





## Applicability of the Kanban method in milk refrigeration tanks: A Systematic Literature Review


## Aplicabilidade do método Kanban em tanques de refrigeração de leite: Uma Revisão Sistemática da Literatura

GUIMARÃES, Denílson Lopes Ferreira<sup>(1)</sup>; SANTOS, José Hermes Severo dos<sup>(2)</sup>;  
PAIVA, Isabelle Maria Magalhães<sup>(3)</sup>; ANDRADE, Horasa Maria Lima da Silva<sup>(4)</sup>;  
ANDRADE, Luciano Pires<sup>(5)</sup>

<sup>(1)</sup>  0000-0002-3282-128X; Universidade Federal do Agreste de Pernambuco. Garanhuns, Pernambuco (PE), Brasil. Denilsonlopes.710@gmail.com

<sup>(2)</sup>  0000-0002-2149-3161; Universidade Federal do Agreste de Pernambuco. Garanhuns, Pernambuco (PE), Brasil. josehermesonbc@gmail.com

<sup>(3)</sup>  0000-0001-7899-7697; Universidade Federal Rural de Pernambuco. Garanhuns, Pernambuco (PE), Brasil. Isabelle.paiva3105@gmail.com

<sup>(4)</sup>  0000-0002-5366-6610; Universidade Federal do Agreste de Pernambuco. Garanhuns, Pernambuco (PE), Brasil. Horasa.andrade@ufape.edu.br

<sup>(5)</sup>  0000-0001-5818-711X; Universidade Federal do Agreste de Pernambuco. Garanhuns, Pernambuco (PE), Brasil. Luciano.andrade@ufape.edu.br

O conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos/as seus/as autores/as.

### ABSTRACT

Considering that milk is a food that has a high facility for the development of deteriorating microorganisms and that multiply quickly, leaving this raw material unable to be used in production processes, this work aims to investigate the applicability of the Kanban method in raw milk refrigeration processes. With this in mind, a Systematic Literature Review was carried out by searching for scientific articles published between 1970 and 2021 in the SciELO, Scopus, and Web of Science databases. After a screening process, nine studies were selected that aimed to answer the following question: Is the Kanban method able to help ensure milk quality? It was found that this method has several applications in the industry, since it reduces the time of processes making the work objective, however, in the process of milking and milk cooling no reported trials were found. However, from the experiences in other fields of the industry, aligned with the identification of which are the main causes of milk contamination, the method can be applied in order to minimize this bottleneck. Finally, we conclude that the purpose of using the kanban method in milking and raw milk storage activities is to make the milk handling and movement processes more agile and efficient, since this has already been experienced in other fields of the industry and can also help milk producers.

### RESUMO

Tendo em vista que o leite é um alimento que possui uma alta facilidade para o desenvolvimento de microrganismos deteriorantes e que se multiplicam rapidamente, deixando essa matéria prima impossibilitada de ser usado nos processos produtivos, este trabalho objetiva investigar a aplicabilidade do método *Kanban* nos processos de refrigeração do leite cru. Com isso, foi realizada uma Revisão Sistemática da Literatura a partir da busca de artigos científicos, publicados entre os anos de 1970 até 2021, nas bases de dados da SciELO, Scopus e Web of Science. Após um processo de triagem, foram selecionados nove estudos que objetivaram responder a seguinte pergunta questão: O método *Kanban* é capaz de auxiliar na garantia da qualidade do leite?. Verificou-se que esse método tem diversas aplicações na indústria, visto que diminui o tempo de processos tornando o trabalho objetivo, entretanto, no processo de ordenha a refrigeração do leite não se encontrou nenhum ensaio relatado. Porém, a partir das experiências em outros campos da indústria, alinhado à identificação de quais são os principais percussores da contaminação do leite, pode-se aplicar o método a fim de minimizar esse gargalo. Por fim, conclui-se que o intuito de usar o método *Kanban* nas atividades de ordenha e armazenamento do leite cru está em tornar mais ágil e eficiente os processos de manejo e movimentação do leite, pois isso já foi vivenciado em outros campos da indústria e, também, pode ajudar os produtores de leite.

### INFORMAÇÕES DO ARTIGO

#### Histórico do Artigo:

Submetido: 05/10/2022

Aprovado: 04/04/2023

Publicação: 03/07/2023



#### Keywords:

Dairy, Dairy Quality, industry.

#### Palavras-Chave:

Laticínios, Qualidade Láctea, Indústria.

## Introdução

O leite é definido, sem outra especificação, como o produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de vacas saudáveis, bem alimentadas e descansadas. O leite de outras espécies deve denominar-se segundo a espécie da qual proceda (BRASIL, 2011). Com isso, o leite é um alimento que faz parte da dieta dos mamíferos desde os primeiros momentos de vida, sendo de fundamental importância para a sobrevivência dos mesmos, o ser humano, como por exemplo, o mamífero, sempre teve o leite como sendo necessário para sua sobrevivência (CASTILHO E BARROS FILHO, 2010).

No Brasil, nos últimos 50 anos, a produção de leite passou por processo de plena expansão, mesmo em períodos de intervenções do governo via planos econômicos, preços controlados, importações e desregulamentação da economia, estando diretamente associado a demanda por lácteos da população brasileira, crescendo mais do que o aumento da população. Mudanças na estrutura da pirâmide populacional, nos hábitos de consumo, no aumento do poder aquisitivo e nas condições de bem-estar das pessoas têm influenciado positivamente o consumo per capita de lácteos em países emergentes (VILELA et al., 2017).

O leite tem em sua composição uma estrutura muito sensível a ataques de microrganismos, sendo assim, é necessário se ter o controle de qualidade, a fim de que a estabilidade seja mantida tendo segurança para o consumo. Ademais, a utilização de tecnologia tem ganhado espaço na produção brasileira se mostrando eficiente para esse tipo de controle (BÜRGER et al., 2011).

O método *Kanban* foi desenvolvido nas fábricas da *Toyota Motors Cia* na década de 60, com o objetivo de tornar rápido e simples os processos produtivos, minimizando os desperdícios com matérias primas, tempo de processo e informação (LEITE et al., 2004). Com a filosofia *Kanban* pode-se produzir bens e serviços exatamente no momento em que são necessários, não antes para que não se transformem em estoque, e não depois para que seus clientes não tenham que esperar, assim não tem desperdício de tempo e força de trabalho (WEISS, 2015).

Tendo em vista os argumentos supracitados, o presente trabalho tem o objetivo de investigar a aplicabilidade do método *Kanban* nos tanques de resfriamento do leite, a fim de identificar se esse método difundido por diversos campos da indústria é capaz de garantir a qualidade do leite.

## Materiais e métodos

O presente estudo trata-se de uma revisão sistemática de literatura, realizada entre os meses de novembro e dezembro de 2021, a partir da busca de estudos científicos, publicados

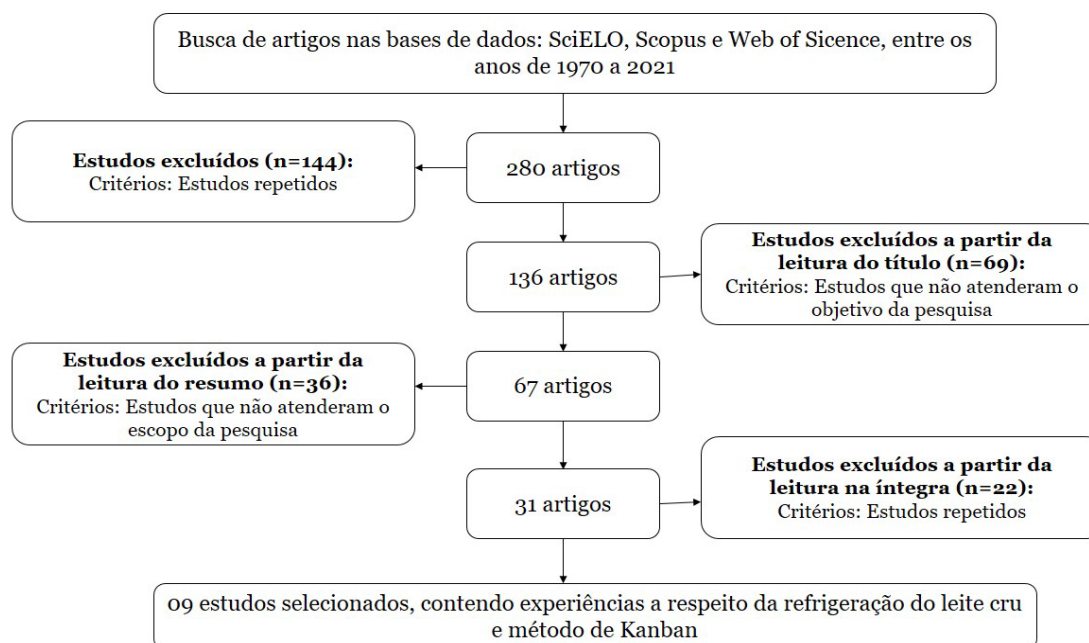
entre 1970 e 2021, nas bases de dados da Scielo, Scopus e Web of Science. Tal recorte histórico é justificado por ser esse o período em que o *Kanban* passou a ser difundido em diversos campos do universo empresarial (WEISS, 2015). A busca dos estudos aconteceu por meio do uso dos seguintes termos indexadores: *Kanban* na indústria e refrigeração do leite cru; a busca foi realizada com os termos também em idioma inglês, devido à ausência de artigos relacionado os dois termos usando o termo de ligação *OR*.

Como critério de inclusão, considerou artigos de conhecimento teórico-empírico e artigos que estejam dentro do objetivo da pesquisa. Já os critérios de exclusão, foram estudos repetidos, artigos de revisão e trabalhos que não atendam ao objetivo da pesquisa. Tais critérios objetivam responder a seguinte pergunta norteadora: O método *Kanban* é capaz de auxiliar na garantia da qualidade do leite?

Ao realizar a busca nas bases acadêmicas, foram encontrados 280 artigos, no entanto, identificou-se 144 repetições, os quais foram descartados, restando, portanto, 136 estudos. Ao realizar a leitura dos títulos, foram identificados 69 trabalhos fora do objetivo da pesquisa, os quais foram excluídos. Em seguida foi realizada a leitura dos resumos, onde excluiu-se 36 trabalhos que não apresentaram aderência com a pesquisa. Por fim, ao realizar a leitura dos artigos na íntegra, selecionou-se 9 experiências, as quais serão utilizadas na presente revisão (Figura 1).

**Figura 1.**

Procedimentos de busca de artigos e critérios de exclusão



*Nota: Elaborado pelo autor (2022).*

## Resultados e Discussão

A partir da análise das nove experiências selecionadas, observou-se que seis são estudos relacionados a qualidade do leite em processo antes de chegar à indústria, sendo que os outros três tratam de experiências relacionadas ao método *Kanban*. Além disso, verificou-se uma prevalência de trabalhos produzidos no Brasil. Quanto aos principais tipos de abordagem metodológica, as mais utilizadas foram: abordagem quantitativa, qualitativa, análise em laboratório, estudo de caso e aplicação de questionários (Quadro 1).

### Quadro 1.

Levantamento dos estudos realizados sobre o Método de Kanban

<b>Autor\ano</b>	<b>Metodologia</b>	<b>Local de estudo</b>	<b>Principais resultados</b>
Lampugnani et al. (2019)	-Abordagem quantitativa; -Análise em laboratório;	Paraná- Brasil.	- Confirmação de alta prevalência de bactérias psicrotróficas e proteolíticas.
Mörschbacher, Rempel e Maciel (2017)	-Abordagem quantitativa; -Análise em laboratório;	Rio Grande do Sul- Brasil.	- O leite coletado em caminhão-tanque tem maior quantidade de microrganismos que o leite dos tanques; - O leite dos caminhões tem quantidade de microrganismos acima do que a legislação recomenda.
Arcuri et al. (2008)	-Abordagem quantitativa; -Análise laboratório.	Minas Gerais e Rio de Janeiro- Brasil.	-Alta contagem de bactérias; -Presença de bactérias psicrotrófico.
Bastos et al. (2018)	- Abordagem quantitativa;	Espírito Santo- Brasil.	- Alta contagem de bactérias; - Não cumprimento da legislação.
Jonghe et al. (2011)	- Abordagem quantitativa; -Estudo experimental;	Bruxelas- Bélgica.	- Determinação de condições de refrigeração que favorece as pseudomonas.
Ani, Kamaruddin e Azid (2018)	- Abordagem qualitativa\quantitativa; - Estudo de caso.	Kedar e petak- Malásia.	- Redução dos tempos de processo usando <i>Kanban</i> ; - Análise do <i>Kanban</i> aplicado em sistemas de informação.
Vallin et al. (2009)	- Abordagem quantitativa;	Paraná- Brasil.	- Redução da proliferação a partir de boas práticas de produção dos tanques;

			- Diminuição de infecções nos tetos das vacas.
Magaña et al. (2018)	-Abordagem quantitativa; - Aplicação de questionários.	Califórnia- Estado Unidos da América.	- Implementação bem sucedida do método <i>Kanban</i> ; - Ganhos de produtividade com a implementação.
Pekarcikova et al. (2021)	- Abordagem qualitativa; - Estudo de caso; - Simulação computacional.	Kosice- Eslováquia	- Diminuição dos níveis de trabalho; - Facilitou a visualização dos processos.

*Nota: Dados da pesquisa*

O leite é um alimento extremamente sensível do ponto de vista microbiológico, o mesmo tem um PH próximo ao neutro e uma quantidade elevada de água, o que ocasiona em campo farto a proliferação de diversos tipos de bactérias. Para Lampugnani et al. (2019), o leite cru deve ser armazenado entre 2 e 4 ° C, afim de proteger a qualidade do leite e reduzir os índices e contaminação. Os microrganismos psicrotróficos são capazes de se multiplicar mesmo em baixas temperaturas, sendo que os principais percursos do seu desenvolvimento dependem do período de armazenamento e, principalmente das condições sanitárias e higiênicas.

Mörschbacher, Rempel e Maciel (2017), relatam que no estado do Rio Grande do Sul as amostras de leite coletada em 14 taques de refrigeração em fazendas leiteiras, das amostras de leite analisadas, apenas cinco amostras (35,7%) foram dentro do valor padrão de ( $3 \times 10^5$  UFC mL<sup>-1</sup>) estabelecido por legislação para quantidade bactérias. No mesmo sentido, Bastos et al (2011) analisaram 87 amostras de leite refrigerado no estado do Espírito Santo. Das 87 amostras avaliadas, cinquenta e sete amostras (66%) tiveram contagem de bactérias acima do padrão legal. Ainda nesse viés, Arcuri et al. (2008) relatam que uma contagem baixa de psicrotróficos no leite é de fundamental importância para sua qualidade, porque, a atividade metabólica desses microrganismos resulta em alterações bioquímicas nos constituintes do leite que limitam a vida de prateleira do produto lácteo.

Jonghe et al. (2011) analisaram a proliferação de pseudomonas em leite cru refrigerado, onde esses microrganismos capazes de crescer em temperatura de refrigeração. O período recomendado é não superior a 3 dias, e é considerado seguro para o consumo humano com temperatura entre 4 e 6 ° C. Esse período nessas temperaturas não houve crescimento considerável desses microrganismos, onde as amostras utilizadas eram leites em condições ótimas manuseio. Bastos et al (2011) ressaltam que o principal precursor para multiplicação de bactérias são higienização inadequada de utensílios de ordenha, com também, do tanque de refrigeração associado a não utilização de boas práticas na ordenha.

Vallin et al. (2009) relatam que em 46 propriedades da região central do Paraná, após a implementação das boas práticas na ordenha, o número de contagem de bactérias total (CBT) diminuíram drasticamente, em propriedades com ordenha manual a contagem diminuiu 87,9% e com ordenha mecânica a redução foi de 86,99%. A importância das boas práticas na ordenha está associado em maior qualidade do produto final, visto que, algumas bactérias psicrotóxicas continuam se multiplicando, mesmo sob refrigeração, conseguindo dobrar sua população a cada 20 a 30 minutos. Práticas simples, como o desprezo dos três primeiros jatos de leite, lavagem dos utensílios de ordenha (latões, baldes, teteiras) com detergente alcalino, são o suficiente para diminuir a contagem de CBT.

Práticas como essas são recorrentes no cotidiano na cadeia produtiva do leite, métodos de organização tem como função impedir a realização de tarefas fora de ordem ou a não realização, e, como afirma Magaña et al. (2018) o *Kanban* desempenha um papel importante no sistema de produção, porque, é a ferramenta que comunica as necessidades de cada estação de trabalho de forma rápida e eficiente. Para mais, Pekarcikova et al. (2021) utilizaram o método *Kanban* por meio do sistema de informação, analisou-se que o sistema *Kanban* é usado como ferramenta para a produção enxuta, usando simulações com base nas saídas, a partir disso, verificou-se que existem lugares no processo de produção que são um problema para o fluxo efetivo do processo, como por exemplo, os gargalos.

Ani, Kamaruddin e Azid (2018) analisaram a influência do sistema de produção que utiliza práticas ágeis com relação ao tempo de processos, a principal método empregado foi o *Kanban* de eliminou o tempo ocioso dos processos de produção de peças automotivas, com a comunicação do chão de fábrica com o sistema de armazenamento, com isso, eliminando os desperdícios de espera em 36,64%. O método em aplicabilidade em diversos problemas sejam eles complexos ou simples.

O método *Kanban* tem aplicabilidade em diversos campos da produção de bem e serviços, pois, é um método simples que proporciona a quem o utiliza visualizar o que está acontecendo no fluxo dos processos, sendo assim, se adaptado aos problemas na cadeia produtiva do leite pode vim a sanar diversos gargalos no que tange a ordenha e conservação do leite.

### **Considerações Finais**

O armazenamento do leite sob refrigeração é de fundamental importância para a manutenção da qualidade do leite e, conseqüentemente, dos produtos derivados desse leite. Entretanto, mesmo sob refrigeração pode acontecer a proliferação de bactérias psicrotóxicas resistentes as baixas temperaturas, porém, a saída para esse problema são as boas práticas de produção, que auxiliam no manejo dos animais e possibilita um controle maior da qualidade do leite refrigerado. O intuito de usar o método *Kanban*, esse processo está em tornar mais ágil

e eficiente os processos de manejo e movimentação do leite, pois, como visto o kanban tem aplicabilidade em diversos campos da indústria, além de poder ajudar os produtores de leite.

## REFERÊNCIAS

- Ani, M. N. C., Kamaruddin, S., Azid, I. A. (2018). The Model Development of an Effective Triggering System of Production Kanban Size towards Just-In-Time (JIT) Production. *Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal*, 3(5), 298-306. 2018. Doi: <https://dx.doi.org/10.25046/aj030535>
- Arcurri, E. F., Silva, P. D. L., Brito, M. A. V. P., Brito, C. C., Lange, C. C., Magalhães, M. M. A. Contagem, isolamento e caracterização de bactérias psicrotróficas contaminantes de leite cru refrigerado. *Ciência Rural*, Santa Maria, 38(8), 2250-2255, novembro. 2008. doi: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782008000800025>
- Bastos, L. R., Prata, T. A. O., Abdallah, F. R., Pacheco, B. M., Bernardes, P. C., Carneiro, J. C. S. Conformity of refrigerated raw milk from Family production units of Southern Espírito. *Cienc. anim. bras.*, Goiânia, 19, 1-13. 2018. doi: [10.1590/1809-6891v19e-51393](https://doi.org/10.1590/1809-6891v19e-51393)
- Brasil. (2011). *Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*. Instrução Normativa n. 62, de 29 de dezembro de 2011. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, Distrito Federal, 2011.
- Bürger, K. P., Carvalho, A. C. F. B., Coleone, A. C., Vidal-Martins, A. M. C., Corter, A. L. L., Bürger, C. P., Ferreira, L. M. (2011). Características microbiológicas de leite integral e bebida láctea processados por UAT (Ultra Alta Temperatura) ao longo do período de validade. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, 78(1), 129-136, janeiro/março. 2011. Doi: [10.1590/1808-1657v78p1292011](https://doi.org/10.1590/1808-1657v78p1292011)
- Castilho, S. D., Barros Filho, A. A. (2010). The history of infant nutrition. *Jornal de pediatria, Rio de Janeiro*, 86(3), 179-188, 2010. doi: [10.2223/JPED.1984](https://doi.org/10.2223/JPED.1984)
- Jonghe, V., Coorevits, A., Hoorde, K. V., Messens, W., Landschoots, A. V., Vos, P., Heyndrickx, M. (2011). Influence of Storage Conditions on the Growth of Pseudomonas Species in Refrigerated Raw Milk. *American Society for Microbiology*, 77(2), 460-470, janeiro, 2011. doi: [10.1128/AEM.00521-10](https://doi.org/10.1128/AEM.00521-10)
- Lampugnani, C., Was, M. Z., Montanhini, M. T. M., Nero, L. A., Bersot, L. (2019). Quantification of psychrotrophic bacteria and molecular identification of Pseudomonas fluorescens in refrigerated raw milk. *Arq. Inst. Biol.*, 86, 1-5. 2019. doi: [10.1590/1808-1657001212018](https://doi.org/10.1590/1808-1657001212018)

- Leite, M. O., Pinho, I. B., Perreira, P. E., Heineck, L. F. M., Rocha, F. E. M. (2004). Aplicação do sistema kanban no transporte de materiais na construção civil. *XXIV Encontro Nac. de Eng. de Produção - Florianópolis*, Santa Catarina, 4(4), 667-673. 2004.  
doi: <https://doi.org/10.14488/1676-1901.v4i4.1847>
- Magaña, M. M., Tiznado, J. E. O., Alcaraz, J. L. G., Wilson, C. C., Barreras, J. A. L., López, R. J. P. (2018). Impact of the Planning from the Kanban System on the Company's Operating Benefits. *Sustainability*, 10, 1-24. 2018. doi: 10.3390/su10072506
- Mörschbacher, V., Rempel, C., Marciel, M. (2017). Microbiological quality of refrigerated raw milk in the dairy farm and after transport to the processing dairy plant. *Arq. Inst. Biol.*, 84, 1-5. 2017.  
Doi: 10.1590/1808-1657000422016
- Pekarcikova, M., Trebuna, P., Kliment, M., Mizerak, M., Kral, S. (2021). Simulation testing of the e-kanban to increase the efficiency of logistics processes. *Int. j. simul model*, 1, 134-145. 2021.  
Doi: <https://doi.org/10.2507/1JSIMM20-1-551>
- Vallin, V. M., Beloti, V., Battaglini, A. P. P., Tamanini, R., Fagnani, R., Angela, H. L., Silva, L. C. C. (2009). Milk quality improvement after implantation of good manufacturing practices in milking in 19 cities of the central region of Paraná. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, 30, (1), 181-188, janeiro/março. 2009. Doi: 10.5433/1679-0359.2009v30n1p181
- Vilela, D., Resende, J. C., Leite, J. B., Alves, E. (2017). A evolução do leite no Brasil em cinco décadas. *Revista de política agrícola*, 26(1). 2017.
- Weiss, J. A. (2015). Análise dos fatores para implantação do sistema Kanban em uma empresa cerâmica de Rio Negrinho, SC. *Ágora: R. Divulg. Cient.*, 20(1), 50-68, janeiro/junho. 2015. doi: <https://doi.org/10.24302/agora.v20i1.765>