



INICIATIVAS LEAN SEIS SIGMA NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS: Um estudo transnacional entre Brasil-EUA

Equipe do Projeto:

Luana Bonome Message Costa (Doutora - UFSCar)

Moacir Godinho Filho (Professor Doutor - UFSCar)

Lawrence D. Fredendall (Professor Doutor - Clemson University)

Gilberto Miller Devós Ganga (Professor Doutor - UFSCar)

2020

APRESENTAÇÃO

A indústria de alimentos é um setor que gera benefícios econômicos significativos. No entanto, é um segmento que enfrenta muitos desafios, devido ao mercado exigente que requer uma ampla gama de produtos, com prazos de entrega curtos, entregas frequentes e redução de preços. Diante desse cenário, as iniciativas de Melhoria Contínua (MC) podem auxiliar as empresas a lidar com seus desafios e aumentar sua competitividade no mercado global.

As iniciativas de MC podem ser entendidas como um conjunto de filosofias, práticas, ferramentas ou métodos que visam a melhoria e aperfeiçoamento dos processos de negócios nas empresas. A implantação dessas iniciativas de MC propicia a criação de um ambiente colaborativo entre as pessoas, resultando em melhorias, sem, no entanto, dispendir grandes investimentos de capital. Tais iniciativas visam, no médio e longo prazo consolidar uma cultura de melhoria pautada na eliminação de desperdícios em todos os sistemas e processos organizacionais ^[1].

Podemos considera-las como uma maneira eficaz de aumentar a produtividade e manter a competitividade dos sistemas de produção ^[2]. Por meio dessas iniciativas é possível aumentar a

qualidade dos produtos, reduzir os prazos de entrega, reduzir custos, aumentar a confiabilidade de entregas, entre outros atributos de desempenho ^[3]. O conceito de MC está associado a diferentes iniciativas, entre elas o Lean, o Seis Sigma e, mais recentemente, o Lean Seis Sigma (LSS). A iniciativa Lean se concentra em aumentar o valor (ou valor percebido) para os clientes, removendo atividades desnecessárias, o que chamamos de desperdícios ^[4]. O Seis Sigma procura encontrar e eliminar as causas de erros ou defeitos nos processos de negócios, concentrando-se em resultados que são de importância crítica para os clientes ^[5]. O LSS unificou os pontos fortes de ambas as iniciativas para aumentar o desempenho das organizações por meio da satisfação do cliente e dos retornos financeiros sustentáveis ^[6].

As iniciativas Lean, Seis Sigma e Lean Seis Sigma (L&SSi) são adotadas por diferentes setores da indústria e de serviços. Elas são utilizadas para melhorar efetivamente o desempenho das empresas. No entanto, na indústria de alimentos, sua adoção ainda é muito baixa ^[7].

Entre as indústrias de alimentos, a percepção de "qualidade" é associada à garantia, segurança, saúde e higiene ^[8]. Intoxicação alimentar ou surtos microbiológicos têm sido a maior

preocupação para produtores, governos e consumidores de alimentos^[9]. O setor concentra seus esforços para garantir produtos de qualidade e segurança usando sistemas de garantia de qualidade padrão, como Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), British Retail Consortium (BRC) e *International Organization for Standardization (ISO)*^{[10]-[12]}.

Neste contexto, foi realizado um levantamento nas indústrias de alimentos do Brasil e dos EUA para compreender como as iniciativas Lean & Seis Sigma (LSS) são implementadas nas empresas deste segmento. Agradecemos todas as empresas e associações do setor que colaboraram com este projeto.

A equipe de pesquisadores foi composta pela Dra. Luana Bonome Message Costa (bonome.luana@gmail.com), pelo Prof. Dr. Moacir Godinho Filho (moacir@dep.ufscar.br), coordenador do projeto no Brasil, e pelo Prof. Dr. Gilberto Miller Devós Ganga (ganga@dep.ufscar.br), ligados ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP) da UFSCar, Campus São Carlos. O braço norte americano da pesquisa teve a colaboração do Professor Lawrence D. Fredendall, do Departamento de

Engenharia Industrial da *Clemson Universtiy*.

Este relatório executivo visa apresentar os principais resultados da pesquisa. Ele está estruturado em sete seções. A Seção 1 apresenta as definições básicas das iniciativas Lean, Seis Sigma e Lean Seis Sigma. A Seção 2 descreve o perfil de empresas que compuseram a amostra da pesquisa. A Seção 3 apresenta resultados gerais encontrados em artigos científicos sobre as iniciativas Lean, Seis Sigma e Lean Seis Sigma implementadas na indústria de alimentos. A Seção 4 apresenta a escala desenvolvida e validada para mensurar as práticas de Lean Seis Sigma na Indústria de Alimentos, sendo um importante instrumento de diagnóstico para as empresas verificarem o nível de implantação das práticas nas suas plantas. A Seção 5 revela como as características das indústrias de alimentos podem influenciar no nível de implantação das iniciativas. A Seção 6 descreve o impacto da adoção das iniciativas no desempenho das indústrias alimentícias do Brasil e EUA. Por fim, a Seção 7 apresenta as considerações finais sobre a pesquisa realizada bem como as suas limitações.

1 DEFINIÇÕES BÁSICAS DAS INICIATIVAS LEAN, SEIS SIGMA E LEAN SEIS SIGMA

Lean e Seis Sigma se destacam entre as melhores iniciativas de MC, sendo amplamente utilizadas; podendo ser integradas em uma abordagem híbrida, LSS, unindo assim suas forças.

Lean

O termo *Lean* descende diretamente e é frequentemente usado para se referir ao Sistema Toyota de Produção, que evoluiu dos experimentos e iniciativas de Taiichi Ohno ao longo de três décadas na Toyota Motor Company^[13]. O Sistema Toyota de Produção surgiu da necessidade enfrentada pela indústria japonesa no período após a Segunda Guerra Mundial, em que o mercado exigia a produção de pequenas quantidades de muitas variedades sob condições de baixa demanda, mas não havia atraído a atenção da indústria japonesa até o primeira crise do petróleo em 1973^[14]. Essa crise renovou o interesse em pesquisar o futuro da indústria automotiva, ponto de partida do *International Motor Vehicle Program* no MIT^[15].

O Lean é uma iniciativa de melhoria projetada para aumentar a produtividade, eliminando desperdícios. Esses desperdícios podem ser classificados em sete tipos: transporte, estoque, movimentação, espera, superprocessamento, superprodução e defeitos¹⁴. O pensamento Lean é baseado em cinco princípios destacados por Womack e Jones (1996)^[16]:

- Especificar valor sob a perspectiva do cliente;
- Identificar o fluxo de valor de cada produto ou serviço para eliminar desperdícios;
- Implementar fluxo contínuo;
- Introduzir sistemas puxados onde o fluxo contínuo não for possível;
- Buscar a perfeição.

A implementação do Lean pode ser influenciada por muitos fatores, como apoio e/ou comprometimento da gerência^[17], falta de orientação, falta de planejamento e falta de sequenciamento adequado do projeto^[18], resistência interna^[19] e seleção de ferramentas^[20],^[21].

Seis Sigma

Seis Sigma é um conceito de melhoria desenvolvido na Motorola em meados dos anos 80. Na época, a Motorola era uma das muitas empresas americanas e européias que enfrentavam a ameaça da concorrência japonesa e também tinham problemas com a péssima qualidade de seus produtos. Como muitas empresas na época, a Motorola não possuía um programa de "qualidade", possuía vários. No entanto, em 1987, surgiu uma nova abordagem no setor de comunicações da Motorola, o

conceito inovador de melhoria chamado "Seis Sigma"^[22]. Usando o Seis Sigma, a Motorola ficou conhecida como líder em qualidade e lucro ^[23]. Sigma, σ , é uma letra do alfabeto grego usada por estatísticos para medir a variabilidade em qualquer processo ^[23]. O nível sigma mede o desempenho dos processos de negócios da empresa. Acredita-se que a maioria das organizações operam em Três Sigma, que se traduz em 66.000 erros por milhão^[24]. O Seis Sigma sugere uma meta de 3,4 defeitos por milhão de oportunidades (DPMO)^[25].

Um dos fatores chaves para o sucesso do programa Seis Sigma é a abordagem passo a passo ou roteiro DMAIC ^[26]. As cinco fases do DMAIC^[23] são:

- Define: Definir os objetivos da atividade de melhoria;
- Measure: Medir o sistema existente;
- Analyze: Analisar o sistema para identificar maneiras de eliminar a lacuna entre o desempenho atual do sistema ou processo e a meta desejada;
- Improve: Melhorar o sistema;
- Control: Controlar o novo sistema.

Sob a metodologia DMAIC, uma grande variedade de ferramentas pode ser usada na implementação do Seis Sigma. À medida que as pessoas dominam as ferramentas e técnicas do Seis Sigma e realizam cada vez mais projetos, elas ganham experiência na solução científica de problemas ^[27].

Lean Seis Sigma

A integração do Lean e Seis Sigma e o surgimento do termo Lean Seis Sigma ocorreu por volta dos anos 2000, com o objetivo de maximizar valor, alcançando de forma mais rápida a melhoria na satisfação do cliente, custo, qualidade, velocidade do processo e capital investido, alcançados pela união de ferramentas e princípios de ambas as abordagens ^[28], ^[29].

A escolha das ferramentas e técnicas relacionadas à iniciativa LSS permite que as organizações lidem com uma variedade de problemas diferentes. Certas ferramentas podem ser mais adequadas que outras, dependendo da natureza do problema ou da oportunidade enfrentada ^[30].

2 CARACTERIZAÇÃO DAS EMPRESAS PARTICIPANTES

Cento e quarenta e cinco indústrias de alimentos no Brasil e EUA participaram da pesquisa realizada para avaliar a efetividade e a relevância da adoção do LSS no contexto da indústria de alimentos. A Tabela 1 ilustra as características das empresas participantes com relação aos seus aspectos gerais (tamanho da empresa e país), setor (impacto do tempo de limpeza, estratégia de resposta à demanda, tipo de processo, tipo de equipamento) e implementação (nível de experiência). A Tabela 2 ilustra a caracterização dos respondentes: nível hierárquico, departamento e tempo na empresa.

Tabela 1 - Características das empresas

Aspectos	Característica	Categoria	%
Gerais	Tamanho da empresa	Pequena (até 99 empregados)	22
		Média (entre 100 e 499 empregados)	46
		Grande (acima de 499 empregados)	32
	País	Brasil	69
		Estados Unidos	31
Setor	Impacto do tempo de limpeza	Baixo	28
		Moderado	28
		Alto	44
	Estratégia de resposta a demanda	MTS (produção para estoque)	46
		Mix to Order (mistura sob encomenda)	8
		MTO (produção sob encomenda)	22
		Híbrido	24
	Tipo de processo	Lote	39
		Contínuo	35
		Híbrido	26
	Tipo de equipamento	Uso geral	38
		Híbrido	35
		Especializado	27
Implementação	Nível de experiência	Baixo (menos de 1 ano de implementação)	24
		Intermediário (mais de 1 ano e menos de 3 anos)	43
		Alto (acima de 3 anos)	33

Tabela 2 – Caracterização dos respondentes

Nível hierárquico	%	Departamento	%	Tempo na empresa	%
Gestor/Coordenador	43	Produção	48	Acima de 10 anos	30
Supervisor/Lider	29	Qualidade	26	Entre 1 e 4 anos	30
Diretor	11	Melhoria Contínua	10	Entre 4 e 7 anos	20
Presidente/CEO	6	Outro	10	Entre 7 e 10 anos	12
Não quero responder	6	Não quero responder	7	Menos de 1 ano	9
Outro	5				

3 INICIATIVAS LEAN & SEIS SIGMA IMPLEMENTADAS NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS

A fim de verificar como o setor alimentício tem implementado as iniciativas Lean, Seis Sigma e Lean Seis Sigma foram compilados e analisados os resultados encontrados em artigos científicos para motivadores para implementação, ferramentas e métodos utilizados, e benefícios obtidos.

Motivadores e Benefícios

Os motivadores que incentivam as indústrias de alimentos à implementar as iniciativas e os benefícios obtidos com a implementação das iniciativas foram agrupados em custo, defeito, tempo e valor. A Figura 1 apresenta os dois aspectos.

Figura 1 – Motivadores e benefícios

Aspecto	Motivadores	Benefícios
Custo	58%	43%
<u>Redução de desperdício</u>	9%	2%
<u>Aumento na competitividade</u>	9%	
<u>Redução de custos</u>	7%	7%
<u>Redução de estoque</u>	7%	7%
Aumento da eficiência do processo	7%	1%
<u>Aumento de produtividade</u>	4%	9%
Melhoria financeira	4%	6%
Redução de perdas	4%	6%
Redução de tamanhos de lote	2%	
Aumento da flexibilidade	2%	
Aumento de market share	2%	
Melhoria de rendimento	2%	
Redução de superprodução		1%
Aumento da lucratividade		1%
Aumento de vendas		1%
Defeito	18%	10%
<u>Redução de variação no processo</u>	13%	4%
<u>Redução de defeitos</u>	5%	2%
Redução da taxa de rejeição		2%
Redução de retrabalho		1%

Figura 1 – Motivadores e benefícios (continuação)

Aspecto	Motivadores	Benefícios
Tempo	11%	27%
<u>Aumento da disponibilidade de máquinas</u>	5%	7%
<u>Redução de lead time</u>	4%	6%
Redução de tempo de espera	2%	4%
Redução de tempo de ciclo		4%
Redução do tempo de troca		2%
Melhoria no desempenho da entrega		1%
Redução no tempo de set up		1%
Redução no tempo de atravessamento		1%
Valor	13%	21%
<u>Melhoria da qualidade do produto</u>	4%	2%
<u>Melhoria na utilização de espaços</u>	4%	2%
<u>Melhoria na política de pessoal</u>	2%	4%
Melhoria da cultura	2%	
Aumento da satisfação do cliente	2%	
<u>Aumento da capacidade do processo</u>		5%
Aumento do nível sigma		2%
Redução de movimentação		1%
Redução do absenteísmo		1%
Reutilização de materiais		1%
Redução do consumo de água		1%

Motivadores ➡ 22 identificados

Os principais motivadores foram:

- redução de variação no processo;
- redução de desperdícios;
- melhoria da competitividade;
- redução de custos;
- redução de estoque;
- aumento da eficiência do processo.

Benefícios ➡ 31 identificados

O setor se beneficiou principalmente com:

- aumento de produtividade;
- redução de custos;
- redução de estoque;
- aumento da disponibilidade das máquinas;
- melhoria financeira;
- redução de perdas;
- redução do lead time.

Os principais benefícios obtidos com a implementação das iniciativas estão na lista de motivadores, o que indica que **a implementação está produzindo com sucesso as melhorias desejadas pelo setor.**

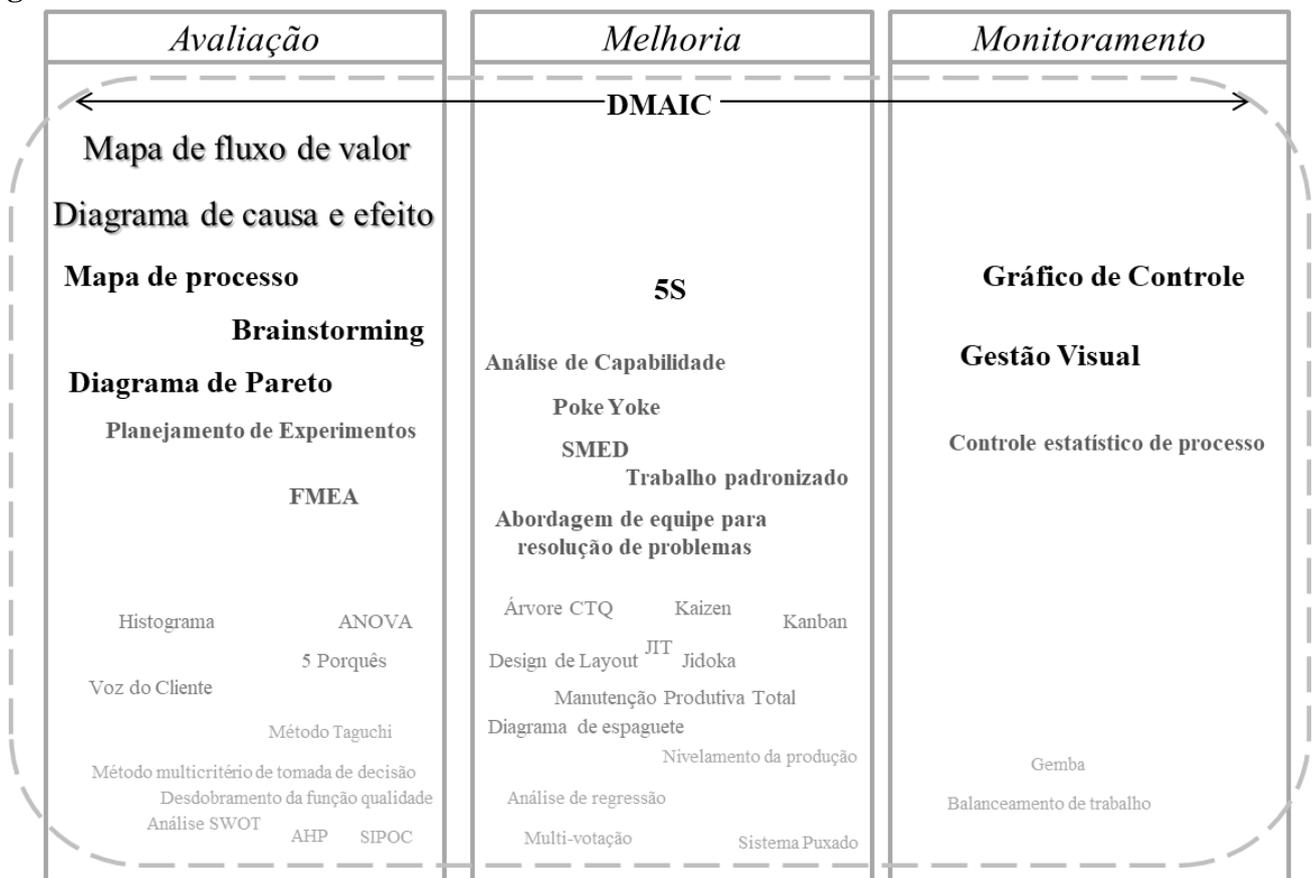
Ferramentas e métodos

Para alcançar os resultados desejados, 44 ferramentas e métodos foram utilizados nos estudos de implementação. A Figura 2 ilustra a frequência com que as ferramentas e os métodos foram aplicados no setor, usando diferentes tamanhos de letras e diferentes intensidades de cores (quanto maior a frequência, mais enfatizada está a ferramenta).

Classificação das ferramentas e métodos ^[50]:

- **Avaliação:** revisam o desempenho dos processos organizacionais existentes em termos de desperdício, fluxo ou capacidade de agregar valor;
- **Melhoria:** apoiam e aprimoram os processos;
- **Monitoramento:** medem os processos e qualquer melhoria feita.

Figura 2 - Ferramentas e métodos



A definição das ferramentas pode ser encontrada no livro Lean Lexicon (LEAN LEXICON. A graphical glossary for Lean Thinkers. Fifth ed. Cambridge: The Lean Enterprise Institute, 2014); no website: <https://www.lean.org.br/vocabulario.aspx> e nas demais referências listadas no final deste relatório.

As ferramentas/métodos mais usados são considerados universalmente aplicáveis (por exemplo, diagrama de causa e efeito, mapeamento de fluxo de valor, 5S, gerenciamento visual), oferecendo potencial de ganhos significativos com investimentos relativamente baixos ^{[51], [52]}, sendo ferramentas simples, que não contêm equações/fórmulas estatísticas.

4 INSTRUMENTO PARA MEDIR AS PRÁTICAS LEAN SEIS SIGMA NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS

Para medir a implementação das práticas LSS na indústria de alimentos foi desenvolvido um instrumento contendo 45 práticas agrupadas em 11 constructos (Figura 3), que estão definidos na Figura 4. O instrumento final está ilustrado na Tabela 3. Para o seu desenvolvimento foi utilizada uma amostra composta por 229 indústrias alimentícias no Brasil e EUA.

As empresas que já adotam o LSS podem usar o instrumento para avaliar e monitorar sua implementação, e acompanhar sua evolução. O instrumento também pode ser usado como uma ferramenta para identificar oportunidades e pontos à serem melhorados.

Para avaliar o grau de adoção das práticas, os responsáveis pela implementação são questionados sobre seu nível de concordância para cada uma das 45 práticas, usando uma escala de escala de (1) discordo totalmente a (7) concordo totalmente (Tabela 3).

Figura 3 – Estrutura LSS.

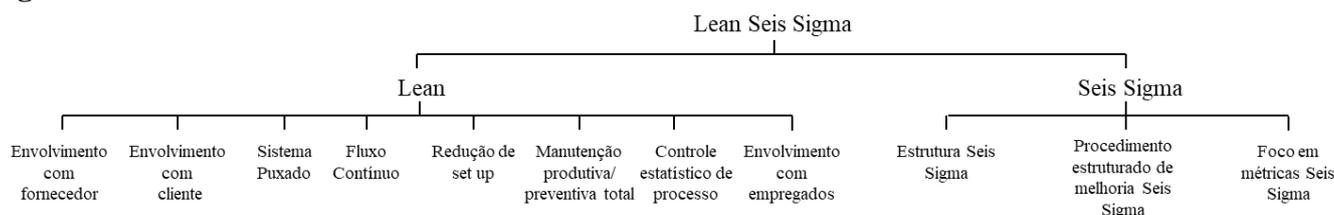


Figura 4 – Definição dos constructos LSS.

Envolvimento com fornecedor	A organização estabelece um bom relacionamento com os fornecedores, e desenvolve os fornecedores para que eles possam estar mais envolvidos no processo de produção e entrega.
Envolvimento com cliente	A organização foca nos seus clientes e suas necessidades.
Sistema Puxado	A organização facilita a produção Just-in-time (JIT) através do uso de ferramentas como kanban para sinalizar quando iniciar ou parar a produção.
Fluxo Contínuo	A organização estabelece mecanismos que permitem e facilitam o fluxo contínuo de produtos.
Redução de set up	A organização procura reduzir o tempo de inatividade do processo entre as mudanças de produtos.
Manutenção produtiva/preventiva total	A organização aborda o tempo de inatividade de equipamentos usando manutenção produtiva total para alcançar um alto nível de disponibilidade de equipamento.
Controle estatístico de processo	A organização garante que cada processo irá fornecer unidades livres de defeito ao processo subsequente.
Envolvimento com empregados	Os empregados da organização tem um papel na resolução de problemas e nas equipes funcionais.
Estrutura Seis Sigma	A organização usa especialistas em melhoria que são desenvolvidos através de programas de treinamento e certificação Seis Sigma e que possuem funções de liderança e responsabilidades específicas em equipes de melhoria.
Procedimento estruturado de melhoria Seis Sigma	A organização segue um procedimento padronizado no planejamento e realização de projetos de melhoria ou design de projeto e usa ferramentas e técnicas de Gerenciamento de Qualidade apropriadas, conforme prescrito em cada etapa do procedimento estruturado.
Foco em métricas Seis Sigma	A organização usa métricas quantitativas para medir desempenho e definir metas de melhoria.

Tabela 3 - Práticas Lean Seis Sigma

Constructos	Práticas	Indique o seu nível de concordância																		
Envolvimento com fornecedor	1. Nós trabalhamos com nossos fornecedores-chave para que eles entreguem em nossa empresa com base num programa Just in Time (JIT).	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center;">Discordo Totalmente</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">7</td> <td style="text-align: center;">Concordo Totalmente</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/></td> </tr> </table>	Discordo Totalmente	1	2	3	4	5	6	7	Concordo Totalmente		<input type="radio"/>							
	Discordo Totalmente	1	2	3	4	5	6	7	Concordo Totalmente											
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>											
	2. Nós trabalhamos com nossos fornecedores para que eles estejam contratualmente comprometidos em cada ano para redução de custos.																			
	3. Nós temos contato frequente com nossos fornecedores.																			
4. Nós damos retorno aos nossos fornecedores sobre o desempenho deles em qualidade e entrega.																				
Envolvimento com cliente	5. Nós trabalhamos intensamente para estabelecer relacionamentos duradouros com nossos fornecedores.																			
	6. Nossos clientes nos dão retorno sobre o nosso desempenho em qualidade e entrega.																			
	7. Nossos clientes estão diretamente envolvidos na oferta de produtos atuais e futuros.																			
	8. Nossos clientes frequentemente compartilham informações de demanda atual e futura com o departamento de marketing.																			
Sistema Puxado	9. Nós conduzimos regularmente pesquisas de satisfação com nossos clientes.																			
	10. A produção é "puxada" pela expedição de produtos acabados.																			
	11. A produção nas estações de trabalho é "puxada" pela demanda atual da próxima estação.																			
	12. Nós usamos um sistema de produção "puxada".																			
Fluxo Contínuo	13. Nós usamos kanbans, quadros ou contenedores com cartões para controlar a produção.																			
	14. Os produtos são classificados em grupos de acordo com necessidades de programação (sequenciamento) similares.																			
	15. Os produtos são classificados em grupos de acordo com necessidades de roteamento similares.																			
	16. Os equipamentos são agrupados para produzir em fluxo contínuo uma família de produtos.																			
Redução de set up	17. As famílias de produtos determinam o layout da fábrica.																			
	18. Nossos empregados se esforçam para reduzir o tempo de setup.																			
	19. Nós trabalhamos com baixos tempos de setup em nossa fábrica.																			
	20. Os equipamentos de nossa fábrica possuem baixo tempo de setup.																			
Manutenção produtiva/ preventiva total	21. Nós temos curtos tempos de ciclo para responder rapidamente as necessidades dos nossos clientes.																			
	22. Nós dedicamos uma considerável parcela de cada dia para planejar atividades relacionada à manutenção dos equipamentos.																			
	23. Nós realizamos manutenção regularmente em todos nossos equipamentos.																			
	24. Nós mantemos excelentes registros de todas as atividades de manutenção realizadas nos equipamentos.																			
	25. Nós disponibilizamos e compartilhamos entre os empregados de chão de fábrica registros de todas as atividades de manutenção realizadas nos equipamentos.																			

Tabela 3 - Práticas Lean Seis Sigma

Constructos	Práticas	Indique o seu nível de concordância
Controle estatístico de processo	26. Grande quantidade de equipamentos/processos no chão de fábrica encontram-se sob Controle Estatístico de Processo.	Discordo Totalmente 1 2 3 4 5 6 7 Concordo Totalmente
	27. Nós utilizamos extensivamente técnicas estatísticas para reduzir a variabilidade de processo.	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7
	28. Painéis visuais com gráficos e cartas de controle que ilustram taxa de defeitos são usados como ferramentas no chão de fábrica.	
	29. Nós usamos diagrama de espinha de peixe para identificar as causas de problemas em qualidade.	
Envolvimento com empregados	30. Os empregados de chão de fábrica são fundamentais para compor as equipes de solução de problemas.	Discordo Totalmente 1 2 3 4 5 6 7 Concordo Totalmente
	31. Os empregados de chão de fábrica direcionam os programas de sugestões de melhorias.	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7
	32. Os empregados de chão de fábrica conduzem os esforços de melhoria de produtos e processos.	
	33. Os empregados de chão de fábrica passam por treinamento funcional.	
Estrutura Seis Sigma	34. Nós empregamos uma estrutura black/green belt (ou equivalente) para preparar os empregados para os programas de melhoria continua.	Discordo Totalmente 1 2 3 4 5 6 7 Concordo Totalmente
	35. Na nossa planta, membros de equipes de qualidade tem seus papéis e responsabilidades especificamente identificados.	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7
	36. A estrutura black/green belt (ou equivalente) auxilia a nossa empresa a reconhecer os treinamentos e experiências dos empregados.	
	37. Nossa planta utilizada treinamentos diferenciados para que os empregados que têm papéis diferentes na estrutura black/green belt (ou equivalente) possam obter os conhecimentos e habilidades necessários para cumprir suas responsabilidades.	
Procedimento estruturado de melhoria Seis Sigma	38. Projetos de melhoria continua são conduzidos seguindo um procedimento formalizado (como o DMAIC-Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar).	Discordo Totalmente 1 2 3 4 5 6 7 Concordo Totalmente
	39. Nós usamos uma abordagem estruturada para gerenciar atividades de melhoria de qualidade.	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7
	40. Nós temos um processo de planejamento formal para decidir os principais projetos de melhoria de qualidade.	
	41. Todos os projetos de melhoria são revisados regularmente durante o processo.	
Foco em métricas Seis Sigma	42. Nossa planta usa métricas para estabelecer objetivos estratégicos para melhoria da qualidade a fim de melhorar o desempenho financeiro.	Discordo Totalmente 1 2 3 4 5 6 7 Concordo Totalmente
	43. Métricas para conectar desempenho de qualidade com os objetivos estratégicos da empresa.	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7
	44. Desempenho financeiro (como redução de custos, vendas) faz parte do critério de avaliação dos resultados das melhorias de qualidade da empresa.	
	45. Nossa planta usa sistematicamente um conjunto de medidas (defeitos por milhão de oportunidades, nível sigma, índice de capacidade do processo, defeitos por unidade, e rendimento) para avaliar desempenho.	

Este instrumento foi utilizado para avaliar o nível de adoção do LSS em 145 indústrias de alimentos no Brasil - EUA. O resultado encontrado (figura 5) mostra que as práticas mais adotadas estão relacionadas ao fluxo contínuo e foco em métricas Seis Sigma, e as menos adotadas estão relacionadas ao sistema puxado, estrutura Seis Sigma e controle estatístico de processo (CEP).

Figura 5 – Grau de adoção das práticas LSS

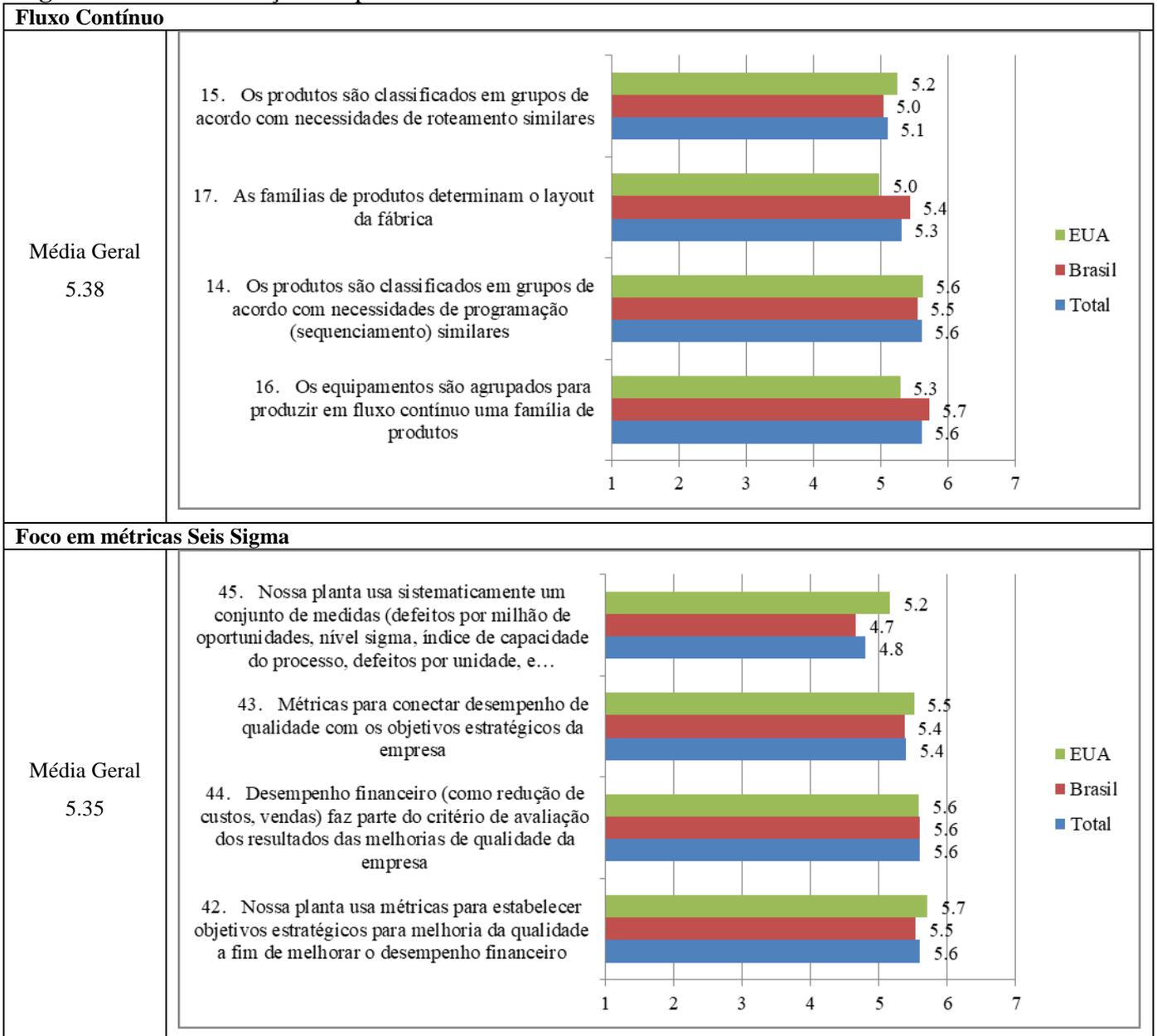


Figura 5 – Grau de adoção das práticas LSS (continuação)

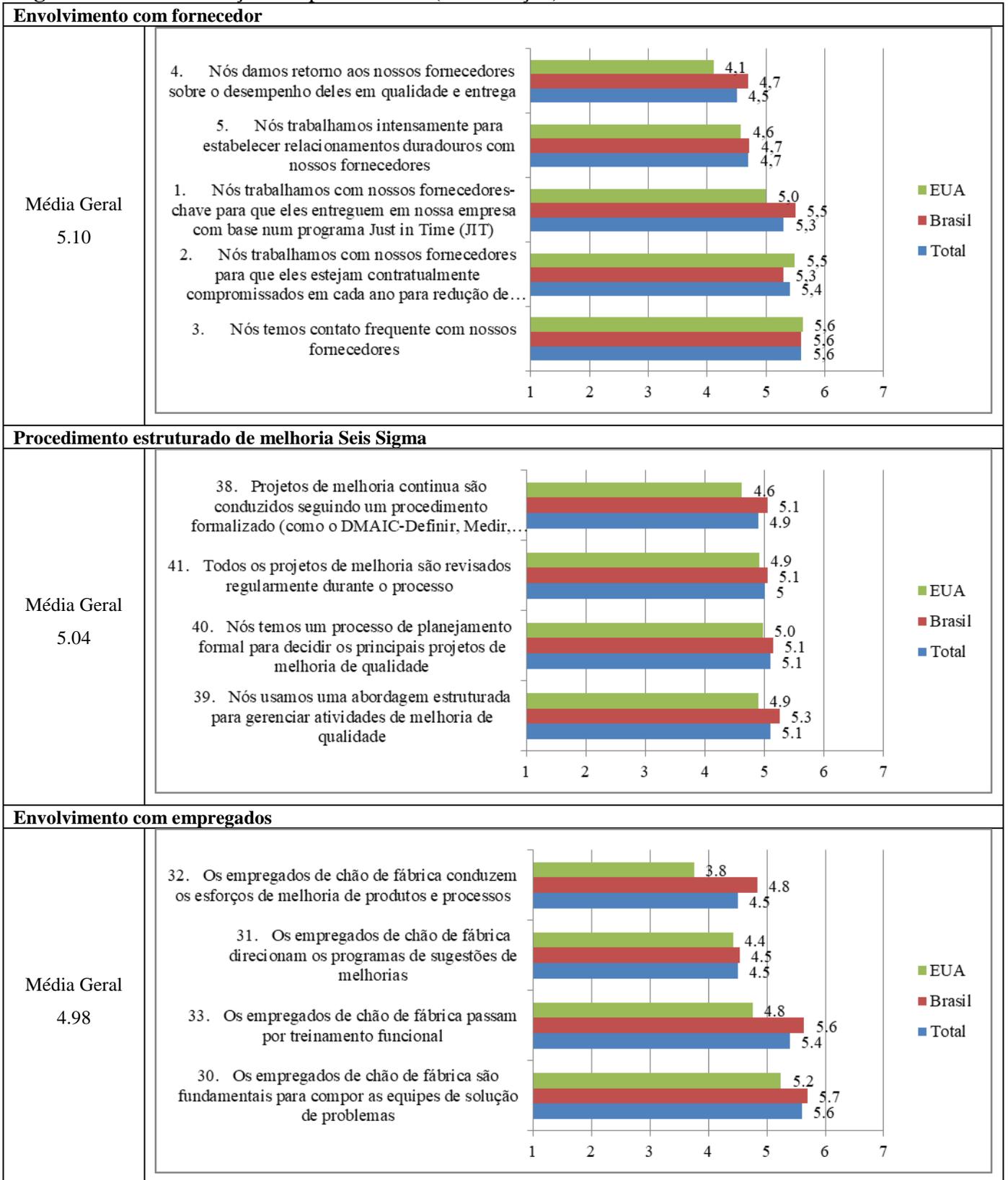


Figura 5 – Grau de adoção das práticas LSS (continuação)

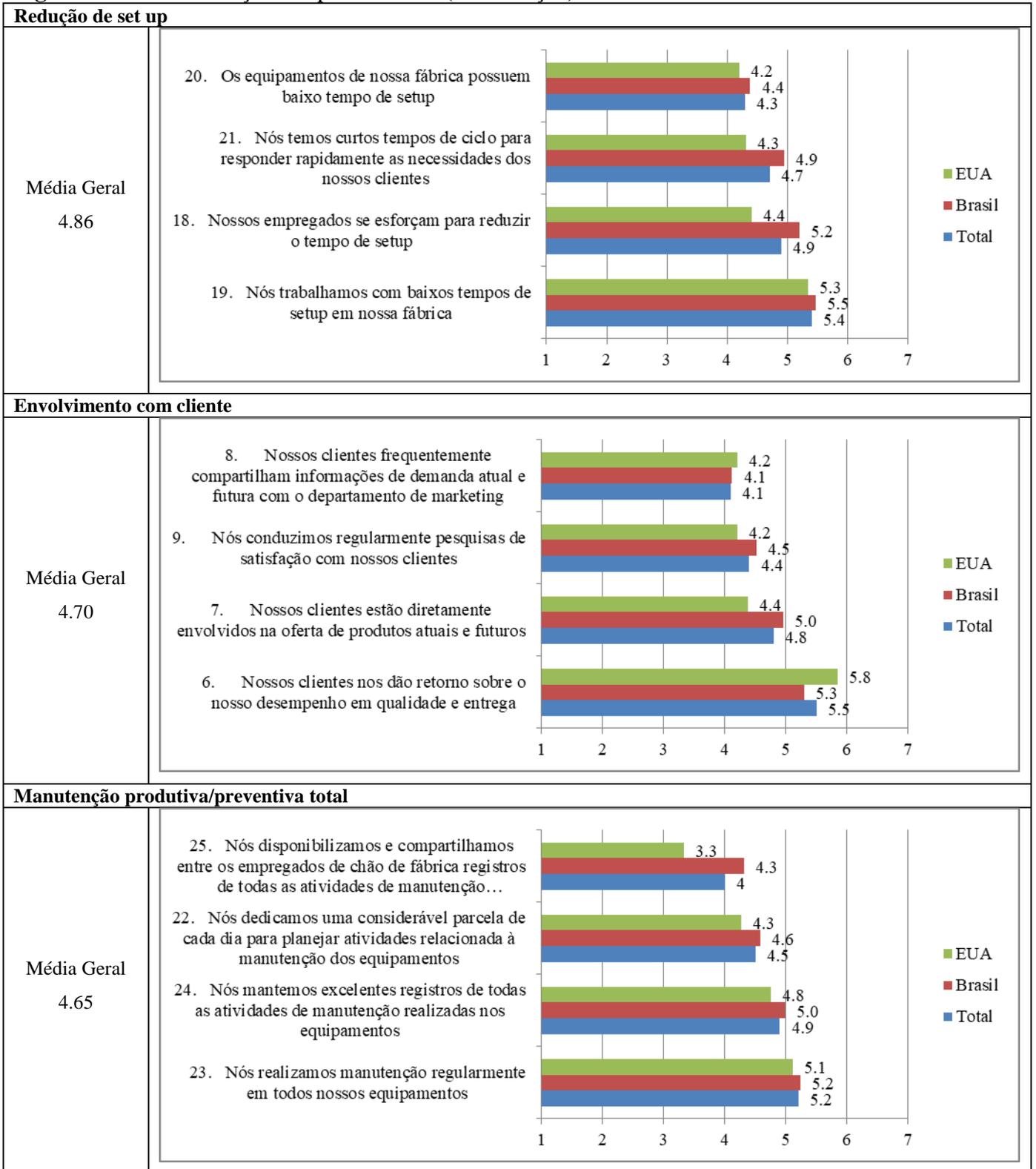
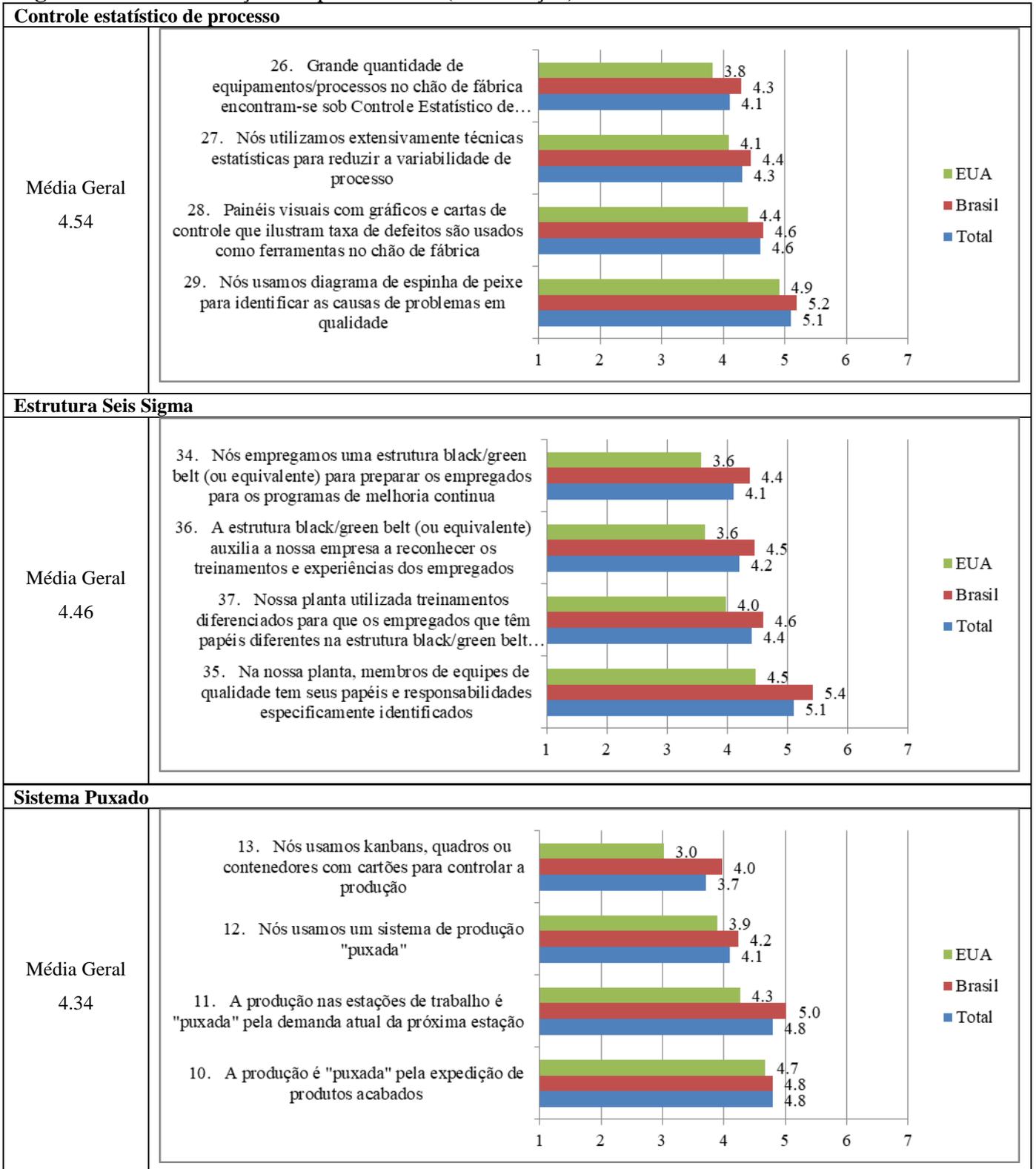


Figura 5 – Grau de adoção das práticas LSS (continuação)



Entre as práticas menos adotadas, se destaca a estrutura Seis Sigma, que é uma prática de infraestrutura, que inclui o recrutamento, seleção, treinamento e desenvolvimento de indivíduos talentosos em vários níveis de belts (Master Black Belt, Black Belt, Green Belt e Yellow Belt)^[27]. Essa prática envolve grandes investimentos^[31], o que é um desafio em um setor que geralmente trabalha com margens de lucro razoavelmente baixas^{[32], [33]}.

Como um todo, a indústria de alimentos carece de conhecimento estatístico, o que contribui para o medo dos funcionários sobre o uso do CEP^[34], devido ao fato de ser considerado relativamente complexo e

avançado^[35]. Porém, isso pode ser resolvido por meio de treinamento contínuo, aumento da conscientização e do conhecimento relacionados à implementação do CEP, reduzindo a resistência à implementação^[9].

Já a baixa adoção das práticas que compõem o sistema puxado possivelmente está relacionada com a falta de conhecimento do setor sobre as iniciativas Lean & Seis Sigma. Um estudo anterior no setor também mostrou essa baixa adoção^[36].

Também foi analisado o grau de adoção com base no tamanho da empresa, no nível de experiência, e no país em que a planta está localizada.

Tamanho da empresa

O tamanho da empresa foi medido através do número de empregados na planta e agrupado em três categorias:

- Pequenas (até 99 empregados): 22%
- Médias (entre 100 e 499 empregados): 46%
- Grandes (acima de 499 empregados): 32%

As grandes empresas apresentaram um maior grau de adoção das práticas de LSS. A adoção de 10 práticas foi maior nas grandes empresas, seis delas relacionadas à iniciativa Seis Sigma (práticas 34, 36, 38, 39, 43, 45, ver Tabela 3). As outras quatro são práticas relacionadas ao Controle Estatístico de Processo (práticas 28 e 29), Envolvimento com Cliente (prática 8) e TPM (prática 24).

A adoção do Seis Sigma geralmente envolve grandes investimentos em treinamento, consultoria, reorganizações e sistemas de informação^[31], que é um desafio para as pequenas empresas que geralmente enfrentam restrições financeiras e de recursos humanos^[37],^[38]. Além disso, muitas pequenas e médias empresas, apesar de várias histórias de sucesso do Seis Sigma em grandes organizações, ainda precisam se convencer dos benefícios da introdução, desenvolvimento, implementação do Seis Sigma no seu ambiente. É imperativo que as pequenas empresas tenham um forte compromisso de gerenciamento e boas habilidades de liderança antes de embarcar na iniciativa Seis Sigma^[39].

A falta de financiamento adequado também faz com que a oportunidade de contratar uma equipe de gestão ideal em pequenas e médias empresas seja mais difícil, desta forma, elas sofrem com falta de liderança e planejamento, dificultando a implementação do Lean. Portanto, a menos que reestruturem seu foco para se tornarem mais receptiva e capaz de absorver novas ideias, a implementação do Lean será adiada ou poderá não ser alcançada^[40].

Nível de experiência

O nível de experiência das empresas foi avaliado por meio do tempo que as empresas têm as iniciativas implementadas:

- Baixo (empresas com menos de 1 ano de implementação): 24%
- Intermediário (mais de 1 ano e menos de 3 anos): 43%
- Alto (acima de 3 anos): 33%

A experiência em anos teve um impacto considerável no grau de adoção das práticas de LSS, especialmente relacionadas ao Seis Sigma. Exceto por uma prática do Seis Sigma ("Desempenho financeiro faz parte do critério de avaliação dos resultados das melhorias de qualidade da empresa"), todas as outras foram afetadas pelo nível de experiência. Quanto maior o nível de experiência, maior o grau de adoção dessas práticas.

O controle estatístico de processo também foi fortemente afetado pelo nível de experiência, uma vez que todas as suas quatro práticas são adotadas principalmente por empresas com um alto nível de experiência. Também foi identificado um grande impacto no fluxo contínuo, redução de set up, no envolvimento com empregados, e manutenção produtiva/preventiva total.

As organizações de alimentos no nível baixo não têm a experiência necessária para implementar completamente todas as dimensões do LSS. À medida que a experiência organizacional cresce, também aumentam as oportunidades de se beneficiar do conhecimento acumulado. Além disso, a experiência anterior também pode promover confiança quanto à eficácia das iniciativas Lean & Seis Sigma na indústria de alimentos, para que as empresas aumentem a adoção de suas práticas.

País

O país onde a empresa está localizada também foi analisado. Analisamos a adoção de práticas de LSS no:

- Brasil: 69%
- Estados Unidos: 31%

O resultado indica um alto nível de adoção do LSS em empresas brasileiras comparado com as empresas americanas, apesar de em revisões recentes da literatura^{[41]–[45]} os países desenvolvidos estarem à frente considerando o

número de publicações nos estudos de melhoria contínua.

Uma possível explicação para isso se deve a cultura coletivista do Brasil, uma vez que o LSS envolve trabalho em grupo e o coletivismo aumenta o envolvimento dos funcionários, o que pode levar a uma implementação mais bem-sucedida. Outra razão é o fato de a maioria das empresas brasileiras da amostra serem grandes (37%) e as americanas serem predominantemente dominadas por fábricas de médio porte (67%). Como apontado anteriormente, as grandes empresas apresentam um maior grau de adoção de algumas práticas LSS.

5 IMPACTO DAS CARACTERÍSTICAS DA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS NA ADOÇÃO DAS PRÁTICAS LSS

Alguns estudos apontam que as características inerentes da indústria de alimentos são consideradas barreiras à implementação das iniciativas Lean & Seis Sigma ^[46], sendo assim nós analisamos o efeito de algumas características relevantes na adoção das práticas LSS.

Os resultados mostram que o processo de limpeza obrigatório nas indústrias de alimentos que visa atender aos requisitos de garantia de qualidade, para garantir produtos seguros, dificulta a adoção da redução do tempo de set up.

A maioria das empresas analisadas afirmou que o *changeover time* (tempo de troca de um produto para outro na linha de produção) é altamente afetado pelo tempo de limpeza (44%), 28% afirmaram que é moderadamente afetado e 28% disseram que é pouco afetado.

Quanto maior o impacto da limpeza, menor a adoção da prática 20 (“Nós trabalhamos com baixos tempos de setup em nossa fábrica”). No entanto, não foram encontradas diferenças nas práticas associadas ao esforço para reduzir o tempo de set-up (“Nossos empregados se esforçam para reduzir o tempo de setup.” e “Nós estamos trabalhando para reduzir os tempos de set up em nossa fábrica.”), o que indica que as empresas de alimentos estão procurando maneiras de reduzir o tempo de set up.

Para esse fim, ferramentas LSS como SMED (*single minute exchange of dies*) ainda pouco explorada poderia ser considerada e mais aplicada.

SMED refere-se ao objetivo de reduzir o tempo de troca para um único dígito, ou menos de 10 minutos, primeiro separando as operações internas de set up, que podem ser feitas somente quando a máquina está parada (como inserir uma nova matriz) das operações externas que podem ser executadas enquanto a máquina está em funcionamento (como transportar a nova matriz para a máquina) e, em seguida, converter operações de set up interna em operações externas^[47]. Um estudo recente aplicou essa ferramenta em uma indústria de bebidas e relatou ganhos de produtividade com investimentos insignificantes e economia nos custos de fabricação estimados em 35.000 Euros/ano ^[48].

Outra característica da indústria de alimentos analisada foi a estratégia de resposta à demanda. A maioria das empresas pesquisadas (46%) fabrica seus produtos para estocagem (*make to stock*), possivelmente para minimizar as perdas causadas pela perecibilidade de suas matérias-primas (35% das empresas pesquisadas apresentam algumas matérias-primas perecíveis) ou para garantir a disponibilidade de os alimentos durante o ano (53% apresentam matéria-prima sazonal). As demais foram

classificadas como *make to order* (22%), ou seja, produzem sob encomenda; 24% utilizam mais de uma estratégia, e 8% utilizam a estratégia *mix to order*, ou seja, produtos intermediários são produzidos e estocados e subsequentemente misturados e embalados quando os pedidos dos clientes chegam^[49] (Exemplo: produção de farinha de diversos grãos estocada em silos (produto intermediário), misturada/embalada após o pedido do cliente).

A estratégia de resposta à demanda inesperadamente não afetou o nível de adoção de práticas relacionadas ao sistema puxado, o que pode estar relacionado ao desconhecimento dessa dimensão LSS pelo setor, uma vez que se trata da dimensão menos adotada.

Mais conhecimento sobre as práticas do sistema puxado e seus benefícios podem facilitar sua adoção, bem como o uso de outras estratégias de resposta à demanda, em vez do *make to stock* puro, como o uso da estratégia *mix to order*, visto que as indústrias de processamento de alimentos podem produzir os mesmos produtos finais de maneiras diferentes:

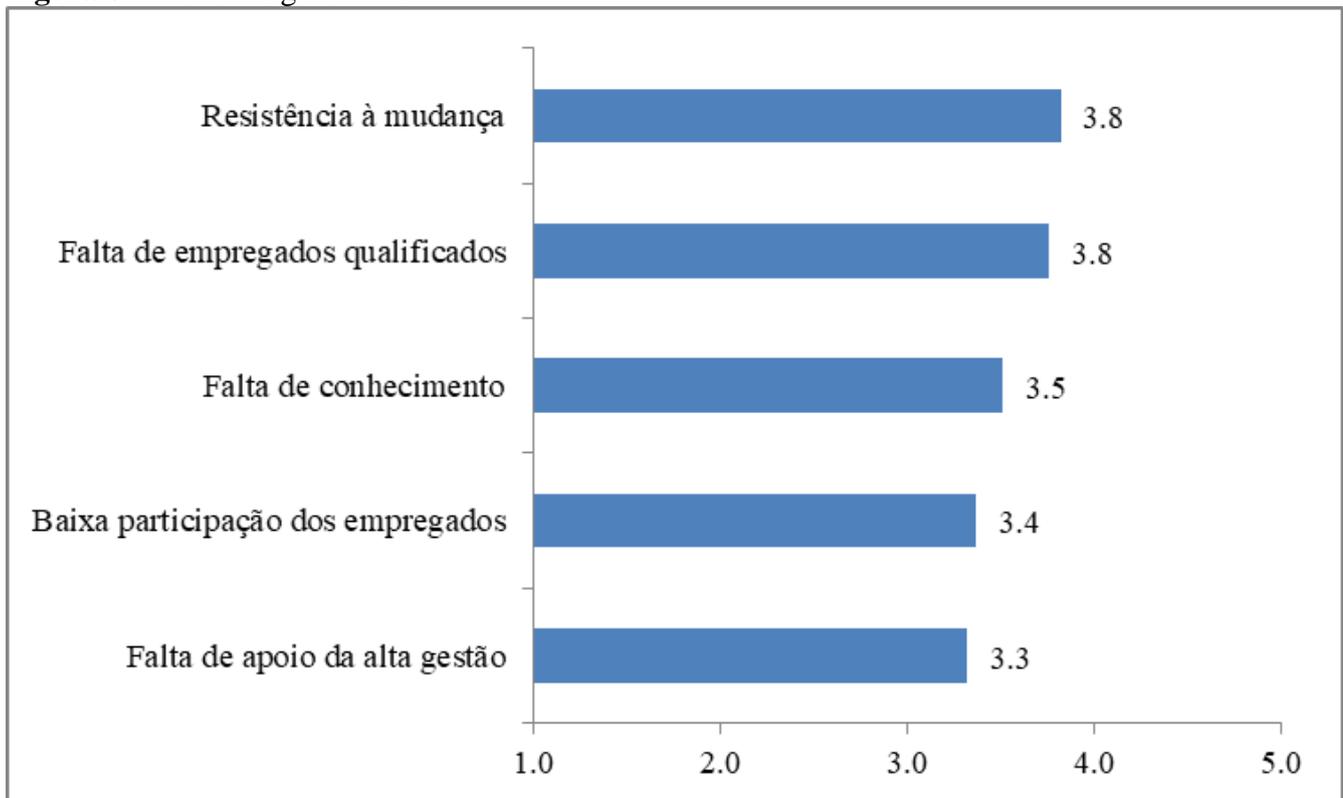
alterando embalagem, tamanho, rótulo ou receita do produto.

O setor também é caracterizado por seu tipo de processo (lote, contínuo ou híbrido). Trinta e nove por cento deles foram caracterizados como lote, 35% são contínuos e 26% são híbridos. Não foi encontrada relação entre a adoção de práticas de sistemas puxado e o tipo de processo. Isso também pode ser atribuído à baixa adoção de práticas do sistema puxado em todos os tipos de empresas do setor. Por outro lado, a adoção de duas práticas relacionadas ao TPM (“Nós mantemos excelentes registros de todas as atividades de manutenção realizadas nos equipamentos” e “Nós disponibilizamos e compartilhamos entre os empregados de chão de fábrica registros de todas as atividades de manutenção realizadas nos equipamentos”) foi maior nas empresas classificadas como contínuas, conforme o esperado, uma vez que a confiabilidade e disponibilidade dos equipamentos nesse caso são críticas.

Impacto gerencial

A falta de conhecimento e outros fatores gerenciais, como: falta de empregados qualificados; falta de apoio da gerência; baixa participação dos empregados; resistência à mudança foram considerados barreiras na adoção das iniciativas Lean & Seis Sigma no setor ^[51]. Uma escala que varia de 1 (nenhum impacto) a 5 (alto impacto) foi usada para perguntar aos respondentes da pesquisa sobre o impacto desses fatores na implementação das iniciativas (Figura 6).

Figura 6 – Barreiras gerenciais



As barreiras gerenciais impactam moderadamente/altamente a adoção de práticas LSS na indústria de alimentos, indicando a falta de familiaridade e incerteza que a indústria de alimentos ainda possui sobre a eficácia do LSS em seus ambientes.

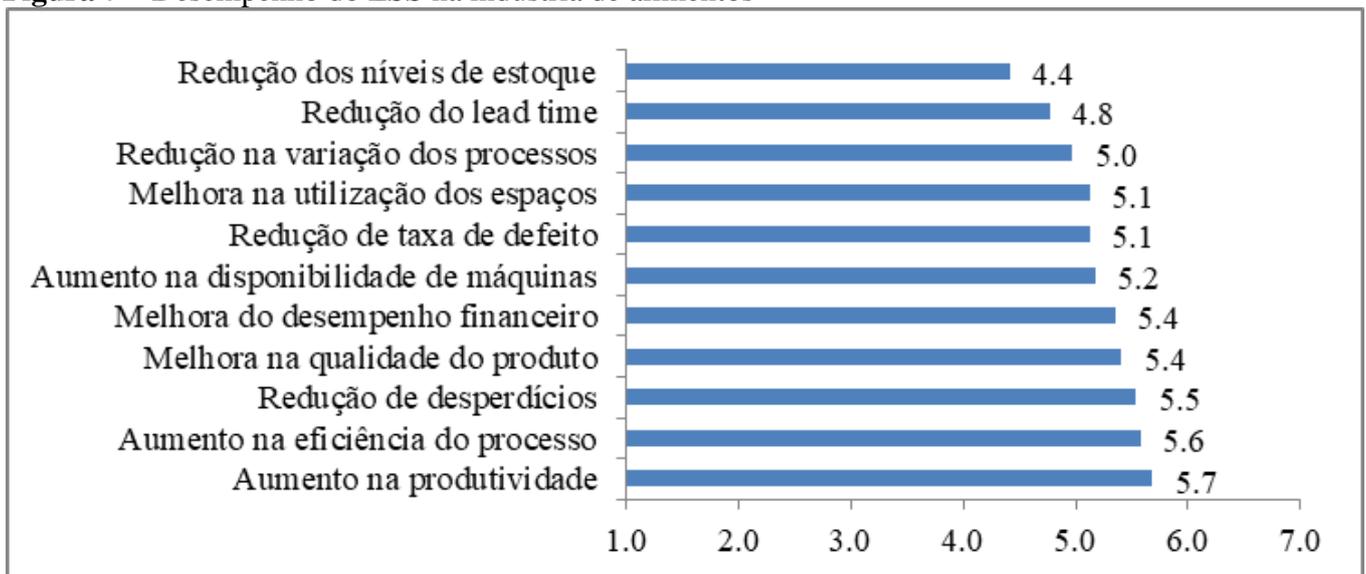
6 IMPACTO DA ADOÇÃO DO LSS NO DESEMPENHO DA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS NO BRASIL-EUA

Para avaliar o impacto da adoção do LSS no desempenho da indústria de alimentos foram analisados onze indicadores (Figura 7). Os resultados mostram que o setor é beneficiado pela adoção de práticas LSS. Quanto maior o grau de adoção das práticas, melhor é o desempenho das empresas.

O efeito do nível de experiência no desempenho também foi testado. Os resultados mostram que o nível de experiência afeta

significativamente dois indicadores de desempenho altamente valorizados pelo setor, ganhos financeiros e qualidade do produto. Para ambos, quanto maior o nível de experiência, melhor o desempenho. Os sete outros indicadores também foram afetados, porém em um nível mais baixo. Esses resultados demonstram a importância do nível de experiência na adoção de práticas LSS para obter melhores resultados para o setor.

Figura 7 – Desempenho do LSS na indústria de alimentos



7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa mostrou a relevância de implementar as práticas LSS na indústria de alimentos. Os indicadores de desempenho avaliados mostram que o setor é beneficiado com a implantação das práticas LSS, tanto com relação aos aspectos financeiros como os de qualidade.

No entanto, ainda existem oportunidades a serem exploradas pelo setor. Algumas práticas LSS apresentam baixo grau de adoção e podem ser melhor utilizadas pelo setor, trazendo para o mesmo ainda mais benefícios. Algumas barreiras também devem ser superadas na adoção das iniciativas Lean & Seis Sigma, como falta de conhecimento do setor com relação às mesmas, falta de empregados qualificados e engajados no uso das iniciativas e suas ferramentas, apoio da gerência e resistência à mudanças.

O baixo conhecimento estatístico e as restrições financeiras identificados na pesquisa também podem impactar negativamente a adoção dessas iniciativas, principalmente as práticas relacionadas ao Controle Estatístico de Processo e Estrutura Seis Sigma.

Certas características específicas do setor como limpeza compulsória foram apontadas como obstáculos para adoção de algumas práticas, como as relacionadas com tempo de set up. No entanto, existem ferramentas pouco utilizadas pelo setor como SMED que poderia ser mais aplicada. Além disso, trabalhos publicados sobre o tema mostram um leque de ferramentas ainda pouco utilizadas pelo setor.

Outro ponto que merece destaque é o impacto do nível de experiência no grau de adoção das práticas LSS e no desempenho das empresas que adotaram as iniciativas, quanto maior o tempo de implementação, melhor os resultados alcançados.

Desta forma, conclui-se que as iniciativas de melhoria contínua Lean & Seis Sigma são relevantes para o setor, existem oportunidades para aumentar o nível de adoção de algumas práticas pouco exploradas; expandir a maturidade do setor nesse campo e, conseqüentemente, aumentar os benefícios da implementação das práticas LSS no setor. Os resultados indicam a necessidade de aumentar o nível de experiência das indústrias do setor e a conscientização gerencial sobre a relevância da aplicação das práticas de LSS.

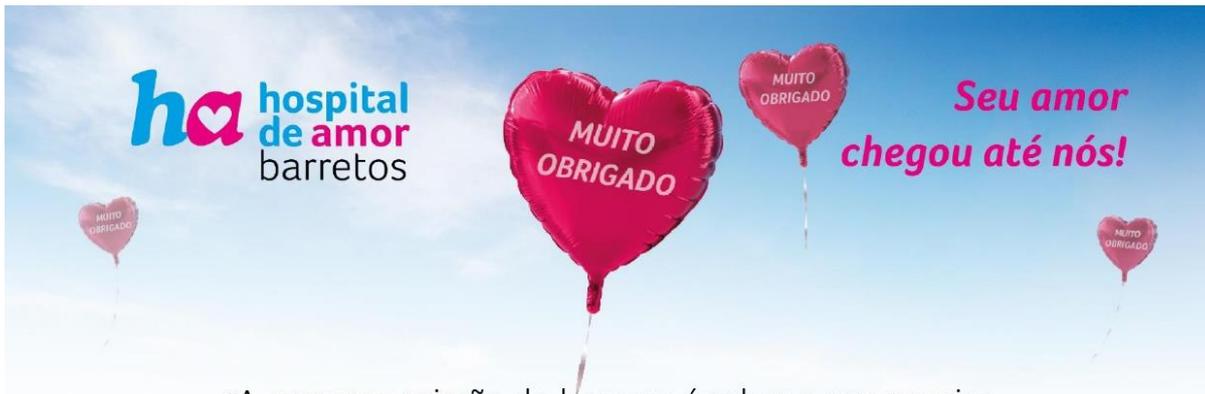
Mais detalhes da pesquisa podem ser encontrados na tese final disponibilizada pela Universidade Federal de São Carlos (<https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/12061>).

8 REFERÊNCIAS

- [1] J. Singh and H. Singh, "Continuous improvement philosophy – literature review and directions," *Benchmarking An Int. J.*, vol. 22, no. 1, pp. 75–119, 2015.
- [2] J. Li, "Continuous improvement at Toyota manufacturing plant: applications of production systems engineering methods," *Int. J. Prod. Res.*, vol. 51, no. 23–24, pp. 7235–7249, 2013.
- [3] J. Singh and H. Singh, "Continuous improvement approach: state-of-art review and future implications," *Int. J. Lean Six Sigma*, vol. 3, no. 2, pp. 88–111, 2012.
- [4] P. Hines, M. Holweg, and N. Rich, "Learning to evolve: A review of contemporary lean thinking," *Int. J. Oper. Prod. Manag.*, vol. 24, no. 10, pp. 994–1011, 2004.
- [5] R. D. Snee, "Impact of Six Sigma on quality engineering," *Qual. Eng.*, vol. 12, no. 3, pp. 9–14, 2000.
- [6] R. D. Snee, "Lean Six Sigma – getting better all the time," *Int. J. Lean Six Sigma*, vol. 1, no. 1, pp. 9–29, 2010.
- [7] B. S. Scott, A. E. Wilcock, and V. Kanetkar, "A survey of structured continuous improvement programs in the Canadian food sector," *Food Control*, vol. 20, no. 3, pp. 209–217, 2009.
- [8] M. Dora and X. Gellynck, "House of lean for food processing SMEs," *Trends Food Sci. Technol.*, vol. 44, no. 2, pp. 272–281, 2015.
- [9] S. A. H. Lim, J. Antony, and S. Albliwi, "Statistical Process Control (SPC) in the food industry – A systematic review and future research agenda," *Trends Food Sci. Technol.*, vol. 37, no. 2, pp. 137–151, 2014.
- [10] M. Dora, M. Kumar, D. Van Goubergen, A. Molnar, and X. Gellynck, "Food quality management system: Reviewing assessment strategies and a feasibility study for European food small and medium-sized enterprises," *Food Control*, vol. 31, no. 2, pp. 607–616, 2013.
- [11] J. Trienekens and P. Zuurbier, "Quality and safety standards in the food industry, developments and challenges," *Int. J. Prod. Econ.*, vol. 113, no. 1, pp. 107–122, 2008.
- [12] B. O. Tutu and P. O. Anfu, "Evaluation of the food safety and quality management systems of the cottage food manufacturing industry in Ghana," *Food Control*, vol. 101, pp. 24–28, 2019.
- [13] R. Shah and P. T. Ward, "Defining and developing measures of lean production," *J. Oper. Manag.*, vol. 25, no. 4, pp. 785–805, 2007.
- [14] T. Ohno, *O Sistema Toyota de Produção*. Bookman, 1997.
- [15] M. Holweg, "The genealogy of lean production," *J. Oper. Manag.*, vol. 25, no. 2, pp. 420–437, 2007.
- [16] J. P. Womack and D. T. Jones, *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. New York: Simon & Schuster, 1996.
- [17] G. A. Marodin and T. A. Saurin, "Implementing lean production systems: research areas and opportunities for future studies," *Int. J. Prod. Res.*, vol. 51, no. 22, pp. 6663–6680, 2013.
- [18] S. Bhasin and P. Burcher, "Lean viewed as a philosophy," *J. Manuf. Technol. Manag.*, vol. 17, no. 1, pp. 56–72, 2006.
- [19] R. A. M. Shamah, "A model for applying lean thinking to value creation," *Int. J. Lean Six Sigma*, vol. 4, no. 2, pp. 204–224, 2013.
- [20] A. Anvari, N. Zulkifli, S. Sorooshian, and O. Boyerhassani, "An integrated design methodology based on the use of group AHP-DEA approach for measuring lean tools efficiency with undesirable output," *Int. J. Adv. Manuf. Technol.*, vol. 70, no. 9–12, pp. 2169–2186, 2014.
- [21] A. Anvari, N. Zulkifli, and O. Arghish, "Application of a modified VIKOR method for decision-making problems in lean tool selection," *Int. J. Adv. Manuf. Technol.*, vol. 71, no. 5–8, pp. 829–841, 2014.
- [22] P. S. Pande, R. P. Neuman, and R. R. Cavanagh, *The Six Sigma way*. McGraw-Hill, 2000.
- [23] T. Pyzdek and P. Keller, *The Six Sigma handbook*, 3 rd. McGraw-Hill, 2010.
- [24] Y. Z. Mehrjerdi, "Six-Sigma: methodology, tools and its future," *Assem. Autom.*, vol. 31, no. 1, pp. 79–88, 2011.
- [25] K. Linderman, R. G. Schroeder, S. Zaheer, and A. S. Choo, "Six Sigma: a goal-theoretic perspective," *J. Oper. Manag.*, vol. 21, no. 2, pp. 193–203, 2003.
- [26] J. Antony and R. Banuelas, "Key ingredients for the effective implementation of Six Sigma program," *Meas. Bus. Excell.*, vol. 6, no. 4, pp. 20–27, 2002.
- [27] V. Arumugam, J. Antony, and K. Linderman, "A multilevel framework of six sigma: A systematic review of the literature, possible extensions, and future research," *Qual. Manag. J.*, vol. 21, no. 4, pp. 36–61, 2014.
- [28] M. L. George, *Lean Six Sigma: Combining Six Sigma Quality with Lean Production Speed*. New York: McGraw-Hill, 2002.
- [29] A. Laureani and J. Antony, "Standards for Lean Six Sigma certification," *Int. J. Product. Perform. Manag.*, vol. 61, no. 1, pp. 110–120, 2011.
- [30] S. Salah, A. Rahim, and J. A. Carretero, "The integration of Six Sigma and lean management," *Int. J. Lean Six*, vol. 1, no. 3, pp. 249–274, 2010.
- [31] B. W. Jacobs, M. Swink, and K. Linderman, "Performance effects of early and late Six Sigma adoptions," *J. Oper. Manag.*, vol. 36, pp. 244–257, 2015.
- [32] R. Akkerman, D. Van der Meer, and D. P. Van Donk, "Make to stock and mix to order: choosing intermediate products in the food-processing industry," *Int. J. Prod. Res.*, vol. 48, no. 12, pp. 3475–3492, 2010.
- [33] M. Dudbridge, *Handbook of Lean Manufacturing in the Food Industry*, 1st ed. Chichester, United Kingdom: Wiley-Blackwell, 2011.
- [34] S. A. H. Lim, J. Antony, N. Arshed, and S. Albliwi, "A systematic review of statistical process control implementation in the food manufacturing industry," *Total Qual. Manag. Bus. Excell.*, pp. 1–14, 2015.
- [35] S. A. H. Lim, J. Antony, J. A. Garza-Reyes, and N. Arshed, "Towards a Conceptual Roadmap for Statistical Process Control Implementation in the Food Industry," *Trends Food Sci. Technol.*, vol. 44, no. 1, pp. 117–129, 2015.
- [36] M. Dora, D. Van Goubergen, M. Kumar, A. Molnar, and X. Gellynck, "Application of lean practices in small and medium-sized food enterprises," *Br. Food J.*, vol. 116, no. 1, pp. 125–141, 2014.
- [37] W. Timans, K. Ahaus, R. van Solingen, M. Kumar, and J. Antony, "Implementation of continuous improvement based on Lean Six Sigma in small- and medium-sized enterprises," *Total Qual. Manag. Bus. Excell.*, pp. 1–16, 2014.
- [38] T. H. Netland, "The S-Curve Effect of Lean Implementation," *Prod. Oper. Manag.*, vol. 25, no. 6, pp. 1106–1120, 2016.
- [39] M. Kumar, J. Antony, and A. Douglas, "Does size matter for Six Sigma implementation?: Findings from the survey in UK SMEs," *TQM J.*, vol. 21, no. 6, pp. 623–635, 2009.
- [40] P. Achanga, E. Shehab, R. Roy, and G. Nelder, "Critical success factors for lean implementation within SMEs," *J. Manuf. Technol. Manag.*, vol. 17, no. 4, pp. 460–471, 2006.
- [41] A. Cherafi, S. Elfezazi, A. Chiarini, A. Mokhlis, and K. Benhida, "The integration of lean manufacturing, Six Sigma and sustainability: A literature review and future research directions for developing a specific model," *J. Clean. Prod.*, vol. 139, pp. 828–846, 2016.
- [42] L. B. M. Costa and M. Godinho Filho, "Lean healthcare: review, classification and analysis of literature," *Prod. Plan. Control*, vol. 27, no. 10, pp. 823–836, 2016.
- [43] A. D'Andreamatteo, L. Ianni, F. Lega, and M. Sargiacomo, "Lean in healthcare: A comprehensive review," *Health Policy (New. York)*, vol. 119, no. 9, pp. 1197–1209, 2015.
- [44] N. V. K. Jasti and R. Kodali, "Lean production: literature review and trends," *Int. J. Prod. Res.*, vol. 53, no. 3, pp. 867–885, 2015.
- [45] G. Yadav and T. N. Desai, "Lean Six Sigma : a categorized review of the literature," *Int. J. Lean Six Sigma*, vol. 7, no. 1, pp. 2–24, 2016.
- [46] L. B. M. Costa, M. Godinho Filho, L. D. Fredendall, and F. J. Gómez Paredes, "Lean, six sigma and lean six sigma in the food industry: A systematic literature review," *Trends Food Sci. Technol.*, vol. 82, no. April, pp. 122–133, 2018.

- [47] Lean Lexicon, *LEAN LEXICON. A graphical glossary for Lean Thinkers*, Fourth. Cambridge: The Lean Enterprise Institute, 2008.
- [48] R. B. Lopes and F. Freitas, "Application of Lean Manufacturing Tools in the Food and Beverage Industries," *J. Technol. Manag. Innov.*, vol. 10, no. 3, pp. 120–131, 2015.
- [49] R. Akkerman and D. P. Van Donk, "Balancing environmental and economic performance in the food processing industry," *Int. J. Entrep. Innov. Manag.*, vol. 11, no. 3, pp. 330–340, 2010.
- [50] Z. J. Radnor, M. Holweg, and J. Waring, "Lean in healthcare: the unfilled promise?," *Soc. Sci. Med.*, vol. 74, no. 3, pp. 364–71, Feb. 2012.
- [51] F. A. R. Abdulmalek, "A Classification Scheme for the Process Industry to Guide the Implementation of Lean. ," *Eng. Manag. J.*, vol. 18, no. August, pp. 15–25, 2006.
- [52] S. A. Abliwi, J. Antony, and S. A. H. Lim, "A systematic review of Lean Six Sigma for the manufacturing industry," *Bus. Process Manag. J.*, vol. 21, no. 3, pp. 665–691, 2015.

APÊNDICE – DOAÇÕES



“A suprema missão do homem é saber o que precisa para ser Homem”

Prezada amiga Luana Bonome Message Costa,

Somos chamados por Deus a ser Cidadãos do Infinito (Fil.3,20) e acreditamos que quanto mais nos aproximamos Dele (Sl. 82,6), mais e mais os valores recebidos na educação vão sendo lapidados para o bem do próximo. Porém, vivemos uma época de inversão de princípios, que não podemos deixar que nos contamine. Somos chamados a fazer desse mundo um lugar justo e fraterno e não devemos nos esquecer dos valores cristãos.

Portanto nosso testemunho é fundamental para que os outros aprendam com nosso gesto de partilha e, por isso, agradecemos a sua doação de R\$ 807,00 que foi realizada no dia 18/04/2019 por cartão de crédito. Você acreditou em nossa proposta para cura de todos os males, ou seja, o Amor. O Amor só não prospera em corações que se amedrontam com as sombras. Tenha certeza: você investiu no único bem que a ferrugem não corrói e os ladrões não roubam (Mt 6,19). Você investiu na vida. Alguém já nos disse que nem o sol poderá brilhar se o céu não se abrir.

Em nome de nossos pacientes, familiares, médicos e colaboradores, nosso muito obrigado!

Atenciosamente,

Luiz Antônio Zardini
Gerente Captação de Recursos

hospitaldeamor.com.br





Donation Summary

Your receipt is below, and we've emailed a copy to lubomes@hotmail.com.

Date:

5/11/2019

Gift Type:

A Gift in Honor of Luana Bonome Message Costa.

Gift Amount:

\$71.74

Frequency:

This is a one time gift.

Payment Type:

PayPal

Account Number:

lubomes@hotmail.com (T9H4DJ9DWZGM2)

ACS Tax ID:

13-1788491

ACS Mailing Address:

The American Cancer Society
PO Box 22718
Oklahoma City, OK 73123-1718
USA

Order ID:

556092913093021

Transaction Number:

0GE44923M1378014H

Authorization Code:

EC-59B675456E003574V