

Implementação do sistema *Lims* em uma indústria de bebidas não alcoólicas: Um estudo de caso

Lims system implementation in a non-alcoholic beverage industry: A case study

Implementación del sistema *Lims* en una industria de bebidas no alcohólicas: Un estudio de caso

Recebido: 15/12/2022 | Revisado: 29/12/2022 | Aceitado: 30/12/2022 | Publicado: 02/01/2023

Thaís Fernandes Soares

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1752-1550>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro, Brasil

E-mail: thais.fs@estudante.iftm.edu.br

Fernando Caixeta Lisboa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9159-0170>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro, Brasil

E-mail: fernandocaixeta@iftm.edu.br

Resumo

As indústrias estão investindo cada vez mais na implementação de sistemas digitais para registro dos dados referente ao controle e monitoramento de seus processos produtivos, garantindo a confiabilidade e agilização na rastreabilidade. O objetivo desta pesquisa foi descrever a implementação do *Lims* no controle de qualidade em uma indústria de bebidas não alcoólicas, realizando assim, a avaliação de sua aplicabilidade na rastreabilidade e o diagnóstico de uso explorando as características administrativas. Para tanto, a metodologia escolhida foi a pesquisa qualitativa, através do estudo de caso e a pesquisa da percepção em relação a implementação do *software*. Os resultados indicam que o *Lims* apresenta interface simples e intuitiva, se adequando a necessidade e requisitos da empresa, e apresenta diversas funcionalidades, como a emissão eletrônica de laudo e relatório de rastreabilidade. Pode-se concluir que a implementação do *Lims* no controle de qualidade da indústria estudada foi satisfatória, apresentando benefícios na rastreabilidade das informações e tendo como vantagens em destaques, a segurança e controle de dados, a economia de papel e redução de espaço físico para armazenamento, e o acesso facilitado a informações.

Palavras-chave: Rastreabilidade; Sistemas digitais; Controle de qualidade.

Abstract

Industries are increasingly investing in the implementation of digital systems for recording data regarding the control and monitoring of their production processes, ensuring reliability and streamlining traceability. The objective of this research was to describe the implementation of *Lims* in quality control in a non-alcoholic beverage industry, thus performing the evaluation of its applicability in traceability, and the diagnosis of exploring use in the administrative characteristics. For that purpose, the chosen methodology was the qualitative research, through case study and the research of the perception in relation to the software implementation. The results indicate that *Lims* presents a simple and intuitive interface, adapting to the company's needs and requirements, and presents several functionalities, such as electronic emission and traceability reports. Thus, the research concluded that the implementation of *Lims* in the quality control of the studied industry was satisfactory, presenting benefits in the information traceability and having as advantages in highlights, the security and control of data, the economy of paper and reduction of physical space for storage, and easy access to information.

Keywords: Traceability; Digital systems; Quality control.

Resumen

Las industrias están invirtiendo cada vez más en la implementación de sistemas digitales para el registro de datos relacionados con el control y seguimiento de sus procesos de producción, asegurando la confiabilidad y agilizando la trazabilidad. La presente investigación tuvo como objetivo describir la implementación de *Lims* en el control de calidad en una industria de bebidas no alcohólicas, realizando así la evaluación de su aplicabilidad en la trazabilidad y el diagnóstico de uso explorando las características administrativas. Para ello, la metodología escogida fue la investigación cualitativa, a través del estudio de caso y la investigación de la percepción en relación a la implementación del *software*. Los resultados indican que *Lims* presenta una interfaz sencilla e intuitiva, adaptándose a las necesidades y requerimientos de la empresa, y presenta misceláneas funcionalidades, como emisión electrónica de informes e informes de trazabilidad. Se puede concluir que la implementación de *Lims* en el control de calidad de la industria estudiada fue satisfactoria, presentando beneficios en la trazabilidad de la información y teniendo como

ventajas en destaque, seguridad y control de datos, economía de papel y reducción de espacio para almacenamiento y fácil acceso a la información.

Palabras clave: Trazabilidad; Sistemas digitales; Control de calidad.

1. Introdução

Rastreabilidade de Alimentos, segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), é o conjunto de procedimentos que permite detectar a origem e acompanhar a movimentação de um produto ao longo da cadeia produtiva, mediante elementos informativos e documentais registrados (Instrução Normativa nº 2, 2018). É uma realidade ainda muito comum, em pequenas e médias indústrias, a apresentação da rastreabilidade de seus produtos acabados através de registros físicos. Estes procedimentos demandam maior tempo de procura e ainda se corre o risco de haver perdas de dados, caso não se tenha uma gestão e controle eficiente.

Com a grande competitividade do mercado e a alta exigência dos clientes e consumidores em relação a qualidade e segurança dos alimentos, se vê cada vez mais a necessidade de apresentar um sistema de rastreabilidade seguro, confiável, íntegro e com rápida disponibilização de informações (Rauta et al., 2017). Assim, as indústrias alimentícias têm investido em soluções digitais para registro dos dados referente ao monitoramento e verificação de seus processos, e agilização da rastreabilidade.

Desta forma, o sistema de digitalização permite o armazenamento digital, centralização de todos os arquivos e mantêm todos os dados seguros e protegidos, devido a confidencialidade e confiabilidade das informações geradas. A implementação destes sistemas é projetada para atender a gestão informatizada e a necessidade da obtenção rápida dos dados, bem como a facilidade no acesso aos recursos de informação (Avery et al., 2000).

Neste contexto, o sistema *Lims* — sigla em inglês para *Laboratory Information Management Systems* — nada mais é do que um dos *softwares* mais utilizados no mundo para gestão de dados laboratoriais. O *Lims* não possui especificações definidas, o que ele apresenta são suas principais funcionalidades que são as mesmas independentemente de onde está sendo implementado. Isso se deve a cada empresa ter suas particularidades, e assim o *Lims* também terá as suas, retratando da melhor forma possível as atividades e o processo do cliente que está o adquirindo (Tognon & Lopes, 2010).

O *Lims* apresenta uma interface de usuário simples e intuitiva, com menus que seguem o fluxo de processos de trabalho do laboratório, e possibilita aos usuários navegarem dentro do sistema como fazem com sites, necessitando apenas de disponibilidade de rede de internet (Voegele et al., 2007). Ainda apresenta como principais funções: registro de amostras, entrada de documentos normativos e dos resultados das análises, distribuição de amostras para processamento e criação automática de fichas analíticas, acompanhamento do processo de análise, criação automática de certificados de análises (laudo) e vários relatórios (Nabiyeva et al., 2020).

Neste sentido, o objetivo deste estudo foi descrever a implementação do *Lims* em uma indústria de bebidas não alcoólicas, a avaliação de sua aplicabilidade na rastreabilidade e o diagnóstico de uso explorando as características administrativas através de um estudo de caso.

2. Metodologia

Na construção de pesquisa científica, há dois métodos que podem ser utilizados: o quantitativo e o qualitativo. Os métodos quantitativos são aqueles que requerem resultados mensuráveis em termos de quantidade numéricas, e os métodos qualitativos produzem dados verbais e comportamentais, sendo mais adequada no tratamento de questões descritivas, interpretativas e explicativas (Oliveira et al, 2020). No presente trabalho foi utilizada a metodologia qualitativa, utilizando como ferramentas o estudo de caso e a pesquisa de percepção.

O estudo de caso é utilizado como metodologia de pesquisa em muitas situações, pois investiga um fenômeno contemporâneo em seu contexto no mundo real e contribui ao conhecimento de fenômenos individuais, grupais, organizacionais, sociais, políticos e relacionados (Yin, 2015). Assim, o estudo de caso realizado nesta pesquisa foi a descrição da implementação do sistema de digitalização através do *software Lims* e sua aplicabilidade na rastreabilidade, em uma unidade fabril de bebidas não alcoólicas localizada no interior do estado de Minas Gerais.

Por fim, a pesquisa de percepção foi aplicada por meio de um questionário, com perguntas semiestruturadas para obtenção de informações sobre a utilização do *software*. O questionário foi aplicado para um grupo de quinze funcionários que trabalham na unidade fabril na área do controle de qualidade. Assim, a análise dos dados coletados foi por meio de estatística descritiva e distribuição de frequência (Lisboa et al, 2015).

3. Resultados e Discussão

3.1 Descrição da implementação do *software Lims*

O primeiro passo para a implementação, foi a apresentação do *software* à toda equipe da área do controle de qualidade, mostrando as suas funcionalidades e aplicabilidades, e os ganhos que traria para o setor e toda a organização. Posteriormente, o fornecedor responsável pela venda e todo o suporte durante a implementação do *software*, iniciou-se o trabalho da transferência dos registros físicos no papel e eletrônicos para o *Lims*. Segundo Gaspar (2019), o *Lims* apresenta alto ganho de qualidade e produtividade, devido ao fim dos controles realizados em registros físicos que geram um grande número de documentos, e de acordo com Borges (2019), destaca-se como principal benefício a confiabilidade dos dados.

O fornecedor tem como responsabilidade a criação e configuração das interfaces e relatórios do sistema, e a realização de testes no mesmo para garantir que ele funcione devidamente, conforme a necessidade da empresa. De acordo com Raphaelli (2010), as etapas de testes práticos representativos dos processos e a avaliação prática do *software* documentada com todas o desenvolvimento de configuração, testes realizados, limitações e benefícios adicionais e percepções positivas e negativas por parte do fornecedor, são muito importantes para redução de riscos e custos envolvidos, avaliação da capacidade do sistema de atender novas demandas e da competência da equipe do fornecedor em entender os processos, propor e implementar soluções.

A cada formulário finalizado, três colaboradores do setor de controle de qualidade da unidade industrial, realizavam mais testes, verificavam se havia necessidade de ajustes e após confirmar que estava tudo conforme, validavam o formulário para ser inserido no sistema e posteriormente, quando autorizado, entrar em utilização. Processo que durou aproximadamente quatro meses. Segundo Tutumi (2018), implementar um sistema *Lims* exige uma mudança cultural dentro da organização que o está implementando, além de se ter um fornecedor parceiro deste processo, que em média, consome no mínimo seis meses de trabalho.

Com uma boa parte dos registros utilizados pela área já disponíveis no *Lims*, primeiramente criou-se o *login* de acesso para cada integrante, levando em consideração o escopo da sua função, devido a ter usuários com a acesso a funcionalidade de aprovação de registros (Nabiyeva et al., 2020). Aqui, podemos ressaltar a primeira vantagem do *software*, no qual cada membro tem seu usuário próprio com *login* e senha, e todo dado registrado é possível visualizar qual usuário e a data e a hora que o mesmo foi lançado, necessário para cumprimento de normas regulamentares (Tognon & Lopes, 2010).

Com a criação dos usuários e boa parte dos registros concluídos, iniciou-se a utilização do *software*, lançando os resultados obtidos das análises conforme plano de amostragem da unidade fabril. Os primeiros formulários utilizados foram os das análises físico-químicas e microbiológicas da água e de duas linhas de produção – a unidade possui seis linhas atualmente -, análises físico-químicas de eficácia de limpeza em todas as linhas de produção e aferições de equipamentos do laboratório onde são realizadas as análises. É importante ressaltar que o registro de todo o processo que envolve a fabricação de um

produto alimentício, além de atender às questões legislativas, é uma forma de controle sanitário do alimento para reduzir os riscos à saúde quando o mesmo for comercializado, garantido a segurança do alimento e ganhando a confiabilidade de consumidores (Simon, 2020).

Essa migração foi ocorrendo aos poucos, devido a adaptabilidade dos usuários na mudança e uso do *software*. É uma fase em que o apoio e o acompanhamento de perto do fornecedor do *software* e da liderança da área fazem toda a diferença, pois segundo Avery (2000), a resistência à mudança pode ser a maior causa de falha na implementação de um novo sistema. Após adaptação dos usuários e a verificação de que o sistema estava sendo executado de forma contínua e adequada, sem apresentar desvios pelos usuários ou da parte técnica do *software*, foram inseridos os demais registros de análises microbiológicas - método *swab* -, os das demais linhas de produção, e criado o relatório de rastreabilidade e o laudo de produto acabado.

O *software* possui uma funcionalidade que é a aplicação de campos obrigatórios para preenchimento, ou seja, não é salvo o formulário sem que estes campos estejam preenchidos. Segundo Avery (2000), o *Lims* possui funções que são gerenciadas por meio de formulários ‘restritivos’ que usam menus suspensos, sempre que possível, para minimizar erros de preenchimento de formulários, orientando os usuários através dos fluxos de trabalho solicitando que eles preencham os campos obrigatórios de um passo antes de passar para o próximo passo.

Outro ponto de destaque do *software*, é que após o lançamento do resultado da análise, o campo pode ficar vermelho ou verde, de acordo com o seu limite aceitável. Ou seja, vermelho para resultados fora do especificado ou verde para resultados conformes. De acordo com Sanches (2016), que conta a experiência de uma empresa utilizando o *Lims*, o supervisor de controle de qualidade relata que com a implementação do *software*, não existe a possibilidade de um resultado fora da faixa não ser notado, pois o próprio sistema avalia e sinaliza para o usuário.

Para monitoramento e controle, além da sinalização citada no parágrafo anterior, o *Lims* traz também como funcionalidade processos de aprovações de resultados das operações laboratoriais, geralmente aplicada em usuários que possuem cargos de gestão (Peixoto, 2017). Ao clicar em um dos formulários pendentes, mostra-se quais registros estão aguardando aprovação, e posteriormente o usuário seleciona o(s) registro(s) que deseja e clica em avançar. Em seguida, aparecerá uma caixa de mensagem perguntando se o usuário deseja aprovar ou reprovar, e com a opção de campo de observação.

É importante destacarmos a busca de se trabalhar com dados e informações confiáveis para controle interno e casos de auditorias e fiscalizações (Borges, 2019). Com o *Lims*, quando se busca um registro, é possível saber quais já foram aprovados, rejeitados ou estão aguardando aprovação, e quem e quando foi realizada a ação.

3.2 Aplicabilidade do *Lims* na rastreabilidade

O *Lims* apresenta como funcionalidade a emissão do relatório de rastreabilidade de um lote de produto acabado, onde em um único documento ele juntará todas as informações e resultados obtidos das análises do controle de qualidade. Segundo o estudo de Luca et al (2018), o *Lims* possibilita o controle total da gestão das informações obtidas no ciclo de vida dos produtos, garantindo a rastreabilidade através da informatização de processos, acessibilidade e portabilidade das informações, obtendo potencial para redução de custos dos processos.

O relatório de rastreabilidade é muito utilizado nas indústrias para obtenção de informações de um lote de produto final desejado, e com a função de emissão do mesmo através de um sistema totalmente automatizado, conta-se de benefícios como: a redução de emissão de relatórios em papel, e em consequência diminuição do tempo de recuperação de informações e os eventuais erros resultantes desse tipo de processo; a agilidade na investigação de incorreções em processos, análises e geração de dados; a eliminação da utilização de planilhas eletrônicas em que estão sujeitas a lançamentos em duplicidade ou

incorreto; a rastreabilidade total dos dados lançados, seja via identificação do responsável ou do equipamento; o aumento na eficiência do laboratório de maneira geral e a automatização da emissão e envio de relatórios de análises (O som ao redor, 2019; Sanches, 2016).

Além do rastreamento de todas as informações em um único relatório, o *Lims* também apresenta como vantagem a emissão e envio de laudos, onde o documento apresenta resultados de parâmetros obrigatórios ou exigidos pelo cliente que foram analisados pelo time operacional do controle de qualidade da empresa e com assinatura da coordenação da área (de Souza et al, 2019). Segundo a *Thermo Scientific* (2010), o *Lims* possibilitou o uso de ferramentas de relatório flexíveis atendendo aos clienes e emitindo os mais rapidamente, além da preservação de dados para auditorias.

3.3 Diagnóstico de percepção dos usuários em relação ao *Lims*

Nesta seção pretende-se conhecer a percepção dos usuários em relação ao *software*. Com isso, dos usuários entrevistados foi apontado que 80,0% não conheciam o *Lims* ou outro *software* para controle e gestão da Qualidade, conforme pode ser visualizado na Tabela 1.

Tabela 1 – Conhecimento do *Lims* ou outro *software*.

	Usuários	Percentuais (%)
Sim	3	20,00%
Não	12	80,00%

Fonte: Autores (2022).

Esse resultado pode ser explicado pela maior parte das empresas no Brasil ainda se encontrarem em fase inicial do processo de digitalização e que ainda é um desafio que precisa ser solucionado, sendo o custo de implementação considerando a principal trave para o desenvolvimento de sistemas digitais (Tinside, 2022). Conforme um estudo da Confederação Nacional da Indústria (CNI) foi apresentado que dos 24 setores industriais do Brasil, 14 estão atrasados na adoção de tecnologias digitais (Pinto, 2021). Tinside (2022) afirma que 31% das empresas brasileiras ainda não adotaram qualquer tecnologia digital, 26% utilizam de uma a três, e apenas 7% adotam 10 ou mais tecnologias digitais.

Peixoto (2017), em seu estudo verificou que 80,36% dos entrevistados utilizavam o *Lims* diretamente na execução de suas atividades de rotina, ou indiretamente, para consultas e utilização de relatórios extraídos do sistema. No presente trabalho foi identificado que 73,33% dos usuários usam o *software* para lançamentos de dados e 26,67% somente para consulta dos mesmos, sendo que independente do motivo de uso, 80,0% utilizam o *Lims* diariamente, conforme apresentado nas Tabela 2 e 3, respectivamente.

Tabela 2 – Aplicabilidade do *Lims* na função dos usuários entrevistados.

	Usuários	Percentuais (%)
Lançar dados	11	73,33%
Consultar dados	4	26,67%

Fonte: Autores (2022).

Tabela 3 – Frequência de uso do *Lims* nas atividades dos usuários entrevistados.

	Usuários	Percentuais (%)
Todos os dias	12	80,00%
2 a 3x semana	3	20,00%
1x semana	0	0,00%
1 a 2x por mês	0	0,00%
Nunca	0	0,00%

Fonte: Autores (2022).

Em relação ao nível de dificuldade do *software*, pode-se perceber que 80,0% dos usuários entrevistados acharam no início da implementação o nível de dificuldade moderado e após seis meses esse número já caiu para 6,67%, e obtendo 93,34% nos conceitos fácil e muito fácil, conforme apresentam as Tabelas 4 e 5.

Tabela 4 – Nível de dificuldade dos usuários entrevistados no início da implementação do *Lims*.

	Usuários	Percentuais (%)
Extremamente difícil	0	0,00%
Muito difícil	0	0,00%
Moderado	12	80,00%
Fácil	1	6,67%
Muito fácil	2	13,33%

Fonte: Autores (2022).

Tabela 5 - Nível de dificuldade dos usuários entrevistados após seis meses de implementação do *Lims*.

	Usuários	Percentuais (%)
Extremamente difícil	0	0,00%
Muito difícil	0	0,00%
Moderado	1	6,67%
Fácil	10	66,67%
Muito fácil	4	26,67%

Fonte: Autores (2022).

Os resultados apontados em relação ao nível de dificuldade dos usuários, estão muito atrelado ao suporte e treinamento dado pelo fornecedor bem como o suporte da equipe de gestão da área e da empresa durante toda a transição. Sanches (2016) relata que o supervisor de controle de qualidade da empresa ao qual ela entrevistou, disse que inicialmente houve uma preocupação com a adesão dos analistas, devido a eles trabalharem de outra forma há um bom tempo, mas que como o sistema apresentou uma facilidade em sua aplicação e que todas as etapas de inserção do *software* foram verificadas cuidadosamente pelo fornecedor, isso permitiu o bom êxito na implantação.

Outro ponto positivo de contribuição na facilidade de utilização do *software* é a configuração e interface do *Lims*. De acordo com *Beck's*, o sistema apresentou facilidade de configuração e administração, tendo uma interface simples, o que implica na não necessidade do usuário de ter que aprender ou ter conhecimento em programação de *softwares* (Illumina, 2017).

As Tabelas 6 e 7, demonstram a primeira percepção que os usuários entrevistados tiveram ao serem apresentados ao *software* e a percepção após seis meses de uso, respectivamente.

Tabela 6 - A primeira percepção dos usuários entrevistados quando o *Lims* lhe foi apresentado.

	Usuários	Percentuais (%)
Muito ruim	2	13,33%
Ruim	4	26,67%
Normal	3	20,00%
Bom	5	33,33%
Muito bom	1	6,67%

Fonte: Autores (2022).

Tabela 7 - A percepção dos usuários entrevistados após seis meses de implementação do *Lims*.

	Usuários	Percentuais (%)
Muito ruim	0	0,00%
Ruim	0	0,00%
Normal	2	13,33%
Bom	7	46,67%
Muito bom	6	40,00%

Fonte: Autores (2022).

A percepção no primeiro contato com o *Lims* dos entrevistados, foi 40,0% como avaliação negativa (conceitos muito ruim e ruim) e 40,0% sendo avaliado como bom e muito bom. Após seis meses, nenhuma avaliação negativa e os conceitos positivos (bom e muito bom) tiveram um aumento significativo para 86,67%. Peixoto (2017) encontrou também bons resultados em sua pesquisa, onde 96,43% avaliavam o *Lims* como bom e ótimo e não teve nenhuma avaliação negativa (conceito ruim ou péssimo).

Em relação as vantagens observadas pelos usuários entrevistados, destaca-se com 93,33% a segurança e controle de dados - vista como a principal vantagem do *software* -, posteriormente com 66,67% a economia de papel e redução de espaço físico para armazenamento, 60,0% o acesso facilitado as informações, 20,0% a economia de tempo na rastreabilidade e 6,67% a organização dos dados, conforme pode ser visualizado na Tabela 8.

Tabela 8 – Vantagens observadas pelos usuários entrevistados.

	Usuários	Percentuais (%)
Não vejo nenhuma vantagem	0	0,00%
Segurança e controle de dados	14	93,33%
Acesso facilitado as informações	9	60,00%
Economia de papel e redução de espaço físico para armazenamento	10	66,67%
Economia de tempo na rastreabilidade	3	20,00%
Organização dos dados	1	6,67%

Fonte: Autores (2022).

A Illumina (2017) em um dos seus artigos, relata que uma organização teve como motivos a redução de custos e a segurança da informação para implementar o *Lims*, devido a decisão da mesma de reduzir o consumo de papel com a impressão de relatórios e poder realizar o arquivamento destes de forma mais segura e de fácil recuperação. Para uma outra companhia, foi notório a integridade de dados por conta do controle de segurança de informação e qualidade de dados que impedem que ocorra qualquer desvio que comprometa as informações registradas (*Thermo Scientific*, 2020).

Segundo Tognon e Lopes (2010), o *Lims* apresenta confiabilidade nos resultados obtidos e a rastreabilidade digital dos processos eliminando o trabalho manual, e Borges (2019) relata o quanto é perceptível o destaque em qualidade e integridade de informações que o sistema possibilita, e que um dos objetivos das companhias ao adotar o *Lims*, é a obtenção de processos de controle de qualidade dos produtos finais bem definidos e estruturados, com agilidade e eficiência nos resultados.

4. Considerações Finais

De acordo com as condições em que foram desempenhadas esta pesquisa, conclui-se que o *Lims* é uma alternativa de sistema digital para as empresas em suas rotinas das atividades de um laboratório de controle de qualidade. O *software* pode ser modelado e apresentar as funcionalidades específicas que atenderá o processo fabril da organização, além de atender legislações e exigências de clientes.

No estudo em questão pôde ser verificada a importância da fase inicial de implementação com o suporte do fornecedor do sistema e da gestão da companhia aos usuários, o que contribui para se ter um bom êxito na transição de registros físicos e/ou planilhas eletrônicas para um sistema digital. Além disso, foi visto a efetividade da utilização do *Lims* na rastreabilidade das informações, impactando positivamente na redução do tempo para recuperação dos registros e na economia de papel, e o destaque benéfico da confiabilidade dos dados que o sistema possui, não sendo possível edição ou transcrição dos mesmos, garantindo o controle e segurança dos registros.

Por fim, como sugestões para pesquisas futuras, recomenda-se a realização de estudos com um maior número de empresas consultadas, que vise demonstrar a implementação do *Lims* em outras áreas produtivas, além da indústria de bebidas. Desse modo, a pesquisa iria demonstrar resultados mais abrangente e conclusões diferentes.

Referências

- Avery, G., McGee, C., & Falk, S. (2000). Product Review: Implementing LIMS: A “how-to” guide. *Analytical Chemistry*, 72(1), 57-A.
- Borges, A. A. D. L. (2019). *Gestão de tecnologia de informação em processos de controle de qualidade: estudo em gerenciamento de informações laboratoriais através dos LIMS*.
- de Souza, N. V., Muller, F. C., Montebeller, C. A., Paye, H. S., & Cavazzana, E. (2019). Sistema de Gerenciamento de Dados Laboratoriais e Emissão de Relatórios Técnicos de Análises de Solo. *Palmas: CONTECC*.

- Gaspar, R. (2019). *O que é LIMS – Laboratory Information Management System?* <https://www.pwi.com.br/blog/o-que-e-lims-laboratory-information-management-system/>
- Ilumina. (2017). *Beck's Hybrids Uses BaseSpace® Clarity LIMS to Benefit The Farmers It Serves.* <https://www.illumina.com/content/dam/illumina-marketing/documents/webcommunity/taller-becks-interview-clarity-1370-2016-011.pdf>
- Instrução Normativa Conjunta nº 2, de 07 de fevereiro de 2018.* (2018). Estabelece os procedimentos para a aplicação da rastreabilidade ao longo da cadeia produtiva de produtos vegetais frescos destinados à alimentação humana. Brasília, DF. https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-1/normativos-cgqv/fisc_monitoramento/inc-02_2018-rastreabilidade.pdf/view
- Lisboa, F. C., Medeiros, M. H., Peixoto, J. L. M., Gouveia, L. C., & do Nascimento, W. R. (2015). Diagnóstico do uso de ferramentas de gestão por proprietários rurais de Uberlândia - MG. *Revista Verde De Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 10(2), 132 - 138. <https://doi.org/10.18378/rvads.v10i2.3287>
- Luca, F. M. D., Silveira, A. Q. D., Silva, M. C. P. D., Brum, R. C., Duarte, A. C. M., Schwarcz, W. D., ... & Garchet Junior, P. M. (2018). *Projeto de implantação de um sistema de gerenciamento de informações laboratoriais-LIMS.*
- Nabiyeva, S. S., Axmedov, O. B., Malikov, M. R., & Shukurov, L. E. (2020). *Laboratory information systems. In Archive of Conferences* (Vol. 9, No. 1, pp. 282-286).
- O som ao redor. (2019). *Como o sistema LIMS impacta nos processos laboratoriais?* <https://osomaoredor.com.br/como-o-sistema-lims-impacta-nos-processos-laboratoriais/>
- Oliveira, X. L. C., Cabanne, C. L. S. M., & Teixeira, R. M. (2020). Metodologias qualitativas de pesquisa em empreendedorismo: revisão de estudos nacionais publicados de 2010 a 2015. *Revista da Micro e Pequena Empresa*, 14(1), 3–25. <https://doi.org/10.21714/1982-2537/2020v14n1p325>
- Peixoto, T. E. (2017). *Percepção prática dos benefícios de um LIMS: estudo de caso em laboratórios de controle de qualidade industrial.*
- Pinto, G. (2021). *Indústria 4.0: dados atualizados sobre o cenário brasileiro.* <https://v2com.com/2021/03/10/industria-4-0/>
- Raphaelli, G. (2010). *Proposta de abordagem para seleção e implementação de sistemas LIMS.* <https://mylims.net/selecao-e-implementacao-de-sistemas-lims/>
- Rauta, J., Paetzold, L. J., & Winck, C. A. (2017). Rastreabilidade na cadeia produtiva do leite como vantagem competitiva. *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente*, 10(2), 459-474.
- Sanches, C. (2016). *LIMS: como a automação laboratorial pode aumentar a produtividade.* <https://www.labnetwork.com.br/noticias/lims-como-a-automacao-laboratorial-pode-aumentar-a-produtividade/>
- Simon, A. L. (2020). *Registro de Alimentos: Por Que é Importante?* <https://blog.qualinut.com.br/rotulagem/registro-de-alimentos-por-que-e-importante/>
- Tinside. (2022). *Indústria 4.0: 69% das empresas fazem uso de ao menos uma tecnologia digital.* <https://tiinside.com.br/26/04/2022/industria-4-0-69-das-empresas-faz-uso-de-ao-menos-uma-tecnologia-digital/>
- Thermo Scientific. (2010). *PRA International Standardizes on Thermo Scientific Watson LIMS™ for Excellence in Bioanalytical Early Development.* <https://tools.thermofisher.com/content/sfs/brochures/PRA-CS410.pdf>
- Thermo Scientific. (2020). *Chr. Hansen Optimizes Quality Control in Starter Culture Production.* <https://assets.thermofisher.com/TFS-Assets/CMD/Reference-Materials/CS-80009-LIMS-Starter-Culture-Production-QC-CS80009-EN.pdf>
- Tognon, E., & Lopes, M. H. (2010). *Implantação do Sistema de Gestão de qualidade NBR ISO/IEC 17.025 utilizando o LIMS.*
- Tutumi, M. (2018). *O impacto do LIMS nos processos laboratoriais.* <https://www.labnetwork.com.br/especiais/o-impacto-do-lims-nos-processos-laboratoriais/>
- Voegele, C., Tavtigian, S. V., De Silva, D., Cuber, S., Thomas, A., & Le Calvez-Kelm, F. (2007). A Laboratory Information Management System (LIMS) for a high throughput genetic platform aimed at candidate gene mutation screening. *Bioinformatics*, 23(18), 2504-2506.
- Yin, R. K. (2015). *Estudo de Caso-: Planejamento e métodos.* (3a ed.) Ed. Bookman.