

UM ESTUDO DE CASO SOBRE O USO DO EVENTO KAIZEN NA AGROINDÚSTRIA DE ALIMENTOS

¹Evandro Caldato; ¹ecaldato@yahoo.com.br; ¹Fundação Carlos Alberto Vanzolini;
²Hugo Martinelli Watanuki; ²hwatanuki@usp.br; ²Fundação Carlos Alberto Vanzolini;

RESUMO: *O presente estudo tem por finalidade analisar como a aplicação de um evento Kaizen pode gerar impactos positivos do ponto de vista de produtividade para as agroindústrias de alimentos. O estudo de caso foi realizado em uma empresa do ramo de envoltórios naturais, na qual foi utilizado um evento Kaizen para melhoria do processo de classificação de produtos na etapa de produção dos envoltórios. A aplicação do evento Kaizen possibilitou à empresa ter um ganho de produtividade média na etapa em questão de, aproximadamente, 20%, devido à melhoria de ergonomia física e cognitiva, padronização e melhoria das instruções de trabalhos.*

PALAVRAS-CHAVE: Agroindústria de Alimentos; Produtividade; Produção Enxuta; Evento Kaizen; Estudo de Caso.

ABSTRACT: *The present case study aims to analyze how the application of a Kaizen event can generate positive impacts from the point of view of productivity for the food agroindustry. The case study was carried out in a natural casing production company, in which a Kaizen event was used to improve the process in a certain stage of the production line. The application of the Kaizen event allowed the company to have an average productivity gain of, approximately, 20%, due to the improvement of physical and cognitive ergonomics, standardization and improvement of work instructions.*

KEYWORDS: Food Agroindustry. Productivity. Lean Production System. Kaizen Event. Case study.

1. Introdução

Atualmente, modernos paradigmas e filosofias de gestão de manufatura têm procurado proporcionar vantagens competitivas de longo prazo por meio de melhorias contínuas e incrementais. Isso tem levado ao aparecimento de inúmeras ideias, ferramentas e técnicas direcionadas à melhoria no chão de fábrica (GODINHO FILHO; UZSOY, 2009; ALMEIDA; BELO; SILVA, 2011). Contudo, essa não parece ser a realidade predominante no setor da agroindústria nacional. Seja pelo fato da grande presença de produtores familiares, ou pelo fato de pouca exposição histórica à competição externa, grande parte das empresas da agroindústria ainda não fazem uso de melhores prática de gestão, o que tende a se refletir em baixos índices de produtividade (BATALHA; BUAINAIN; SOUZA FILHO, 2005; MANFIO; LACERDA, 2016). É nesse setor, por exemplo, que se encontra a agroindústria da carne bovina, compreendendo o abate e o processamento da carne.

Segundo Heckl e Moormann (2010) e Almeida, Belo e Silva (2011), existem diversas abordagens disponíveis para a melhoria de processos, dentre as quais pode-se citar o Kaizen. Tal ferramenta de origem japonesa se tornou bastante comum para aqueles que trabalham com gestão da produção ou em empresas que aplicam o Sistema Toyota de Produção ou

Manufatura Enxuta.

Recentemente, as ferramentas da Manufatura Enxuta começaram a conquistar a atenção e o interesse de diferentes áreas produtivas. Depois de extravasar do setor automotivo, atingindo todos os setores da manufatura, e de espalhar-se pelo setor de serviços, está agora alcançando uma nova e promissora fronteira: a área de produção de alimentos (BATTAGLIA, 2013; FRANCESKI et al., 2016). Dessa forma, este trabalho explora a questão de como a aplicação da ferramenta Kaizen poderia gerar ganhos de produtividade na operação de uma linha de produção de uma agroindústria de carne bovina.

Conforme Briaes e Ferraz (2006), processos produtivos com um mesmo padrão de tarefas ou atividades são passíveis de aplicação da ferramenta Kaizen. Nesse sentido, uma das áreas da agroindústria bovina que pode se beneficiar do uso de tal ferramenta é a que lida com envoltórios naturais – tais como aqueles usados em carnes embutidas – porém poucos são ainda os estudos empíricos conduzidos nesse contexto (SILVA et al., 2016). Acredita-se que a aplicação de um evento Kaizen pode gerar ganhos de produtividade e, consequentemente, competitividade para as empresas que atuam nesse setor.

Frente ao exposto, o objetivo da presente pesquisa é analisar como a aplicação de um evento Kaizen em uma linha de produção de envoltórios naturais pode gerar impactos positivos do ponto de vista de produtividade. Para essa finalidade, foi conduzido um estudo de caso.

2. Revisão de literatura

2.1. Evento Kaizen

A produção enxuta tem ganhado espaço e se tornado uma via concreta para o aumento da produtividade, pois representa uma metodologia que procura melhorar o fluxo produtivo, eliminando os desperdícios, em busca do ganho da produtividade, de qualidade e de espaço físico, retorno de custos operacionais, reduzindo lead time e tempo de resposta ao cliente (WOMACK et al., 1992).

Segundo Heckl e Moormann (2010) e Almeida, Belo e Silva (2011), associado ao conceito de produção enxuta existem diversas ferramentas disponíveis para melhoria de processos, dentre as quais pode-se citar o Kaizen.

O Kaizen significa a busca da melhoria contínua, a qual tende a se refletir diretamente na

produtividade e na qualidade dos processos com o mínimo investimento (REBECHI, 2014). De acordo com Reali (2006), a realização de um evento Kaizen tem por objetivo promover a melhoria com soluções rápidas e simplificadas. Isso se dá por meio de sugestões sobre um problema específico e seleção posterior das sugestões com maiores potenciais de ganho; sempre realizando todas as discussões com base em dados e em pequenas possibilidades de melhorias. Nesse sentido, esse autor sugere ainda que o evento Kaizen deve ser conduzido por um time multifuncional e com uma duração média de 5 dias, nos quais são cobertas as treze etapas descritas no Quadro 1.

QUADRO 1 - Distribuição diária de etapas de realização do evento kaizen.

Dia	Etapas	Atividades
1º dia	1º Abertura	Reunião com a equipe multidisciplinar para apresentação do cronograma do evento Kaizen que será realizado
	2º Treinamento	Nivelar e padronizar o conhecimento e as formas de execução da equipe multidisciplinar, quanto à realização de evento Kaizen
2º dia	3º Verificação do estado atual	Levantamento de dados e informações da etapa e/ou processo a ser avaliado
	4º Levantamento das oportunidades	Exposição das ideias de melhoria sobre a etapa e/ou processo, escolhendo as que serão implementadas
	5º Planejamento da execução das oportunidades	Planejamento de como as sugestões serão executadas e implementação das ideias escolhidas
3º dia	6º Implementação das oportunidades	Com base no planejamento proposto, efetua-se a implementação da ideia de melhoria
	7º Definição do estado futuro	Proposta de como se pretende estar no futuro após a implementação das melhorias
	8º Elaboração da documentação	Descrição detalhada da etapa e/ou processo avaliado, assim como das ideias escolhidas e implementadas
4º dia	9º Implementação do estado futuro	Implementar a proposta definida para o estado futuro
	10º Validação do estado futuro e treinamento dos operadores	Validar a implementação através de dados e informações; e promover o treinamento dos operadores para padronização das etapas e/ou processos
5º dia	11º Início da elaboração da apresentação	Elaborar apresentação dos resultados alcançados com o evento kaizen.
	12º Ensaio da apresentação	Ensaiai a apresentação que será ministrada à gerencia ou diretoria
	13º Apresentação	Reunião para apresentação final dos resultados alcançados com a realização do evento kaizen

Fonte: Reali (2006).

Existem ainda na literatura diversas evidências empíricas relacionando a implantação do evento Kaizen com ganhos de produtividade. A seguir são apresentados alguns desses trabalhos.

No estudo de caso apresentado por Almeida, Belo e Silva (2011), a realização do evento Kaizen proporcionou um ganho de produtividade 18%, além da redução de aproximadamente 15% na quantidade de operadores por turno da linha de produção e melhorias de ergonomia/segurança. Isso se deu através de um mapeamento das atividades que agregam e não agregam valor, possibilitando a eliminação de movimentos desnecessários que não adicionavam valor ao processo produtivo.

Araújo e Rentes (2006) descrevem um ganho de produtividade de uma empresa em virtude da diminuição do tempo de fabricação do lote, a qual conseguiu reduzir seu tempo médio de fabricação de 15 dias para apenas 3 dias. Tal resultado foi obtido com a organização da área de trabalho, padronização de atividades e processos, eliminação de desperdícios por movimentação, realização de programação puxada, e adequação dos postos de trabalho.

De forma similar, Ito e Claro (2011) descrevem que a utilização do evento Kaizen em uma empresa do segmento aeronáutico proporcionou a redução do tempo médio do ciclo de desenvolvimento da programação de comando numérico das máquinas-ferramentas em aproximadamente 60% e o número médio de horas gastas para a criação dos programas em aproximadamente 18%. Esse resultado foi obtido através da implementação de um fluxo contínuo de desenvolvimento dos programas de usinagem, e da alteração de layout do setor de engenharia.

3. Metodologia de pesquisa

A presente pesquisa utilizou uma abordagem qualitativa, a qual permitiria observar em profundidade o fenômeno in loco, considerando as perspectivas dos indivíduos envolvidos e o ambiente onde a problemática ocorre (MIGUEL, 2010). O método utilizado foi o estudo de caso único.

O estudo de caso selecionado para análise foi o de uma empresa familiar no setor de produção de envoltórios naturais. O critério de seleção do caso foi baseado no fato de a empresa em questão ter aplicado um evento Kaizen recentemente no intuito de buscar ganhos de produtividade no processo produtivo de envoltórios naturais. Além disso, foi fundamental a

disponibilização para a pesquisa, facilitando o acesso do pesquisador ao ambiente a ser investigado. O foco da análise concentrou-se na aplicação de um evento Kaizen em uma etapa de produção de envoltórios naturais e seus efeitos na produtividade.

A coleta de dados para a análise do caso foi feita nos meses de Março e Abril de 2019 por meio de: i) entrevista semiestruturada com dois colaboradores envolvidos com o processo de produção de envoltórios naturais; ii) análise de dados de produtividade relacionados ao processo de produção de envoltórios naturais; e, iii) observações in loco do processo de produção de envoltórios naturais.

4. O caso estudado

A empresa Beta Z (nome fictício) é uma indústria alimentícia localizada no Estado de São Paulo e produz anualmente 4 milhões de toneladas de envoltórios naturais. Está localizada em uma área de 150 mil metros quadrados, com infraestrutura que favorece a logística e o transporte de produtos para atendimento aos mercados interno e externo. Trata-se de uma empresa consolidada, com mais de 10 anos no ramo de produção de envoltórios naturais; originada, constituída, e administrada com um perfil de empresa familiar.

À época do estudo, a empresa Beta Z possuía aproximadamente 300 colaboradores distribuídos entre mão de obra fabril e mão de obra administrativa. Historicamente, a empresa não possuía a cultura de utilização de ferramentas de gestão de produção, como por exemplo a realização de eventos Kaizen.

A empresa Beta Z, por não possuir grandes concorrentes no mercado brasileiro, apresentava um índice de produtividade histórico (quantidade de kg produzidos por operador / período trabalhado) na linha de produção de seus envoltórios naturais e não se questionava se tais índices poderiam ser melhorados. Com o surgimento de novos concorrentes no negócio de produção de envoltórios naturais, na última década, a mesma passou a aprimorar sua forma de administração, iniciando a implementação de diretorias e também contratando profissionais especializados para cada área de atuação, tais como gerentes, coordenadores e supervisores. Tal movimento fez com que novas ideias e ferramentas de gestão de processos fossem implantados, dentre estes, destaca-se a realização de evento Kaizen na linha de produção de envoltórios, o qual tinha como intuito promover ganhos produtividade na referida linha de produção.

4.1. A implantação do evento Kaizen

Em abril de 2017 a empresa por meio de seus coordenadores de produção resolveu fazer algum tipo de ação em que pudesse verificar a oportunidade de ganho de produtividade na linha de produção de envoltórios naturais. Em maio do mesmo ano, após sugestões de melhorias apresentadas pelos coordenadores de produção a diretoria industrial, a mesma definiu que seria realizado um evento kaizen para levantamento de oportunidades de ganhos de produtividade. No mês de junho de 2017, foi realizado o evento kaizen, o qual foi liderado por dois coordenadores de produção, um supervisor de produção, um operador e um analista administrativo. A linha de produção de envoltórios naturais escolhida para a realização do evento kaizen possuía seis etapas principais:

- 1) Estoque de Matéria Prima: Nesta etapa era realizado o recebimento e conferência dos envoltórios naturais recebidos dos frigoríficos fornecedores, estando os mesmos acondicionados em bombonas plásticas, e era realizado o endereçamento dos volumes e sua armazenagem no galpão de estoque de matéria prima, onde aguardavam para posterior envio à área de fabricação.
- 2) Recebimento de Matéria Prima na fábrica: conforme o planejamento de produção, os volumes estocados no galpão de matéria prima eram enviados para área de recebimento da matéria prima na fábrica, onde eram conferidos com a respectiva ordem de produção, e para realização da rastreabilidade (controle de lotes), sendo enviados para a área de preparação da matéria prima.
- 3) Preparação da matéria prima para produção: nesta etapa de processo, os envoltórios eram retirados das bombonas plástica e transferidos para recipientes adequados, onde ocorria o processo de lavagem dos envoltórios para remoção do sal. Após a remoção do sal, os envoltórios eram clareados, tratados e amolecidos/acondicionados conforme procedimento sanitário adequado, e posteriormente enviados à área de produção dos envoltórios naturais.
- 4) Produção de Envoltórios Naturais: Após a preparação da matéria prima, os envoltórios eram transferidos dos recipientes de preparação para os recipientes de produção, onde os operadores realizavam o processo de classificação dos mesmos em atendimento às especificações técnicas de produção. Após a realização da classificação, os envoltórios eram enviados para área de embalagem.

- 5) Embalagem dos Envoltórios Naturais: Na área de embalagem, os envoltórios eram salgados e curados para remoção da quantidade de água, e embalados separadamente por SKU (Stock Keeping Unit) conforme classificação realizada na etapa de produção, em bombonas plásticas revestidas com embalagens primárias de polietileno.
- 6) Estoque de Produtos Acabados (PA): Após o processo de embalagem nas bombonas plásticas, os envoltórios eram enviados para o estoque de PA, sendo endereçados e armazenados, onde aguardavam o pedido de venda para expedição.

Conforme relato dos participantes do evento, no 1º dia de trabalho os mesmos se reuniram na linha de produção e iniciaram uma avaliação etapa a etapa de produção, questionando a necessidade e forma de execução de cada etapa. Após a análise in loco, se reuniram em uma sala e decidiram focar os esforços na avaliação da etapa de produção (etapa 4), a qual demandava elevada quantidade de mão de obra de operadores para a produção e por também ser uma etapa que promove a agregação de valor ao produto (FIGURA 1).

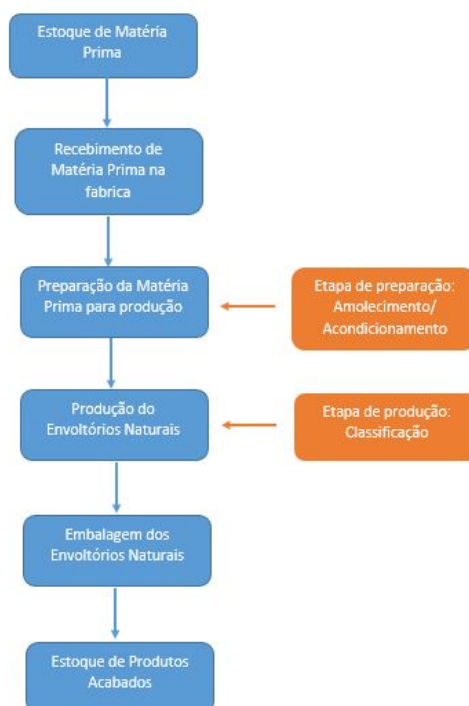


FIGURA 1 – Etapas de produção da linha de envoltórios naturais e etapas escolhidas para a realização do evento Kaizen.

Todos expuseram suas ideias por meio de um brainstorming quanto às oportunidades para a referida etapa de processo de classificação. Algumas das ideias apresentadas foram a mudança na preparação da matéria para produção; mudança de layout; mudança da forma de

movimentação interna dos produtos, entre outros. Retornaram, então, à linha de produção para analisar cada ideia presencialmente. Retornando à sala de reunião, e com esta avaliação realizada in loco, escolheram a ideia da mudança no processo de amolecimento/acondicionamento da etapa de preparação da matéria prima (etapa 3), a qual promoveria a diminuição na quantidade de movimentos na etapa de produção (etapa 4) e, portanto, promoveria um aumento de produtividade (kg/hora) na produção de envoltórios. A escolha da referida ideia deu-se também pelo fato de a mesma não necessitar de investimento financeiro e ter sido avaliada como de fácil implementação.

No 2º dia de trabalho, através de discussões e desenhos esboçados da mudança proposta para etapa de amolecimento/acondicionamento (etapa 3), a equipe do evento realizou um planejamento para operacionalizar a implementação da ideia de melhoria. O plano envolvia implementar a mudança proposta na etapa de amolecimento/acondicionamento in loco, explicando operacionalmente a alteração a dois operadores. Após a mudança realizada, os envoltórios seriam transportados até a área de produção no processo de classificação (etapa 4), onde se demonstraria a mudança a dois operadores desta etapa de processo, focalizando a diminuição das quantidades de movimentos necessários para realização do processo de classificação na etapa de produção. Em seguida seria realizado o monitoramento dos impactos ocorridos nas duas etapas envolvidas, quanto ao tempo, movimentos, ergonomia, e padrão de execução.

Durante o restante do 2º dia e no 3º dia de trabalho a equipe realizou a implementação da ideia piloto de melhoria no processo. Abaixo tem-se na tabela 4 as quantidades de movimentos avaliados antes e após a implementação das mudanças nas duas etapas de produção.

TABELA 1 - Comparativo da quantidade de movimentos realizados nas etapas consideradas antes e após o evento Kaizen.

Etapa de preparação Amolecimento/Acondicionamento (etapa 3)			Etapa de produção Classificação (etapa 4)		
Quantidade de Movimentos			Quantidade de Movimentos		
Antes	Após	Diferença	Antes	Após	Diferença
3	4	+1	9	5	-4

Os participantes julgaram a ideia de melhoria simples, de fácil implementação, sem necessidade de investimentos financeiros, a não ser o tempo de trabalho da equipe kaizen e o tempo de treinamento dos operadores das etapas de preparação e produção. Os participantes relataram ainda que não houve resistência quanto à implantação da melhoria na etapa de produção de classificação (etapa 4), pois a mudança promoveu uma diminuição na quantidade de movimentos que eram necessários para execução da mesma. Contudo, houve uma pequena resistência por parte dos operadores da etapa de preparação amolecimento/acondicionamento (etapa 3), pois a mudança na forma de preparação das matérias primas com o aumento de 1 movimento, mesmo que não incorrendo em perda na operação em si, gerou um desconforto entre os operadores, pois os mesmos precisaram mudar seu procedimento de trabalho que já era realizado da mesma forma por diversos anos.

No 4º dia realizou-se a coleta e a análise de dados de produtividade, confrontando-se os dados de produtividade da etapa de produção de classificação anterior e posteriormente à mudança realizada no 3º dia de trabalho. Com base em tais dados, definiu-se uma proposta futura de meta de produtividade para a referida etapa de classificação a qual após completa implementação contemplava um ganho de produtividade médio de 20%. Com a proposta de estado futuro definida, a equipe do evento Kaizen realizou a implementação definitiva da melhoria de oportunidade levantada, alinhada com a expectativas definidas para o estado futuro.

No 5º dia de trabalho, o coordenador de produção realizou um treinamento dos operadores das etapas afetadas através de demonstração visual a todos os operadores da nova forma de execução e padronização das atividades. Foi também elaborada uma apresentação dos ganhos de produtividade obtidos com a realização do evento kaizen, a qual foi apresentada neste mesmo dia ao diretor industrial da empresa.

4.2. Ganhos de produtividade

De acordo com os entrevistados, houve um ganho de produtividade na etapa de produção de classificação, a qual passou a produzir em média aproximadamente 20% a mais (kg de envoltórios/hora) no mesmo período de tempo em comparação com o cenário anterior à realização do evento kaizen. Tais ganhos foram observados em setembro de 2017, dois meses

após a implementação da mudança, quando os operadores estavam completamente adaptados com o novo procedimento padrão de execução das atividades (FIGURA 2).

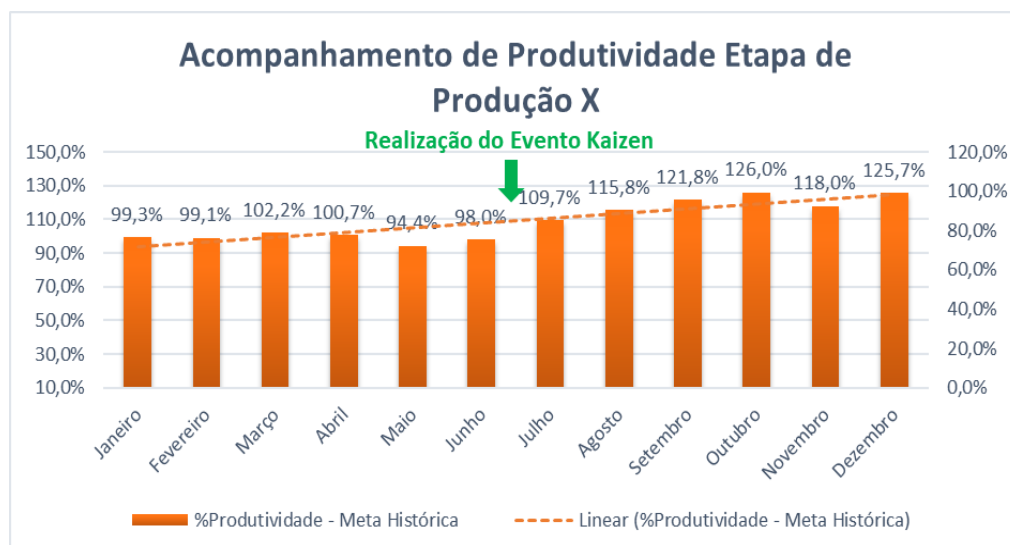


FIGURA 2 - Evolução da produtividade em relação percentual ao nível histórico da produção de Envoltórios Naturais.

Os entrevistados citam ainda que tal aumento de produtividade foi obtido em função de dois fatores principais:

- Maior ergonomia física associada à diminuição de movimentos realizados pelos operadores: isso ocorreu em virtude da mudança na forma de preparação das matérias primas na etapa de preparação de amolecimento/acondicionamento (etapa 3), e;
- Maior ergonomia cognitiva associada ao aumento da motivação na execução do trabalho: esse item foi apontado pelos operadores do processo de classificação da etapa de produção (etapa 4), os quais relataram maior motivação para a execução do trabalho em virtude da padronização das atividades entre todos os operadores, realização de treinamento sobre a nova forma de trabalho e maior precisão das instruções de trabalho.

5. Considerações finais

O objetivo deste estudo é analisar como a aplicação de um evento Kaizen em uma linha de produção de envoltórios naturais pode gerar impactos positivos do ponto de vista de produtividade.

Os resultados obtidos demonstram que, assim como abordado na literatura, a realização de

eventos Kaizen podem promover ganhos de produtividade na agroindústria, especificamente no ramo de produção de envoltórios naturais. Os ganhos de produtividade resultaram do aumento de ergonomia tanto física como cognitiva dos trabalhadores.

Do ponto de vista acadêmico, o estudo contribui com maior entendimento sobre como as ferramentas de manufatura enxuta podem ser aplicadas na agroindústria, algo ainda pouco discutido na literatura, conforme destacado por Bataglia (2013) e Franceski et al. (2016). Além disso, sugere que a realização de eventos Kaizen pode promover ganhos de produtividade também para a agroindústria, convergindo assim com as propostas de Almeida, Belo e Silva (2011), Araújo e Rentes (2006) e Reali (2006). Do ponto de vista prático, esse estudo pode auxiliar gestores na agroindústria na realização de eventos Kaizen.

É importante ressaltar, contudo, as limitações desse estudo, cujos resultados apresentados refletem diretamente evidências empíricas do estudo de caso analisado, sendo oportuna a aplicação da mesma abordagem em outras agroindústrias. Trata-se de uma oportunidade de pesquisa que pode ser explorada no futuro.

Referências

ALMEIDA, M. R.; BELO, J. N. A.; SILVA, B. C. Evento Kaizen: Estudo de caso em uma metalúrgica brasileira. In: XXXI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2011, Belo Horizonte. **Anais....** Rio de Janeiro: ABEPRO, 2011. p. 13.

ARAUJO, C. A. C.; RENTES, A. F. A metodologia kaizen na condução de processos de mudança em sistemas de produção enxuta. **Revista Gestão Industrial**, v. 2, n. 2, p. 133-142, 2006.

BATALHA, M. O.; BUAINAIN, A. M.; SOUZA FILHO, H. M. de. Tecnologia de gestão e agricultura familiar. In: BATALHA, M. O e FILHO, HM de S (org). **Gestão Integrada da Agricultura Familiar**. São Carlos. EdUFSCar, 2005.

BATTAGLIA, B. **Agronegócio: solo fértil para o pensamento lean**. Lean Institute Brasil. 2013. Disponível em: <<http://www.lean.org.br/artigos/236/agronegocio-solo-fertil-para-o-pensamentolean.aspx>>. Acesso em: 30 de jun. 2019.

BRIALES, J. A.; FERRAZ, F. T. Melhoria contínua através do Kaizen. **Revista Eletrônica de Economia**, n. 7, p.1-13, 2006.

FRANCESKI, C. et al. Aplicação de ferramentas Lean na área de alimentos: uma revisão conceitual. **Revista ADM. MADE**, v. 20, n. 1, p. 15-35, 2016.

GODINHO FILHO, M.; UZSOY, R. Efeito da redução do tamanho de lote e de programas de Melhoria Contínua no Estoque em Processo (WIP) e na Utilização: estudo utilizando uma

abordagem híbrida System Dynamics-Factory Physics. **Production**, v. 19, n. 1, p. 214-229, 2009.

HECKL, D.; MOORMANN, J. Process Performance Management. International Handbooks on Information Systems, **Handbook on Business Process Management 2**, p. 115-135, 2010

ITO, O.M.; CLARO, F.A.E. Aplicando o kaizen para melhorar a produtividade no desenvolvimento de programas de usinagem para máquinas cnc. **Revista Ciências Exatas**, v. 17, n. 1, p. 19-26, 2011.

MANFIO, N.M.; LACERDA, D.P. Definição do escopo em projetos de desenvolvimento de produtos alimentícios: uma proposta de método. **Gestão e Produção**, v. 23, n. 1, p. 18-36, 2016.

MIGUEL, P. A. C. **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. Editora Campus, 2010. 248 p.

REALI, L.P.P. **Aplicação da técnica de eventos kaizen na implantação de produção enxuta: estudo de casos em uma empresa de autopeças**. 2006. 101f.Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2006.

REBECHI, R. Sistema Operacional Kaizen: Um Estudo de Caso sobre a Implantação do Sistema Operacional Oriental em um Empresa Ocidental. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 3, 2014, Rio de Janeiro. **Anais ...** Rio de Janeiro: AEDB, 2014.p. 12.

SILVA, et. al. Modelo de gestão para otimização do rendimento de envoltórios naturais na fabricação de linguiça suína tipo frescal. **Revista Latino-Americana de Inovação e Engenharia de Produção**, v. 4, n. 5, p. 124-139, 2016.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. **A máquina que mudou o mundo**, 14. Ed. Rio de Janeiro: Campus, 1992.