

Agricultura enxuta: oportunidades dolean manufacturing em unidades agroindustriais produtoras de algodão do estado de Mato Grosso

Lean agriculture: lean manufacturingopportunities on cotton producing agrounits in the state of Mato Grosso

Lean agriculture: oportunidades de lean manufacturing en las unidades agroindustriales productoras de algodón en el estado de Mato Grosso

DOI: 10.55905/ijsmtv10n3-051

Originals received: 05/03/2024

Acceptance for publication: 05/31/2024

Valvite José Alipio Junior

Mestre em Gestão e Tecnologia Industrial

Instituição: Faculdade de Tecnologia SENAI Mato Grosso (FATEC SENAI)

Endereço: Av. XV de Novembro, 303, Porto, Cuiabá - MT, CEP: 78020-300

E-mail: valvite.junior@senaimt.ind.br

Orcid: <https://orcid.org/0009-0004-3493-479X>

Carlos Cesar Ribeiro Santos

Doutor em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial

Instituição: Centro Universitário SENAI CIMATEC

Endereço: Av. Orlando Gomes, 1845, Piatã, Salvador - BA, CEP: 41650-010

E-mail: carlosrs77@hotmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8268-6098>

Matheus Sarno Muiños

Graduando em Engenharia da Computação

Instituição: Centro Universitário SENAI CIMATEC

Endereço: Av. Orlando Gomes, 1845, Piatã, Salvador - BA, CEP: 41650-010

E-mail: matheus.muinos@aln.senaicimatec.edu.br

Orcid: <https://orcid.org/0009-0005-0290-1296>

Júlia Maria Araujo Vianna

Graduanda em Engenharia de Produção

Instituição: Centro Universitário SENAI CIMATEC

Endereço: Av. Orlando Gomes, 1845, Piatã, Salvador - BA, CEP: 41650-010

E-mail: julia.vianna@aln.senaicimatec.edu.br

Orcid: <https://orcid.org/0009-0009-1893-282X>

RESUMO

A agroindústria brasileira é importante segmento econômico para o país, responsável por grande parcela das exportações. Dentre os estados brasileiros o mato grosso se consolida

como grande produtor agrícola, atualmente sendo o maior produtor de algodão. O lean manufacturing é importante estratégia de gestão industrial e recentemente vem sendo estudada sua aplicação no setor agroindustrial. Este estudo apresenta uma avaliação das oportunidades de aplicação do lean manufacturing em unidades agroindustriais produtoras de algodão do estado de Mato Grosso. Para alcançar o objetivo desse estudo foi feita inicialmente uma revisão de literatura, onde se constatou a existência de uma lacuna científica referente ao lean manufacturing no setor agroindustrial produtor de algodão. Também foram realizados estudos de caso onde se evidenciou a existência de possibilidades de aplicação do lean manufacturing em unidades avaliadas.

Palavras-chave: agricultura enxuta, agroindústria, manufatura enxuta, agronegócio, algodão.

ABSTRACT

Brazilian agroindustry is important economic segment for the country, responsible for a large slice of exports. Among the Brazilian states Mato Grosso is consolidated as a great agricultural producer, currently being the largest cotton producer. Lean manufacturing is an important strategy for industrial management and recently its application in the agroindustry sector. This study presents an evaluation of lean manufacturing application opportunities in cotton agroindustrial units in the state of Mato Grosso. In order to achieve the purpose of this study a literature review was first done, where the existence of a scientific space concerned with lean manufacturing in the cotton producing agroindustry sector. Also case studies were performed the existence of possibilities to application the lean manufacturing in evaluated units.

Keywords: lean agriculture, agroindustry, lean manufacturing, agribusiness, cotton.

RESUMEN

La agroindustria brasileña es un segmento económico importante para el país, responsable de gran parte de las exportaciones. Entre los estados brasileños, Mato Grosso se ha consolidado como un importante productor agrícola y es actualmente el mayor productor de algodón. La fabricación ajustada es una importante estrategia de gestión industrial y recientemente se ha estudiado su aplicación en el sector agroindustrial. Este estudio presenta una evaluación de las oportunidades de aplicación de la manufactura esbelta en unidades agroindustriales productoras de algodón en el estado de Mato Grosso. Para alcanzar el objetivo de este estudio, se realizó inicialmente una revisión de la literatura, que reveló que existe un vacío científico en relación con la manufactura esbelta en el sector agroindustrial productor de algodón. También se realizaron estudios de casos que demostraron que existen posibilidades de aplicar la manufactura esbelta en las unidades evaluadas.

Palabras clave: agricultura ajustada, agroindustria, manufatura ajustada, agroindustria, algodón.

1 INTRODUÇÃO

O agronegócio desempenha importante papel na balança comercial brasileira tendo diversos importantes produtos exportados como a soja, milho, café e o algodão que, produzidos nos campos brasileiros, posteriormente são processados em unidades agroindustriais e transportados através da malha logística do país. “Em quase meio século, desde a década de 1960, o Brasil deixou de ser importador líquido de alimentos para se tornar um dos maiores exportadores mundiais” (Vieira Filho; Fishlow; 2017).

O algodão é importante matéria prima na indústria têxtil. “O algodoeiro é a planta fibrosa mais cultivada no mundo e proporciona uma parte significativa de toda a fibra destinada à indústria têxtil; ao mesmo tempo, sua semente, rica em óleo e proteínas, é também aproveitada para o consumo humano e animal” (Raphael *et al*, 2019). Por suas particularidades de manejo e processamento pós-colheita o algodão é uma cultura agrícola que demanda elevada capacidade de gestão para produção em grande escala.

Nesse sentido o sistema Toyota de produção se apresenta como possibilidade ao setor agroindustrial produtor de algodão. O sistema toyota de produção (STP) é um conjunto de técnicas de gestão e ferramentas operacionais desenvolvidas pela Toyota, com referência especial ao trabalho do engenheiro Taiichi Ohno, no período pós segundo guerra mundial afim de superar os desafios impostos pela escassez de recursos e crise econômica vivida pela montadora japonesa no período. O sistema desenvolvido foi aperfeiçoado por estudos norte-americanos que estabeleceram uma série de ferramentas e métodos que se disseminaram pelas indústrias mundialmente, recebendo o nome de *lean manufacturing* ou manufatura enxuta.

[...] a fábrica genuinamente enxuta possui duas características organizacionais fundamentais: transfere o máximo de tarefas e responsabilidades para os trabalhadores que agregam valor ao carro, e possui um sistema de detecção de defeitos que rapidamente relaciona cada problema, uma vez descoberto, a sua derradeira causa. (Womack *et al*, 2004, p. 85)

Nos últimos anos o *lean manufacturing* vem ganhando uma nova aplicação sendo estudada sua utilização como estratégia de gestão em unidades agroindustriais. “No entanto, embora esses conceitos de produção enxuta já sejam conhecidos e difundidos,

existem poucos estudos que se concentram em sua aplicação no setor de agronegócios, [...]” (Satolo *et al*, 2016, tradução nossa).

O *lean manufacturing* pode proporcionar melhoria da produtividade do negócio mediante a eliminação dos desperdícios e o direcionamento dos colaboradores da organização para uma cultura de melhoria contínua dos processos. Diante do exposto a questão norteadora do presente do artigo é: *Existem oportunidades para aplicação do lean manufacturing em unidades agroindustriais produtoras de algodão do estado do Mato Grosso?* O objetivo geral deste artigo será obter um perfil de análise sobre a aplicação de ferramentas *lean* em agroindústrias do estado do Mato Grosso. Além disso, este estudo foi dividido em dois objetivos específicos, um inicial de levantamento bibliográfico onde se teve por objetivo analisar os estudos já realizados em aplicação do *lean manufacturing* no agronegócio e um segundo de estudo de caso em que se analisou as oportunidades de aplicação do *lean manufacturing* em unidades agroindustriais produtoras de algodão no estado de Mato Grosso.

As sessões a seguir apresentam o referencial teórico no qual apresenta-se os principais fundamentos técnicos do tema em questão, como o *lean Manufacturing* e a agroindústria. A sessão três deste artigo traz a metodologia da pesquisa científica aplicada, a quarta os resultados e discussões e a quinta e última sessão as considerações finais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 LEAN MANUFACTURING

A casa *lean* é uma representação gráfica do sistema *lean*, a figura 01 apresenta a casa *lean* proposta por Narusawa e Shook, 2009, na base da casa *lean* está a eliminação sistemática dos desperdícios, visando a estabilidade dos processos, realizada através da aplicação de ferramentas como 5S e trabalho padronizado. Com a estabilidade dos processos são reduzidas suas variabilidades e em sequência são desenvolvidos os pilares: just in time (fluxo) e jidoka (qualidade).

Figura 1 - Casa lean.



Fonte: Narusawa, Shook (2009).

O pilar just in time trata dos fluxos dos processos com a aplicação de ferramentas como fluxo contínuo, balanceamento de operações, podendo chegar a lógica puxada com a ferramenta kanban, o objetivo desse pilar é reduzir os desbalanceamentos entre as atividades dos processos e implantar a lógica puxada. “Just-in-time é um sistema de produção que fabrica e entrega o que é necessário, no momento em que é necessário e apenas na quantidade necessária” (Narusawa, Shook, 2009).

O pilar jidoka trata da qualidade do que é produzido nos processos, visando a eliminação dos defeitos e inconsistências com ferramentas como Ishikawa, 5 porques, andons, A3, dentre outras. “Jidoka significa fornecer aos equipamentos e operadores a capacidade de detectar a ocorrência de uma situação anormal e interromper imediatamente o trabalho para instituir contramedidas” (Narusawa, Shook, 2009).

O Jidoka foi uma significativa inovação do sistema *lean manufacturing* em relação a produção em massa, sua predecessora, enquanto na produção em massa os operadores apenas executam as tarefas e em caso de erros ou inconsistências ‘empurram’ o que é produzido para frente contando que um processo adicional de detecção de defeitos vai localizá-lo, no sistema *lean*, os operadores são treinados e orientados para indicarem erros e inconsistências nos processos no momento em que ocorrem, induzindo a qualidade na fonte.

No tocante ao “retrabalho”, o pensamento de Ohno foi realmente inspirado. Raciocinou ele que a prática da produção em massa de deixar passar os erros

para manter a linha funcionando fazia com que esses se multiplicassem incessantemente. Era normal o trabalhador achar que os erros acabariam sendo detectados no final da linha, e que seria punido se fizesse a linha parar. (Womack *et al*, 2004, p. 85)

Como exposto o grande trabalho de Ohno foi humanizar a função operacional, tornando-os ativos na busca por soluções aos problemas dos processos, possibilitando o estabelecimento da cultura Kaizen e daí em diante o grande potencial do *lean manufacturing* foi se solidificando como estratégia de gestão na busca por resultados operacionais, extrapolando o ambiente fabril e ganhando espaço em áreas como construção civil (*lean construction*), saúde (*lean healthcare*) e mais recentemente no ambiente agroindustrial.

2.2 AGROINDÚSTRIAS PRODUTORA DE ALGODÃO EM MATO GROSSO

A agricultura no Brasil vem ao longo dos anos em busca de tecnologias a fim de proporcionar sua consolidação e expansão como negócio. “Para desenvolver a agricultura como um negócio, o investimento em novos conhecimentos é base para aumentar a produção”(Vieira Filho e Fishlow, 2017). Dentre os estados brasileiros, Mato Grosso desponta como grande produtor agrícola, resultado de vários anos de pesquisa e desenvolvimento nas culturas adaptadas ao clima e solo da região.

“A sojicultura é a principal atividade econômica no setor agrícola no estado, mas, ultimamente, o algodão vem ocupando lugar considerável na pauta de produção no cerrado mato-grossense” (Santos, 2012). O avanço da tecnologia em variáveis adaptadas ao cerrado proporcionou significativo aumento de produtividade aliado a mecanização dos processos em campo, dispensando o emprego de grande quantidade de mão-de-obra, possibilitando a escalada das áreas de produção de algodão.

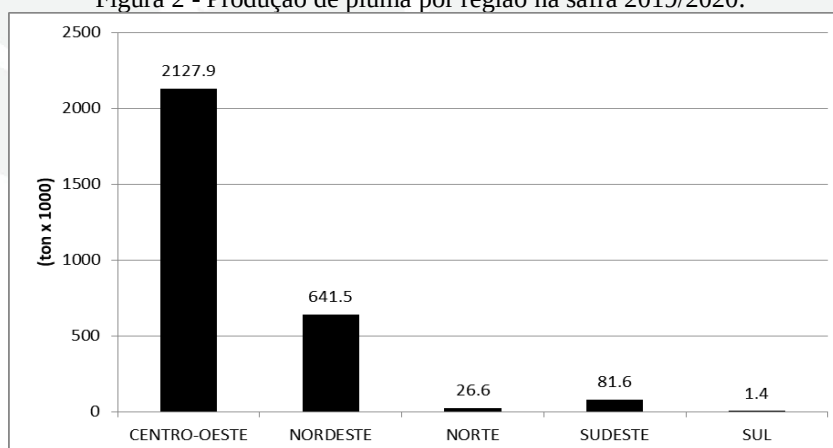
O aumento da produção do algodão na região Centro-Oeste teve a contribuição de uma série de fatores como as características edafoclimáticas da região (principalmente pela topografia plana que é facilita o cultivo mecanizado) e, os incentivos governamentais como o Proalmat. (Procópio *et al*, 2020, p.9).

Juntamente com a escalada da produção do algodão no cerrado, ocorre a escalada nos custos, exigindo do produtor uma gestão mais estruturada a fim de garantir a sustentabilidade do negócio, atualmente o setor busca por metodologias de gestão para redução de custos. “Um dos principais desafios dos produtores empresariais para manter a competitividade conquistada é a busca pela redução dos custos de produção aliada à sustentabilidade” (Neves; Pinto, 2012). Diante do aumento de custos, métodos e ferramentas de gestão são demandados a fim equilibrar a relação receita/custo do negócio.

O mercado asiático é o grande consumidor de algodão no mundo, se destacando na exportação da pluma o Brasil e os Estados Unidos, tornando a América o continente que mais exporta algodão. Teixeira e Souza (2019, p. 15) afirmam em relação à posição do Brasil como produtor de algodão que “[...], o país assumiu nessa temporada de 2018/19 o posto de segundo maior exportador do mundo, atrás apenas dos EUA. Já em relação à produção, ocupa a quarta posição”.

Dentre as regiões brasileiras o centro-oeste se destaca na produção de algodão, produzindo na safra 2019/2020 dois milhões cento e vinte e sete mil e novecentas toneladas de pluma, mais que três vezes a segunda região, que é o Nordeste, a figura 2 apresenta o comparativo de produção de pluma de algodão por região do Brasil.

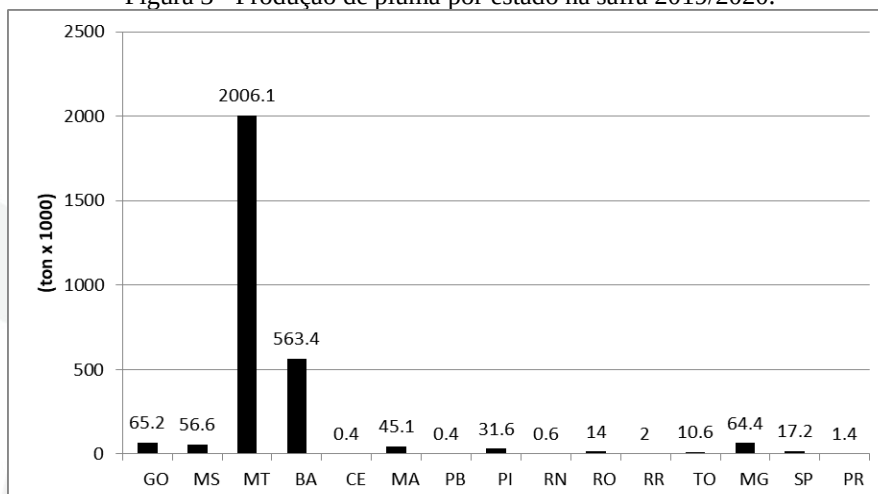
Figura 2 - Produção de pluma por região na safra 2019/2020.



Fonte: Abrapa (2020).

Dentre os estados brasileiros produtores de algodão, em destaque está Mato Grosso. Conforme apresentado na figura 3, Mato Grosso é líder nacional em produção de algodão com uma produção de dois milhões e seis mil toneladas na safra 2019/2020.

Figura 3 - Produção de pluma por estado na safra 2019/2020.



Fonte: Abrapa (2020).

3 METODOLOGIA

3.1 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

A etapa inicial do estudo se deu por uma pesquisa bibliográfica. “A pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em materiais já publicados, constituído principalmente de livros e artigos científicos” (Gil, 2002, p.44). Foi iniciado pelo levantamento bibliográfico preliminar que segundo Gil (2002, p.61) “[...] pode ser entendido como um estudo exploratório, posto que tem a finalidade de proporcionar a familiaridade do aluno com a área de estudo ao qual está interessado, bem como sua delimitação”. Dois depositórios foram selecionados para essa etapa: Periódicos CAPES e *Science Direct*. A tabela 1 apresenta os critérios de pesquisa utilizados.

Tabela 1 - Critérios de pesquisa utilizados para levantamento bibliográfico preliminar.

Data da pesquisa	Depositério	Descritor	Intervalo de datas	Número de artigos encontrados
06 de maio de 2020	Periódicos CAPES	<i>lean agribusiness</i>	-	937
09 de maio de 2020	Periódicos CAPES	<i>lean agribusiness</i>	2010 - 2020	546
09 de maio de 2020	Periódicos CAPES	<i>lean agribusiness</i>	2015 - 2020	295
09 de maio de 2020	Periódicos CAPES	<i>lean farm</i>	-	19064
09 de maio de 2020	Periódicos CAPES	<i>lean farm</i>	2010 - 2020	8148
09 de maio de 2020	Periódicos CAPES	<i>lean farm</i>	2015 - 2020	4492
11 de maio de 2020	Science Direct	<i>lean agribusiness</i>	-	280
11 de maio de 2020	Science Direct	<i>lean agribusiness</i>	2010 - 2020	154
11 de maio de 2020	Science Direct	<i>lean agribusiness</i>	2015 - 2020	108
11 de maio de 2020	Science Direct	<i>lean farm</i>	-	11015
23 de maio de 2020	Science Direct	<i>lean farm</i>	2010 - 2020	5019
23 de maio de 2020	Science Direct	<i>lean farm</i>	2015 - 2020	3064

Fonte: Autores.

No levantamento bibliográfico preliminar se deu a seleção dos documentos que apresentavam relevância ao propósito do estudo, preferencialmente selecionando artigos científicos publicados em *journals*. A Tabela 2 apresenta os documentos selecionados e análise do país e ano de publicação do estudo

Tabela 2 – Estudos científicos selecionados através do levantamento bibliográfico preliminar.

Número	Título	País	Ano da Publicação
1	<i>Lean production in agribusiness organizations: multiple case studies in a developing country</i>	Brasil	2017
2	<i>LEAN PRODUCTION ASSESSMENT IN A SUGARCANE AGRIBUSINESS: A CASE STUDY IN BRAZIL</i>	Brasil	2016
3	<i>Techniques and tools of lean production: multiple case studies in brazilian agribusiness units</i>	Brasil	2016
4	<i>Trends and gaps for integrating lean and green management in the agri-food sector</i>	Espanha	2019
5	<i>Performance Improvements through Implementation of Lean Practices: A Study of the U.K. Red Meat Industry</i>	Inglaterra	2006
6	<i>Designing Food Supply Chains: An Application of Lean Manufacturing and Lean Supply Chain Paradigms to the Spanish Egg Industry</i>	Espanha	2007
7	<i>Applying Lean thinking in the Food Supply Chains: A Case Study</i>	Inglaterra	2015
8	<i>Technological Implications of Supply Chain Practices in Agri-Food Sector- A Review</i>	India	2015
9	<i>Value chain analysis: an approach to supply chain improvement in agri-food chains</i>	Inglaterra	2005
10	<i>A green lean approach to global competition and climate change in the agricultural sector - A Swedish case study</i>	Suécia	2018
11	<i>Exploring the greening of the food supply chain with lean thinking techniques</i>	Grécia	2013

Fonte: Autores.

Se realizou então a leitura exploratória dos documentos. “Esta é uma leitura do material bibliográfico que tem por objetivo verificar em que medida a obra consultada interessa a pesquisa” (Gil, 2002, p. 77). A partir da leitura exploratória foram selecionados cinco artigos para leitura analítica, os quais foram números: 1, 2, 5, 6 e 10.

3.2 ESTUDO DE CASO

A segunda metodologia aplicada foi estudo de caso. “Sua utilização é maior em estudos exploratórios e descritivos, mas também pode ser importante para fornecer respostas relativas a causas de determinados fenômenos” (Gil, 2002, p.138). O estudo de caso foi do tipo coletivo para identificação de características da população e conduzido com objetivo de identificar as oportunidades para o *lean manufacturing* em unidades agroindustriais produtoras de algodão em Mato Grosso partindo de seu estado atual de desenvolvimento de modelo de gestão.

A ferramenta de coleta de dados utilizada no estudo seguiu a metodologia proposta no estudo de Mota Junior, 2019, baseado na norma SAE J4000 (Indicação e mensuração de melhores práticas na implantação de uma operação enxuta). A ferramenta compõe um total de 45 critérios de análise divididos em seis grupos, a tabela 3 apresenta os grupos de análise e o número de análises por grupo.

Tabela 3 - Grupos de análise e número de critérios de análises do estudo de caso.

Grupos de Análise	Número de análises
1 – Fluxo de processos	11
2 – Fluxo de informações	4
3 – Cadeia de fornecimento e clientes	4
4 – Desenvolvimento de processos	4
5 – Pessoas	9
6 – Gerenciamento	13

Fonte: Autores.

Cada análise foi classificada em quatro níveis de desenvolvimento:

- a) N1, não existe ou existem grandes inconsistências na implementação;
- b) N2, existe, mas há pequenas inconsistências na implementação;
- c) N3, está devidamente e efetivamente implementado;

- d) N4, O componente está devidamente implementado e apresenta melhorias na execução nos últimos 12 meses

Após coletadas as informações foram tabuladas em planilha e as análises serão apresentadas na próxima sessão.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Pela análise das informações da tabela 2 se constata a contemporaneidade dos estudos avaliados na pesquisa bibliográfica, sendo 73% publicados na década 2010 – 2020 e 64% no quinquênio 2015 – 2020. Na leitura analítica foi evidenciada a lacuna do presente estudo, uma vez que nenhum dos trabalhos apresentados se relaciona à cadeia de valor do algodão.

O estudo de Zoaki e Simons, 2006, analisa a aplicação do *lean thinking* no fluxo de valor da carne no Reino Unido, o estudo apresentou que o sucesso de uma implementação enxuta decorre de uma combinação de práticas, políticas e filosofias. Partindo de uma esfera filosófica há a eliminação sistemática dos desperdícios de processos e a implantação da orientação para processos, com relação às políticas há como exemplo a gestão visual e se tratando de ferramentas é notório citar o trabalho padronizado e o 5S. “Ou seja, a produção enxuta é mais do que apenas um conjunto de ferramentas e técnicas. O pensamento enxuto restaura o foco organizacional no valor real” (Zoaki, Simons, 2006, tradução nossa). Na conclusão do estudo os autores apresentam um potencial de redução de custos de 14,5% ao longo da cadeia produtora.

O estudo de Satolo et al, 2016, apresenta o uso da filosofia, técnicas e ferramentas do *lean* em uma unidade produtora e de beneficiamento de cana-de-açúcar. No estudo foi constatado um resultado satisfatório da análise do nível de aplicação dos princípios *lean*. “No que diz respeito às categorias de processo e solução de problemas, a Unidade de Pesquisa apresenta melhor desempenho, principalmente devido ao uso efetivo das técnicas e ferramentas do *Lean Production*” (Satolo et al, 2016, tradução nossa). O estudo apresenta que não foram

identificadas dificuldades para o uso das técnicas e ferramentas *lean* no ambiente agroindustrial estudado.

A tabela 4 apresenta as características das unidades avaliadas no estudo de caso, que serão chamadas unidade 1 e unidade 2 durante a apresentação dos resultados. Conforme pode ser interpretado a unidade 1 possui área de produção maior que a 2 e consequente número maior de colaboradores.

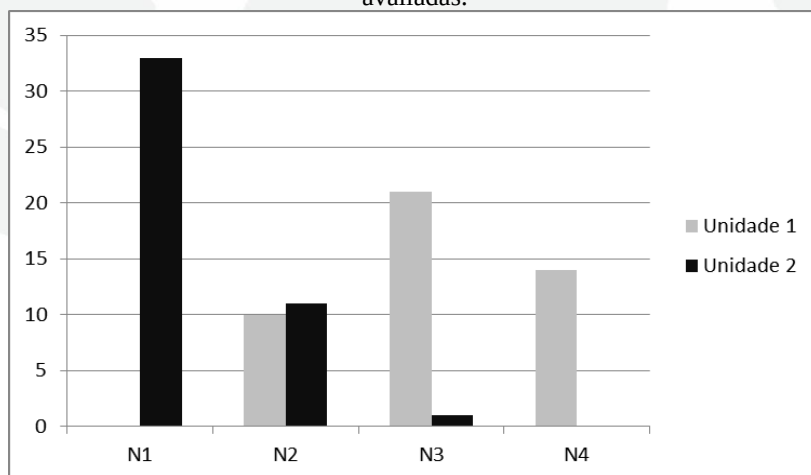
Tabela 4 - Características das unidades produtoras de algodão estudadas. Fonte: autores.

Unidade	Hectares de algodão cultivados na última safra.	Número de colaboradores na organização.
1	15000 a 49999	mais de 1000
2	5000 a 14999	200 a 1000

Fonte: Autores.

A figura 4 apresenta o número de respostas em cada nível dos critérios de análise avaliados, a unidade 1 apresenta uma maior distribuição dentre os critérios sendo 22% em N2, 47% em N3 e 31% em N4. Já a unidade 2 apresenta uma concentração de 73% dos critérios em N1, 25% em N2 e 2% em N3.

Figura 4 – Número de respostas em cada nível de desenvolvimento dos critérios de análise das unidades avaliadas.



Fonte: Autores

A norma SAE J4000 não estabelece método de integração dos resultados para análise do grau de implantação e oportunidades de aplicação do *lean*. A fim de comparar o percentual de aderência em cada grupo de análise e também entre as unidades em estudo,

foi adaptada a metodologia de análise proposta no estudo de MOTA JUNIOR, 2019, onde foi atribuída pontuação para cada nível: 25 para critérios N1, 50 para critérios N2, 75 para critérios N3 e 100 para critérios N4. Aplicando a equação (1) se chegou ao percentual de aderência em cada grupo de análise.

Equação 1 – Equação do percentual de aderência em cada grupo de análise.

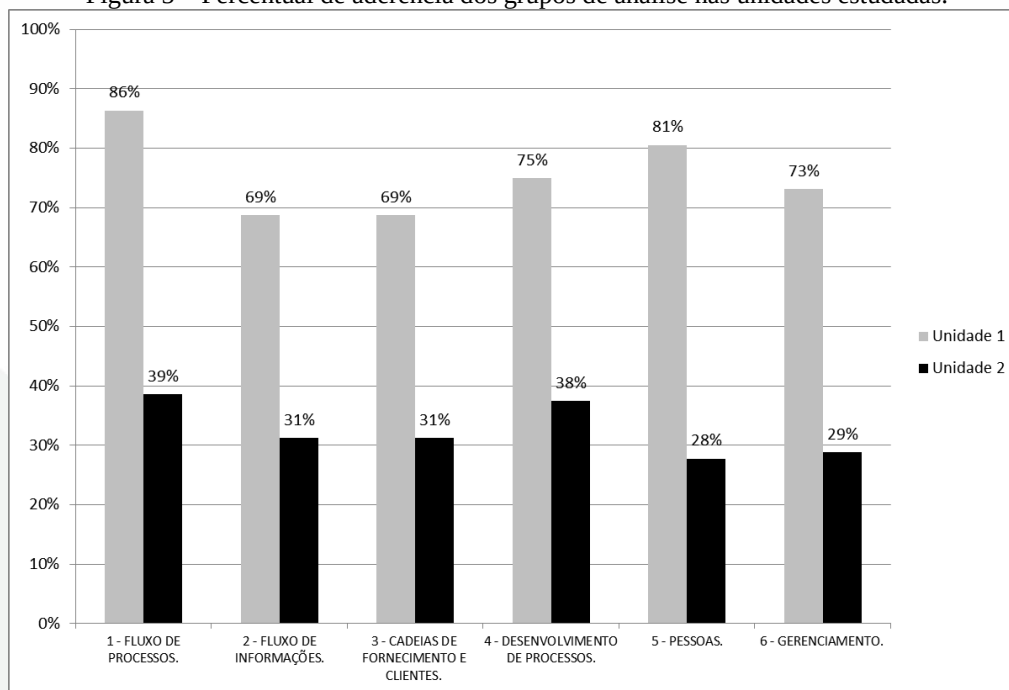
$$\% \text{ de aderência} = \frac{\sum \text{pontos obtidos no grupo de análise}}{\text{total máximo de pontos possível no grupo de análise}} \times 100$$

Fonte: Mota Junior (2019).

A figura 5 apresenta o percentual de aderência de cada grupo de análise nas unidades estudadas, através dele se constata que a unidade 1 apresenta maior grau de aderência em todos os grupos em relação a unidade 2. Existem grupos de análise com mais oportunidades a serem exploradas na unidade 1, como no grupo de análise 2 - Fluxo de informações e 3 – Cadeias de fornecimento e clientes, onde a unidade teve 69% de aderência.

Com relação a unidade 2 todos os grupos de análise ficaram abaixo de 40% de aderência, o que evidencia a existência de muitas oportunidades de aplicação de ferramentas em métodos enxutos, em especial o grupo 5 – Pessoas, que obteve 28% de aderência.

Figura 5 – Percentual de aderência dos grupos de análise nas unidades estudadas.



Fonte: Autores.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo analisou as oportunidades de aplicação do *lean manufacturing* em unidades agroindustriais produtoras de algodão no estado de Mato Grosso. A necessidade constante de aumento da eficiência nos negócios obriga as organizações a buscarem estratégias de gestão inovadoras e que gerem resultados, no caso da agroindústria produtora de algodão que necessita buscar reduções de custo a fim de escalar o negócio de uma forma sustentável o *lean manufacturing*, já consolidado em outros segmentos de negócios como o industrial, se apresenta como possível estratégia.

O agronegócio é importante segmento de negócios para o Brasil, mesmo com as crises dos últimos anos que o país tem atravessado se mantém em crescimento e frente ao incremento de consumo de alimentos decorrente do aumento da população mundial há a necessidade de uma maior estruturação com relação aos modelos de gestão aplicados. A revisão de literatura evidenciou estudos onde se constatou o potencial do *lean manufacturing* no segmento agroindustrial.

As unidades agroindustriais produtoras de algodão estudadas apresentaram oportunidades reais de avanço com métodos e técnicas enxutas, em especial a estruturação da orientação por processos, onde o lean possui uma extensa opção de ferramentas possíveis de serem aplicadas, não esquecendo do desenvolvimento humano necessário ao progresso enxuto organizacional, consolidando assim os resultados a longo prazo.

Sugerimos para trabalhos futuros um estudo mais abrangente das unidades produtoras de algodão do estado de Mato Grosso a fim de possibilitar um direcionamento ideal dos métodos e técnicas do lean aplicáveis ao setor. Também estudos da aplicação de métodos e ferramentas lean na cadeia produtora de algodão a fim de validar o potencial real de geração de resultados.

REFERÊNCIAS

ABRAPA – **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE ALGODÃO. Algodão no Brasil.**

Disponível em: www.abrapa.com.br/Paginas/Dados/Algod%C3%A3o%20no%20Brasil.aspx. Acesso em 23 de maio de 2020.

BARTH, H.; MELIN, M. **A green lean approach to global competition and climate change in the agricultural sector – A Swedish case study.** Journal of cleaner production, p. 183 - 192, 2018.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.
MOTA JUNIOR, R. C. **Avaliação de implementação lean manufacturing: estudo de caso no setor de manutenção de uma siderúrgica de grande porte.** Revista Produção Online, v.19, n.3, p. 981-1000, 2019.

NARUSAWA, T.; SHOOK, J. **Kaizen express: fundamentos para a sua jornada lean.** Tradução: BTS Traduções. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2009. Título original: Kaizen express: fundamentals for your lean journey. ISBN 978-85-88874-05-3.

NEVES, M. F.; PINTO, M. J. A. **A cadeia do algodão brasileiro: desafios e estratégias.** Abrapa, 2012 TEIXEIRA, W. S.; SOUZA, R. G. *Perspectiva para a agropecuária: Volume 7 – Safra 2019/2020.* Brasília: Conba, 2019.

PILA, J. F.; MONROY, C. R.; ANTELO, R.; TORRUBIANO, J.; ROLDÁN, L. **Design food supply chains: An application of lean manufacturing and lean supply chain paradigms to the Spanish egg industry.** 1st International European Forum on Innovation and System Dynamics in Food Networks. Austria. 2007.

RAPHAEL, J. P. A.; ROSOLEM, C. A.; ECHER, F. R. **Mapeamento da produção no algodoeiro: embasamentos e realização a campo.** Cuiabá (MT): IMAmt, 2019.

SANTOS, R. S. **Fronteira agrícola, força de trabalho e o processo de urbanização em mato grosso.** Caminhos de Geografia, v. 13, n.43, p. 264 – 279, 2012.

SATOLO, E. G.; HIRAGA, L. E. S.; GOES, G. A.; LOURENZANI, W. L. **Lean production assesment in a sugarcane agribusiness: A case study in Brazil.** Independent Journal of Management & Production, v. 7, n. 3, 2016. Disponível em: www.ijmp.jor.br. Acesso em: 06 set. 2020.

SATOLO, E. G.; HIRAGA, L. E. de S.; GOES, G. A.; LOURENZANI, W. L. **Lean production in agribusiness organizations: Multiple case studies in a**

developing country. International Journal of Lean Six Sigma, v. 8, n. 3, p. 335 - 358, 2017.

SILVA, A. E. F.; PROCÓPIO, D. P.; CARDOSO, H. Q.; GOZZI, G.; DAMBRÓS, F. S. **Análise comparativa da cotonicultura no estado de Mato Grosso.** Research, Society and Development, v. 9, n. 3, 2020.

VIEIRA FILHO, J. E. R.; FISHLOW, A. **Agricultura e Indústria no Brasil: Inovação e Competitividade.** Brasília: Ipea, 2017.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. **A máquina que mudou o mundo: baseado no estudo do Massachusetts Institute of Technology sobre o futuro do automóvel.** Tradução: Ivo Korytowski. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. Título original: The Machine that changed the world. ISBN 85-352-1289-8.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZOKAEI, K.; SIMONS, D. **Performance improvements through implementation of lean practices: A study of the U. K. red meat industry.** International Food and Agribusiness Management Review, v. 9, p. 30 - 53, 2006