



# **APLICAÇÃO COMBINADA DE PRÁTICAS DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA COM TROCA RÁPIDA DE FERRAMENTA: UMA AVALIAÇÃO ECONÔMICA E AMBIENTAL**

**Henrricco Nieves Pujol Tucci**  
henrricco@gmail.com  
UNINOVE

**Victor Hugo Carlquist da Silva**  
victorcarlquist@gmail.com  
UNINOVE

**Rogério Glaser Prado**  
glasereglaser@uol.com.br  
UNINOVE

**José Manuel Ferreira Correia**  
josemcorreia2011@gmail.com  
UNINOVE

**Geraldo Cardoso de Oliveira Neto**  
geraldo.prod@gmail.com  
UNINOVE

**Resumo:** A produção de alimentos é um dos pilares da economia para todos os países, seja pela sua presença abrangente, seja pelos seus produtos essenciais. Embora o Brasil seja referência na exportação de commodities, o seu desempenho é fraco quando se trata de alimentos processados, parte disso devido à falta de investimentos. Um dos conceitos da Produção Mais Limpa é o uso racional da matéria-prima e um dos conceitos da Troca Rápida de Ferramenta, contido no Sistema Toyota de Produção e Lean Manufacturing, é a redução de desperdícios. Este estudo tem por objetivo apresentar a aplicação de práticas de Produção Mais Limpa e Troca Rápida de Ferramentas considerando os aspectos econômicos e ambientais. Os principais resultados alcançados foram a redução do tempo de setup de 79 minutos para 47 minutos, ganhos econômicos superiores à 68 mil reais por ano e a redução de aproximadamente 5,7 toneladas de resíduos por ano.

**Palavras Chave:** Produção Mais Limpa - Troca Rápida de Ferr - Avaliação Econômica - Avaliação Ambiental - Setor Alimentício

## 1. INTRODUÇÃO

As empresas brasileiras são desafiadas diariamente por conta das instabilidades na economia do país e precisam buscar novos meios de melhorar seus índices de produtividade e aumentar a eficiência de seus processos. Uma maneira que as empresas estão encontrando para superar estes desafios tem sido pela adoção de ferramentas de ecoeficiência e práticas sustentáveis, uma vez que contribuem para o desempenho econômico, estimulam a inovação e melhoraram a gestão da empresa, além de obviamente obterem benefícios para o meio ambiente (PAZ; KIPPER, 2016).

A variável ambiental tem sido considerada como mais um direcionador estratégico no momento de atualizar os mapas de planejamento à longo prazo, visto que o cumprimento da legislação, adesão à normas e certificações, possuem uma relação com a variável econômica a partir do momento que fomenta oportunidades competitivas (JABBOUR, 2010).

A Produção Mais Limpa (P+L) é um meio que as empresas encontraram para melhorar a sua eficiência operacional alinhada à visão ambiental, portanto, atendendo a crescente demanda dos consumidores e reduzindo custos (HAMNER, 1996). Para a P+L, as habilidades básicas e o conhecimento tácito das empresas é parte fundamental para a implantação bem-sucedida (MELLO, 2002).

A implantação de práticas de P+L estimula as empresas a reciclarem e reutilizarem os resíduos da produção nos processos da própria unidade produtiva, além disso, o uso racional dos recursos naturais e da matéria-prima contribui torna o processo produtivo mais ecológico e financeiramente eficiente (OLIVEIRA NETO *et al.*, 2016), portanto, a aplicação da P+L é a base para obter benefícios ambientais e econômicos (OLIVEIRA NETO *et al.*, 2010).

Além de contribuir para diminuir os impactos ambientais, a implantação da P+L melhora a imagem da empresa, ajuda na conscientização de seus colaboradores e na redução de gastos com possíveis multas ou penalidades (CNTL, 2003).

O Sistema Toyota de Produção (STP) tem como um dos seus objetivos a redução dos custos por meio da eliminação dos desperdícios. Uma das bases do STP é o uso do Sistema de Troca Rápida de Ferramenta, também conhecido como *Single Minute Exchange of Die* (SMED) que tem como objetivo principal a redução do tempo de *setup*, reduzindo os tempos ociosos e maximizando o rendimento do sistema produtivo (SHINGO, 2000).

O SMED permite que as empresas otimizem o tempo gasto nos processos, contribuindo para redução da necessidade de investimentos de novos equipamentos e menor consumo de recursos, portanto, diminuindo o impacto ambiental. O SMED é capaz de identificar gargalos na linha de produção, ajudando a identificar e corrigi-los. Além disso, este sistema considera os colaboradores como sendo os responsáveis para o sucesso na otimização dos processos (LOZANO *et al.*, 2017).

Entretanto, mesmo com todos os avanços tecnológicos e gerenciais, o setor industrial de produção de alimentos no Brasil ainda não alcançou todo seu potencial e vem sendo freado devido recessão de consumo (CARVALHO; ARAÚJO, 2017). Adicionalmente, uma grande parcela das empresas encara como obstáculo a implantação de práticas de P+L devido a necessidade de investimentos, visto que o gerenciamento dos problemas ambientais é usualmente relacionado com investimentos sem prazo de retorno definido (GOMBAULT; VERSTEEGE, 1999).

Apesar dos benefícios da P+L e do SMED, não foram encontrados muitos estudos sobre a aplicação dessas duas ferramentas em conjunto e com uma exposição quantitativa, considerando os aspectos econômicos e ambientais. Portanto, esta pesquisa tem por objetivo

apresentar os benefícios econômicos e ambientais que a aplicação de práticas de P+L combinadas com o sistema SMED pode proporcionar para uma empresa do ramo alimentício.

Uma vez apresentado uma contextualização do cenário e explicado o objetivo proposto, este trabalho suas próximas seções divididas em revisão da literatura, metodologia, estudo de caso e conclusão.

## **2. REVISÃO DA LITERATURA**

Os desafios vivenciados pelas empresas nacionais recentemente, seja pela sequência de crises econômicas, seja pelo aumento na concorrência e chegada de produtos estrangeiros com uma boa relação entre qualidade e preço, tem feito com que as empresas percebam que suas atitudes precisam mudar, buscando eficiência operacional e redução de custos alinhados com diferenciais de mercado, como a apelo ambiental (PAZ; KIPPER, 2016).

Ao longo dos anos as empresas vêm constatando que suas ações geram consequências ao meio ambiente e, além do risco de receber pesadas multas e punições, a imagem da empresa é poluída. O excesso de emissão de resíduos na natureza e o uso exagero de recursos naturais e matéria-prima também traz consequências ao balanço financeiro da empresa, uma vez que todos os descartes, produtos não aproveitados e necessidades de retrabalhos são considerados custos extras (JABBOUR, 2010; OLIVEIRA NETO *et al.*, 2016).

A P+L é um modelo de gestão que foi criado por duas instituições, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e a Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial, em inglês, *United Nations Industrial Development Organization* (UNIDO), no final da década de 80 como uma estratégia ambiental preventiva e integrada, podendo ser aplicada a processos, produtos e serviços (BARBIERI, 2016).

A P+L é a aplicação de uma estratégia técnica e integrada, que considera os aspectos econômicos e ambientais com o intuito de utilizar de maneira mais eficiente matérias-primas, água e energia, por meio da não geração, mitigação ou reciclagem dos resíduos e emissões produzidas, resultando, dessa maneira, em benefícios ambientais, de saúde ocupacional e econômica (CNTL, 2003).

Os principais objetivos da P+L é melhorar a eficiência e a lucratividade ao mesmo tempo que protege o meio ambiente, o consumidor e o trabalhador. Ao aplicar as práticas de P+L, as empresas aplicam os conceitos de melhoria contínua, visto que faz parte da P+L conscientizar todos os envolvidos que os processos produtivos devem ser cada vez menos agressivos ao homem e ao meio ambiente (GIANNETTI; ALMEIDA, 2006).

A P+L visa reduzir ou reutilizar os resíduos para maximizar o uso de matéria-prima, água e energia por meio de alteração dos processos da empresa. Essas mudanças podem ser realizadas pela adoção de boas práticas operacionais, substituição de materiais e mudanças tecnológicas (HAMNER, 1996).

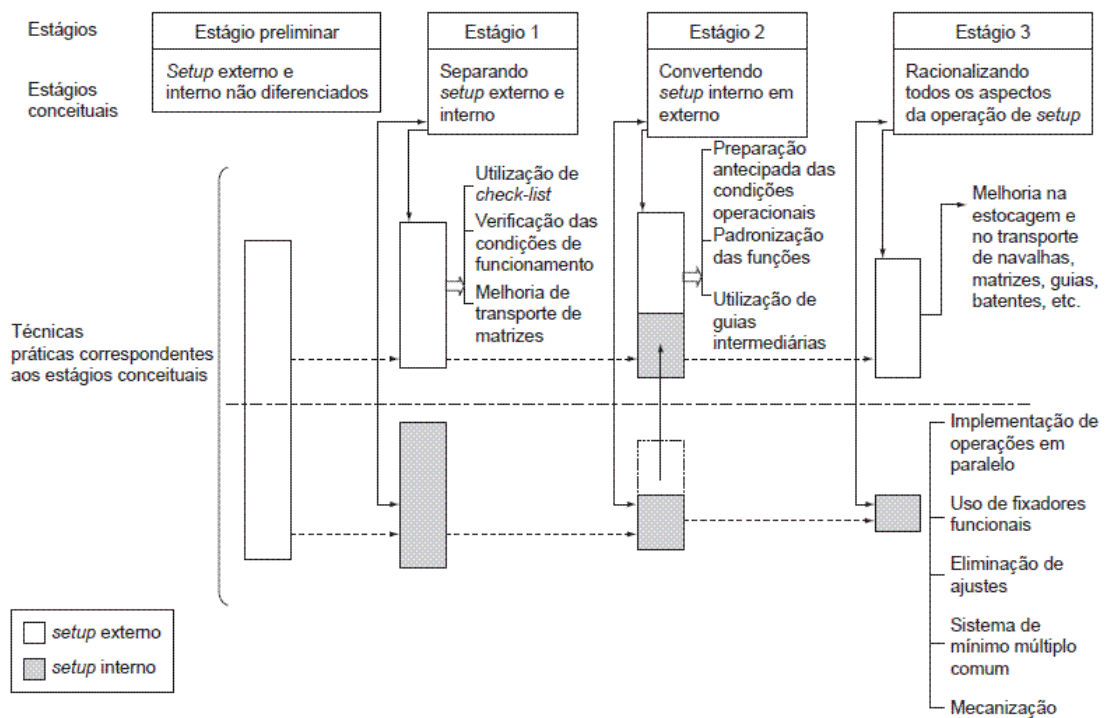
Por sua vez, o STP contribui na redução ou eliminação de perdas nos processos da empresa por meio da eliminação dos desperdícios da produção, por consequência, os níveis de qualidade aumentam e o custos dos produtos e serviços são reduzidos (SAURIN; FERREIRA, 2008). O conceito fundamental do STP é a produção em pequenos lotes com a premissa de eliminar totalmente a superprodução, portanto, reduzir os inventários, os custos operacionais com movimentação, armazenagem e controle (OHNO, 1988).

O *setup* é o tempo decorrido que se inicia a partir do momento em que uma ferramenta, programa ou equipamento que estão em funcionamento em um processo devem

ser parados, trocados e novamente inicializado. O tempo de *setup* é cada vez mais relevante para as empresas visto que os atrasos e paradas não programadas de máquinas atrapalham o gerenciamento industrial e resultam em custos não esperados (MARCHWINSKI; SHOOK, 2003).

O SMED tem como objetivo reduzir os desperdícios e o tempo gasto na mudança de configuração dos equipamentos. Essas configurações podem estar relacionadas ao tipo de produto, por exemplo, o tamanho da caixa ou rótulo, ou matérias-primas e produtos que podem ser utilizados pela mesma máquina. Por padronizar as tarefas dos processos, o SMED auxilia na definição de um tempo de duração fixo para cada um dos *setups* dos equipamentos (LOZANO *et al.*, 2017).

A aplicação do SMED pode ser resumida no esforço contínuo de transformar os elementos de *setups* internos para externos. Os *setups* internos são aqueles que somente podem ser realizados quando a operação do equipamento é interrompida, já os *setups* externos são aqueles que podem ser executados quando o equipamento está em atividade, sem que seja requerido a parada da máquina, conforme pode ser observado na figura abaixo (SHINGO, 2000).



**Figura 1:** Estágios para transformar setups internos em setups externos  
**Fonte:** Shingo (2000)

Ao implantar com sucesso a ferramenta SMED as empresas aumentam a sua agilidade perante as variações da demanda do mercado, reduzem os estoques em processo e os estoques de produtos acabados, diminuem os refugos e retrabalhos por defeitos e, por consequência, conquistam resultados financeiros (SHINGO, 2000).

A produção de alimentos no Brasil, como na maior parte dos países, é um dos pilares da economia, uma vez que sua presença é abrangente e seus produtos são essenciais (CARVALHO; ARAÚJO, 2017). Mesmo sendo um grande produtor, o Brasil não é



considerado competitivo quando se trata de alimentos processados devido aos baixos de níveis de investimentos em pesquisa e tecnologias (MARQUES *et al.*, 2014).

Adicionalmente, a produção de cana de açúcar no Brasil é responsável pela poluição de rios e nascentes, emissão de poluentes na atmosfera e tem causado danos à saúde dos que trabalham nos canaviais. Os maiores causadores destes impactos são as máquinas colheitadeiras e o uso de agrotóxicos (PICOLI *et al.*, 2016). Impactos ambientais semelhantes são encontrados na produção de trigo, visto que este é o segundo grão mais produzido no mundo e que concorre com outras *commodities* produzidas no Brasil devido ao seu elevado preço no mercado internacional (DA ROCHA *et al.*, 2017).

### **3. METODOLOGIA DE PESQUISA**

Este trabalho utiliza uma pesquisa exploratória que permitiu que o objetivo fosse elucidado por meio de um exemplo de aplicação e pode ser classificado como de natureza empírica, aplicado com o intuito de coletar informações relevante no local real de realização dos processos, ainda mais quando considerado que os dados não se apresentam evidentes no contexto geral (GIL, 2002; YIN, 2015).

Quanto a abordagem metodológica desta pesquisa, a mesma pode ser classificada como quantitativa, pois as variáveis apresentadas para executar a análise são, em sua maior parte, consideradas mensuráveis (MARTINS, 2012).

Foi adotado o método de estudo de caso pois permite raciocinar a pesquisa em questões do tipo “como” e “por que”, possibilitando aos pesquisadores uma visão panorâmica do cenário em estudo, além de elucidar as informações de natureza empírica permitindo que no futuro sejam encontrados relações de eventos e suas possíveis causas (YIN, 2015).

O estudo de caso ajuda a entender como os processos dinâmicos podem combinar com os métodos de coleta de dados. A coleta de dados foi realizada através de entrevista semiestruturada por auxiliar na compreensão dos fatos que podem ser descritos de diversas maneiras pelos especialistas entrevistados. Também foi utilizada a análise documental por fornecer dados estáveis e persistentes durante o passar do tempo (GIL, 2002).

Foi realizado um balanço de massa das matérias-primas utilizadas no processo em estudo, além do balanço de massa dos resíduos gerados e, em seguida, convertido os valores para o período anual. Logo após, os custos e investimentos anuais foram apurados em decorrência da implantação combinada das práticas de P+L e SMED e apresentados por meio da lógica de comparação de cenários.

### **4. ESTUDO DE CASO**

O estudo de caso abrange uma empresa multinacional holandesa que é a maior fabricante mundial de aditivos de panificação, presente há 40 anos no Brasil, na região de Jundiaí, interior de São Paulo.

O processo de produção é constituído pela preparação de misturas em pó para panificação que são utilizados na fabricação de pães especiais. As principais máquinas que constituem a produção são os misturadores, estes recebem uma variedade de insumos em forma de pó. Devido a necessidade da perfeita homogeneização da mistura para que o produto atinja o nível de qualidade aceitável, são necessários muitos ajustes e configurações. Logo, o controle do tempo é considerado crucial.

Cada vez mais clientes pedem que os produtos sejam disponibilizados em menores quantidades, diante desta crescente demanda, a máquina que realiza o envase e embalagem do produto vem sendo cada vez mais sobrecarregada, caracterizando-a como um gargalo da produção.

Dessa forma, a empresa não tem conseguido suprir a demanda que havia planejado, identificando a necessidade de adquirir um novo equipamento similar ao existente. Entretanto, os executivos da empresa decidiram montar um grupo de estudos para verificar oportunidades de otimização dos processos antes que a nova máquina fosse instalada.

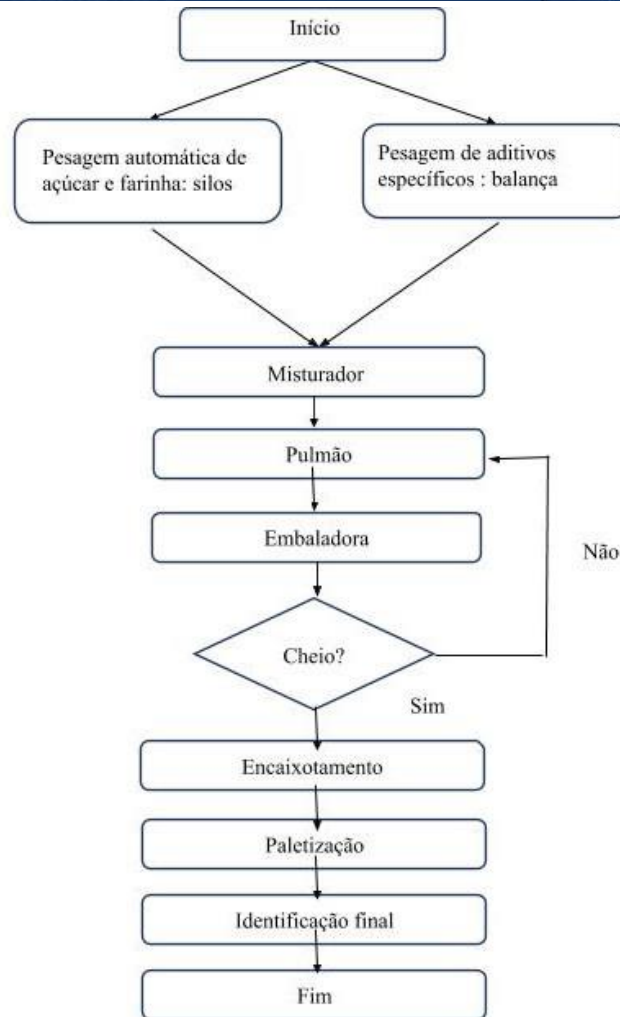
Com o intuito de alinhar o conhecimento sobre todo o processo, o grupo de estudos foi ao chão de fábrica entender o funcionamento de cada máquina, bem como coletar os tempos de cada etapa. Neste momento foi identificado pelo grupo o balanço de massa dos principais insumos utilizados no processo produtivo da mistura onde o açúcar representa 17%, a farinha representa 78% e os aditivos representam 5%, conforme a tabela abaixo.

**Tabela 1:** Balanço de massa

Matérias-primas	Composição da mistura	Quantidade	Unidades
		ANTES	
Açúcar	17%	180	kg / lote
Farinha	78%	850	kg / lote
Aditivos	5%	55	kg / lote
<b>TOTAL</b>		1085	kg / lote
Produto final		1000	kg / lote
Perdas		85	kg / lote

**Fonte:** os autores

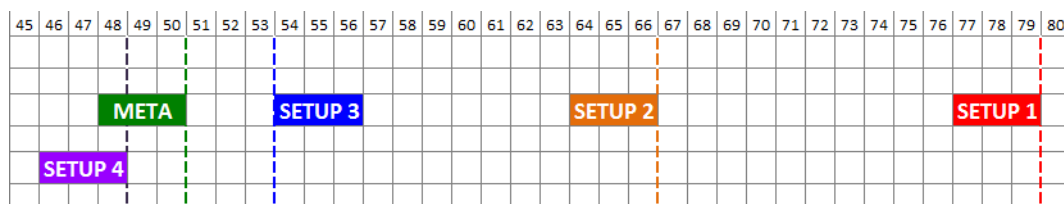
A primeira etapa do processo é a pesagem dos insumos, açúcar e farinha são pesados automaticamente nos silos e os aditivos específicos são pesados manualmente por meio de uma balança. A segunda etapa do processo é executada pelo misturador, um fuso responsável por remexer os insumos e transformá-los em uma massa homogênea. A terceira etapa do processo é a passagem para o funil de alimentação que também é conhecido como silo pulmão da máquina embaladora, e, logo em seguida, a mistura é adicionada à embalagem até atingir 1 kg ou 2 kg. A quarta etapa do processo é o momento onde o produto é embalado e segue para o encaixotamento, paletização e identificação. Esta sequência de etapas pode ser observada na figura abaixo.



**Figura 2:** Processo de fabricação  
**Fonte:** os autores

A máquina embaladora recebe 16 produtos diferentes, cada qual com características específicas como a compactação, fluidez, densidade e sabor. Após uma análise *in loco* foi identificado que 28% do tempo ocioso da máquina é gasto no *setup*, enquanto 7% do tempo é gasto com ajustes realizados pelo mecânico e 5% com falhas no equipamento.

Foram observadas quatro operações de *setups* na máquina embaladora que refletem a média da produção regular, sendo que os *setups* 1, 2, 3 e 4 possuem, respectivamente, a duração de 79 minutos, 66 minutos, 53 minutos e 48 minutos, conforme apresentado na figura abaixo. A fim de evitar a aquisição de uma nova máquina embaladora, o grupo de estudo identificou que o tempo de todos os *setups* não deveriam passar da meta de 50 minutos.



**Figura 3:** Ilustração dos tempos de *setups* e a da meta estabelecida.  
**Fonte:** os autores.

A ferramenta SMED foi aplicada por meio de filmagem extensiva das operações, possibilitando identificar que os processos de *setup* poderiam ser iniciados antes que a produção do lote terminasse.

Além disso, também foi identificado que os sistemas de fixação utilizavam parafusos de tamanhos diferentes, com a mudança, todos os equipamentos passaram a utilizar o sistema de parafusos de tamanho padrão e com borboletas, para agilizar a remoção e instalação. Também ocorreu um conjunto de ações focados na padronização dos procedimentos, capacitações e uma melhor sincronia entre as equipes e os turnos.

Após a aplicação, os processos de setup foram reduzidos para 47 minutos, superando a meta estabelecida. Com isso, não houve a necessidade de investimento em um novo equipamento.

A redução do tempo dos *setups* permitiu uma economia de 312 mil reais, sendo que 300 mil reais seriam utilizados na aquisição de uma nova máquina embaladora e 12 mil reais na instalação e deslocamentos de equipamentos adicionais, como tubulações e válvulas já existentes na planta.

Como o grupo de estudo desenvolveu suas atividades durante o expediente, não sendo necessário a realização de horas-extras, os executivos da empresa concluíram que os ganhos econômicos com a não aquisição de uma nova máquina foi possível sem a necessidade de investimentos, conforme apresentado na tabela abaixo.

**Tabela 1:** Avaliação econômica

Elementos	ANTES	DEPOIS	Unidades
Investimentos	312.000,00	0,00	R\$
Transporte perdas	12,00	12,00	R\$ / kg
Qtd. Perdas	85	15	kg / lote
Qtd. Lotes	81	81	Lotes / ano
Perdas anuais	6.885	1.215	kg / ano
Custo com transporte	82.620,00	14.580,00	R\$ / ano

**Fonte:** os autores

Não foram considerados os impactos na conta de energia que uma nova máquina resultaria, como também não foram considerados as depreciações das máquinas, custos com manutenções e outros custos. Somente com o custo de transporte dos resíduos foram economizados 68.040 reais por ano. Portanto, a cada 4 anos e 7 meses é possível acumular o investimento total necessário para adquirir e instalar uma nova máquina embaladora, apenas com os valores evitados do custo de transporte de resíduos.

O material de varredura, também conhecido como material residual que permanece na máquina após o seu uso, foi reduzido de 85 kg por *setup*, para apenas 15 kg com as práticas de P+L e SMED aplicadas. Uma diminuição de 70 kg de resíduos que foram evitados de ser descartado, representando uma redução de 82,35% por lote. A tabela a seguir descreve como o balanço de massa por lote ficou após as melhorias.

Tabela 2: Balanço de massa depois das melhorias



Matérias-primas	Composição da mistura	Quantidade		Unidades
		ANTES	DEPOIS	
Açúcar	17%	180	168	kg / lote
Farinha	78%	850	795	kg / lote
Aditivos	5%	55	52	kg / lote
<b>TOTAL</b>		<b>1085</b>	<b>1015</b>	<b>kg / lote</b>
Produto final		1000	1000	kg / lote
Perdas		85	15	kg / lote

**Fonte:** os autores

Ao aplicar as práticas de P+L no processo com o intuito de reduzir as quantidades de matérias-primas, é possível observar que o volume do produto final não foi alterado, cabendo ao grupo de estudo conscientizar os funcionários envolvidos dos novos valores de alimentação de insumo por lote. Também ficando evidente a quantificação dos valores reduzidos por insumo, melhor apresentado na tabela a seguir.

**Tabela 3:** Quantidade de resíduos evitados por ano

Matérias-primas	Composição da mistura	Unidades	Perdas evitadas		Unidades	Perdas evitadas por ano	Unidades
			por lote				
Açúcar	17%		12		kg / lote	941	kg / ano
Farinha	78%		55		kg / lote	4442	kg / ano
Aditivos	5%		4		kg / lote	287	kg / ano
Perdas evitadas	70	kg / lote					
Qtd. Lotes	81	Lotes / ano					
<b>TOTAL</b>						<b>5670</b>	<b>kg / ano</b>

**Fonte:** os autores

Portanto, a quantidade total de resíduos evitados por ano por meio da aplicação da ferramenta SMED com P+L foi 5.670 quilos de insumos de mistura para panificação. Onde 941 quilos correspondem a açúcar, 4.442 quilos correspondem a farinha e 287 quilos correspondem a aditivos especiais utilizados na mistura.

Os impactos ambientais evitados dos descartes desse montante de resíduos por ano são acumulados aos impactos ambientais evitados com o transporte destes materiais até a correta destinação, movimentações e manejos internos na empresa, transporte do fornecedor até a empresa e o processo de extração em si. Sem contar todos os impactos que a própria produção destes materiais causa na natureza como poluição de rios e nascentes, devastação de florestas para plantio e emissão de poluentes na atmosfera, entre outros.

## 5. CONCLUSÃO

Este trabalho conclui que é possível obter benefícios econômicos e ambientais aplicando de práticas de P+L por meio da redução do uso de matérias-primas, em conjunto



com o sistema SMED por meio da redução do tempo de *setup*, em uma empresa do ramo alimentício.

Os resultados obtidos impressionaram os empresários da empresa, uma vez que foi possível evitar o investimento de 312 mil reais necessários para a aquisição e instalação de mais uma embaladora. Isso somente foi possível pela redução do tempo de *setup* de, no pior cenário, 79 minutos, para 47 minutos padronizados.

Adicionalmente, a aplicação do sistema SMED em conjunto com as práticas de P+L, possibilitou a redução de aproximadamente 5,7 toneladas de resíduos de mistura para panificação por ano. Ao evitar o descarte deste montante de insumos, foi possível obter ganhos econômicos ambientais.

Os ganhos econômicos calculados foram em decorrência de não ser mais necessário realizar o transporte para efetuar o descarte destes resíduos, acumulando um total superior à 68 mil reais. Quanto aos ganhos ambientais, uma vez que os resíduos não foram descartados, a sua geração foi evitada, influenciando toda a cadeia, incluindo as etapas de colheita, transformação, transporte, entre outras.

Vale destacar a importância que a empresa colocou na capacitação da mão de obra com foco na otimização de processos e redução de impactos ambientais, conscientizando todos os funcionários envolvidos a respeito das práticas de P+L e do sistema SMED e seus benefícios para o lado financeiro da empresa, como também os ganhos para o meio ambiente.

Uma limitação deste trabalho se deve ao fato de ser um estudo de caso único, dificultando que os resultados obtidos sejam extrapolados para empresas de outros segmentos além do setor alimentício brasileiro. Portanto, pesquisas futuras podem utilizar-se das ferramentas apresentadas e aplica-las em diferentes processos de empresas de diversos setores, considerando diferentes aspectos ambientais e econômicos.

## 6. REFERÊNCIAS

- BARBIERI, J. C.** Gestão Ambiental Empresarial: conceitos, modelos e instrumentos. Saraiva, 2016.
- CARVALHO, J. M., ARAÚJO, L. O.** Inovação na indústria de alimentos e sua interface com o setor regulador no Brasil. Cadernos de Prospecção, 10(3), 405, 2017.
- DA ROCHA, F. V., PÉRA, T. G., BARTHOLOMEU, D. B., & CAIXETA FILHO, J. V.** Mensuração de perdas de pós-colheita na cadeia de suprimento de moageiras do trigo no Rio Grande do Sul. Revista Teoria e Evidência Econômica, 23(48), 2017.
- EISENHARDT, K. M.** Building Theories from Case Study Research. Academy of Management Review, v. 14, n. 4, p. 522-550, 1989.
- GIANNETTI, B.F. ALMEIDA, C.M.B.V.** Ecologia Industrial: Conceitos, ferramentas e aplicações. São Paulo, Editora Edgard Blücher, 2006.
- GIL, A. C.** Como elaborar projetos de pesquisa, Atlas, 2002.
- GOMBAULT, M.; VERSTEEGE, S.** Cleaner production in SMEDs through a partnership with (local) authorities: successes from the Netherlands. Journal of Cleaner Production, v. 7, pp. 249-261, 1999.
- HAMNER W. B.** What is the relationship among cleaner production, pollution prevention, waste minimization, and ISO14000? Proceedings of 1996 First Asian Conference CP in Chemical Industry, National Center for Cleaner Production, 1996.
- JABBOUR, C. J. C.** Non-linear path ways of corporate environmental management: a survey of ISO 14001 certified companies in Brazil. Journal of Cleaner Production, v. 18, pp. 1222-1225, 2010.



- LOZANO, J., SAENZ-DÍEZ, J. C., MARTÍNEZ, E., JIMÉNEZ, E., & BLANCO, J.** Methodology to improve machine changeover performance on food industry based on SMED. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, v. 90, n. 9-12, p. 3607-3618, 2017.
- MARCHWINSKI, C., SHOOK, J.** *Léxico Lean – Glossário Ilustrado para Praticantes do Pensamento Lean*, São Paulo: Lean Institute Brasil, 2003.
- MARQUES, N.S.; CAJAVILCA, E.S.R.; MELO, E.M.; SANTANA, V.G.; SALES, G.F.; LOBO, R.S.** Análise de patentes do mercado de alimentos industrializados no mundo com base na classificação “A” da WIPO. *Cadernos de Prospecção*, v. 7, n. 4, p. 612-621, out/dez, 2014.
- MARTINS, R. A.** Abordagens quantitativas e qualitativas. In: CUACHICK MIGUEL, P.A.C / *Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção, Gestão de Operações*. ed. 2, São Paulo: Elsevier, 2012.
- MELLO, M. C. A.** *Produção mais Limpa: um estudo de caso na AGCO do Brasil*. Dissertação (mestrado). Departamento de Administração, UFRGS. Porto Alegre, 2002.
- OHNO, T.** *Toyota Production system: beyond large-scale Production*, Productivity press, 1988.
- OLIVEIRA NETO, G. C., CARVALHO CHAVES, L. E. D., VENDRAMETTO, O.** Vantagens econômicas e ambientais na reciclagem de poliuretano em uma empresa de fabricação de borracha. *Exacta*, 8(1), 2010.
- OLIVEIRA NETO, G. C., VENDRAMETTO, O., NAAS, I. A., PALMERI, N. L., LUCATO, W. C.** Environmental impact reduction as a result of cleaner production implementation: a case study in the truck industry. *Journal of cleaner production*, v. 129, p. 681-692, 2016.
- OLIVEIRA, O. J.; SERRAB, J. R.** Benefícios e dificuldades da gestão com base na ISO14001 em empresas industriais de São Paulo. *Prod.* V. 20, n. 3, pp. 429-238, 2010.
- OLIVEIRA NETO, G. C., GODINHO FILHO, M., GANGA, G. M. D., NAAS, I. A., VENDRAMETTO, O.** Princípios e ferramentas da produção mais limpa: um estudo exploratório em empresas brasileiras. *Gest. Prod., São Carlos*, v. 22, n. 2, p. 326-344, 2015.
- PAZ, F. J.; KIPPER, L. M.** Sustentabilidade nas organizações: vantagens e desafios. *Revista GEPROS*, v. 11, n. 2, p. 85, 2016.
- PICOLI, J. F., SEABRA, J. E. A., MATSUURA, M., CAVALETT, O., & CHAGAS, M. F.** Desempenho ambiental da cana-de-açúcar: avaliação regional do ciclo de vida. In Embrapa Meio Ambiente-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: Congresso Brasileiro De Planejamento Energético, 10., 2016. Gramado. Oferta e demanda de energia: o papel da tecnologia da informação na integração dos recursos: anais. Gramado: Sociedade Brasileira de Planejamento Energético, 2016. Ref. 141, 2016.
- SAURIN, T. A.; FERREIRA, C. F.** Avaliação qualitativa da implantação de práticas da produção enxuta: estudo de caso em uma fábrica de máquinas agrícolas. *Gestão e produção*. São Carlos, SP. Vol. 15, n. 3 (set-dez 2008), p. 449-462, 2008.
- SENAI RS.** *Implementação de Programas de Produção Mais Limpa*. Porto Alegre, Centro Nacional de Tecnologias Limpas (CNTL) SENA-RS/UNIDO/INEP, 2003.
- SHINGO, S.** *Sistema de Troca Rápida de Ferramenta: Uma Revolução nos Sistemas Prdutivos*. Bookman: Porto Alegre, 2000.
- YIN, Robert K.** *Estudo de Caso: Planejamento e métodos*. Bookman editora, 2015.