



Melhoria no Processo de Conversão do Leite Cru em um Laticínio de Goiás por meio da metodologia A3

Heloísa Gonzaga Cavalcante, Instituto Federal de Goiás (IFG), Brasil ¹

Anariele Maria Minosso, Instituto Federal de Goiás (IFG), Brasil ²

Juliane de Sousa Oliveira (IFG), Brasil ³

Julliana Paixão (UFG), Brasil ⁴

Resumo: A indústria de laticínios é um dos pilares da economia global, com uma produção superior a 24 bilhões de litros em 2023, evidenciando a relevância do setor. Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo aprimorar o processo de conversão do leite cru de litros para quilogramas em um laticínio localizado em Goiás, por meio da aplicação da metodologia A3. A pesquisa foi conduzida a partir da coleta e análise de dados históricos de densidade do leite cru, obtidos nos sistemas de gestão da qualidade e no ERP SAP da empresa. A condução do estudo foi estruturada em quatro etapas: inicialmente, realizou-se a contextualização do problema e o diagnóstico das condições atuais, com base na análise das médias de densidade do leite recebido; em seguida, foram definidas as metas e identificada a causa raiz, utilizando ferramentas como o Diagrama de Ishikawa e os 5 Porquês; posteriormente, foram estabelecidas as contramedidas e o plano de ação, estruturado por meio do 5W2H; e, por fim, realizou-se o monitoramento das melhorias implementadas, a fim de verificar a aderência do novo parâmetro às condições reais do processo. Os resultados demonstraram que a atualização do Valor de Densidade Padrão (VDP) no sistema SAP, de 1,03200026 kg/L para 1,03100064 kg/L, reduziu as discrepâncias na conversão, evitando perdas financeiras estimadas em R\$ 981.487,00. O novo VDP adere às médias reais observadas, proporcionando maior precisão nos cálculos e maior estabilidade ao processo. O monitoramento pós-implementação confirma que o valor atualizado permanece dentro do intervalo das médias diárias. Conclui-se que a aplicação da metodologia A3 foi eficaz na solução do problema, promovendo ganhos operacionais e financeiros e contribuindo para o fortalecimento da cultura de melhoria contínua na organização. Destaca-se que o processo de padronização permanece em andamento, visando garantir a sustentabilidade das melhorias e sua aderência contínua à realidade operacional.

Palavras-chave: metodologia A3; engenharia da qualidade; laticínio; conversão de leite; melhoria contínua.

Gonzaga Cavalcante, H., Minosso, A. M., Oliveira, J. S., & Paixão, J.: Melhoria no Processo de Conversão do Leite Cru em um Laticínio de Goiás por meio da metodologia A3. Revista de Empreendedorismo e Gestão de Micro e Pequenas Empresas. V.11, Nº1, p. 01-24, Jan/Abr 2026. Artigo recebido em 10/05/2025. Última versão recebida em 15/12/2025. Aprovado em 31/03/2026.

1 INTRODUÇÃO

A indústria de laticínios é um pilar fundamental da economia agroindustrial global, com mais de 24 bilhões de litros produzidos em 2023. O Brasil se destaca como produtor, fornecendo alimentos essenciais e gerando empregos em toda a sua cadeia produtiva, enfrentando desafios contínuos para qualidade e eficiência de seus processos (Brasil, 2025).

Neste contexto, a gestão da matéria-prima envolve parâmetros que podem considerar uma densidade padrão sistêmica para o leite cru. Entretanto, a densidade real do leite recebido pode divergir desse padrão devido à variabilidade natural ou, em casos mais críticos, devido a não conformidades ou adulterações. Essa variação, embora pareça pequena, pode ter implicações significativas em processos industriais que processam grandes volumes, afetando as finanças e a eficiência produtiva. As perdas decorrentes dessa imprecisão, muitas vezes, não são visualizadas nos relatórios contábeis tradicionais, sendo consideradas perdas silenciosas que impactam diretamente a rentabilidade e o lucro do laticínio (MilkPoint, 2025).

A conversão do volume de leite cru recebido, de litros para quilogramas, é um processo frequentemente realizado dentro de sistemas de gerenciamento empresarial, como o System, Applications and Products in Data Processing (SAP), em português, Sistemas, Aplicações e Produtos em Processamento de Dados. A precisão dos dados inseridos no SAP é fundamental, pois a eficiência e o rendimento da produção dependem diretamente da acurácia dessa conversão. A integração de sistemas ERP, como o SAP Business One, possibilita um controle completo dos prazos, custos, estoques e qualidade do leite, unificando estes dados (Easyone, 2022).

Esta conversão precisa é uma etapa muitas vezes subestimada, porém complexa devido à natureza heterogênea do leite cru. Os constituintes principais do leite cru são: água, gordura, proteínas (majoritariamente caseínas), lactose e minerais, que juntos compõem o Extrato Seco Total (EST) e, ao extrair a gordura, tem-se o Extrato Seco Desengordurado (ESD). As proporções desses componentes podem oscilar devido uma

variedade de fatores, incluindo a raça e a genética do rebanho, o tipo de alimentação fornecida, o estágio de lactação das vacas, as condições climáticas, o manejo geral, entre outros pontos (MilkPoint, 2021).

Se não controlada, a variação da densidade do leite cru pode gerar perdas financeiras significativas e, muitas vezes, não mensuradas. É preciso considerar que a densidade real varia e deve ser acompanhada para evitar erros na conversão do volume. Caso esse acompanhamento não seja realizado, além dos erros de conversão, pode gerar um valor errado de rendimento do produto e dos insumos que nele são utilizados.

Na empresa em estudo, a conversão desta matéria-prima no SAP é baseada na densidade padrão sistêmica definida pela empresa, com o valor de 1032,00027 kg/L. Este valor é fixado no sistema, e utilizado automaticamente para converter o volume de leite recebido em litros, para a unidade de massa em quilogramas, que é a base para produção, rendimento e compra de insumos.

Em uma análise preliminar de registros históricos da indústria, referentes aos anos de 2023 e 2024, observou-se uma discrepância sistemática entre a densidade padrão sistêmica de 1032,00027 kg/L e a densidade real média do leite cru recebido, indicando uma média real inferior à padrão. A hipótese central é que a diferença entre a densidade padrão sistêmica e a real impacta negativamente os insumos, gerando desperdício.

A precisão na medição e conversão do leite cru é uma demanda que pode ser gerida pela Engenharia de Produção, especificamente para a subárea da Engenharia da Qualidade, a qual visa que os produtos cumpram os requisitos especificados em lei e nas fórmulas industriais, agindo por meio da padronização dos processos e na prevenção de falhas. Desta maneira, as demandas por produtos lácteos de excelência posicionam a Engenharia da Qualidade no centro das estratégias de procura por mais eficiência, otimização e diminuição de perdas, impulsionando a indústria (Avante, 2023).

Os princípios da Engenharia da Qualidade se conectam com a aplicação da Metodologia A3, que é voltada para o aprimoramento contínuo de processos e produtos.

Ao investigar causas raízes, propor contramedidas e acompanhar os resultados, o método contribui para identificar e reduzir as discrepâncias que surgem no processo, e assim garantir conformidade com o cumprimento das especificações técnicas e redução de desperdícios.

Originada do Sistema Toyota de Produção, é nomeada assim devido ao seu formato, o de uma folha de papel tamanho A3, para guiar o processo de resolução de problemas (Shook, 2008). Envolvendo a definição clara do problema, analisando as causas raízes, as propostas de contramedidas, a definição de um plano de ação e o acompanhamento dos resultados, promove o aprendizado organizacional e a comunicação eficaz (Sobek; Smalley, 2008).

Diante dessa perspectiva, acredita-se que a execução da Metodologia A3, como forma de melhoria contínua, pode transformar um desafio técnico e sistêmico em uma oportunidade de aprimoramento operacional e financeiro, e contribuir para a redução dos impactos causados pelo distanciamento do valor padrão sistêmico e a média da realidade das densidades. Assim, o presente estudo tem como objetivo melhorar o processo de conversão do leite cru, de litros para quilos, em um laticínio em Goiás, por meio da aplicação da Metodologia A3.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Indústria de laticínios

A indústria de laticínios desempenha um papel de grande relevância econômica e social no Brasil, sendo responsável pela transformação do leite cru em produtos de alto valor agregado, como leite pasteurizado, creme de leite, manteiga, queijos e entre outros. No setor leiteiro, o Brasil se destaca como um dos maiores e principais produtores de leite, e essa atividade é regulada por um conjunto consistente de legislações, normas e regulamentações que garantem a qualidade, a segurança do consumidor e a proteção dos alimentos (MAPA, 2023).

O funcionamento da indústria de laticínios no país é controlado pelo Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) e estabelece as condições higiênico-sanitárias, tecnológicas e operacionais que devem ser seguidas desde a recepção da matéria-prima até a comercialização dos produtos finais, abrangendo também os parâmetros físico-químicos que garantem a qualidade do leite e sua identidade (BRASIL, 2017).

Dentre os parâmetros de qualidade mais relevantes para a indústria estão a densidade e a matéria gorda. A densidade do leite é definida como a relação entre a massa e o volume, representada em quilogramas por metro cúbico (kg/m^3) ou gramas por centímetro cúbico (g/cm^3), medida normalmente à temperatura de 15°C . Ela é uma propriedade física fundamental para identificar fraudes, como a adição de água, e avaliar a composição do leite (EMBRAPA, 2005).

Segundo a Instrução Normativa nº 76/2018 do MAPA, a densidade do leite cru refrigerado deve estar no intervalo de 1.028 a 1.034 g/cm^3 a 15°C , equivalente a 1028 a 1034 kg/m^3 . Valores fora desse intervalo podem indicar adulterações ou variações anormais na composição do leite (BRASIL, 2018).

A densidade do leite sofre influência direta dos seus constituintes, especialmente da gordura, lactose, proteínas e minerais. A matéria gorda, também chamada de gordura do leite, é um componente essencial tanto para a qualidade nutricional quanto para o rendimento industrial na fabricação de derivados. Por ser menos densa que a água, a gordura contribui para reduzir a densidade do leite. Assim, leites com maior teor de gordura apresentam densidades ligeiramente menores (EMBRAPA, 2005).

O valor do teor de gordura do leite cru pode oscilar naturalmente, dependendo de fatores como raça do animal, alimentação, clima e fase da lactação. Embora a Instrução Normativa nº 76/2018 não estabeleça um valor mínimo obrigatório para a gordura no leite cru, existem padrões claros para os produtos finais. Conforme a legislação brasileira, o leite é classificado conforme o seu teor de gordura em três categorias: o integral (mínimo

3%), o semidesnatado (entre 0,6% e 2,9%) e o desnatado (máximo 0,5%) (BRASIL, 2006).

A determinação da matéria gorda no leite segue os procedimentos estabelecidos na Instrução Normativa nº 68/2006, que valida os métodos oficiais de análise físico-químicos para controle de todos os produtos lácteos. A norma garante a padronização dos métodos utilizados nas análises laboratoriais, assegurando a confiabilidade dos resultados (BRASIL, 2006).

Outro regulamento de destaque é a Instrução Normativa nº 77/2018 do MAPA, que disciplina as condições higiênico-sanitárias para coletar, transportar e receber o leite cru refrigerado. Essa norma complementa a IN 76/2018 e tem como objetivo assegurar que o leite chegue à indústria com padrões adequados de qualidade e segurança, reforçando a importância do controle desde a origem (BRASIL, 2018).

Dessa forma, observa-se que os parâmetros de densidade e matéria gorda não são apenas requisitos de qualidade, mas também elementos estratégicos no controle operacional, no dimensionamento de processos e na gestão econômica da indústria de laticínios. A compreensão desses conceitos é indispensável para garantir a integridade dos processos industriais, a conformidade legal e a qualidade dos produtos ofertados ao mercado.

2.2 Metodologia A3

Na década de 1960, na Toyota Motor Corporation foi criada a Metodologia A3 para resolver problemas de forma eficiente, identificando a causa raiz do mesmo. Trata-se de um relatório estruturado que atua como um guia para solucionar problemas, fornecendo informações da situação atual do projeto em andamento, plano de ação e propostas de melhoria no processo. Seu nome é devido ao formato da folha A3 (297 mm x 420 mm), no qual é possível sintetizar todo o projeto desenvolvido (Sobek e Smalley, 2008).

Gonzaga Cavalcante, H., Minosso, A. M., Oliveira, J. S., & Paixão, J.: Melhoria no Processo de Conversão do Leite Cru em um Laticínio de Goiás por meio da metodologia A3. Revista de Empreendedorismo e Gestão de Micro e Pequenas Empresas. V.11, Nº1, p. 01-24, Jan/Abr 2026. Artigo recebido em 10/05/2025. Última versão recebida em 15/12/2025. Aprovado em 31/03/2026.

De acordo com Sobek e Smalley (2008), a mentalidade da Metodologia A3 é caracterizada por sete elementos, sendo eles:

1. Processo de raciocínio lógico: o relatório estimula o desenvolvimento de um pensamento estruturado e organizado. Seguindo essa lógica, é possível analisar os problemas de forma detalhada e completa, possibilitando a previsão de potenciais falhas ou contratempos.

2. Objetividade: o A3 atua como ferramenta para conciliar múltiplos pontos de vista, partindo do pressuposto que uma visão multifacetada da situação tende a ser mais objetiva do que perspectivas isoladas. O objetivo é a construção de uma representação compartilhada de uma realidade comum.

3. Resultados e processos: os resultados obtidos servem como métrica para avaliar a compreensão de um determinado problema ou processo. Nas organizações, mesmo que alcançar as metas seja o principal, consegui-las por meio de métodos ruins não é permanente no futuro. O A3 apoia o desenvolvimento individual ao exigir uma compreensão aprofundada do problema, a investigação de alternativas e a contextualização da solução proposta.

4. Síntese e visualização: a concisão característica dos relatórios A3 é um meio para aderir à síntese do conhecimento adquirido durante a investigação do problema. O autor deve discernir, dentre o volume de informações coletadas, quais elementos são cruciais para compor um retrato coerente da situação. A utilização de elementos visuais, como diagramas e gráficos, constitui a forma mais eficaz de apresentar tais informações, permitindo que os dados comuniquem os aspectos essenciais de maneira direta.

5. Alinhamento: o êxito na aplicação do relatório A3 depende intrinsecamente do consenso prévio entre as partes interessadas, mobilizando esforços conjuntos para superar obstáculos e implementar mudanças. Seu alinhamento envolve comunicação tridimensional: horizontal (interdepartamental), vertical (hierárquica) e em profundidade (temporal, considerando histórico e futuro). A comunicação estende-se à

linha de frente, para avaliar impactos, e aos níveis gerenciais superiores, para assegurar a consideração de questões estratégicas.

6. Coerência interna e consistência externa: O estabelecimento de um fluxo lógico padronizado é um pilar fundamental do relatório A3. Exige-se coerência na abordagem, assegurando que o tema seja consistente com as metas organizacionais e que a descrição da situação atual esteja alinhada ao mesmo. O diagnóstico da causa-raiz deve derivar diretamente da situação atual. As contramedidas propostas devem incidir sobre as causas identificadas.

7. Ponto de vista sistêmico: A adoção de uma visão sistêmica requer a compreensão aprofundada do propósito das melhorias propostas e de como estas contribuem para as metas e prioridades organizacionais. É fundamental que o indivíduo compreenda como sua atuação impacta outras partes da organização. O autor do A3 deve analisar a situação em um contexto amplo, a fim de evitar soluções pontuais que possam gerar consequências adversas em outras áreas ou processos organizacionais.

2.3 Brainstorming

O Brainstorming, ou "tempestade de ideias", é uma técnica de pensamento criativo amplamente difundida, concebida originalmente pelo executivo de publicidade Alex Faickney Osborn na década de 1940 e popularizada em sua obra *Applied Imagination* (1953). A metodologia surge como um instrumento fundamental para a expansão da criatividade e a geração de soluções para problemas específicos, sendo aplicável tanto em contextos organizacionais quanto acadêmicos (Osborn, 1953).

A essência do Brainstorming está na sua capacidade de fomentar a produção de um grande volume de ideias em um curto período, em um ambiente sem julgamentos. Há quatro regras fundamentais que guiam a aplicação eficaz da técnica, visando maximizar a criatividade e a sinergia do grupo (Osborn, 1953):

1. Foco na Quantidade: A prioridade é gerar o máximo de ideias possível, partindo do princípio de que a quantidade aumenta a probabilidade de encontrar a solução ideal.
2. Restrição a Críticas: Nenhuma avaliação ou crítica é permitida durante a sessão de geração de ideias, o que garante um ambiente seguro e encoraja a livre expressão dos participantes.
3. Incentivo a Ideias Fora do Comum: Ideias radicais ou incomuns são bem-vindas, pois podem abrir novas perspectivas e levar a soluções inovadoras que não seriam consideradas em um pensamento convencional.
4. Combinação e Melhoria de Ideias: Os participantes são incentivados a construir sobre as sugestões uns dos outros, combinando e adaptando conceitos para criar soluções mais robustas e completas.

No contexto da pesquisa e da gestão, a aplicabilidade do Brainstorming é notável. A metodologia é uma ferramenta relevante para as organizações, pois busca propor soluções de forma conjunta, gerando uma ampla perspectiva de ideias para a resolução de problemas. A autora ainda aponta que a técnica, quando bem elaborada e conduzida, pode resultar em soluções inovadoras ou simples, além de promover o envolvimento e a motivação da equipe no processo de busca por melhorias (Granado, 2020).

2.4 Diagrama de Ishikawa

O Diagrama de Ishikawa também chamado de Diagrama de Causa e Efeito ou Diagrama Espinha de Peixe é uma ferramenta gráfica usada para identificar, pesquisar e expor as razões de um problema específico. Criado pelo engenheiro químico japonês Kaoru Ishikawa, em 1943, tornou-se uma das sete ferramentas básicas para a qualidade e um componente fundamental em programas de melhoria contínua (Ishikawa, 1985).

O diagrama viabiliza a organização de possíveis causas de um problema e suas chances de melhoria, assim como seus efeitos na qualidade dos produtos. Se assemelha com o esqueleto de um peixe onde a "cabeça" é o problema ou efeito a ser estudado, e as "espinhas" são as categorias de causas que corroboram nesse efeito (Miguel, 2006).

Tradicionalmente, o diagrama organiza as causas em seis categorias principais, conhecidas como os "6Ms" (Carpinetti, 2012):

1. Método: relacionado aos procedimentos, instruções de trabalho e sistemas utilizados no processo.
2. Máquina: refere-se aos equipamentos, ferramentas e tecnologias empregados.
3. Material: engloba os componentes utilizados, como os insumos e matérias-primas.
4. Mão de obra: envolve pessoas e aspectos associados, como treinamento, habilidades e motivação.
5. Medição: relacionado aos instrumentos de medição, calibração e métodos de inspeção.
6. Meio ambiente: considera fatores ambientais como temperatura, umidade, iluminação e layout.

Dependendo do contexto, outras categorias podem ser utilizadas, como os "4Ps" (Políticas, Procedimentos, Pessoas e Planta) em ambientes de serviços, ou os "4Ms" (Método, Máquina, Material e Mão de obra) em análises mais simplificadas (Carpinetti, 2012).

O Diagrama de Ishikawa se mostra mais eficiente quando combinado com outras ferramentas de qualidade, como o Diagrama de Pareto, que auxilia na priorização das

causas identificadas que oferece uma estrutura para a implementação e verificação das soluções (Slack et al., 1997).

2.5 5W2H

O 5W2H é uma ferramenta usada para elaborar planos de ação de forma organizada. Pode ser visto também como um checklist de atividades com seus respectivos responsáveis e prazos. A sigla é originada do inglês e possui os seguintes significados: What (o que?), Why (por que?), Where (onde?), When (quando), Who (por quem?), How (como será?) e How much (quanto?) (Sebrae, 2025).

Não há um modo correto de aplicar e preencher o 5W2H, o principal é as ações estarem de acordo com o objetivo do projeto. No caso de mais de um objetivo a ser alcançado, é sugerido a criação de uma planilha a fim de visualizar melhor o que irá acontecer no planejamento (Sebrae, 2025).

3 METODOLOGIA

3.1 Classificação da pesquisa

Compreende-se por pesquisa o processo racional e estruturado cujo o objetivo é dar respostas às perguntas feitas, especialmente quando não se tem informações suficientes para resolvê-las. Além disso, pode ser analisada com base em seus objetivos, maneira de abordar o problema, procedimentos técnicos, e sua natureza (Gil, 2023).

Pesquisar cientificamente exige cuidado, que começa com um problema ou pergunta, e tem como propósito conseguir soluções seguindo o método científico. O modo de conduzir a questão tem um grande papel pois é o que mostra o lado científico da investigação. A partir do problema, supõem-se ideias que podem ser provadas ou negadas ao longo do estudo (Prodanov e Freitas, 2013).

Esta pesquisa é classificada como aplicada pois sua natureza é obter saberes voltados para resolver um problema específico e aplicar na prática. Esse tipo de pesquisa busca criar conhecimentos que sirvam a interesses locais e ajudem diretamente nas necessidades concretas (Prodanov e Freitas, 2013).

A parte da abordagem do problema, caracteriza-se como um estudo quantitativo, uma vez que envolvem dados numéricos processados por meio de cálculos para responder à questão da pesquisa. A análise quantitativa é caracterizada como um procedimento que envolve uma série de etapas, incluindo a manipulação dos dados, sua categorização, interpretação e elaboração do relatório (Fávero, 2017).

A parte de objetivos é considerada explicativa porque tenta entender as razões que ajudam no surgimento do problema estudado. Esse tipo de busca aumenta o saber da realidade ao perguntar sobre o "porquê" dos assuntos, indo além da simples descrição. Por sua natureza analítica, exige mais atenção no método, deixando-o mais sensível a erros de interpretação (Gil, 2023).

A pesquisa realizada é considerada uma pesquisa de campo, visto que envolve a coleta de dados no local onde o fenômeno ocorre. Esse tipo de abordagem permite observar a realidade prática do processo em sua totalidade, possibilitando análises mais contextualizadas e alinhadas às condições reais da operação (Gonçalves, 2001).

3.2 Etapas da pesquisa

Coletar e analisar os dados históricos de densidade do leite cru recebido na unidade estudada, referentes ao ano de 2024 e primeiro semestre de 2025. Os dados foram extraídos do sistema de gestão da qualidade da empresa, que registra as análises físico-químicas realizadas em cada carga recebida, e do sistema SAP, responsável pela conversão do volume para massa. A análise permitiu identificar discrepâncias entre o Valor de Densidade Padrão (VDP) utilizado pelo sistema e as médias reais observadas, evidenciando impactos no planejamento e no custeio.

Após a confirmação do problema, definiu-se como meta a atualização do VDP no sistema SAP, com base em critérios técnicos, visando reduzir em pelo menos 20% os impactos operacionais decorrentes da conversão incorreta. Para identificar a causa raiz, foi aplicado o Diagrama de Ishikawa e os 5 Porquês.

Com a causa raiz identificada, elaborou-se um plano de ação estruturado por meio da ferramenta 5W2H, contemplando atividades, responsáveis, prazos e recursos necessários. Todas as ações foram executadas com registro e rastreabilidade, assegurando conformidade com os padrões internos da empresa.

Após a implementação das contramedidas, realizou-se o monitoramento das densidades do leite cru recebido, comparando-as com o novo VDP para verificar sua adequação. Foram analisadas médias diárias e mensais, garantindo que o parâmetro atualizado refletisse a realidade operacional. Além disso, calculou-se o ganho financeiro obtido com a correção, validado pela empresa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Contextualizar o problema e as condições atuais

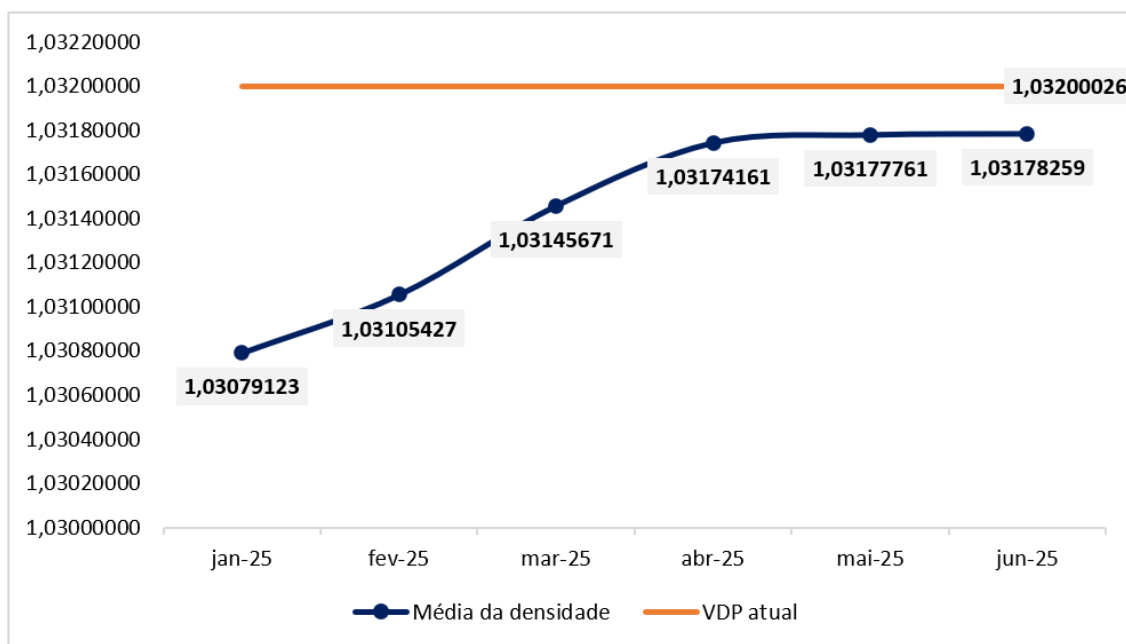
O problema foi identificado pelo coordenador da recepção de leite do laticínio em abril de 2025, ao perceber que as conversões de litros para quilogramas estavam acima do esperado. Isso acabava gerando inconsistências no estoque, registrando uma quantidade maior do que a real e, conseqüentemente, custeando de forma incorreta o leite cru.

Para compreender melhor como essa conversão é realizada, entrou-se em contato com o responsável pelo SAP da empresa que esclareceu o processo: o leite cru é recebido em litros, multiplicado pelo Valor de Densidade Padrão (VDP) – expresso em quilograma por litro – e convertido para quilogramas diretamente no sistema. Foi explicado também

que esse VDP é fixo devido a uma limitação no software e estava fixado no valor de 1,03200026 kg/L.

Para verificar se as condições atuais representavam de fato um problema, foram analisados os valores de densidade de todo o leite cru recebido pela empresa no primeiro semestre de 2025. Ao todo, mais de 13 mil entradas foram analisadas para construir a Figura 1.

Figura 1
Média mensal das densidades no primeiro semestre de 2025



Foi calculada a média mensal da densidade do leite cru recebido, com o objetivo de verificar possíveis divergências em relação ao VDP. Como o VDP deveria refletir a média da densidade – conforme afirmado pela empresa – constatou-se que ele está, de fato, acima dos valores médios observados. Verificou-se também que a empresa não possui nenhum histórico sobre como foi definido o VDP, tampouco sua última atualização.

Outro controle inexistente é o de perdas de processo e de custeio decorrentes dessa conversão incorreta. Para mensurar esse valor, elaborou-se a Figura 2.

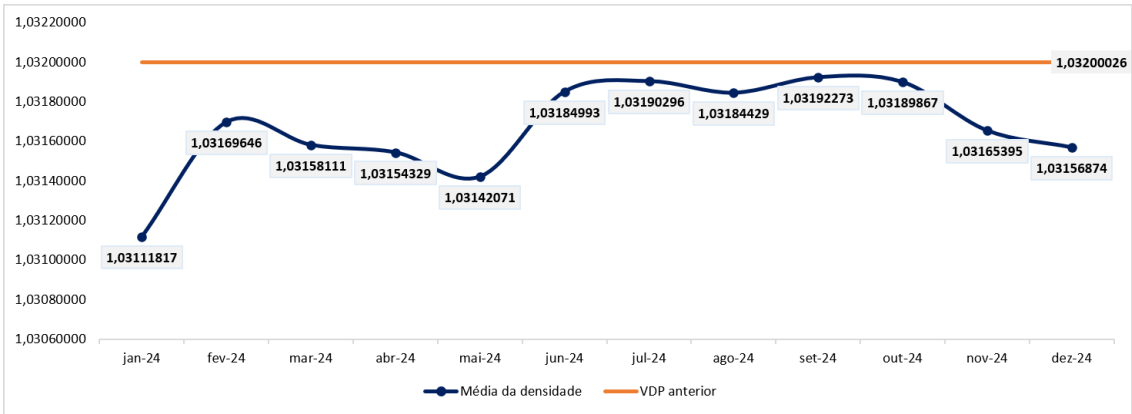
Figura 2
Comparativo de conversões

Conversão com o VDP atual e com o proposto:			
	Σ Volume (L)	Convertido por (kg/L)	Vol. convertido (kg)
AS IS →	350.664.715	1,03200026	361.886.077
TO BE →	350.664.715	1,03100064	361.535.546
* dados de 2025.1		Diferença (kg)	350.531

Na linha em que consta o AS IS, a primeira coluna apresenta a soma de todo o volume de leite, em litros, que entrou no laticínio no primeiro semestre de 2025. A segunda coluna mostra o VDP em quilogramas por litro, de 1,03200026, e a última coluna exibe o volume convertido para quilogramas. A diferença da linha TO BE é o novo VDP proposto, de 1,03100064.

Esse valor foi estabelecido a partir das médias de densidade referentes ao ano de 2024, apresentadas na Figura 3.

Figura 3
Média mensal das densidades em 2024



Para definir o novo VDP, foi calculada a média aritmética de todas as densidades registradas em 2024. A escolha desse período foi definida pela empresa, que considerou mais adequado utilizar um ano completo, em vez de um intervalo de apenas seis meses, por exemplo.

A Figura 8 mostra que, ao longo de um semestre, a conversão incorreta resulta em uma diferença de 350.531 kg no sistema. O custo do leite cru é calculado com base nos valores convertidos no SAP; assim, esse volume excedente representa um custo adicional de R\$981.487.

O cálculo do custo é realizado multiplicando-se a quantidade de leite cru, em quilogramas, pelo seu valor unitário. Para estimar quanto foi pago a mais em decorrência da conversão errada, utilizou-se a média aritmética do valor do leite cru no primeiro semestre de 2025, correspondente ao mesmo período em que ocorreu a diferença.

O levantamento desses dados, bem como sua validação no âmbito da empresa, foi realizado no período de maio a junho de 2025.

4.2 Estabelecer metas e causa raiz

Para solucionar o problema, em julho de 2025, estabeleceu-se como meta atualizar, até 20/10/2025, o parâmetro de densidade padrão do leite no SAP, de 1,03200026 kg/L para 1,03100064 kg/L, com base em análise técnica. A medida tem por objetivo reduzir em 20% os impactos operacionais (70.106 kg). Esse percentual foi definido em conjunto com a empresa, por representar o mínimo necessário para gerar um impacto significativo. Os 20% foram calculados a partir da diferença apresentada na Figura 2.

Realizou-se um brainstorming das possíveis causas do problema, organizando-as no Diagrama de Ishikawa apresentado na Figura 4.

Figura 4
Diagrama de Ishikawa



Na análise referente às máquinas, a hipótese de descalibração foi descartada, uma vez que o setor de manutenção confirmou que todas as calibrações estavam atualizadas. Além disso, os colaboradores da recepção de leite verificaram que os equipamentos estavam em conformidade.

Quanto ao material, a possibilidade de inconformidade no leite cru foi eliminada. Antes de o leite cru entrar na fábrica, são realizados diversos testes de qualidade, como verificação de possível adição de amido ou água, presença de antibióticos, entre outros, garantindo que nenhum leite fora dos padrões seja recebido.

No item Método, o erro na coleta de amostras foi descartado, uma vez que existe um procedimento definido para essa etapa e verificou-se que ele estava sendo executado corretamente. Ainda no Método, identificou-se a causa raiz: a falta de padronização no método de determinação do Valor da Densidade Padrão.

4.3 Implementar contramedidas e plano de ação

Diante do cenário apresentado, definiu-se como principal contramedida a criação e implementação do cálculo do VDP. Para viabilizá-la, elaborou-se o plano de ação apresentado na Figura 12, com o objetivo de eliminar a causa raiz do problema.

Figura 5
Plano de ação

WHAT (O QUE)	WHY (POR QUE)	WHERE (ONDE - SETOR RESPONSÁVEL)	WHO (QUEM)	WHEN (QUANDO)	HOW (COMO)	HOW MUCH (QUANTO CUSTA)
Definir cálculo do Valor da Densidade Padrão	Porque precisa garantir a padronização do cálculo do VDP	Melhoria Contínua	Heloísa	20/09/2025	Por meio da média aritmética das densidades de 2024	R\$ 0,00
Solicitar ao P&D implementação do novo VDP no SAP	Porque eles que são responsáveis por fazer essa implementação	P&D	Analista de P&D	24/09/2025	Através de um chamado em um software interno da empresa	R\$ 0,00
Implementar novo VDP no SAP	Porque assim o valor fica correto	P&D	Analista de P&D	20/10/2025	Por meio do SAP fazer a implementação do novo VDP	R\$ 0,00

A primeira ação consiste em estabelecer o cálculo do VDP, sob responsabilidade da área de Melhoria Contínua e com suporte do coordenador da recepção de leite. Essa etapa é fundamental para definir os critérios técnicos e operacionais que devem orientar o cálculo e a atualização do VDP. A atividade foi executada em 20/09/2025 e não gerou custos.

Na sequência, a atualização do valor de densidade no sistema SAP foi solicitada pela área de Melhoria Contínua à área de P&D, por meio de um chamado formal no sistema interno da empresa. Essa solicitação foi registrada em 24/09/2025 e não houve custos. A comunicação estruturada assegura rastreabilidade e documentação adequada do processo.

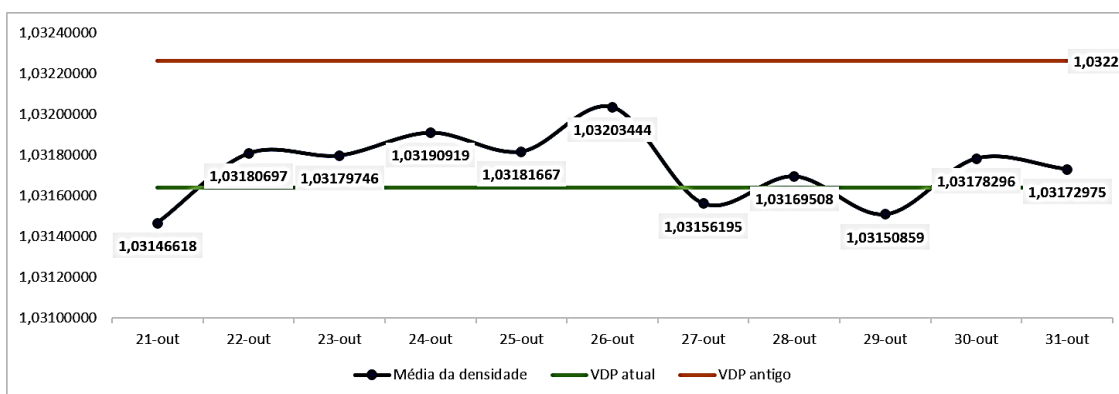
A implementação demandou mais tempo porque foi necessário detalhar à área de P&D o projeto e sua base técnica, incluindo as médias de densidade de 2024 e do primeiro semestre de 2025, além da observação do coordenador da recepção de leite, que identificou inconsistências na conversão.

Após a aprovação, o analista de P&D realizou a atualização diretamente no SAP, aplicando o valor correto e padronizado do VDP. A execução ocorreu em 20/10/2025 e não resultou em gastos.

4.4 Monitorar melhorias implementadas

Após a implementação do novo VDP, realizou-se o monitoramento das densidades do leite cru recebidas para verificar se o novo parâmetro está condizente com a realidade, conforme apresentado na Figura 6.

Figura 6
Monitoramento pós implementação



Observa-se que a linha em laranja representa o VDP antigo, enquanto a linha em verde indica o VDP novo e atual. Também é apresentada a média diária da densidade após a alteração do parâmetro. Percebe-se que o VDP atual se mantém dentro do intervalo das médias diárias, o que evidencia que o novo valor está adequado e atende às necessidades operacionais da empresa. Além disso, nota-se que os dias subsequentes seguiram o mesmo comportamento, reforçando a consistência do resultado obtido.

Para calcular o ganho do projeto, elaborou-se novamente uma tabela comparativa, apresentada na Figura 7, na qual o AS IS representa o VDP antigo e o TO BE corresponde ao VDP atualizado.

Figura 7
Comparativo pós mudança

Conversão com o VDP antigo e com o atual:			
	Σ Volume (L)	Convertido por (KG/L)	Vol. convertido (KG)
<u>AS IS</u> →	68.005.899	1,03200026	70.182.105
<u>TO BE</u> →	68.005.899	1,03100064	70.114.125
*Valores referentes a 21/10 a 22/11		Diferença (kg)	67.980

Custo dessa diferença = **R\$ 190.344**
* preço considerado R\$2,8 por KG

A Figura 7 mostra que, ao longo de um mês, haveria uma diferença de 67.980 kg. Como explicado anteriormente, utilizou-se como referência o valor de R\$ 2,80 por quilograma de leite cru, calculado a partir da média aritmética dos preços praticados no primeiro semestre de 2025. Assim, o ganho total obtido com a implementação do novo VDP foi de R\$ 190.344. O cálculo foi analisado e validado pela empresa, com a participação de múltiplos setores. Ressalta-se que a padronização está sendo desenvolvida com o objetivo de acompanhar e sustentar a melhoria alcançada.

5 CONCLUSÃO

A análise realizada neste estudo evidenciou que a utilização de um Valor de Densidade Padrão (VDP) desatualizado no sistema SAP gerava inconsistências significativas nos cálculos de massa, impactando diretamente o planejamento, o custeio e a gestão de insumos da empresa.

A aplicação da Metodologia A3 permitiu identificar a causa raiz do problema: a ausência de um procedimento padronizado para definição e atualização do VDP. Com base nessa análise, foram implementadas contramedidas, incluindo a criação de um método para cálculo do VDP e a atualização do parâmetro no sistema. Essa ação resultou em ganhos expressivos, tanto operacionais quanto financeiros, eliminando discrepâncias que, anteriormente, representavam perdas silenciosas para a organização.

Os resultados obtidos confirmam a eficácia da abordagem proposta. Após a implementação, verificou-se que o novo VDP está alinhado à realidade das densidades médias do leite cru recebido, garantindo maior precisão na conversão e reduzindo custos. Além disso, o monitoramento pós-implementação demonstrou estabilidade no processo, reforçando a importância da padronização e do controle contínuo.

Importante destacar que o processo de padronização está em andamento na empresa, assegurando que a implementação seja duradoura e reflita sempre a realidade operacional. Conclui-se que a aplicação da Metodologia A3 contribuiu para a solução do problema e para o fortalecimento de uma cultura de melhoria contínua na organização.

Recomenda-se, para trabalhos futuros, ampliar a análise para outras unidades da empresa, explorar a integração de sistemas automatizados para atualização periódica do VDP e propor a criação de Procedimentos Operacionais Padrão (POPs), de modo a garantir a padronização das rotinas e a sustentabilidade das melhorias implementadas.

REFERÊNCIAS

AVANTE INGREDIENTES. Indústria láctea e o controle de qualidade. 2023.

Disponível em: <https://www.avanteingredientes.com.br/industria-lactea-e-o-controle-de-qualidade/>. Acesso em: 04 jun. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. Mapa do leite. Brasília: Ministério da

Agricultura e Pecuária, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/producao-animal/mapa-do-leite>. Acesso em: 26 maio 2025.

Gonzaga Cavalcante, H., Minosso, A. M., Oliveira, J. S., & Paixão, J.: Melhoria no Processo de Conversão do Leite Cru em um Laticínio de Goiás por meio da metodologia A3. Revista de Empreendedorismo e Gestão de Micro e Pequenas Empresas. V.11, Nº1, p. 01-24, Jan/Abr 2026. Artigo recebido em 10/05/2025. Última versão recebida em 15/12/2025. Aprovado em 31/03/2026.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018. Diário Oficial da União, Seção 1, Brasília, DF, 30 nov. 2018. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/52750137/do1-2018-11-30-instrucao-normativa-n-76-de-26-de-novembro-de-2018-52749894IN%2076. Acesso em: 2 jun. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 77, de 26 de novembro de 2018. Diário Oficial da União, Seção 1, Brasília, DF, 30 nov. 2018 (edição 230, p. 10). Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/inspleite/files/2018/12/INSTRU%C3%87%C3%83O-NORMATIVA-N%C2%BA-77.2018.pdf>. Acesso em: 2 jun. 2025.

BRASIL. Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017. Diário Oficial da União: Seção 1, Brasília, DF, 30 mar. 2017 (retificado em 1 jun. 2017). Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/d9013.htm. Acesso em: 02 jun. 2025.

BRASIL. Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006. Aprova os métodos analíticos oficiais físico-químicos para controle de leite e produtos lácteos. MAPA.

CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro. Gestão da qualidade: conceitos e técnicas. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

EASYONE. ERP para laticínios deve impactar até 400 empresas no Brasil. EasyOne, 16 set. 2022. Disponível em: <https://www.easyone.com.br/erp-para-laticinios-deve-impactar-400-empresas-no-brasil/>. Acesso em: 2 ago. 2025. EMBRAPA. Qualidade do leite: importância dos parâmetros físico-químicos. Juiz de Fora: EMBRAPA Gado de Leite, 2005.

FÁVERO, Luiz Paulo Lopes; BELFIORE, Patrícia Prado. Manual de análise de dados: estatística e modelagem multivariada com Excel, SPSS e Stata. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

Gonzaga Cavalcante, H., Minosso, A. M., Oliveira, J. S., & Paixão, J.: Melhoria no Processo de Conversão do Leite Cru em um Laticínio de Goiás por meio da metodologia A3. Revista de Empreendedorismo e Gestão de Micro e Pequenas Empresas. V.11, Nº1, p. 01-24, Jan/Abr 2026. Artigo recebido em 10/05/2025. Última versão recebida em 15/12/2025. Aprovado em 31/03/2026.

- GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2023.
- GONÇALVES, Elisa Pereira. Iniciação à pesquisa científica. Campinas, SP: Editora Alínea, 2001.
- GRANADO, Graziane Correa da Silva. Brainstorming e a aplicação do modelo clássico. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 05, Ed. 10, Vol. 18, pp. 05-20. Outubro de 2020. ISSN: 2448-0959, Link de acesso: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-de-producao/brainstorming>. Acesso em: 21 nov. 25.
- ISHIKAWA, Kaoru. What is Total Quality Control? The Japanese Way. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1985.
- MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Cadeia produtiva do leite no Brasil. Brasília: MAPA, 2023.
- MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick. Qualidade: enfoques e ferramentas. São Paulo: Artliber, 2006.
- MILKPOINT. Densidade do leite: definição, fatores de alteração e análises. MilkPoint, 26 jul. 2021. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/artigos/industria-de-laticinios/densidade-do-leite-definicao-fatores-de-alteracao-e-analises-226505/>. Acesso em: 27 mai. 2025.
- MILKPOINT. Perdas silenciosas no armazenamento de leite: como elas afetam o seu lucro e como evitá-las. MilkPoint, 8 abr. 2025. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/empresas/novidades-parceiros/perdas-silenciosas-no-armazenamento-de-leite-como-elas-afetam-o-seu-lucro-e-como-evitalas-238376/>. Acesso em: 2 ago. 2025.
- OSBORN, A. F. (1953). Applied Imagination: Principles and Procedures of Creative Thinking. Charles Scribner's Sons.
- PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Rio Grande do Sul, 2013.
- SEBRAE SC. 5W2H: o que é, para que serve e por que usar na sua empresa. Blog Sebrae-SC, Florianópolis, 07 fev. 2025. Disponível em:
- Gonzaga Cavalcante, H., Minosso, A. M., Oliveira, J. S., & Paixão, J.: Melhoria no Processo de Conversão do Leite Cru em um Laticínio de Goiás por meio da metodologia A3. Revista de Empreendedorismo e Gestão de Micro e Pequenas Empresas. V.11, Nº1, p. 01-24, Jan/Abr 2026. Artigo recebido em 10/05/2025. Última versão recebida em 15/12/2025. Aprovado em 31/03/2026.

<https://www.sebrae-sc.com.br/blog/5w2h-o-que-e-para-que-serve-e-por-que-usar-na-sua-empresa>. Acesso em: 05 ago. 2025.

SHOOK, J. Gerenciando para o aprendizado: usando um processo de gerenciamento A3 para resolver problemas promover alinhamento, orientar e liderar. 1. ed. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2008.

SLACK N. et al., Administração da Produção. São Paulo, Brasil. Editora Atlas S.A. 1997.

SOBEK, Durward K.; SMALLEY, Art. Understanding A3 Thinking: A Critical Component of Toyota's PDCA Management System. Boca Raton: CRC Press, 2008.