



Campus São Mateus  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO



ARTIGO ORIGINAL

OPEN ACCESS

## ANÁLISE DOS PROCESSOS E GESTÃO DE RISCOS EM UMA EMPRESA DE ENVASE DE ÁGUA MINERAL

PROCESS ANALYSIS AND RISK MANAGEMENT IN A MINERAL WATER ENVASE COMPANY

ANÁLISIS DE PROCESOS Y GESTIÓN DE RIESGOS EN UNA EMPRESA DE ENVASADO DE ÁGUA MINERAL

Matheus de Jesus Amorim <sup>1\*</sup>, Jéssica Echer Silva <sup>2</sup>, Vagner Viali Loyola <sup>3</sup>, & Thiago Padovani Xavier

<sup>1 2 3 4</sup> Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário Norte do Espírito Santo

<sup>1\*</sup> amorim.matheus43@gmail.com <sup>2</sup> jessicaecher1425@gmail.com <sup>3</sup> vagnerviali@gmail.com <sup>4</sup> thiago.p.xavier@ufes.br

### ARTIGO INFO.

Recebido: 10.05.2023

Aprovado: 06.09.2023

Disponibilizado: 10.10.2023

**PALAVRAS-CHAVE:** Layout, mapeamento de processo; análise dos riscos; FMEA.

**KEYWORDS:** Layout, process mapping; risk analysis; FMEA.

**PALABRAS CLAVE:** Diseño, mapeo de procesos; análisis del riesgo; FMEA.

\*Autor Correspondente: Amorim, M. de J.

### RESUMO

O Brasil está em evolução na indústria de engarrafamento de água mineral, em que ocupa o posto de ser um dos principais emvasadores do produto no mundo. Isto posto, este estudo se propõe a discutir aspectos relacionados ao desenvolvimento das empresas do ramo e como elas podem melhorar seu processo produtivo. O artigo de abordagem qualitativa verificou os processos produtivos da empresa e os riscos que a organização está exposta. Por meio de mapeamento de processos e análise de layout, foram elaboradas mudanças na área de produção para melhor armazenar o produto final e evitar possíveis retrabalhos relacionados a danos na embalagem. Além disso, a partir da análise dos riscos associados à organização e da utilização da ferramenta FMEA, foram propostas sugestões de melhoria para o departamento financeiro da empresa.

### ABSTRACT

Brazil is evolving in the bottleneaking industry of mineral water, in which it occupies the position of being one of the main bottlers of the product in the world. That said, this study proposes to discuss aspects related to the development of companies in the field and how they can improve their production process. The qualitative approach article verified the productive processes of a company and the risks to which the organization is exposed. Through process mapping and layout analysis, proposals for changes in the production area were elaborated to better store the final product and avoid possible rework related to packaging damage. In addition, based on the analysis of the risks associated with the organization and the use of the FMEA tool, suggestions for improvement were proposed for the company's financial department.

### RESUMEN

Brasil está evolucionando en la industria de cuellos de botella del agua mineral, en la que ocupa la posición de ser uno de los principales embotelladores del producto en el mundo. Dicho esto, este estudio propone discutir aspectos relacionados con el desarrollo de las empresas en el campo y cómo pueden mejorar su proceso de producción. El artículo de enfoque cualitativo verificó los procesos productivos de una empresa y los riesgos a los que está expuesta la organización. A través del mapeo de procesos y el análisis de diseño, se elaboraron propuestas de cambios en el área de producción para almacenar mejor el producto final y evitar posibles retrabajos relacionados con daños en el empaque. Además, a partir del análisis de los riesgos asociados a la organización y el uso de la herramienta FMEA, se propusieron sugerencias de mejora para el departamento financiero de la empresa



## 1. INTRODUÇÃO

O mercado de água mineral no Brasil está em ascensão, tendo um crescimento de 61% nos anos de 2010 a 2018. Segundo a International Bottled Water Association - IBWA (Associação Internacional de Água Engarrafada), em 2019, o Brasil ocupava a sexta posição dentre os maiores produtores de água engarrafada do mundo (Fusati, 2022). Além disso, a indústria nacional é composta por 74,78% de empresas de porte médio, pequeno e micro (REBOB, 2022).

Atentando-se à conjuntura empresarial moderna, havendo muita competitividade no mercado, é demandada das entidades uma melhoria frequente em seus processos produtivos, bem como, na qualidade de seus produtos e serviços. À vista disso, conforme ótica de Veloso (1995), a concorrência afilia-se à habilidade de promover ao cliente valor através do liame de custo-qualidade-tempo.

Para mais, através do mapeamento de processo é possível obter os objetivos aludidos, por meio da visualização completa associada à boa cognição das atividades desempenhadas num determinado processo. Hörbe et al. (2015) afirma que o mapeamento de processo aprimora a compreensão dos processos recentes da empresa e ajuda a identificar melhorias ou até mesmo a necessidade de implementar novos processos. Assim, é por meio da aplicação do mapeamento de processos que é possível reduzir custos notáveis na produção.

Nesse enquadramento, referente às ferramentas de diminuição de impactos no meio empresarial para a análise e gerenciamento de riscos, pode-se destacar a FMEA (Failure Mode and Effects Analysis - Análise de Modo e Efeitos de Falha), que possibilita a verificação de eventuais problemas em um processo ou produto, através de seus históricos. Outrossim, sua finalidade é de ampliar a confiabilidade do produto ou serviço buscando prevenir falhas iminentes (Lélis, 2018).

Ainda, segundo Lélis (2018), as principais vantagens do FMEA são: melhorar a confiabilidade dos produtos e serviços; armazenar o histórico de melhorias da empresa; aumentar a satisfação do cliente e competitividade da empresa; etc. Destaca-se também a redução do tempo e custos no desenvolvimento de novos produtos, devido ao histórico de melhorias que padronizam alguns processos visando corrigir/evitar falhas passadas.

Deste modo, diante dos desafios organizacionais das empresas do ramo de envasamento de água mineral, e da importância de produzir conteúdo científico referente ao assunto, como também, diante dos potenciais ganhos que a produção enxuta, mapeamento de processo e FMEA podem proporcionar para as organizações, por meio da melhoria contínua, este estudo buscou ponderar a aplicabilidade dessas ferramentas em uma fábrica de envase de água mineral no Norte do Espírito Santo, bem como, compreender o sistema de produção em vigor, suas peculiaridades, interações com o ambiente externo, layout, metas de desempenho e nível de satisfação dos clientes.



## 2. METODOLOGIA

Para coletar informações, foram realizadas visitas à empresa e conduzidas entrevistas com aplicação de questionários, discutindo pontos específicos com o gestor da unidade e funcionários. Em seguida, os processos de envase da água mineral foram mapeados, utilizando fluxogramas. Além disso, foi feita a gestão de risco por meio da ferramenta FMEA das áreas Ambiental, Estratégica, Operacional, Fornecimento, Fiscal, Financeiro, Cliente e Estoque.

Foi utilizado o método de estudo de caso para ampliar nosso conhecimento dos fenômenos individuais, grupais e organizacionais. Esse método de pesquisa nos permite focar em um caso específico e obter uma visão mais completa e holística do mundo real, conforme descrito por Yin (2015).

A elaboração deste artigo baseou-se em pesquisa qualitativa realizada entre março e junho de 2020. Inicialmente, realizou-se uma pesquisa bibliográfica focada nos objetivos da pesquisa, seguida pela delimitação das atividades a serem examinadas. Para a entrevista, foi utilizado o método semiestruturado, com perguntas pontuais e espaço para que os entrevistados expressassem suas ponderações relevantes.

## 3. ANÁLISE DAS ETAPAS DE PRODUÇÃO

Na Figura 1 encontram-se as etapas da produção da empresa, iniciando-se com a captação da água, da fonte natural Jaboticabal I, posteriormente, a água é direcionada para o reservatório de 3.000 litros, que, após atingir seu limite tem seu conteúdo elevado para um tanque de 160.000 litros, utilizando-se uma bomba de elevação. Ressalta-se que todos esses processos iniciais são fiscalizados pelo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) e vigilância sanitária.

Um dos insumos mais utilizado é o galão de 20 L, que é entregue pelo próprio cliente por meio de um sistema cíclico de retorno. Após a empresa receber o galão vazio, este passa por um sistema de limpeza e higienização, envolvendo a retirada dos rótulos antigos em seguida é feita a pré-lavagem em esteira e limpeza profunda por meio de vareta.

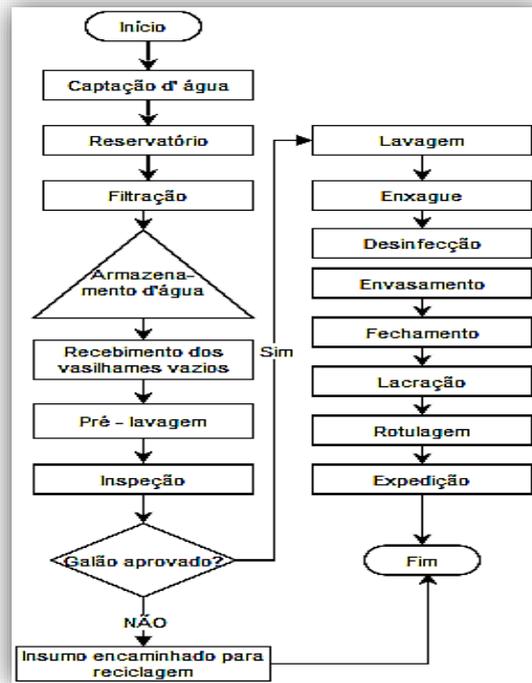
O controle de qualidade da pré-lavagem é realizado pela inspeção utilizando o olfato, caso o mau cheiro persista, o recipiente é descartado, e os demais que estão em boas condições são conduzidos para outra esteira, onde é feita a segunda e terceira lavagem com onze jatos de água e bactericidas. Essas inspeções são realizadas por escalas, para que não ocorra desgaste dos funcionários.

Finalizada a higienização, os galões seguem para o processo de envase e selamento, por meio de tampas e lacres e, por fim, são adicionados os rótulos e os produtos são liberados para expedição, retornando para o caminhão das distribuidoras.

Ainda, no quesito qualidade, a cada três meses, são realizadas análises para assegurar que as propriedades da água estejam adequadas, sendo essas realizadas pela CETAN/ES (Centro Tecnológico de Análises), contando com emissão de relatórios. Complementar a isso, diariamente o engenheiro de alimentos-químicos acompanha os estudos internos feitos pela unidade, tais como: físico-química, phmetro, condutivímetro e microbiológica-método colilert.



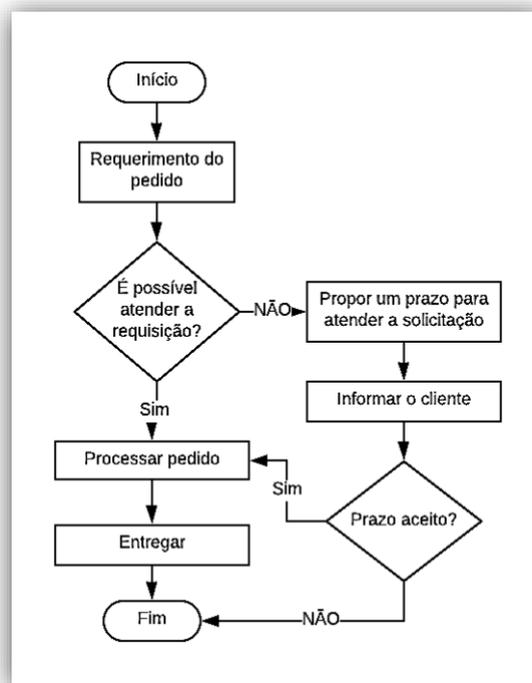
Figura 1. Fluxogramas da linha de produção



Fonte: Autores (2020).

Os gastos da empresa, são concentrados na folha de pagamento dos 30 funcionários e energia elétrica. E sua receita se dá por meio dos pedidos, por requerimentos preenchidos pelos clientes que posteriormente são analisados, processados e entregues. Na Fig. (2) o fluxograma indica como é feito esse processo.

Figura 2. Solicitação do produto



Fonte: Autores (2020).



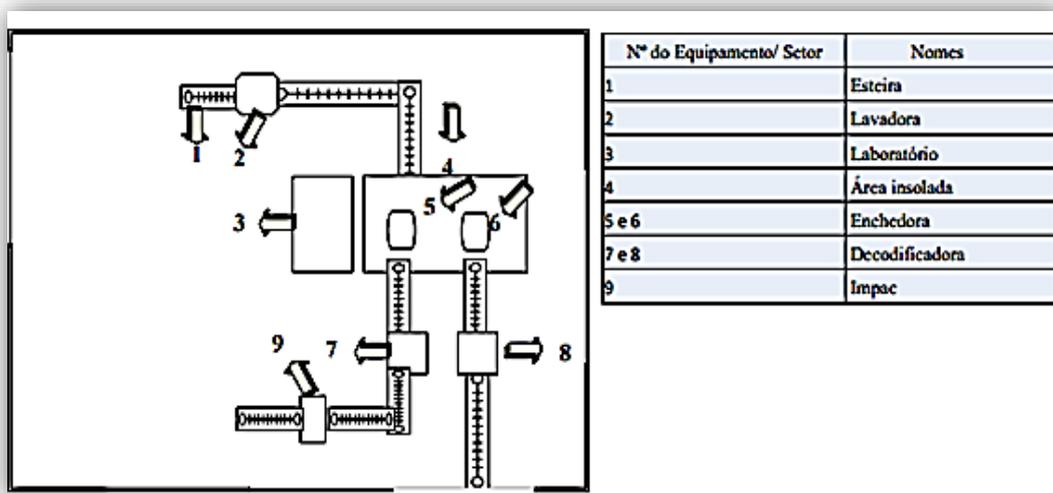
Ao analisar os fluxogramas abordados anteriormente, pode-se constatar que a empresa produz de forma sequencial e em linha, este sistema permite que ela opere com 100% do permitido pelos órgãos fiscalizadores abordados no início do texto. Devido a isso, a empresa trabalha por meio de requerimentos, pois deve-se analisar se com o incremento de novos pedidos o limite de extração da fonte não será ultrapassado. Caso não seja possível atender à solicitação do cliente, é proposto um prazo para que este possa ser atendido.

Ademais, constata-se também que consumo de energia elétrica está entre os maiores custos da fábrica, devido aos equipamentos que compõe a linha produtiva automatizada, destacando-se a Impac, que é responsável por aproximadamente 50% de todo consumo energético da empresa.

Os galões que não atingem o padrão esperado após a higienização ou possuem alguma avaria são destinados à empresa Zimmermann, localizada em São Mateus/ES, para serem reciclados e reutilizados.

Complementar a análise dos processos produtivos da organização até aqui abordados, foi elaborada e sugerida, como melhoria para empresa, uma mudança em seu *layout*. Na Figura 3 é ilustrado o *layout* atual e na Figura 4 a proposta apresentada, onde é possível visualizar com maiores detalhes como é estruturada a linha produtiva da fábrica.

Figura 3. *Layout* por Produto da empresa

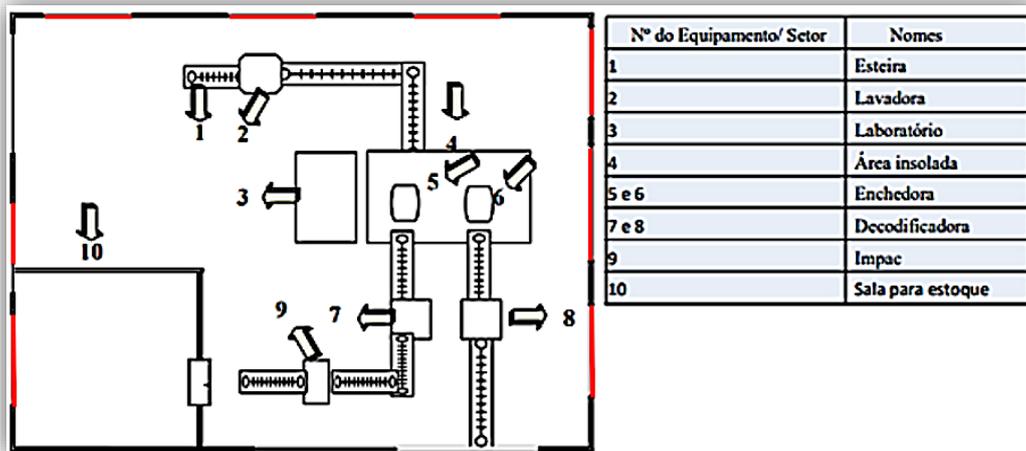


Fonte: Autores (2020).

Nota-se que todos os equipamentos e processos envolvidos estão organizados em sequência, de tal forma que o produto siga uma linha de produção. Assim, segundo o estudo conduzido por Neumann (2015), esse *layout* da empresa adota é do tipo por produto.



Figura 4. Layout por Produto modificado



Fonte: Autores (2020).

De maneira geral, a organização da estrutura produtiva da empresa é satisfatória, pois ela consegue atender o nível de produção máximo permitido pelo DNPM. Entretanto, vale ressaltar que a fábrica conseguiria operar com níveis de extração mais altos, porém, isso ultrapassaria o nível permitido pelos órgãos fiscalizadores.

Devido a esta limitação, as propostas de melhorias ficaram com um campo de atuação menor. Portanto, como ilustrado na Figura 4 foram sugeridas melhorias no layout da empresa, visando ganhos com luminosidades por meio do acréscimo de janelas (destacadas em vermelho) no ambiente, para que os equipamentos fiquem mais próximos delas, a fim de proporcionar uma maior ventilação e melhora na iluminação natural do local. Vale destacar, que não foram conduzidos estudos de viabilidade financeira para implementação das propostas.

Ainda, foi recomendado a construção de uma sala para armazenamento temporário dos produtos de 500 mL até atingirem o tamanho dos lotes desejados. Essas ações, contribuíram para o avanço na qualidade do armazenamento dos produtos e evitarão futuros retrabalhos, por exemplo, embalagens amassadas. Cabe ressaltar que as representações do layout nas Fig. 3 e 4 são uma visão macro do processo, não sendo levado em conta detalhes de cotas no projeto.

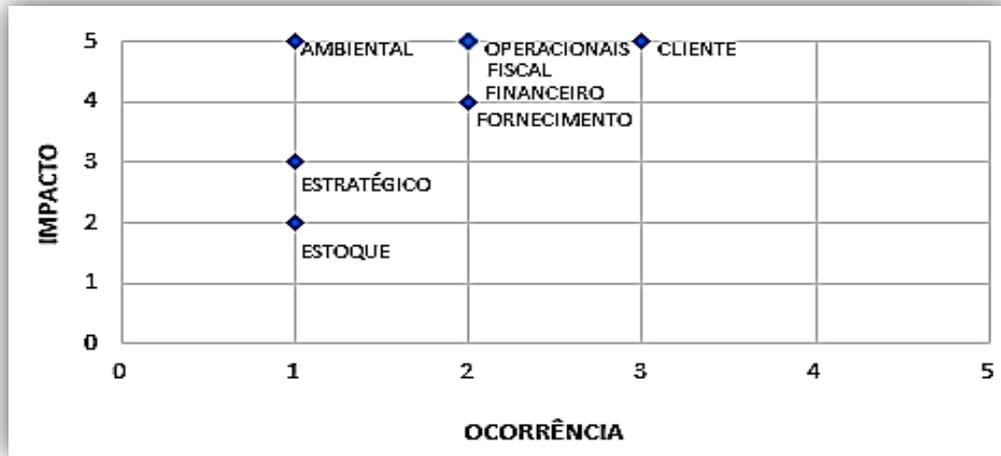
Após análise dos processos produtivos da empresa, foram estudados os riscos aos que ela está exposta por meio da ferramenta FMEA. Os riscos foram organizados e aplicados conforme aplicação na empresa, sendo estes relacionados à área Ambiental, Estratégica, Operacional, Fornecimento, Fiscal, Financeiro, Cliente e Estoque.

A avaliação dos riscos se deu por meio das respostas obtidas por questionário entregue ao entrevistado da empresa que receberam uma breve explicação conceitual sobre os itens abordados. Essa avaliação consistiu em analisar os níveis de impacto e ocorrência, para que assim seja possível classificar os riscos por meio de escala, para posteriormente priorizá-los. A escala utilizada foi de 1 a 5, tendo as seguintes características: 1 - risco remoto; 2 - risco pequeno; 3 - risco moderado; 4 - risco alto; e 5 - risco muito alto.



Na Figura 5 são apresentados, por meio do gráfico de Ocorrência x Impacto, os resultados obtidos pelas escalas adotadas. Com isso, foi possível visualizar os principais riscos em que a empresa está exposta.

Figura 5. Gráfico Ocorrência x Impacto



Fonte: Autores (2020).

Analisando os dados graficamente, destaca-se o risco atrelado aos clientes como o de maior impacto para empresa, devido aos pagamentos via cheque que não eram honrados por alguns clientes. A partir deste ponto, foram elaboradas medidas de melhorias desse impacto, por meio da utilização do FMEA. Na Figura 6 é ilustrada a utilização da ferramenta.

Na tabela FMEA presente na Figura 6a e 6b destaca-se o detalhamento do processo, descrição, função e tipo de falhas, bem como suas causas, ocorrência e detecção que variam por meio da escala de 1 a 5, sendo 1 para falha mínima e 5 para muito alta.

Como solução para o risco em destaque foi sugerido como melhoria que a empresa limitasse as formas de pagamento com cartões de crédito e débito, aplicativos de pagamento ou em dinheiro, ficando o departamento financeiro responsável por padronizar as formas de pagamento citadas.

Figura 6. Tabela FMEA (A)

Nome do processo			
Data: 01 de junho de 2020			
Folha Nº 1 de 1			
Descrição do processo	Funções do processo	Tipo de falha potencial	Efeito da falha potencial
A partir do número de galões que foram entregues para o cliente, o mesmo se desloca para o escritório e efetua o pagamento dos produtos adquiridos	Recebimento do valor referente aos produtos vendidos	Não pagamento dos produtos posteriormente comercializados	Endividamento da empresa por não receber o valor referente ao que foi vendido



(B)

FMEA DE PROCESSO	X	FMEA DE PRODUTO	ÍNDICES				Ações recomendadas						
			S	O	D	R	Ações recomendadas	Responsável/Prazo	Medidas implantadas	ÍNDICES ATUAIS			
Causa da falha potencial	Controles atuais		S	O	D	R			S	O	D	R	
Recebimento do valor a ser pago pelos clientes por meio de cheques	Diminuição do número de cheques recebidos pelos clientes como forma de pagamento		4	3	2	24	Não recebimento por meio de cheques, mas sim nas outras formas já recebidas (dinheiro, cartões de crédito e débito e também por meio de aplicativos de pagamento)	Departamento financeiro da empresa	Recebimento do valor referente aos produtos comercializados somente por meio de cartões de crédito e débito, dinheiro e aplicativos de pagamento.	4	1	2	8

Fonte: Autores (2020).

Considerando que a organização aplique as melhorias sugeridas, os índices de severidade, ocorrência e detecção, seriam, respectivamente, 4, 1 e 2. Dessa forma, o resultado da multiplicação dos índices seria de oito, dezesseis a menos do cenário atual da empresa que é de 24. Logo, as ações propostas mitigam os riscos e impactam em ganhos para empresa.

#### 4. CONCLUSÃO

Conforme abordado, a indústria de água mineral está em franca expansão no Brasil, com o país despontando entre os maiores produtores de água engarrafada do mundo. Com esse crescimento acelerado, o mercado se torna cada vez mais competitivo, tornando fundamental que as empresas busquem meios para se destacar entre seus concorrentes. Nesse contexto, é essencial que a empresa conheça a fundo todo o seu processo produtivo.

Dessa forma, como demonstrado no estudo, o mapeamento do processo produtivo, aliado à análise do *layout* da empresa, é um dos meios para se obter uma visão ampla do sistema produtivo como um todo. Isso permite identificar possíveis melhorias e oportunidades para otimização. No caso em questão, propôs-se uma alteração no *layout*, visando alocar os produtos finais em um local mais adequado, a fim de evitar retrabalhos desnecessários.

Diante disso, há várias maneiras pelas quais uma empresa pode se destacar no mercado, cabendo ao gestor escolher o modelo que melhor se adapta à produção e ao investimento disponível, de acordo com a sua realidade. Ademais, é fundamental enfatizar a importância da análise de riscos em todos os processos de produção, juntamente com a utilização de uma ferramenta de qualidade, como o FMEA, que foi aplicado neste estudo, para facilitar a identificação dos possíveis problemas e a tomada de ações para a resolução dos mesmos.

Com a implementação das melhorias sugeridas, o índice de ocorrência foi reduzido de 3 para 1, demonstrando a diminuição da probabilidade de falhas. Isso evidencia a importância da ferramenta FMEA para o estudo e mitigação de riscos nos processos, sendo necessário revisá-lo sempre que houver mudanças em um dos fatores que compõem as fases na execução do serviço.

Por fim, é importante ressaltar que, assim como em outros setores da indústria, as melhorias na linha de produção são cada vez mais necessárias para que a organização possa se manter à frente dos seus concorrentes.



## 5. REFERÊNCIAS

Fusati. (2022). *Produção de Água Mineral no Brasil*. Recuperado de <https://www.fusati.com.br/o-que-e-agua-mineral/>

Hörbe, T. A. N., Moura, G. L., Silva, A. H., Vargas, K. S., & Machado, E. C. (2015). Gestão por Processos: Uma Proposta Aplicável a uma Pequena Empresa do Ramo de Alimentação. *Sistemas & Gestão*, 10(2), 226-237, 2015. Recuperado de [https://www.researchgate.net/profile/Gilnei-Moura/publication/281234716\\_Gestao\\_por\\_Proce-ssos\\_Uma\\_Proposta\\_Aplicavel\\_a\\_uma\\_Pequena\\_Empresa\\_do\\_Ramo\\_de\\_Alimentacao/links/56a667a708ae2c689d39e9e9/Gestao-por-Processos-Uma-Proposta-Aplicavel-a-uma-Pequena-Empresa-do-Ramo-de-Alimentacao.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Gilnei-Moura/publication/281234716_Gestao_por_Proce-ssos_Uma_Proposta_Aplicavel_a_uma_Pequena_Empresa_do_Ramo_de_Alimentacao/links/56a667a708ae2c689d39e9e9/Gestao-por-Processos-Uma-Proposta-Aplicavel-a-uma-Pequena-Empresa-do-Ramo-de-Alimentacao.pdf)

Lélis, E. C. (2018). *Gestão da qualidade*. 2a ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil.

Neumann, C. (2015). *Projeto de fábrica e layout*. Recuperado de [https://www.academia.edu/39572868/Projeto\\_de\\_F%C3%A1brica\\_e\\_Layout](https://www.academia.edu/39572868/Projeto_de_F%C3%A1brica_e_Layout)

REBOB, Rede Brasil de Organismos de Bacias Hidrográficas. (2022). *Aproveitamento Econômico de Águas Minerais*. Recuperado de <https://www.rebob.org.br/post/2020/07/10/aprov-eitamento-econ%C3%B4mico-de-%C3%A1guas-minerais>

Veloso, Á. L. (1995). Sistemas de custos da produção: a gestão de custos fabril para a competitividade. In: *Anais do Congresso Brasileiro de Custos-ABC*. Recuperado de <https://anaiscbc.abcustos.org.br/anais/article/view/3501>

Yin, R. K. (2015). *Estudo de Caso: Planejamento e Métodos*. Porto Alegre: Bookman.

