertação de mestrado [Abril 2011]. Disponível em < <https://repositorio.iscte-iul.pt/handle/10071/4111> > Acesso em 29-04-2016.

ROTHER, Mike; SHOOK, John. **Aprendendo a enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício**. São Paulo: Lean Institute Brasil, 1999.

SEARCY, DeWayne L. Developing a lean performance score. **Strategic Finance**, v. 91, n. 3, p. 34, 2009.

SELTO, Frank H.; WIDENER, Sally K. New directions in management accounting research: insights from practice. In: **Advances in Management Accounting**. Emerald Group Publishing Limited, 2004. p. 1-35.

SHINGO, S. **O sistema Toyota de produção do ponto de vista da engenharia de produção**. Porto Alegre. Bookman, 1996.

SILVA, Cristiane Rocha; GOBBI, Beatriz Christo; SIMÃO, Ana Adalgisa. O uso da análise de conteúdo como uma ferramenta para a pesquisa qualitativa: descrição e aplicação do método. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 7, n. 1, p. 70-81, 2005.

SLAVOV, Tiago Nascimento Borges et al. Contabilidade Enxuta (Lean Accounting) na Indústria Automobilística: o caso da FIAT. **Gestão & Regionalidade (Online)**, v. 29, n. 86, 2013.

SONEGO, Monique; ECHEVESTE, Márcia Soares. Seleção de métodos para modularização no desenvolvimento de produtos: revisão sistemática. **Production**, v. 26, n. 2, p. 476-487, 2016.

TAYLOR, Frederick Winslow. **Princípios de administração científica**. São Paulo: Atlas, 1990.

VACCARO, Guilherme Luís Roehe et al. Prospective scenarios for the biodiesel chain of a Brazilian state. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 14, n. 4, p. 1263-1272, 2010.

VAN DER MERWE, Anton; THOMSON, Jeffery. The lowdown on Lean Accounting: should management accountants get on the bandwagon--or not?. **Strategic Finance** p. 26-33, 2007.

VIEIRA, Ariana Martins et al. Diretrizes para desenvolvimento coletivo de melhoria contínua em arranjos produtivos locais. **Gestão & Produção**, p. 469-480, 2013.

WOEHRLE, Stephen; ABOU-SHADY, Louay. Using dynamic value stream mapping and lean accounting box scores to support lean implementation. **American Journal of Business Education**, v. 3, n. 8, p. 67, 2010.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T. **A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza**. 4. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T.; ROOS, Daniel. **A máquina que mudou o mundo**. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

## APÊNDICE A – ROTEIRO PARA AS ENTREVISTAS

### **Sobre a empresa:**

- A empresa existe há quanto tempo?
- Qual o ramo de atividade da empresa?
- Quais os principais produtos fabricados pela empresa?
- Quantos funcionários a empresa possui?

### **Sobre o entrevistado:**

- Qual sua função na empresa?
- Há quantos anos trabalha na empresa? E nessa função?
- Qual sua formação?
- Há quantos anos trabalha na sua área de conhecimento? (contabilidade ou engenharia)

### **Programa de incentivo à melhoria contínua:**

1. A empresa possui programa de incentivo à melhoria contínua? Há quanto tempo?
2. Como funciona o programa?
3. Como funciona a mensuração dos projetos de melhoria do processo produtivo (*lean*)? Pode narrar com detalhes como esse processo funciona? (solicitar exemplos).
4. Como é feito o acompanhamento dos impactos financeiros? (comente)
5. Você percebe divergências entre a forma de mensurar os benefícios calculados pela engenharia e pela contabilidade? Você pode me dar exemplos de como aconteceu e como foi resolvido? (Soluções na sua percepção e dificuldades)
6. Alguma vez já aconteceu do cálculo do benefício calculado pelos participantes do projeto não ser validado contabilmente? (Causas e consequências).  
(*Sua percepção do problema*)
7. A que se deve, segundo o seu ponto de vista as divergências ocorridas?

*(Identificar as barreiras)*

***Lean accounting:***

8. Você, alguma vez já pensou que poderia existir uma mudança no modo de controlar, medir e calcular os processos produtivos? Por qual motivo? Como achas que poderia ser?
9. Você acha que seria possível: Ao invés de classificar os custos por departamentos, ou centro de custos, organizá-los por fluxo de valor? Que implicação teria se usar? Prós e Contras?
10. Você acha que seria possível utilizar algo assim (mostrar BOX SCORE). Tens outra ideia? Poderia usar isso em uma reunião de gestão? Comente.

## APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

### Termo de Consentimento Livre E Esclarecido (TCLE)

Você está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa acadêmica realizada pela aluna de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Unisinos, Ana Lúcia Schenkel Herrera.

Essa pesquisa tem por objetivo **analisar as formas de mensuração do impacto de projetos de abordagens *lean* sob o ponto de vista da contabilidade de gestão de empresas industriais situadas no Rio Grande do Sul.**

Para atender ao objetivo específico mencionado, está sendo realizada uma pesquisa semiestruturada da qual você é parte integrante. Nesta pesquisa, sua identidade será preservada, pois não serão divulgados nomes ou informações que possam identificar os envolvidos e o local de pesquisa.

As entrevistas poderão ser gravadas com a finalidade de registro para posterior análise e serão usadas tão somente para fins desta pesquisa, garantindo o anonimato.

Todas as informações coletadas neste estudo são estritamente confidenciais, somente a pesquisadora e o professor terão conhecimento dos dados. Os dados obtidos serão utilizados apenas para fins de investigação.

O participante pode desistir do estudo a qualquer momento, sem prejuízo algum.

O participante sempre poderá obter informações sobre o andamento da pesquisa e/ou seus resultados por meio de e-mail e/ou telefone dos responsáveis pela pesquisa.

#### Contatos:

**Pesquisadora:** Ana Lúcia S. Herrera

**Professor:** Guilherme R. Vaccaro

**E-mail:** [xxxxxxxx@gmail.com](mailto:xxxxxxxx@gmail.com)

**E-mail:** [xxxxxxxx@unisinos.br](mailto:xxxxxxxx@unisinos.br)

**Telefone:** (xx)xxxxx-xxxx

**Telefone:** (xx)xxxxx-xxxx

Tendo em vista os itens apresentados, eu, de forma livre e esclarecida, manifesto meu consentimento em participar desta pesquisa.

Data: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

Assinatura da pesquisadora: \_\_\_\_\_