

LEAN NA PECUÁRIA: PROPOSIÇÃO DE APLICAÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO NA PRODUÇÃO DE BEZERROS NO CERRADO MINEIRO¹

Pedro Gall Fernandes²
Virgílio de Oliveira Campos Vilas Boas³
Oswaldo Luiz Gonçalves Quelhas⁴

Resumo

As projeções de crescimento do consumo global de carne bovina posicionam o Brasil como um dos maiores exportadores desta carne no mundo. Entretanto, os níveis de produtividade poderiam ser ainda melhores se os desperdícios na produção de bezerros fossem eliminados. Logo, este artigo possui o objetivo de propor a aplicação da abordagem *lean* em fazendas nas cidades de Abaeté, Cedro de Abaeté e Paineiras localizadas no cerrado mineiro. Os resultados obtidos destacam a relevância do pensamento *lean* na pecuária associado ao bem-estar animal para melhorar os níveis de produtividade de bezerros.

Palavra-chave: bem-estar animal; bezerros; pecuária; pensamento *lean*.

Abstract

The projections for growth in global beef consumption position Brazil as one of the largest exporters of this meat in the world. However, the productivity levels could be even better if the waste in the production of calves were eliminated. Therefore, this article has the objective of proposing the application of the lean approach in farms in the cities of Abaeté, Cedro de Abaeté and Paineiras located in the cerrado biome of Minas Gerais state. The results obtained highlight the relevance of lean thinking in livestock associated with animal welfare to improve the productivity levels of calves.

Keyword: animal welfare; calves; livestock; lean thinking.

Resumen

Las proyecciones de crecimiento en el consumo mundial de carne de vacuno posicionan a Brasil como uno de los mayores exportadores de esta carne en el mundo. Sin embargo, los niveles de productividad podrían ser aún mejores si se eliminaran los desperdicios que se encuentran en la producción de becerros. Por lo tanto, este artículo tiene el objetivo de proponer la aplicación del enfoque *lean* en fincas de las ciudades de Abaeté, Cedro de Abaeté y Paineiras ubicadas en el bioma cerrado de Minas Gerais. Los resultados obtenidos destacan la relevancia del pensamiento *lean* en la ganadería asociado con el bienestar de los animales para mejorar los niveles de productividad de los becerros.

Palabra-chave: bienestar de los animales; becerros; ganadería; pensamiento *lean*.

¹ Recebido: 26/06/2023. 1ª avaliação: 30/06/2023. 2ª avaliação em 07/10/2023. Publicado: 10/10/2023. DOI: <https://doi.org/10.22409/2675-4924.59316>

² Universidade Federal Fluminense. Instituto de Ciência e Tecnologia. Email: pedrogfernandes2@gmail.com

³ Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Email: virgilio_campos@hotmail.com

⁴ Universidade Federal Fluminense, Laboratório de Tecnologia Gestão de Negócios e Meio Ambiente. Email: osvaldoquelhas@id.uff.br

1. Introdução

A necessidade de fornecimento de alimentos globalmente transforma o Brasil num dos maiores exportadores de carne bovina. As projeções de crescimento do consumo global de carne bovina entre 2022 e 2032 indicam um aumento de 14,9% na produção desta carne no Brasil, estabelecendo o país como o maior exportador de carne bovina (MAPA, 2022). Devido às elevadas taxas de crescimento, o segmento de produção de bezerros na bovinocultura de corte da região do cerrado mineiro torna-se um importante elo da cadeia produtiva de carne bovina no Brasil. Entretanto, apesar de constituir uma das principais atividades do setor agropecuário, os níveis de produção ainda variam consideravelmente em cada fazenda por causa dos desperdícios encontrados relacionados às práticas de manejo utilizadas.

Diversas indústrias adotam a abordagem *lean* para aumentar a eficiência da produção através da eliminação de desperdícios, sendo assim, o pensamento enxuto também pode ser inserido na agropecuária com o mesmo propósito adotado por outros segmentos. Uma das possibilidades de aplicação do *lean* é na agricultura, conforme relatado por Melin and Barth (2018) na pesquisa realizada nas fazendas do sudoeste da Suécia enfatizando a necessidade de uma produção eficiente, com menos desperdícios, associando-a com sustentabilidade. Ufua (2014) destaca que o pensamento *lean* pode ser aprimorado com a utilização de ferramentas da abordagem *systems thinking* para implementação nas fazendas de gado bovino conforme aplicado na Nigéria.

Devido à oportunidade de aplicação da abordagem *lean* na agropecuária, este artigo possui o objetivo geral de propor as ferramentas de abordagem *lean* na produção de bezerros nos municípios de Abaeté, Cedro do Abaeté e Paineiras pertencentes ao estado de Minas Gerais para eliminar os desperdícios citados pelos produtores. Para atingir o objetivo geral, os seguintes objetivos específicos foram definidos: (1) analisar a cadeia produtiva de bezerros de três fazendas localizadas em Abaeté, Cedro de Abaeté e Paineiras; (2) identificar os desperdícios na criação de bezerros; (3) propor ferramentas *lean* para eliminação dos desperdícios apresentados. Este artigo é estruturado conforme a seguir: a seção 2 descreve a fundamentação teórica sobre a aplicação da abordagem *lean*, a seção 3 destaca a metodologia da pesquisa, a seção 4 descreve o problema analisado, a seção 5 propõe a utilização da abordagem *lean* para as fazendas analisadas e, por fim, a seção 6 aborda os resultados e as considerações finais sobre o artigo.

2. Fundamentação teórica

A abordagem *lean*, inserida no sistema Toyota de produção, fornece uma maneira de especificar valor, alinhar ações de criação na melhor sequência, conduzir as atividades sem interrupção e executá-las de forma cada vez mais eficaz, demonstrando que o pensamento enxuto faz cada vez mais com cada vez menos esforço humano, menos equipamentos, menos tempo e menos espaço, fornecendo ao cliente exatamente o que eles desejam (Womack & Jones, 1996; Womack et al., 1990). Ohno (1988) destaca que a base do sistema Toyota de produção é a absoluta eliminação do desperdício através de dois pilares: *just-in-time* e automação. *Just-in-time*, no processo de fluxo de produção, proporciona que uma empresa possua um estoque zerado quando as partes corretas necessárias à montagem alcançam a linha de montagem no momento em que são necessárias na quantidade necessária, enquanto a automação, também conhecida como a automação com toque humano, é representada em máquinas acopladas à um dispositivo de parada automática, dentre outros dispositivos de segurança, parada de posição fixa, sistema de trabalho completo e sistemas à prova de erros para impedir produtos defeituosos (OHNO, 1988).

Womack e Jones (1996) destacam que os cinco princípios básicos do *lean* são fundamentais para aplicação do pensamento enxuto. Estes cinco princípios são: identificar o valor, mapear o fluxo de valor, criar o fluxo, estabelecer puxadores e melhoria contínua. A identificação do valor busca produzir o que tem valor para o cliente, o mapeamento de fluxo de valor permite executar as atividades que tragam valor para o cliente com o mínimo de recursos possíveis eliminando desperdícios, a criação do fluxo contribui que a produção não possua paradas desnecessárias aumentando a sua eficiência, o estabelecimento de puxadores enfatiza que a produção seja direcionada ao que o cliente deseja e não pela capacidade fabril e, por fim, a melhoria contínua possui o foco de aplicar pequenas melhorias na produção, que não tenha necessidade de um grande investimento financeiro, para que os desperdícios sejam eliminados (Ohno, 1988; Womack & Jones, 1996; Womack et al., 1990).

O pensamento enxuto vem sendo adotado por diversas indústrias como a automotiva e óleo e gás, entretanto, ainda há uma vasta possibilidade de utilização da abordagem *lean* no segmento da agropecuária visto que diversos fazendeiros enfrentam dificuldades no gerenciamento da fazenda causando desperdícios na

produção. Dentre esses desperdícios, Melin e Barth (2018) destacam que as fazendas avaliadas na sua pesquisa não possuíam um layout enxuto, pois devidos às questões de bem-estar animal, os animais eram mantidos em grupos e locais separados causando um movimento extra para os funcionários quando os animais eram movidos entre os grupos, obtendo uma perda de tempo nessa movimentação. Melin e Barth (2018) observaram que as fazendas eram compostas por várias unidades de produção situadas a distâncias consideráveis umas das outras, o que acarretava deslocamentos necessários, e que mudanças eram difíceis de serem realizadas devido às restrições das condições topográficas.

Adicionalmente às dificuldades relatadas por Melin e Barth (2018), Ufua (2014) destaca que as fazendas analisadas na sua pesquisa não possuíam a capacidade de moer ração para o gado, além de não possuir sistema de bombeamento de água, e iluminação eficaz para a produção de gado. Adicionalmente, a armazenagem de produtos pecuários processados era feita de forma incorreta representando perigo de deterioração e perdas. Por depender do conhecimento dos funcionários no manejo do gado, a saída de um funcionário causava um impacto na produção do gado bovino, visto que não havia um processo de treinamento que pudesse estender as qualificações para outros funcionários. Em entrevistas com gestores de uma fábrica de ração para frango e gado bovino, Akmal et al. (2022) destacam que, segundo os gestores, os funcionários desta fábrica não queriam compartilhar práticas de trabalho pois achavam que se o fizessem, a empresa poderia não precisar mais deles. Logo, nota-se que as dificuldades encontradas com estes funcionários não permitia estender o treinamento de novos funcionários causando um desperdício de não utilização de talento. Esta não utilização de talento, tal como os desperdícios de superprodução, tempo de espera, transporte, processamento extra, estoque, movimento e de produção de produtos defeituosos, fazem parte dos oito desperdícios da abordagem *lean* (Ohno, 1988; Womack & Jones, 1996; Womack et al., 1990).

Nielsen e Pejstrup (2018) destacam oito desperdícios que podem ser encontrados na pecuária: o nascimento de bezerros doentes ou mortos (defeito); produção de mais bezerros do que a demanda (superprodução); um animal relutante em se mover (tempo de espera); um funcionário com experiência em cuidar de animais sendo utilizado em outra função (não utilização de talento); alojamento de animais em vários locais separados possuindo a possibilidade de realizar o transporte com carga vazia (transporte); a ração perde valor no estoque ou necessita de um

armazenamento adicional (estoque); movimentos extras para o fechamento manual de porteiras (movimento); e repetidas inseminações no animal quando existe um período correto e uma estimulação correta a ser realizada (processamento extra). Portanto, visto que a área da pecuária possui potencial para aplicação do pensamento enxuto, este artigo identifica os desperdícios encontrados em três fazendas nos municípios de Abaeté, Cedro do Abaeté e Paineiras e propõe ferramentas *lean* para eliminação destes desperdícios.

3. Metodologia

A necessidade de proposições para solucionar os problemas encontrados nas fazendas nos municípios de Abaeté, Cedro do Abaeté e Paineiras caracteriza esta pesquisa como natureza exploratória, descritiva e explicativa, tipicamente inserida no método de pesquisa estudo de caso. Dresch et al. (2015) definem que o estudo de caso é “uma pesquisa empírica que busca melhor compreender um fenômeno contemporâneo, normalmente complexo, no seu contexto real.” Logo, a complexidade de avaliar os desperdícios encontrados nas fazendas analisadas nesta pesquisa exemplifica a necessidade de entender o problema através da coleta de dados das fazendas para buscar proposições que auxiliem as fazendas a possuírem um aumento de eficiência nas suas atividades diárias. Sendo assim, a metodologia aplicada à esta pesquisa foi estruturada em: (1) identificação do problema; (2) coleta de dados; (3) modelagem do problema; (4) proposição de aplicação da abordagem *lean* nas fazendas analisadas; (5) análise e discussão dos resultados obtidos.

A identificação do problema foi realizada através da observação do processo de criação de bezerros em três fazendas, cada uma localizada nos municípios de Abaeté, Cedro do Abaeté e Paineiras na região do cerrado mineiro. Além do processo observacional, entrevistas não estruturadas foram realizadas em abril de 2023 com o proprietário das fazendas, além do peão responsável pelo manejo, para verificar problemas adicionais que não puderam ser identificados durante a observação do processo. Nota-se que o processo analisado por esta pesquisa é a criação de bezerros para comercialização e que atividades relacionadas à bovinocultura de corte também influencia no processo de criação de bezerros.

A coleta de dados foi realizada através de uma pesquisa bibliográfica na base de estudos Scopus para encontrar publicações relacionadas à aplicação da abordagem *lean* na agropecuária, além de livros publicados sobre o tema pesquisado.

Esta etapa foi importante para estruturar as metodologias e soluções encontradas por outros pesquisadores para correção de problemas em fazendas no Brasil e em outros países.

A modelagem do problema é necessária para organizar os fatos observados na etapa de identificação do problema e correlacioná-los com os oito desperdícios da abordagem *lean*. Esta etapa tornou-se fundamental para a pesquisa pois as proposições da abordagem *lean* teriam o objetivo de eliminar ou reduzir os desperdícios das fazendas associados à superprodução, tempo de espera, transporte, processamento extra, não utilização de talento, estoque, movimento e de produção de produtos defeituosos.

A partir do problema modelado, a proposição de aplicação da abordagem *lean* busca eliminar os problemas na criação de bezerros nas fazendas analisadas. Logo, é recomendado ao proprietário das fazendas a aplicação das ferramentas *lean* propostas para que as propriedades consigam praticar o pensamento enxuto. Por fim, a análise e discussão dos resultados busca apresentar se os objetivos definidos nesta pesquisa foram alcançados e como outros pesquisadores podem utilizar esta pesquisa para expandir o pensamento enxuto em outras fazendas.

4. Descrição do problema

A eliminação dos desperdícios é fundamental para que a abordagem *lean* seja efetiva no processo de criação de bezerros nas fazendas analisadas nesta pesquisa, porém, é fundamental que esses desperdícios sejam conhecidos e que as ações relacionadas à sua eliminação possam ser desenvolvidas com a correta estruturação do problema. Logo, esta pesquisa propõe correlacionar os oito desperdícios do *lean* com os fatos encontrados no estágio de observação e entrevista realizados.

Primeiramente, é necessário entender a dimensão das fazendas analisadas pois não há uma grande quantidade de funcionários alocados em cada fazenda, visto que, apesar de possuir essas propriedades, a criação de bezerros ou até a comercialização de gado bovino não são as atividades principais do proprietário destas fazendas. A fazenda de Abaeté possui 380 hectares e 420 cabeças de gado, sendo que somente um funcionário é responsável pela operacionalização da fazenda. A fazenda de Cedro do Abaeté possui 300 hectares, 110 cabeças de gado e um funcionário, porém, diferente de Abaeté, não é de forma fixa visto que somente uma vez por semana este funcionário se desloca para esta fazenda. A fazenda de Paineiras

possui 290 hectares e 330 cabeças de gado, e assim como Cedro do Abaeté, não possui funcionários fixos tendo a necessidade de deslocamento de um funcionário para esta fazenda quando houver demanda. Durante a entrevista com o proprietário, observou-se que devido à demanda do peão para o manejo do gado, também existe a opção de contratar a diária de um funcionário adicional para este serviço, sendo que o veterinário é o mesmo que atende as três fazendas. A figura 1 ilustra a fazenda atual de Abaeté onde existem funcionários fixos, enquanto a figura 2 e a figura 3 apresentam a estrutura de manejo da fazenda em Cedro de Abaeté e Paineiras, respectivamente.



Figura 1: Fazenda de Abaeté.

Fonte: Autores (2023).



Figura 2: Estrutura atual para manejo do gado na fazenda de Cedro de Abaeté.

Fonte: Autores (2023).



Figura 3: Estrutura atual da fazenda de Paineiras.

Fonte: Autores (2023).

A estruturação dos desperdícios de todas as fazendas foi elaborada conforme o quadro 1. É importante ressaltar que o objetivo era identificar os desperdícios das fazendas sem a necessidade de separar os desperdícios listados por fazenda, visto que as ações previstas na abordagem *lean* seriam propostas para todas as fazendas. Esta decisão foi importante para que, caso haja o mesmo desperdício em todas as fazendas, a solução de uma fazenda pode ser replicada para as outras sem possuir custos extras de customização para cada cenário.

Quadro 1: Análise dos desperdícios encontrados nas fazendas.

Tipo de desperdício	Desperdício encontrado nas fazendas
Superprodução	Produção de bezerros maior que a demanda do mercado consumidor.
Tempo de espera	Tempo gasto aguardando: manutenção e reparo de equipamentos, manejo de bezerros, recebimento de insumos e suprimentos, tratamentos veterinários, coleta e análise de dados relacionados aos bezerros e realização de exames laboratoriais em bezerros.
Transporte	Deslocamento excessivo dos bezerros entre áreas de movimentação do gado e currais, deslocamento desnecessário de materiais e equipamentos, rota de transporte ineficiente, e utilização de veículos inadequados para o transporte de bezerros causando demora na entrega dos bezerros aos compradores.
Processamento extra	Procedimentos adicionais desnecessários durante o manejo dos bezerros, como: atividades desnecessárias durante a inseminação artificial, realização de testes, tarefas duplicadas, uso excessivo de medicamentos ou suplementos.
Estoque	Estoque excessivo de equipamentos, materiais, suplementos, medicamentos, e bezerros além da demanda.
Movimento	Movimentação desnecessária dos peões, dos equipamentos, dos insumos, das vacas e dos bezerros dentro e fora dos currais, como a movimentação inadequada dos bezerros durante a separação ou marcação dos bezerros.
Defeito	Falhas nos processos de: seleção e identificação dos animais, alimentação e administração de medicamentos, documentação e registro dos animais, identificação e tratamento de doenças, aplicação de protocolos de vacinação e cuidados sanitários.
Não utilização de talento	Falta de treinamento para execução das etapas dos processos de criação de bezerros, falta de padronização das técnicas empíricas para inseminação, subutilização da experiência e habilidades dos peões para as tarefas diárias como: identificação de problemas de saúde dos bezerros, utilização de equipamentos e insumos disponíveis, e otimização da logística de alimentação dos bezerros.

Fonte: Autores (2023).

Com o objetivo de analisar o desempenho de cada fazenda, a tabela 1 foi elaborada com base nos dados disponibilizados pelo proprietário referentes ao ano de 2022. Apesar das três fazendas possuírem o mesmo proprietário, o desempenho na produção de bezerros é diferente visto que os processos entre as fazendas não

são padronizados e os indicadores apresentados na tabela 1 comprovam essa diferença.

Tabela 1: Divulgação dos indicadores de produtividade das fazendas em 2022.

Indicadores de produtividade	Abaeté	Paineiras	Cedro de Abaeté
Relação de animais por funcionário (animais do rebanho/funcionário)	420	330	110
Taxa de prenhez anual (matrizes expostas a touro e/ou inseminação / total de matrizes do rebanho)	0,98	0,97	0,95
Taxa de natalidade anual (bezerros/matrizes)	0,93	0,93	0,89
Taxa de mortalidade de bezerros anual (bezerros/matrizes)	0,005	0,005	0,01
Taxa de desfrute dos bezerros anual (bezerros vendidos/bezerros no rebanho)	1	1	1
Peso médio dos bezerros (kg)	232	230	205
Custo médio por bezerro produzido (R\$)	861	861	945
Preço de venda por bezerro (R\$)	2320	2300	2050
Reposição anual de vacas (novas vacas no rebanho/total de vacas)	0,15	0,15	0,17
Peso do bezerro na desmama (kg)	165	163	160
Relação touro (vacas do rebanho/touro)	21	20,5	24
Lotação das pastagens (animais do rebanho/hectare)	1,11	1,14	0,37
Hectares úteis para o rebanho	380	290	300
Idade da desmama (meses)	6,8	6,5	7,2
Idade da primeira cria (meses)	14,5	15	15,3

Fonte: Autores (2023).

Adicionalmente aos indicadores da tabela 1, Neto et al. (2015) descreve que diversas pesquisas apontam o estresse de manejo do gado como principal causa de comportamento aversivos, e o processo de vacinação, se realizado da forma incorreta, contribui para o aumento deste estresse. Logo, a tabela 2 foi elaborada para identificar os desperdícios relacionados ao processo de vacinação do rebanho devido à relevância do estresse animal para a produção de bezerros.

Tabela 2: Indicadores de vacinação das fazendas em 2022.

Indicadores de vacinação	Abaeté	Paineiras	Cedro de Abaeté
Introdução repetitiva da agulha	6%	4%	10%
Sangramento no local da aplicação	12%	10%	14%
Aplicação da vacina em local incorreto	0%	0%	0%
Perda de dose de vacina	2%	0%	2%
Tempo de execução do trabalho (segundos)	133	72	95

Fonte: Autores (2023).

Além dos indicadores de produtividade e de vacinação, visando agregar valor à venda de bezerras, é necessário que o bem-estar animal seja inserido no processo de produção visto que afeta diretamente a qualidade do bezerro para melhorar os indicadores da tabela 1 e 2. Portanto, o quadro 2 torna-se essencial para analisar quais os critérios que devem ser considerados para garantir o bem-estar animal.

Quadro 2: Critérios do bem-estar animal.

Critérios de bem-estar	Princípio do bem-estar		Medida de avaliação
Boa alimentação	1	Ausência de fome prolongada	Pontuação da condição corporal
	2	Ausência de sede prolongada	Qualidade do abastecimento de água
Bom alojamento	3	Conforto para descanso	Ambiente confortável para os animais
	4	Conforto térmico	Monitoramento corporal dos animais
	5	Facilidade de locomoção	Amarrar e cair
Boa saúde	6	Ausência de lesões	Ausência de ferimentos
	7	Ausência de doença	Ausência de doenças
	8	Ausência de dor provocada por procedimentos de manejo	Ausência de dor induzida
Comportamento adequado	9	Expressão de comportamentos sociais	Agressividade dos animais
	10	Expressão de outros comportamentos	Comportamento estereotipados
	11	Boa relação homem-animal	Proximidade homem-animal
	12	Ausência de emoções negativas em geral (estresse, medo, apatia ou frustração)	Comportamentos reativos

Fonte: Adaptado de (WELFARE QUALITY, 2009).

Para visualização do bem-estar animal nas fazendas analisadas, durante a visitação nas fazendas em abril de 2023, foi realizada uma entrevista com o proprietário da fazenda e o peão responsável pelo manejo do gado para verificar a pontuação de acordo com os protocolos do bem-estar animal divulgados pela *Welfare Quality Network*. O quadro 3 apresenta a pontuação do bem-estar animal identificado nas fazendas analisadas.

Quadro 3: Pontuação do bem-estar animal nas fazendas analisadas.

Critérios de bem-estar	Princípio do bem-estar		Abaeté	Cedro de Abaeté	Paineiras	Média por princípio do bem-estar
Boa alimentação	1	Ausência de fome prolongada	90	70	90	83,3
	2	Ausência de sede prolongada	90	50	90	76,7
Bom alojamento	3	Conforto para descanso	80	60	80	73,3
	4	Conforto térmico	0	0	0	0
	5	Facilidade de locomoção	50	60	50	53,3
Boa saúde	6	Ausência de lesões	70	40	90	66,7
	7	Ausência de doença	70	60	80	70
	8	Ausência de dor provocada por procedimentos de manejo	100	100	100	100
Comportamento adequado	9	Expressão de comportamentos sociais	90	80	90	86,7
	10	Expressão de outros comportamentos	90	80	90	86,7
	11	Boa relação homem-animal	80	70	80	76,7
	12	Ausência de medo em geral	80	50	80	70
Pontuação média			74,2	60	76,7	70,3

Fonte: Autores (2023).

Ao correlacionar as tabelas 1 e 2 com os quadros 1, 2 e 3, torna-se necessário a aplicação do pensamento *lean* para eliminar os desperdícios para melhorar os indicadores das fazendas de Abaeté, Paineiras e Cedro de Abaeté, possibilitando que

o proprietário destas fazendas tenha um processo padrão independente da fazenda escolhida garantindo o bem-estar animal na produção de bezerros.

5. Proposta de aplicação da abordagem *lean*

A necessidade de aplicação da abordagem *lean* torna-se fundamental para a melhora dos indicadores apresentados nesta pesquisa e a utilização de ferramentas utilizadas nesta abordagem auxiliam na proposição de soluções às fazendas para o aumento da eficiência na produção de bezerros. Portanto, o quadro 4 foi elaborado para que as metas das três fazendas fossem definidas com a finalidade de propor que eliminassem os desperdícios encontrados. É importante ressaltar que o quadro 4 foi estruturado considerando o melhor desempenho de cada fazenda, além da consulta às referências utilizadas nesta pesquisa e a garantia do bem-estar animal.

Quadro 4: Estruturação das metas das fazendas analisadas.

Classe dos indicadores	Descrição das metas para todas as fazendas	Metas
Produtividade	Taxa de prenhez anual	0,98
	Taxa de mortalidade de bezerros anual	0,005
	Peso médio dos bezerros	232 quilos
	Custo total do bezerro produzido	R\$ 861,00
	Peso do bezerro na desmama	165 quilos
Vacinação	Introdução repetitiva da agulha	4%
	Sangramento no local da aplicação	10%
	Perda de dose de vacina	0%
	Tempo médio de execução do trabalho (inserir definição) de acordo com Neto et al. (2015)	68 segundos
Bem-estar animal	Pontuação média dos critérios de bem-estar animal	100%

Fonte: Autores (2023).

De acordo com os recursos aplicáveis nas fazendas analisadas, o quadro 5 foi elaborado visando a utilização das ferramentas *lean*: *kaizen*, programa 5S, mapa de fluxo de valor, padronização, *kanban*, *heijunka* e o ciclo PDCA.

Quadro 5: Proposição de ferramentas *lean* para as fazendas analisadas.

Ferramenta <i>lean</i>	Definição	Proposta de aplicação nas fazendas
<i>Kaizen</i>	Melhoria contínua de uma atividade para criar valor com menos desperdício.	Implementar a metodologia Kaizen para simplificar o processo da produção de bezerros.
Programa 5S	<i>Seiri</i> significa separar itens essenciais para a atividade e descartar o que não for necessário. <i>Seiton</i> significa organizar e identificar itens necessários para facilidade de uso. <i>Seiso</i> significa realizar uma campanha de limpeza. <i>Seiketsu</i> conduz <i>seiri</i> , <i>seiton</i> e <i>seiso</i> em intervalos diários para manter o local de trabalho em perfeitas condições. <i>Shitsuke</i> significar formar o hábito de sempre seguir os quatro primeiros Ss.	Implementação do 5S para criar um local de trabalho adequado para os peões facilitando a execução das tarefas.
Mapa de fluxo de valor	Identificação das atividades que ocorrem ao longo de um fluxo de valor para um produto.	Elaboração do mapa de fluxo de valor para ilustrar, analisar e melhorar as etapas de produção de bezerros em conjunto com os peões.
Padronização	Criação de procedimentos contendo o tempo de duração, sequência do trabalho e a quantidade mínima de itens para manter a continuidade do processo.	Padronizar os processos das fazendas para aumentar a eficiência do sistema de produção.
<i>Kanban</i>	Instrumento para o manuseio e a garantia da produção <i>just-in-time</i> composto por um pequeno pedaço de papel contendo informações relacionadas à produção.	Tornar as etapas de produção visíveis aos peões e auxiliar na conclusão das demandas.
<i>Heijunka</i>	Nivelamento da produção para eliminação dos desperdícios.	Nivelamento da produção de bezerros entre as fazendas.
PDCA	Planejar (<i>plan</i>), executar (<i>do</i>), verificar (<i>check</i>) e atuar (<i>act</i>) para que o problema seja identificado e soluções sejam implementadas para correção do problema.	Implementar o PDCA corrigindo os processos de trabalho para eliminar as falhas encontradas.

Fonte: Adaptado de Ohno (1988) e Womack e Jones (1996) para utilização nas fazendas.

Ressalta-se a importância do proprietário das fazendas participar da aplicação das ferramentas *lean* junto com os peões, visto que a interação e o comprometimento de todos contribuem para que as ferramentas tenham resultados nas fazendas de Abaeté, Cedro de Abaeté e Paineiras.

6. Discussão dos resultados e considerações finais

Conforme descrito neste artigo, a aplicação do pensamento *lean* é uma recomendação ao proprietário da fazenda para que os indicadores de produtividade, vacinação e bem-estar animal melhorem e que os desperdícios sejam eliminados. Porém, devido ao tamanho das fazendas e a limitação de funcionários, seria inviável aplicar todas as ferramentas *lean* simultaneamente em todos os processos, logo, houve a necessidade de definir o nível de impacto de cada ferramenta para os indicadores avaliados conforme a seguir: 0 – sem impacto; 1 – muito baixo; 2 – baixo; 3 – regular; 4 – alto; 5 – muito alto. O quadro 6 correlaciona o impacto de cada ferramenta *lean* escolhida para os indicadores avaliados.

Quadro 6: Avaliação dos impactos das ferramentas *lean* nos indicadores avaliados.

Indicadores avaliados	Ferramentas <i>lean</i>						
	<i>Kaizen</i>	Programa 5S	Mapa de fluxo de valor	Padronização	<i>Kanban</i>	<i>Heijunka</i>	PDCA
Produtividade	4	3	5	5	3	5	5
Vacinação	4	4	5	5	4	5	5
Boa alimentação	3	5	4	4	3	3	4
Bom alojamento	3	5	4	4	3	3	4
Boa saúde	4	5	4	5	4	4	5
Comportamento adequado	3	3	3	3	2	3	4
Total	21	24	25	26	19	23	27

Fonte: Autores (2023).

Com a verificação do impacto das ferramentas *lean* no processo de produção de bezerras, é possível elaborar a ordenação para utilização destas ferramentas conforme o quadro 7.

Quadro 7: Ordenação das ferramentas *lean* para aplicação.

Ferramentas <i>lean</i>	Pontuação total	Ordenação
PDCA	27	1º
Padronização	26	2º
Mapa de fluxo de valor	25	3º
Programa 5S	24	4º
<i>Heijunka</i>	23	5º
<i>Kaizen</i>	21	6º
<i>Kanban</i>	19	7º

Fonte: Autores (2023).

Nota-se que a ordenação proposta no quadro 7 é uma recomendação para priorizar as ferramentas *lean* que possam ser utilizadas nas fazendas de Abaeté, Cedro de Abaeté e Paineiras. É importante ressaltar que as ferramentas *lean* propostas nesta pesquisa se correlacionam, ou seja, na aplicação do PDCA, é possível utilizar processos de padronização caso a identificação do problema analisado seja a falta de procedimentos padrões que deveriam ser seguidos pelas três fazendas. Contudo, para que a aplicação das ferramentas *lean* seja efetiva, há a necessidade de um especialista no pensamento enxuto para trabalhar em conjunto com o proprietário e os funcionários da fazenda visando o alcance das metas definidas.

Em virtude de inserir a abordagem *lean* na pecuária brasileira, este artigo apresentou uma ordenação das ferramentas utilizadas no pensamento enxuto para aplicação nas fazendas Abaeté, Cedro de Abaeté e Paineiras localizada no cerrado mineiro, porém, é importante destacar que pesquisas futuras podem inserir a aplicação da transformação digital nos processos utilizados por estas fazendas e por diversas fazendas brasileiras. Dentre as aplicações da transformação digital, tecnologias como balança de pecuária de precisão, sistemas automatizados de gestão e bem-estar animal, monitoramento de pastagens por meio de imagens de satélites e sensores afixados nos animais através de brincos ou colares capazes de colher informações como localização, temperatura e padrões de mastigação podem ser inseridos na abordagem *lean* melhorando os indicadores propostos neste artigo.

Referências

- "Projeto do agronegócio - Brasil 2021/22 à 2031/2032". Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2022.
- AKMAL, A., PODGORODNICHENKO, N., GREATBANKS, R., *et al.* "Does organizational readiness matter in lean thinking practices? An agency perspective", *International Journal of Operations and Production Management*, v. 42, n. 11, p. 1760 – 1792, 2022.
- DRESCH, A., LACERDA, D. P., ANTUNES JUNIOR, J. A. V. *DESIGN SCIENCE RESEARCH: Método de Pesquisa para Avanço da Ciência e Tecnologia. Gestão Produção*. [S.l: s.n.]. , 2015
- MELIN, M., BARTH, H. "Lean in Swedish agriculture: strategic and operational perspectives", *Production Planning and Control*, v. 29, n. 10, p. 845–855, 2018.
- NETO, M. C., TITTO, C. G., FILHO, J. N. P. P., *et al.* "Rational management raises the Guzerat cattle welfare and improves the efficiency of vaccination work", *Journal of Animal Behaviour and Biometeorology*, v. 3, n. 4, p. 101–106, 2015.
- NIELSEN, V. F., PEJSTRUP, S. *Lean in agriculture - Create more value with less work on the farm*. [S.l: s.n.], 2018.
- OHNO, T. *Toyota Production System*. Portland, Productivity Press, 1988.
- UFUA, D. E. "Enhancing lean interventions through the use of systems thinking in the food production industry: A case in the Niger delta region of Nigeria". 2014.
- WELFARE QUALITY. "Assessment protocol for cattle", *Welfare Quality® Assessment Protocol for Cattle*, p. 1–142, 2009. Disponível em: <http://www.welfarequalitynetwork.net/network/45848/7/0/40>.
- WOMACK, J.P., JONES, D. T. *Lean Thinking: banish waste and create wealth in your corporation*. [S.l: s.n.], 1996.
- WOMACK, James P., JONES, D. T., ROOS, D. "The Machine That Changed the World Rawson Associates, New York, NY.", p. 352, 1990.