

LUCAS MINUNCIO PEREIRA GOMES

**INFLUÊNCIA DE FERRAMENTAS DE
GESTÃO DA QUALIDADE TOTAL NA INDÚSTRIA
DE BEBIDAS: UM ESTUDO DE CASO**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA**

2024

LUCAS MINUNCIO PEREIRA GOMES

**INFLUÊNCIA DE FERRAMENTAS DE
GESTÃO DA QUALIDADE TOTAL NA INDÚSTRIA
DE BEBIDAS: UM ESTUDO DE CASO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de graduação em Engenharia Mecânica da Faculdade de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Uberlândia, como parte dos requisitos para a obtenção do título de **Bacharel em Engenharia Mecânica**.

Área de Concentração: Ferramentas de gestão e indústria

Orientador: Prof. Dr. Eustáquio São José de Faria

Uberlândia – MG

2024

LUCAS MINUNCIO PEREIRA GOMES

**INFLUÊNCIA DE FERRAMENTAS DE
GESTÃO DA QUALIDADE TOTAL NA INDÚSTRIA
DE BEBIDAS: UM ESTUDO DE CASO**

Trabalho de conclusão de curso **Engenharia
Mecânica** pela Faculdade de Engenharia
Mecânica da Universidade Federal de
Uberlândia.

Área de Concentração: Ferramentas de gestão
e indústria

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Eustáquio São José de Faria - Orientador

Profa. Dra. Elaine Gomes Assis

Uberlândia, 2024

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho a minha família, minha namorada, meus avós e meus amigos pelo suporte que foi dado durante minha jornada e que contribuíram de alguma maneira para a execução deste estudo.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha profunda gratidão a todas as pessoas que contribuíram para a realização deste trabalho.

Primeiramente, agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Eustáquio São José de Faria, pelos feedbacks fornecidos e orientações que foram fundamentais para a execução deste trabalho.

Agradeço também meus pais Sandra e Hélder, meus irmãos Helbert e Lara por todo o apoio prestado durante a graduação, e pelos ensinamentos que me moldaram.

A minha namorada Amanda, pelo incentivo, apoio e toda compreensão durante minha graduação e o suporte para a execução deste trabalho.

Em memória aos meus avós paternos que participaram durante uma etapa dessa jornada e que vivem em meu coração.

Aos meus avós maternos que são um exemplo de dedicação e esforço, que me apoiaram durante todo o processo.

Agradeço também aos professores e funcionários da Universidade Federal de Uberlândia, que compartilharam seu conhecimento e ofereceram recursos que enriqueceram minha experiência acadêmica.

GOMES, L. M. P. **Influência de ferramentas de gestão da qualidade total na indústria de bebidas: um estudo de caso**. 2024, Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia - MG.

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo analisar e demonstrar a utilização das ferramentas de gestão da qualidade total e o sistema de gestão de uma indústria bebidas. Para isso, foi conduzido um estudo de caso na maior indústria cervejeira do mundo, onde é utilizado um sistema de gestão próprio, porém, baseado em várias ferramentas de gestão da qualidade total e que também são constantemente utilizadas para as identificações e soluções de problemas no cotidiano, visando diminuir o tempo entre as soluções e padronizar os aprendizados obtidos através dos problemas encontrados para que, em caso de ocorrências repetidas, ter um plano de reação com maior agilidade. O estudo de caso foi realizado durante o período de estágio na companhia, em que foi possível identificar as ferramentas, além de aprender e aplicá-las na prática. A empresa em questão utiliza de um sistema de gestão único e aplicado em todas as fábricas do mundo cujo nome é Voyager Plant Optimisation (VPO), com foco total em atingimento de metas e baseado em uma estrutura de sete pilares que são: Gente, Gestão, Segurança, Manutenção, Qualidade, Logística e Meio Ambiente, que serão explorados ao longo deste estudo.

Palavras-Chave: Gestão, qualidade, produção, indústria, cerveja, bebidas, solução de problemas.

GOMES, L. M. P. **Influência de ferramentas de gestão da qualidade total na indústria de bebidas: um estudo de caso**. 2024, Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia - MG.

Abstract

The present work aims to analyze and demonstrate the use of total quality management tools and the management system of a beverage industry. To this end, a case study was conducted in the largest brewing industry in the world where its own management system is used, but based on several total quality management tools that are also constantly used to identify and solve problems in everyday life, aiming to reduce the time between solutions and standardize the learning obtained through the problems encountered so that in the event of repeated occurrences, there will be a faster reaction plan. The case study was carried out during the internship period at the company, where it was possible to identify the tools, in addition to learning and applying them in practice. The company in question uses a unique management system applied to all factories around the world, called Voyager Plant Optimization (VPO), with total focus on achieving goals and based on a structure of 7 pillars: People, Management, Safety, Maintenance, Quality, Logistics and Environment, which will be explored throughout this study.

Keywords: Management, quality, production, industry, beer, drinks, problem solving.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – CICLO PDCA. FONTE: HTTPS://OOBRAS.COM.BR/O-QUE-E-O-CICLO-PDCA/	14
FIGURA 2 - FLUXOGRAMA DE PROCESSO DE UMA ACADEMIA.	23
FIGURA 3 - SIMBOLOGIA DO FLUXOGRAMA.....	23
FIGURA 4 - ESTRUTURA DO DIAGRAMA DE ISHIKAWA.....	26
FIGURA 5 - PADRÕES DE DISPERSÃO.	29
FIGURA 6 – MODELO CASA TOYOTA.	32
FIGURA 7 - ACOMPANHAMENTO DIÁRIO.	34
FIGURA 8 - EXEMPLO DE ACOMPANHAMENTO NO GRAFANA INTEGRADO AO SPLAN.	38
FIGURA 9 - ANÁLISE SWOT/FOFA.	40

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – GURUS DA QUALIDADE.	16
TABELA 2 - CONTROLE DE IV'S FOCO	34
TABELA 3 - BOAS PRÁTICAS E OPORTUNIDADES.....	46

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - GRÁFICO DE PARETO.	25
GRÁFICO 2 - EXEMPLO DE HISTOGRAMA	28
GRÁFICO 3 – GRÁFICO DE SÉRIE TEMPORAL.....	35
GRÁFICO 4 - GRÁFICO DE PARETO.	36
GRÁFICO 5 - GRÁFICO 52W12W4W.	37
GRÁFICO 6 - GRÁFICO DE SÉRIE TEMPORAL.	41
GRÁFICO 7 - EVOLUÇÃO DO INDICADOR SEM REUSO POR TRIMESTRE.....	42
GRÁFICO 8 - EVOLUÇÃO DO INDICADOR COM REUSO POR TRIMESTRE.	42
GRÁFICO 9 - VOLUME ENVIADO PARA A FERTIRRIGAÇÃO.	43
GRÁFICO 10 - DISPERSÕES ACUMULADA.....	43
GRÁFICO 11 - GRÁFICO DE PARETO DO PENÚLTIMO TRIMESTRE.	44
GRÁFICO 12 – GRÁFICO DE PARETO DO ÚLTIMO TRIMESTRE.	44
GRÁFICO 13 - ANÁLISE 52/12/4 NO PROCESSO.....	45
GRÁFICO 14 - COMPARATIVO DO KPI ENTRE 2022 E 2023.....	45

LISTA DE ABREVIações E SÍMBOLOS

ISO – International Organization for Standardization.

GQT – Gestão da Qualidade Total.

PDCA – Plan, Do, Check, Act.

TQM – Total Quality Management.

TQC – Total Quality Control.

KPI – Key Performance Index.

GMR – Grupo de Melhoria de Resultados.

VPO – Voyager Plant Optimization.

IV – Indicador de verificação.

SPLAN – Plataforma utilizada para investigações de cinco porquês.

SWOT – Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats.

FOFA – Forças, Oportunidades, Fraquezas, Ameaças.

CIP – Clean-in-Place.

Q – Quarter ou quartil.

GOP – Good Operations Practice.

SUMÁRIO

CAPÍTULO I	13
1. INTRODUÇÃO	13
1.1. <i>Considerações Iniciais</i>	13
1.2. <i>Surgimento da Gestão da Qualidade</i>	13
1.3. <i>Objetivos e Estrutura</i>	16
CAPÍTULO II	18
2. REVISÕES BIBLIOGRÁFICAS	18
2.1. <i>Conceito de Qualidade</i>	18
2.2. <i>Surgimento da ISO 9000</i>	19
2.3. <i>Mandamentos da GQT</i>	20
2.4. <i>O sistema de gestão e suas ferramentas</i>	21
2.4.1. Seis Sigma.....	21
2.4.2. Fluxograma	22
2.4.3. Análise de Pareto.....	24
2.4.4. Diagrama de Ishikawa	25
2.4.5. Ciclo PDCA.....	26
2.4.6. Histograma.....	27
2.4.7. Diagrama de dispersão.....	28
CAPÍTULO III	30
3. METODOLOGIA	30
CAPÍTULO IV	32
4. APRESENTAÇÃO DO ESTUDO DE CASO	32
CAPÍTULO V	41
5. DISCUSSÕES E RESULTADOS	41
CAPÍTULO VI	47
6. CONCLUSÕES	47
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS	49

CAPÍTULO I

1. INTRODUÇÃO

1.1. Considerações Iniciais

O estudo de caso foi realizado em uma Cervejaria localizada em Uberlândia-MG, que faz parte de um grande grupo de bebidas, conhecido mundialmente, onde o autor realizou o estágio obrigatório e utilizou das ferramentas citadas no presente trabalho. Durante esse período foi possível obter conhecimento sobre as ferramentas de gestão utilizadas pela companhia, assim como seu modelo de gestão.

1.2. Surgimento da Gestão da Qualidade

No século XIX a utilização e aplicação real da qualidade total pelos gestores era percebida apenas como uma ferramenta de simples controle nos processos e aplicada geralmente em indústrias. Na prática, era um simples monitoramento efetuado por gerentes e supervisores das fábricas sobre o processo de produção. Naqueles tempos, os produtos não tinham tantos cuidados técnicos e o foco do monitoramento e controle recaía de forma significativa sobre os funcionários. (CAMARGO, 2011, p. 15).

Devido a essa falta de aplicação da qualidade sobre os produtos e de um maior controle sobre o que era produzido, muitos produtos na época eram entregues defeituosos, culminando na necessidade de ser realizado muitos retrabalhos, enquanto produtos eram entregues com “kits de reparo” para que os consumidores pudessem realizar o reparo dos possíveis problemas de produção, que acabavam chegando no cliente final, devido ao baixíssimo controle sobre o que era produzido.

O controle estatístico da qualidade na indústria visando à eficiência, à produtividade, às vendas, entre outros aspectos, popularizou-se, segundo Westgard e Barry (1981), a partir do trabalho de W. E. Deming (1900-1993), estatístico que atuou na área de controle de qualidade das forças armadas

estadunidenses durante a Segunda Guerra Mundial e que, no pós-guerra, foi levado ao Japão pelo general estadunidense Douglas MacArthur (1880-1964) com a função de ajudar na reconstrução da indústria japonesa. Assim, muitas técnicas que ajudaram os Estados Unidos em tempos de guerra também ajudaram o Japão em tempos de paz. (LOBO, 2020).

Na década de 1920, o Dr. W Edwards Deming, em visita a algumas empresas, verificou que estas realizavam inspeção nos produtos somente ao final do processo, para identificar erros. Na sua visão, aquele procedimento estava incorreto, pois era apenas uma ação corretiva e não preventiva, gerando custos maiores. Logo a seguir, Dr. Deming conheceu Walter A. Shewhart,, engenheiro do departamento de controle de qualidade da empresa americana Western Electric, que foi o precursor na identificação da causa de variações nos processos de produção e desenvolveu métodos estatísticos que permitiam o controle das variações do produto. (SASHKIN e KISER, 1994).

Através disso, Deming se dispôs a aperfeiçoar e expandir o método de Shewhart, que não era tão conhecido, e então desenvolveu e popularizou uma das ferramentas mais importantes quando se diz respeito a qualidade que é o ciclo PDCA, que consiste em um ciclo sem fim que propõe planejamento, execução, controle e ação no processo produtivo, de forma repetitiva, garantindo um maior controle de qualidade e permitindo um processo de melhoria contínua.



Figura 1 – Ciclo PDCA.

Fonte: <https://oobras.com.br/o-que-e-o-ciclo-pdca/>.

Na segunda metade da década de 1950, Armand Feigenbaum formulou o sistema de Controle da Qualidade Total (TQC – Total Quality Control), que

consistia em abordar a qualidade desde o desenvolvimento do produto, envolvimento de todos os funcionários e todos os níveis hierárquicos, assim como fornecedores e clientes, nos processos de melhoria de qualidade, além de manter e aperfeiçoar técnicas já desenvolvidas. Feigenbaum defendia que se o controle de qualidade estivesse fora do departamento de fabricação, a probabilidade de os produtos atenderem a exigências e especificações, cada vez mais complexas, seria cada vez menor. (MARTINELLI, 2009, p. 13).

O Controle da Qualidade Total, e posteriormente o Gerenciamento da Qualidade Total (TQM – Total Quality Management), fizeram com que empresas japonesas se transformassem, já na década de 1970, na grande referência mundial em qualidade, ultrapassando até mesmo os EUA em setores e produtos, como automóveis e televisores. Preocupados com o desenvolvimento sustentável das empresas japonesas, em que a preocupação com a qualidade passou a ser global e holística, as empresas do ocidente começaram, somente a partir da década de 1980, a implementar os sistemas de gestão de qualidade, que se difundiram rapidamente entre as organizações. Com base nesse modelo de gestão da qualidade, que surge em 1987, a International Organization for Standardization (ISO) criou uma normativa de caráter voluntário e que tinha por objetivo se tornar um modelo de Sistema de Garantia da Qualidade. O sistema se difundiu rapidamente, através da série ISO 9000, e se tornou a maior referência em padronização e garantia de qualidade do mundo corporativo atual. (MARTINELLI, 2009, p. 13)

Vários nomes se destacaram ao decorrer da história com novos pensamentos, ideias e teorias inovadoras a respeito da gestão da qualidade nas indústrias. Na tabela 1 pode-se verificar um resumo dessas contribuições:

Tabela 1 – Gurus da Qualidade.

Walter A. Shewhart	Edward Deming
Criador do controle estatístico da qualidade em 1926; Inspeção por amostragem; Utilização das chamadas cartas de controle.	Consciência da importância da gerência no processo da qualidade; Ciclo PDCA.
Philip B. Crosby	Joseph Juran
Qualidade = Conformidade como requerimento (conformance to requirements); Efeito Zero (Zero Effects) = fazer certo da primeira vez; Qualidade é GRÁTIS.	Trilogia da qualidade: planejamento da qualidade, controle da qualidade.
Genichi Tanaguchi	Armand W. Feigenbaum
Qualidade pertence ao estágio de projeto do produto; Desenvolvimento do processo industrial; Aplicação de métodos estatísticos para melhoria do produto e do processo.	Originou o conceito de Controle de Qualidade Total; Envolvimento de todas as funções da empresa; custo da qualidade = custo de avaliação + prevenção + falhas.
Shigeo Shingo	Kaoru Ishikawa
Criador do sistema Poka-Yoke (a prova de erro): defeitos são examinados, o sistema de produção é parado e um feedback imediato é dado, de forma que a causa raiz do problema seja identificada e prevenida.	Diagrama de causa-efeito ou “espinha de peixe” (ishbone); Círculos de controle pela qualidade; Envolvimento de toda a empresa com a qualidade, durante todo o ciclo de vida do produto.

Fonte: Martinelli, F. B., Gestão da Qualidade Total, 2009, p. 14.

1.3. Objetivos e Estrutura

O presente trabalho propôs um estudo de caso focado na aplicação da Gestão da Qualidade Total em uma unidade específica de uma cervejaria renomada. A análise visa compreender como essa abordagem é empregada para garantir um padrão de qualidade excepcional e abordar desafios de forma eficaz. Além disso, serão discutidos detalhes sobre o sistema de gestão adotado e seu impacto no desempenho dos KPI's (Key Performance Index), com ênfase na gestão do consumo de água na cervejaria.

O estudo destacará como o sistema de gestão da qualidade influencia diretamente na eficiência operacional e na manutenção de altos padrões de qualidade na produção de cerveja. Serão exploradas as ferramentas e metodologias utilizadas para monitorar e melhorar continuamente os processos, bem como para identificar e resolver problemas de forma proativa.

Particular atenção será dada à gestão do consumo de água, um recurso crucial na produção de cerveja, destacando-se as estratégias adotadas para otimizar seu uso e reduzir desperdícios. Além disso, será abordado o papel dos Indicadores-Chave de Desempenho (KPIs) na avaliação do desempenho da cervejaria, destacando como esses indicadores são acompanhados de perto para impulsionar a excelência operacional.

Através desse estudo de caso, busca-se não apenas compreender a aplicação prática da Gestão da Qualidade Total em uma cervejaria, mas também destacar a importância estratégica desse enfoque para o sucesso organizacional e para a sustentabilidade ambiental.

O presente trabalho consiste em seis capítulos, sendo eles:

CAPÍTULO I: Consiste em considerações iniciais, a introdução sobre o assunto, o objetivo e a estrutura do trabalho.

CAPÍTULO II: Neste capítulo será abordado uma revisão bibliográfica referente ao assunto abordado, que contempla as ferramentas de gestão abordadas no trabalho entre outras.

CAPÍTULO III: Onde será abordado a metodologia utilizada, bem como a explicação da abordagem da pesquisa, explicação do processo de análise dos dados e a justificativa para a realização do estudo de caso.

CAPÍTULO IV: Este capítulo contém a descrição detalhada do caso.

CAPÍTULO V: Capítulo onde serão abordadas as discussões geradas e a análise e interpretação dos resultados obtidos.

CAPÍTULO VI: Já neste capítulo contempla toda as conclusões obtidas através dos resultados apresentados, bem como sugestões para futuros trabalhos.

E por fim, serão apresentadas as revisões bibliográficas que foram consultadas e serviram como embasamento teórico para redigir este trabalho.

CAPÍTULO II

2. REVISÕES BIBLIOGRÁFICAS

Neste capítulo é abordada a revisão da literatura, que contempla algumas das ferramentas de gestão da qualidade total, o modelo do sistema de gestão utilizado na companhia estudada, entre outras ferramentas.

2.1. Conceito de Qualidade

O conceito de qualidade tem evoluído ao longo do tempo, e torna-se mais compreensível se for analisada a maneira como ele tem sido compreendido e aplicado ao longo dos tempos nas empresas consideradas líderes mundiais em seus segmentos de atuação. Até a Segunda Guerra Mundial, a noção de qualidade era baseada nas características físicas do produto, uma vez que a produção era focada a uma sociedade monopolista, em que a demanda era muito superior à oferta. Assim, a produção era orientada à inspeção e ao controle da qualidade, em que havia, de um lado, aqueles que produziam, e, do outro, os que controlavam a produção com base em um padrão preestabelecido. (LOBO, 2020).

“A qualidade na literatura foi classificada em cinco abordagens distintas:

Transcendental: qualidade é sinônimo de excelência inata; é absoluta e universalmente reconhecível.

Baseada no produto: qualidade é uma variável precisa e mensurável, oriunda dos atributos do produto.

Baseada no usuário: qualidade é uma variável subjetiva: produtos de melhor qualidade atendem mais aos desejos do consumidor. Qualidade é a satisfação das necessidades do consumidor.

Baseada na produção: qualidade é uma variável precisa e mensurável, oriunda do grau de conformidade do planejado com o executado. Qualidade é a conformidade às especificações.

Baseada no valor: qualidade é o grau de excelência a um preço aceitável. Ainda, segundo a Fundação Nacional da Qualidade, qualidade consiste na

totalidade de características de uma entidade, organização ou uma combinação destas, que lhe conferem a capacidade de satisfazer as necessidades explícitas e implícitas dos clientes e das demais partes. “ (MORAES, 2015)

A Gestão da Qualidade é operacionalizada por um sistema de gestão formado por princípios, métodos e ferramentas que abrange toda a organização no controle e na melhoria dos processos de trabalho. Em muitos casos, essa gestão não se limita à própria organização, estendendo-se para toda a cadeia produtiva, englobando fornecedores e clientes no processo. Deve ser entendida como uma maneira de pensar, agir e produzir, cujo sucesso depende da incorporação de novos valores à cultura organizacional da empresa. Logo, é fundamental a construção de valores compartilhados entre todos os membros da organização e com os atores e agentes envolvidos com esta. Uma mudança cultural, como a requerida pela Qualidade, depende do tipo de liderança e compromisso exercido pela alta administração; do apoio, participação e liderança da gerência média; de políticas de motivação e reconhecimento para os empregados; e da construção de estruturas de trabalho, recompensa e responsabilidades mais condizentes com esse novo ambiente. (DE TOLEDO, ÁNGEL AIRES BORRÁS, *et al.*, 2017).

2.2. Surgimento da ISO 9000

O Sistema de Controle da Qualidade Total foi formulado por Armand Feigenbaum. Esse sistema influenciou o modelo proposto pela International Organization for Standardization – ISO, a série ISO mundialmente conhecida. A influência da qualidade sobre o controle do desperdício veio com o modelo Toyota de produção, conhecido como produção enxuta. Esse método eliminou as inspeções e passou a responsabilidade pela qualidade aos trabalhadores que as produziam, intervindo em tempo real com o produto não conforme e evitando a produção de peças defeituosas. O conceito de melhoria contínua veio do modelo japonês na busca da perfeição, o kaizen, em que se buscavam a seleção e o desenvolvimento dos fornecedores. (MORAES, 2015).

Em 1987, com a globalização, surgiu o modelo normativo da ISO para a área de gestão da qualidade, a série 9000. Sistema de garantia da qualidade, a

ISO 9000 difundiu-se rapidamente pelo mundo, tornando-se um requisito de ingresso das organizações na cadeia produtiva. (MORAES, 2015).

A sigla “ISO” refere-se à International Organization for Standardization, uma organização não governamental fundada em 1947 em Genebra, na Suíça, que está presente em cerca de 162 países. Sua finalidade é promover a normatização de produtos e serviços, para que a qualidade dos mesmos seja permanentemente melhorada. (MORAES, 2015).

A ISO 9000 é uma série de normas desenvolvidas para padronizar os processos e a gestão das empresas, visando garantir a qualidade dos produtos e serviços fornecidos. Essas normas são regulamentadoras e certificam a capacidade das empresas em atender às expectativas dos clientes e garantir a qualidade dos produtos entregues. A obtenção da certificação ISO 9000 envolve o cumprimento de diversos requisitos e a realização de auditorias para verificar a conformidade com os padrões estabelecidos. Além disso, é necessário passar por auditorias de manutenção periodicamente para garantir a continuidade da certificação. A implementação da ISO 9000 não apenas melhora a eficiência operacional das empresas, mas também aumenta a satisfação dos clientes ao garantir a qualidade dos produtos e serviços oferecidos.

2.3. Mandamentos da GQT

A Gestão da Qualidade Total (GQT) nas organizações é promovida respeitando-se alguns mandamentos, são eles:

“1.º Mandamento – Comprometimento: O comprometimento de todos os envolvidos com a organização, sejam estes clientes internos ou externos, fornecedores ou parceiros, com a melhoria contínua dos processos e a busca constante pela excelência. Este é um mandamento fundamental para a implantação do GQT. O planejamento da qualidade deve começar pela alta diretoria, que deve liderar o processo para que progressivamente atinja toda a organização.

2.º Mandamento – Mudança Cultural: A mudança cultural é um dos primeiros passos para a implementação do modelo GQT. É fundamental que a organização adote a filosofia do “fazer certo da primeira vez” e principalmente do “zero defeito”, ou seja, não tolerar erros. Para que isso ocorra, é necessário

conhecer perfeitamente as necessidades e expectativas dos clientes internos e externos, além de utilizar de forma rigorosa o modelo EPDCA (Evaluate – Avaliar; Plan – Planejar; Do – Fazer; Check – Controlar; Amend – Aperfeiçoar).

3.º Mandamento – Satisfação Cliente-Fornecedor: A total satisfação de clientes e fornecedores, através do compromisso com as necessidades e expectativas de ambos, deve ser uma premissa primordial para o sucesso da implantação do modelo GQT. A organização deve compreender que o cliente é a razão de existir da organização e, para que isso seja explicitado, é necessário constante processo de interação e troca de aprendizados entre organização, clientes e fornecedores.

4.º Mandamento – Comunicação e Disseminação de Informações: Um dos requisitos da Gestão da Qualidade Total é a transparência e o acompanhamento do fluxo das informações, garantindo que as mesmas cheguem ao destino de forma satisfatória e complementar ao processo.” (MARTINELLI, 2009, p. 50).

2.4. O sistema de gestão e suas ferramentas

O sistema de gestão da qualidade é composto por diversas ferramentas e métodos de análise estatísticas que foram produzidos ao longo do tempo para que seja possível identificar possíveis desvios de qualidade do processo, auxiliando nas soluções desses problemas além de ter uma melhora de produtividade, agindo de uma maneira mais assertiva. Neste trabalho, serão destacadas as principais ferramentas, bem como as ferramentas utilizadas na empresa em que foi realizado o estudo.

2.4.1. Seis Sigma

O Seis Sigma é um processo rigoroso que se concentra no desenvolvimento e na produção de produtos e serviços com qualidade impecável, buscando muitas vezes a perfeição. Esse processo aumenta a produtividade e a lucratividade, melhorando os procedimentos adotados por uma organização. Utiliza dados para solucionar problemas, eliminando todos os tipos

de defeitos e reduzindo significativamente a variação em um processo. A quantidade-alvo de variação é de 3,4 defeitos por milhão de oportunidades; isso é o equivalente de produtos e serviços que estão livres de defeitos 99,9997% do tempo. (LOBO, 2020).

Convém destacar que o Seis Sigma é uma meta e nem todos os processos precisam operar nesse nível de qualidade. O nível apropriado dependerá da importância estratégica do processo e da relação custo/benefício para melhorá-lo. Se um processo possui nível sigma de dois ou três é relativamente fácil, a um custo aceitável, elevá-lo para nível sigma de quatro. Contudo, para alcançar nível sigma de cinco ou seis, os esforços requeridos costumam ser muito maiores, envolvendo métodos estatísticos mais sofisticados. O esforço e a dificuldade exigidos na melhoria de um processo aumentam exponencialmente em função do nível sigma que se deseja obter. Nesse sentido, o retorno sobre o investimento para um dado esforço de melhoria e a importância estratégica dessa melhoria sobre um processo irão determinar se o processo precisa ser melhorado e qual será a meta do nível sigma para ele. (DE TOLEDO, ÁNGEL AIRES BORRÁS, *et al.*, 2017)

2.4.2. Fluxograma

“O fluxograma (figura 2) é utilizado quando se pretende representar decursos de processos, compostos de passos individuais. Cada passo é representado em forma de retângulo. Subdivisões são representadas em forma de losangos, nos quais são escritas as condições de subdivisão. Os símbolos utilizados provêm da programação de computadores (plano do decurso do programa) e estão normalizados na DIN 66001. Observações e notas sobre os responsáveis por cada passo completam o diagrama. Com o fluxograma, os decursos podem ser representados de forma inteligível e brechas e decursos pouco lógicos podem ser detectados e corrigidos. Além disso, fluxogramas fornecem aos trabalhadores, que precisam ser rapidamente inseridos nos processos de trabalho, uma rápida visão do todo.” (KIRCHNER, KAUFMANN e SCHMID;, 2008).

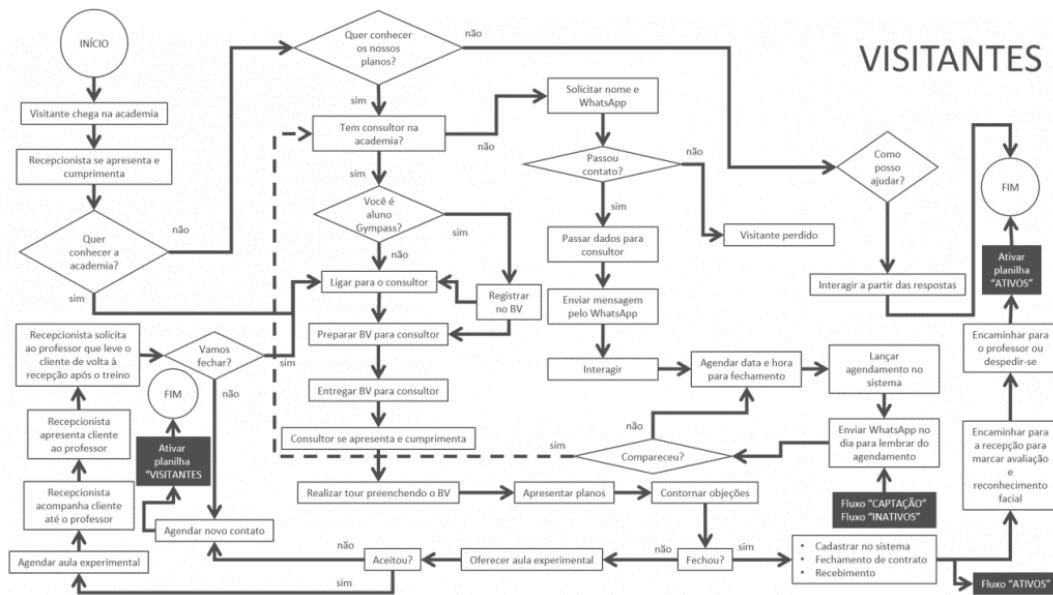


Figura 2 - Fluxograma de processo de uma academia.

Fonte: <https://vendaseacademias.com.br/o-que-sao-processos-de-venda/>.

No fluxograma em questão, é possível observar a presença de diversas formas geométricas, cada uma delas atribuída a um significado específico conforme o padrão estabelecido. Algumas dessas associações são descritas na figura 3, a seguir:



Figura 3 - Simbologia do fluxograma.

Fonte: <https://www.pipefy.com/pt-br/blog/simbolos-de-fluxograma/>.

Essa codificação de formas geométricas facilita a compreensão e interpretação do fluxo de trabalho representado no fluxograma, permitindo que

os usuários identifiquem rapidamente os diferentes elementos e suas relações no processo.

2.4.3. Análise de Pareto

Metodologia desenvolvida por Juran e chamada de Diagrama de Pareto em homenagem ao engenheiro, economista e estatístico italiano Vilfredo Pareto. Parte do Princípio de Pareto consiste em uma apreciação estatística que conclui que 20% das causas dão origem a 80% das consequências. Apesar de relativamente simples e consistente, atualmente não se utiliza mais a proporção 20/80, mas sim o critério que a menor parte normalmente gera impactos (resultados) na maior. Isto porque o conceito matemático apresentado na teoria de 20/80 não é um resultado universal e, portanto, cabem as devidas apropriações (BRITTO, 2016).

Esta metodologia é utilizada para apontar a área de concentração a ser observada e que deve ser objeto de ação de um gerente de qualidade. Exemplificando, de acordo com o princípio de Pareto, pode-se esperar que 20% da carteira de clientes de uma empresa responda por 80% da receita e, assim sendo, o gestor deve focar sua atenção nestes 20%. Conforme dito anteriormente, estes números não representam uma verdade absoluta, mas representam um bom indicador de áreas de concentrações e de objetos prioritários de ação.(BRITTO, 2016).

Com isso, essa ferramenta é constantemente utilizada para que se possa atacar 20% dos problemas que se referem a 80% do impacto total no quesito analisado. Pode-se verificar um exemplo a seguir (Gráfico 1), que demonstra a dispersão de consumo referente a meta de cada área:

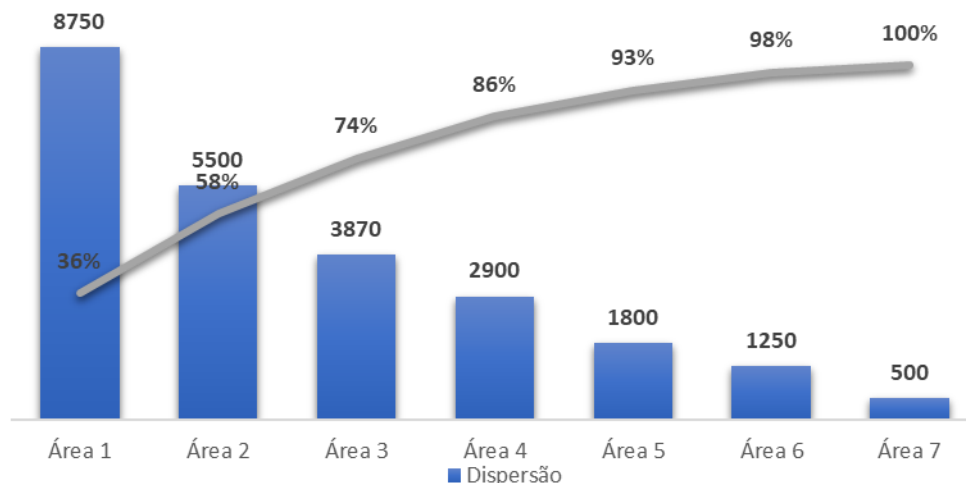


Gráfico 1 - Gráfico de Pareto.

Fonte: Autor.

No exemplo fornecido, fica evidente que cerca de 80% do impacto na empresa está concentrado nas áreas 1, 2 e 3. Diante disso, uma estratégia focada em melhorar a dispersão dessas áreas certamente resultará em ganhos significativos para a organização.

Ao direcionar esforços para otimizar as operações e processos nessas áreas específicas, a empresa poderá alcançar melhorias substanciais em seu desempenho geral. Isso pode envolver a identificação e resolução de gargalos, a implementação de práticas mais eficientes e a alocação adequada de recursos para maximizar a produtividade e a qualidade.

2.4.4. Diagrama de Ishikawa

O diagrama de causa-efeito (Figura 4) também é conhecido como o “Diagrama de espinha de peixe” ou “Diagrama de Ishikawa” foi desenvolvido para facilitar a análise de problemas, representando o relacionamento entre um efeito e todas as causas ou fatores que causam esse efeito, por esta razão é chamado de “diagrama de causa-efeito” ou diagrama causal. Este esquema foi desenvolvido por Ishikawa e tem a forma de uma espinha de peixe, de modo a se obter um gráfico de fácil interpretação indicando a relação entre um efeito e suas causas, de modo que eles sejam visualmente todos expostos contribuindo para a eliminação dos efeitos a um nível desejado, embora, na maioria dos

casos, a intenção é fazer com que os efeitos sejam todos eliminados. (LOBO, LIMEIRA e LIMEIRA, 2015)..

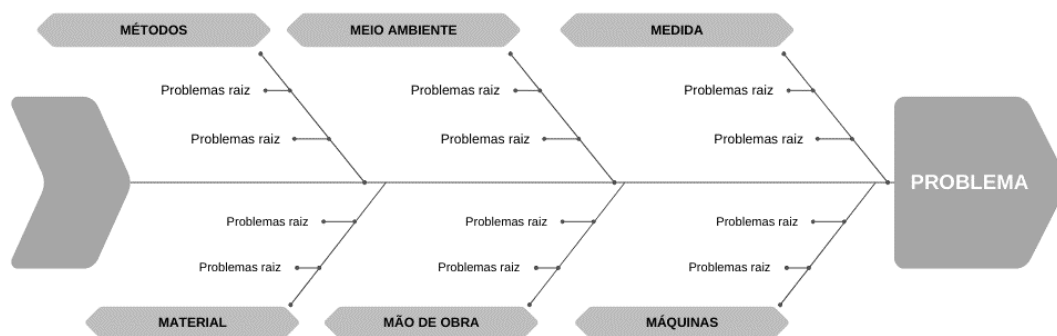


Figura 4 - Estrutura do Diagrama de Ishikawa.

Fonte: <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/diagrama-de-ishikawa>.

2.4.5. Ciclo PDCA

O ciclo PDCA, do inglês Plan (Planejar); Do (Fazer), Check (Controlar) e Act (Agir), é comumente aplicado no processo de gerenciamento da qualidade nas organizações. Nesse processo, o entendimento das necessidades e expectativas do cliente é refletido pela satisfação do mesmo, enquanto o sucesso da organização depende e exige a participação de todos, o que pode ser traduzido na responsabilidade gerencial. Além disso, a prevenção é menos onerosa do que a correção e a dinâmica do mercado exigem um acompanhamento efetivo nos processos de melhoria contínua, não permitindo assim, a ausência de qualidade de um produto ou serviço. (MARTINELLI, 2009).

“Planejar (Plan): Nesta etapa, ocorre o planejamento detalhado do processo, incluindo a definição de metas e a especificação dos métodos a serem empregados. Os principais elementos desta fase são:

Definição do objetivo: Estabelecer claramente o objetivo da empresa, delineando onde ela pretende estar em um determinado período de tempo, como por exemplo, em dez anos.

Definição de metas: Após estabelecer o objetivo, é necessário estabelecer metas específicas que contribuam para alcançá-lo. Uma maneira eficaz de definir metas é avaliar se são mensuráveis, atingíveis, relevantes, definir um tempo-limite e se são específicas o suficiente para orientar as ações.

Fazer (Do): Nesta fase, ocorre a implementação do plano elaborado na etapa de planejamento. Envolve o treinamento das equipes e a execução das atividades conforme definido no plano.

Checar (Check): Após a implementação, é realizada uma verificação minuciosa dos resultados obtidos em comparação com as metas estabelecidas. Esta fase é essencial para identificar desvios, falhas ou áreas de melhoria no processo.

Agir (Act): Com base nas informações obtidas na fase de verificação, são tomadas ações corretivas para melhorar ou manter o processo. Essas ações visam corrigir eventuais falhas identificadas e garantir a eficácia e eficiência do processo como um todo." (LOBO, 2020).

2.4.6. Histograma

O histograma (Gráfico 2) é uma ferramenta com aparência de gráfico com barras em sequência, comumente usada para analisar dados de variáveis, e que utiliza dados de medição e mostra sua distribuição e a frequência na qual os dados caem em categorias específicas. Isso é crítico, pois todos os eventos repetidos produzirão resultados que variam ao longo do tempo. O histograma revela a quantidade de variações que qualquer processo tem dentro de si, permitindo a análise rápida da normalidade dos dados, da centralização do processo, da dispersão e da forma. A comparação de histogramas com os limites de especificação permite avaliar se um processo está centrado no valor nominal e se é necessário adotar alguma medida para reduzir a variabilidade do processo. (OLIVEIRA e HU, 2018).

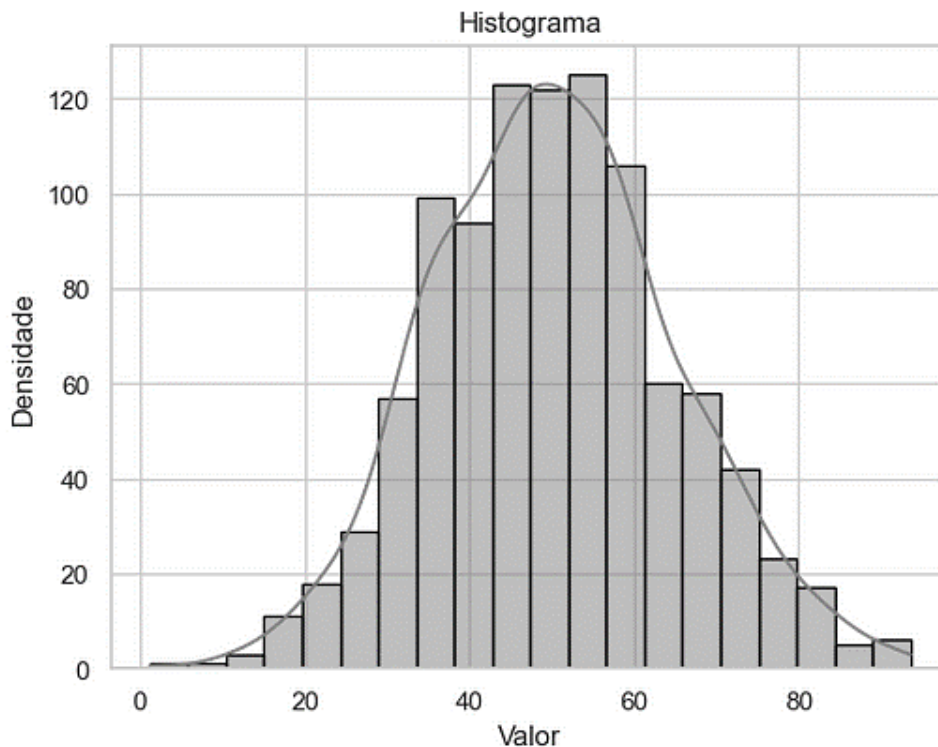


Gráfico 2 - Exemplo de Histograma

Fonte: <https://medium.com/@henriqueroamann/aprenda-ci%C3%A7%C3%A3o-de-dados-histogramas-ed5a2007fcb>.

2.4.7. Diagrama de dispersão

Se mais variáveis influenciam um processo, é importante detectar, para a otimização dele, se há relação de interdependência entre essas variáveis. Para isso, comparam-se as variáveis aos pares. Com o diagrama de dispersão, pode-se julgar que característica a relação entre as duas variáveis tem e em que intensidade ela ocorre.

Na elaboração de um diagrama de dispersão é preciso, inicialmente, numa pesquisa ou em testes, levantar uma quantidade de dados maior sobre o par de variáveis. Esses são então colocados no diagrama de dispersão, uma variável em cada eixo coordenado. Se os pontos obtidos se concentram numa regularidade, permitem reconhecer um comportamento característico, então há uma forte relação entre as variáveis que, frequentemente, pode ser expressa por uma função matemática. Se a dispersão for muito grande, não há relação entre as variáveis. (KIRCHNER, KAUFMANN e SCHMID;, 2008).

O diagrama de dispersão é construído por um eixo horizontal, que representa os valores medidos de uma variável, e um eixo vertical, que representa as medições da segunda variável. As correlações padrão encontradas em um diagrama de dispersão são correlação positiva e correlação negativa. Na correlação positiva, o aumento do eixo Y depende de um aumento do eixo X. Com isso, se X é controlado, Y está naturalmente controlado. Quando existe uma aglomeração dos pontos com tendência crescente, dá o sentido de que conforme uma variável aumenta, a outra variável também aumenta. (LANDIVA, 2021).

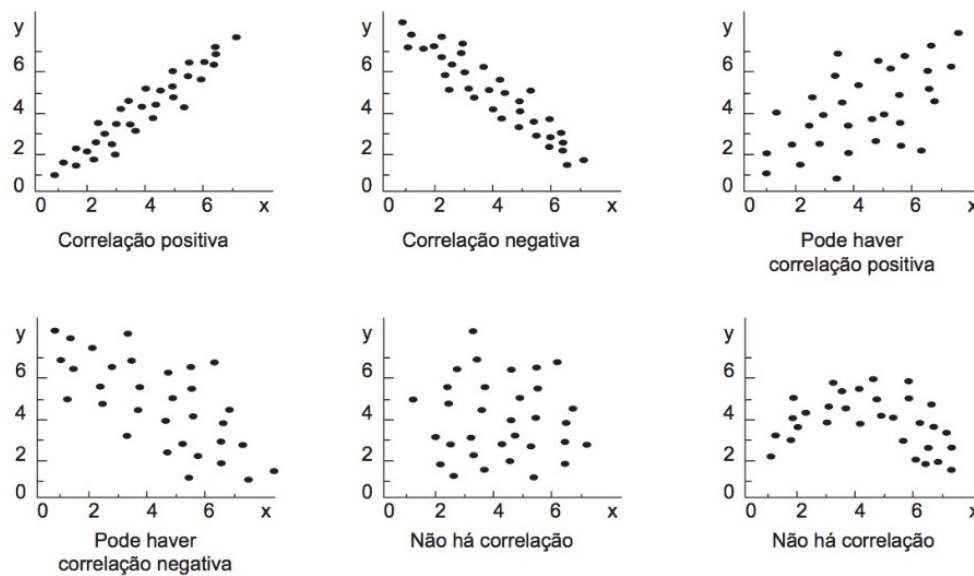


Figura 5 - Padrões de dispersão.

Fonte: (LOBO, LIMEIRA e LIMEIRA, 2015).

CAPÍTULO III

3. METODOLOGIA

Este estudo de caso foi conduzido durante o período de estágio na área de Energia e Fluídos de uma cervejaria pertencente a um grupo de bebidas. O autor desempenhou o papel de responsável pelo indicador de consumo de água da cervejaria e participou ativamente na implementação de diversas ferramentas de gestão para solucionar problemas e melhorar os resultados operacionais no dia a dia.

Durante esse período, foram utilizadas várias ferramentas de gestão, tais como métodos de análise de dados, ferramentas de melhoria contínua e técnicas de otimização de processos. O objetivo principal foi, não apenas atingir, mas também superar as metas estabelecidas para o indicador de consumo de água, garantindo assim a bonificação para a operação.

Durante o estágio, o acompanhamento do indicador de consumo de água foi conduzido por meio de um Grupo de Melhoria de Resultado (GMR). Essas reuniões quinzenais são uma iniciativa da gestão da cervejaria, englobando toda a liderança e abrangendo todas as áreas da mesma. O principal objetivo do GMR é focar na melhoria contínua do indicador em questão, utilizando métodos como melhores práticas, análises estruturadas, sessões de brainstorming e a técnica dos "5 porquês" para identificar as causas raízes dos problemas apresentados. Essas estratégias são fundamentais para promover um ambiente colaborativo e proativo, visando alcançar resultados cada vez mais eficazes e sustentáveis.

A cervejaria selecionada como objeto de estudo é parte de um grupo renomado no setor de bebidas. Localizada em Uberlândia-MG, que é conhecida por sua produção de alta qualidade e seu compromisso com a sustentabilidade, além de ter um sistema de gestão único e conhecido por muitos como referência mundial neste quesito.

Este estudo tem como objetivo replicar os conhecimentos adquiridos durante o estágio e demonstrar o impacto causado pelo sistema de gestão utilizado na cervejaria. Os objetivos específicos incluem:

Avaliar a eficácia das ferramentas de gestão utilizadas na solução de problemas relacionados ao consumo de água.

Analisar como as práticas de gestão adotadas contribuíram para a melhoria dos resultados operacionais.

Demonstrar o impacto positivo do sistema de gestão na consecução das metas estabelecidas e na obtenção de bonificações para a operação.

A escolha desta cervejaria como caso de estudo baseou-se na oportunidade de participação ativa do autor na área de Energia e Fluidos, proporcionando acesso privilegiado às práticas de gestão implementadas e aos dados relevantes para a pesquisa.

Análise de documentos internos, incluindo relatórios diários preenchidos pelo autor de consumo de água, registros de desempenho operacional e documentos relacionados à implementação de ferramentas de gestão, como análise estruturada, e dados foram utilizados para acompanhamento do indicador.

A análise dos dados foi realizada por meio de técnicas qualitativas e quantitativas. Os dados foram submetidos à análise estatística para identificar tendências e correlações, enquanto a análise de conteúdo foi utilizada para extrair insights das entrevistas e documentos analisados.

Para garantir a qualidade e validade dos dados, foram adotadas medidas como triangulação de dados, verificação cruzada e revisão por pares. Além disso, o pesquisador manteve uma postura reflexiva ao longo do processo de coleta e análise de dados.

Todos os procedimentos adotados nesta pesquisa foram realizados de acordo com os princípios éticos estabelecidos pela instituição acadêmica e respeitaram a confidencialidade das informações obtidas.

As limitações deste estudo incluem a disponibilidade limitada de dados históricos e a natureza retrospectiva da análise, bem como possíveis vieses inerentes à participação direta do autor na operação da cervejaria.

CAPÍTULO IV

4. APRESENTAÇÃO DO ESTUDO DE CASO

A cervejaria onde o estudo foi realizado possui um sistema de gestão baseado no modelo da Casa Toyota (Figura 6), chamado Voyager Plant Optimization (VPO), que consiste em uma estrutura de “casa” com sete pilares onde o pilar gente é a base, os pilares: segurança, manutenção, qualidade, logística e meio ambiente, são os pilares de sustentação e no topo fica o pilar gestão, esse sistema visa compartilhar de melhores práticas, criando uma cultura de melhoria contínua, alcançando maiores níveis de desempenho e entregando um produto com maior qualidade ao cliente. Com isso, dentro desse programa de excelência operacional, existem quatro tipos de categorias em cada pilar que funcionam como uma pirâmide, são eles: fundamentos, gerenciar para manter, gerenciar para melhorar e o sonho.

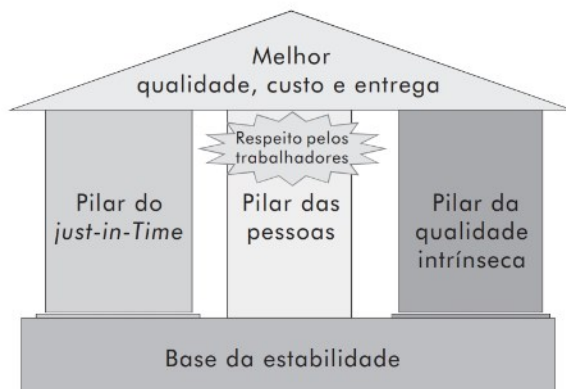


Figura 6 – Modelo Casa Toyota.

Fonte: (HOEFT, 2013).

O presente estudo de caso foi conduzido em uma cervejaria localizada na cidade de Uberlândia-MG, com um quadro de funcionários próprios e terceiros com mais de 800 pessoas, onde o autor realizou seu estágio. O objetivo central da pesquisa é analisar o impacto das ferramentas de gestão adotadas durante o período em que o autor foi responsável pelo indicador de consumo de água da cervejaria. O foco da análise recai sobre como essas ferramentas influenciaram

na capacidade de resolver problemas de forma eficaz e contribuíram para uma notável melhoria no indicador-chave de desempenho (KPI) relacionado. Além disso, a pesquisa também busca examinar o sistema de gestão da empresa como um todo, contextualizando-o dentro do cenário operacional da organização.

Vale ressaltar que a unidade é dividida em Engenharia, Packaging e Processo. Na engenharia consistem nas subáreas de Utilidades e Meio Ambiente. No Packaging ficam situadas as linhas de envase e é dividido por duas linhas de lata e três linhas de vidro. Já no processo, ocorre toda a produção do líquido e é dividido em Brassagem, Filtração e Adegas.

O cálculo do KPI de consumo de água da cervejaria é basicamente realizado pelo consumo de água sobre a produção líquida, e em cada área/subárea é feito pelo consumo da respectiva sobre a produção da mesma.

Devido à significativa influência do indicador, que está diretamente ligado à remuneração variável, ele se tornou um KPI de foco crucial para a cervejaria. Como resultado, surgiu a necessidade de estabelecer um Grupo de Melhoria de Resultados (GMR), no qual o autor assumiu a liderança, conduzindo reuniões quinzenais para apresentar os resultados de cada área. Durante essas reuniões, era desenvolvido um plano de ação para abordar quaisquer desafios identificados, o qual era monitorado e revisado em todos os encontros subsequentes.

Além disso, foi implementado um sistema de monitoramento e acompanhamento diário do KPI (Figura 7), permitindo uma análise contínua e em tempo real do desempenho da cervejaria em relação ao consumo de água. Essas práticas demonstram o compromisso da empresa em melhorar constantemente seus processos e resultados, garantindo uma abordagem proativa na gestão dos indicadores.

Farol do Consumo de Água 2024 - Cervejaria Uberlândia

	META	REAL	
6-fev	3,15	2,37	hL/hL
fevereiro	3,15	3,49	hL/hL
Tend Mês	3,15	3,11	hL/hL
ACM 2024	3,13	3,16	hL/hL

ÁREA	META	D-1	MÊS	GAP MÊS
Packaging	0,57	0,47	0,51	-0,06
Processo	1,87	1,28	2,15	0,28
E&F	0,30	0,01	0,35	0,05
Não medidos	0,38	0,45	0,47	0,09

Área	Consumo D-1	Índice D-1	Consumo mês	Índice mês
Hidrômetros	24,70	0,01	150,90	0,01
Evaporador	6,00	0,00	69,00	0,01

CONSUMO ÁREAS									
ÁREA	META (hL/hL)	CONSUMO D-1 (m3)	PL D-1 (hL)	ÍNDICE D-1 (hL/hL)	DISPERSÃO D-1 (m3)	CONSUMO ACM MÊS (m3)	PL ACM MÊS (hL)	ÍNDICE ACM MÊS (hL/hL)	DISPERSÃO ACM MÊS (m3)
511	0,18	158,00	8672,30	0,18	1,90	893,40	42493,84	0,21	128,51
501	0,87	185,00	2003,76	0,92	10,67	1072,00	10151,30	0,13	54,21
502	1,40	218,50	2226,98	0,98	-93,28	1731,50	13096,06	1,32	101,95
512	0,28	157,00	3739,92	0,42	52,28	669,00	31554,87	0,21	214,54
541	0,90	151,00	2011,52	0,75	-30,04	1078,00	8979,22	1,20	269,87
Brassagem	1,49	423,00	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	12304,00	69319,00	1,77	1.975,47
Adegas	0,46	569,00	8487,00	0,67	178,60	3408,00	70751,00	0,48	153,45
Filtração	0,62	1391,40	21306,00	0,65	70,43	7098,60	86916,00	0,82	1.709,81
Utilidades	0,30	501,00		0,27	-58,63	3164,00		0,30	24,27
ETA	0,01	-476,50		-0,26	-495,15	599,40		0,06	493,12
Não medidos	0,38	839,70		0,45		4980,50		0,47	942,02
Evaporador		6,00				69,00			
Água rec Pack	170m3	0		0,00		169		0,02	
Água rec UTI	200m3	121		0,06		978		0,09	
Cervejaria	3,15	4425	18654,48	2,37	-1451,16	37130,00	106275,77	3,49	3.653,13
Índice Reuso	2,75	4425	18654,48	2,37	-704,98	35507,00	106275,77	3,34	6.281,16

Figura 7 - Acompanhamento diário.

Fonte: Autor.

Foram selecionados também alguns indicadores de verificação (IV) por área que eram os grandes influenciadores para o indicador chave de consumo de água de cada área, como demonstrado na tabela 2:

Tabela 2 - Controle de IV's Foco

Farol IV's Foco 06/02/24				
Área	IV	Meta	Real D-1	ACC MÊS
Brassagem	Índice	1,5	-	1,77
	Transbordo TQ AQ S1	0	0	3,00
	Transbordo TQ AQ S2	0	0	0,00
	Consumo Total no CIP S1	-	-	-
Filtração	Índice	0,62	0,65	0,82
	Oxigênio DAW (ppb)	-	-	-
	Consumo DAW (m³)	950	1288	6324
	Ciclo Médio (hl)	15000	11301	1650
Adegas	Índice	0,46	0,67	0,48
	Consumo Água Quente	50	131	511
Linha 502	Índice	1,4	0,98	1,32
	Outros (m³)	100		
	Consumo ECH1 (m³)	30	14,5	183
	Consumo ECH2 (m³)	30	20,9	210
Linha 501	Consumo Lavadora (m³)	105	94	699
	Índice	0,87	0,92	1,06
	Consumo PZ (m³)	10	6,1	48
	Consumo Lavadora (m³)	90	106	546
Linha 511	Índice	0,18	0,18	0,21
	Índice PZ	0,1	0,00	0,02
	Consumo PZ (m³)	30	0,4	80
Linha 512	Índice	0,28	0,42	0,21
	Índice PZ	0,2	2,09	0,34
	Consumo PZ (m³)	85	781	1068
Linha 541	Índice	0,9	0,75	1,20
	Consumo PZ (m³)	40	13,7	169
	Consumo ECH1 (m³)	45	20,8	329
	Consumo ECH2 (m³)	45	75,5	327
	Abertura Válvula da Rede	-	-	-

Fonte: Autor.

Esses IV's foram implementados com base em uma análise estruturada, que ocorria em intervalos regulares ao longo do ano. Essa análise era conduzida em todos os quartis, o que equivale a cada três meses. Esse ciclo trimestral de avaliação permitia uma visão abrangente e contínua do desempenho da cervejaria em relação ao consumo de água.

A dinâmica da análise estruturada refletia em uma análise realizada pelo autor, que através das ferramentas de gestão, demonstrava quais áreas eram causadoras dos piores impactos e quais eram os indicadores acompanhados e como está sendo a evolução dos mesmos. Esta análise era então apresentada em uma reunião com a gerência, onde era avaliado e debatido os próximos passos. Em paralelo, todas as áreas também realizavam suas devidas análises estruturadas e demonstravam os seus resultados do quartil bem como as necessidades de melhoria em alguns aspectos.

Como pode ser observado, o gráfico 3 possui o acompanhamento do indicador ao decorrer do ano de 2023, em que a linha azul é o indicador bruto de consumo de água, que é calculado como já foi citado, e a linha em laranja consiste no indicador com reuso, que é calculado da mesma maneira, porém, no consumo de água, é subtraído o volume que é enviado de efluente tratado para um sistema de fertirrigação montado em uma fazenda próxima, beneficiando o fazendeiro e reduzindo então o descarte de efluente no rio.

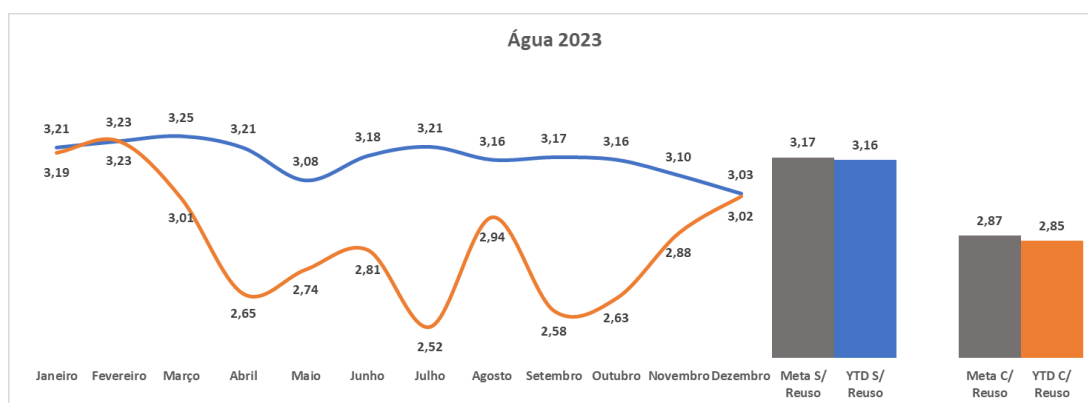


Gráfico 3 – Gráfico de Série Temporal.

Fonte: Autor.

Na primeira etapa da análise estruturada, é realizada a demonstração do indicador mês a mês através de uma série temporal, destacando o desempenho

ao longo do ciclo. Essa análise permite visualizar a evolução do indicador, identificando tendências, padrões e eventuais variações significativas em relação à meta estabelecida. Em sequência, com auxílio da análise de Pareto (Gráfico 4), é possível identificar as áreas que causaram o maior impacto tanto no início do ciclo como no fechamento, para então poder atuar nessas determinadas áreas além de poder verificar a evolução em relação ao que foi priorizado.

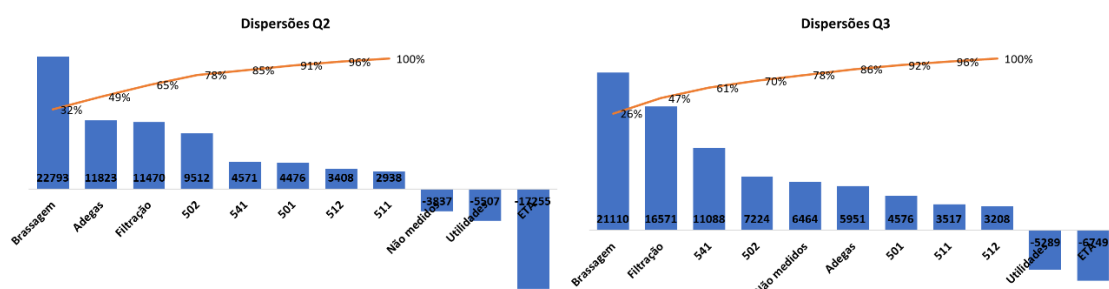


Gráfico 4 - Gráfico de Pareto.

Fonte: Autor.

A análise inclui também comparativos de evolução, utilizando a metodologia 52/12/4 (Gráfico 5), que consiste em mostrar o indicador acumulado no período de 52 semanas (um ano), 12 semanas (um trimestre) e 4 semanas (um mês), amplamente reconhecida pelo seu poder em mostrar o comportamento do indicador ao longo do último ano, último trimestre e último mês. Essa metodologia oferece uma perspectiva abrangente da tendência do indicador, permitindo uma compreensão mais profunda de seu desempenho ao longo do tempo.

Essa abordagem de análise temporal oferece insights valiosos sobre a estabilidade e consistência do desempenho do indicador ao longo do tempo, permitindo uma avaliação mais precisa de sua trajetória e comportamento. Isso facilita a identificação de padrões significativos e a tomada de decisões informadas sobre as estratégias de gestão e melhoria contínua do indicador.

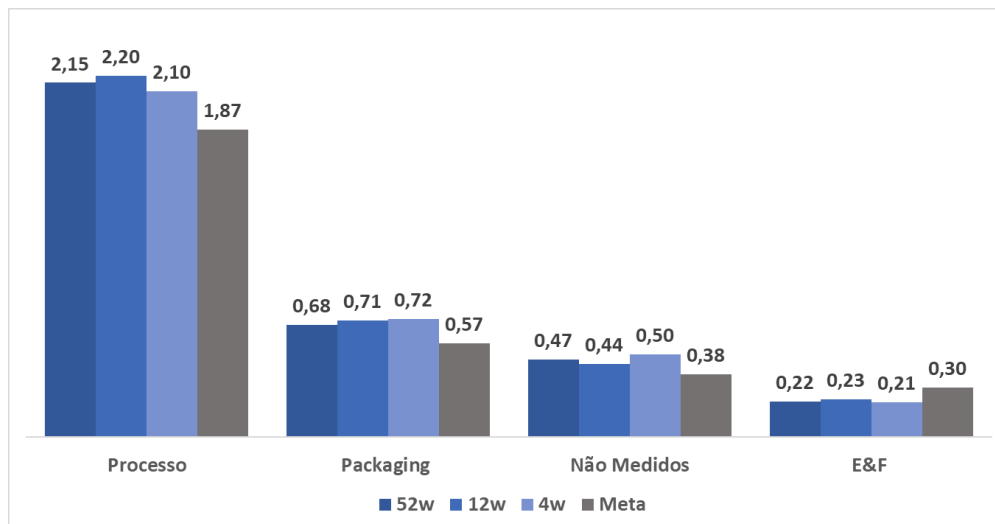


Gráfico 5 - Gráfico 52w12w4w.

Fonte: Autor.

Com a definição dos indicadores foco em cada área, é possível realizar o acompanhamento via Grafana (Figura 8), essa plataforma consiste em diversos medidores da empresa que são acompanhados online e em tempo real para ter um maior controle dos processos. Uma vez que se possui o indicador foco monitorado via Grafana, é criada uma conexão com outra plataforma utilizada pela companhia chamada SPLAN, onde são gerados os alertas quando um indicador ultrapassa a meta imposta para ele. Assim, é necessário que a operação realize a resolução dessa anomalia. Com isso, ele possui uma base de possíveis falhas que já são conhecidas e ajudam a atuar no problema, ou então é necessário gerar uma investigação onde é realizado os cinco porquês para que possa encontrar a causa raiz da anomalia em questão. Uma vez que a causa raiz é encontrada, são geradas ações para que possam solucionar essa questão e são automaticamente adicionadas em uma outra plataforma chamada Interaction Log, que consiste em uma plataforma de planos de ações e são direcionadas para a reunião específica onde será tratada essa questão. Por fim, então é solucionada essa ação e fechado o ciclo de investigação da anomalia encontrada.



Figura 8 - Exemplo de acompanhamento no Grafana integrado ao SPLAN.

Fonte: <https://grafana.com/>.

Todas as áreas possuem uma agenda da rotina, em que são constituídas reuniões estratégicas que são discutidos os indicadores, bem como desvios no processo, planos de ação, entre outros assuntos pertinentes. Então, essa agenda da rotina é formada por uma reunião de troca de turno que é focado em problemas que aconteceram durante o turno e são repassados para o próximo turno em questão. Uma reunião diária, que é chamada de produtividade, onde são acompanhados os indicadores D-1 (dia anterior), discutido as ações que foram colocadas no quadro para serem solucionadas, e também encontrar oportunidades para desvios. Também existem outros fóruns de discussão como reuniões semanais específicas da área, reuniões diárias e semanais de manutenção, entre outras, que fazem parte da agenda da cervejaria como um todo.

Um exemplo prático que ilustra a importância desse monitoramento foi um incidente em que o autor conseguiu detectar imediatamente um equipamento com um consumo significativamente acima da média. Ao investigar mais a fundo, descobriu-se que havia uma falha no sistema, especificamente a desativação do retorno de água do pasteurizador para as torres de resfriamento. Essa falha resultava na constante demanda de água da rede pelo equipamento, levando a um consumo excessivo. Graças ao monitoramento em tempo real, o problema pôde ser identificado prontamente e corrigido de forma eficaz.

É muito importante frisar uma prática da companhia que prega o slogan “essa é uma empresa de donos e donas”. Seguindo esta visão, todo tipo de indicador, equipamento, entre outros, possui um dono específico que se torna o responsável em propor soluções, mostrar os problemas e então ter uma melhora de desempenho.

Para auxiliar na evolução do consumo de cada área ou equipamento, são acompanhadas algumas boas práticas que foram padronizadas e imputadas em um documento oficial da companhia e chamado de GOP (Good Operations Practice), que é divulgado para todas as unidades da cervejaria realizá-las e melhorarem sua performance com base em algo que já foi testado. Neste documento, cada boa prática escrita é acompanhada por uma avaliação da conformidade da área ou equipamento. Isso possibilita o monitoramento de cada setor em relação ao percentual de implementação dessas boas práticas, as quais têm impacto direto na melhoria dos processos e na redução do consumo de água.

Além de todas essas ferramentas utilizadas e descritas durante o estudo de caso, a companhia em questão possui diversas outras que fazem parte do dia a dia dos funcionários, sempre buscando uma identificação e solução mais rápida dos problemas, padronizando processos e aumentando então a eficiência e qualidade dos produtos entregues.

Importante frisar também uma outra ferramenta muito importante e utilizada que é a análise SWOT (Figura 9) ou FOFA (análise das forças da empresa, das oportunidades, das fraquezas da organização e das ameaças do ambiente), essa análise é feita todo ano por todas as áreas e através dessa é realizado uma da cervejaria como um todo pela gerência.

Pretende-se nessa análise o aproveitamento das oportunidades, a correção das fraquezas, a neutralização das ameaças e o melhor uso das forças da organização. Em função do objetivo global pretendido e dos meios disponíveis, são delineados objetivos para cada área ou departamento, de forma que a ação de todos se dirija para o alcance do objetivo maior que a empresa tem em vista. (RIBEIRO, 2018).



Figura 9 - Análise SWOT/FOFA.

Fonte: <https://rockcontent.com/br/blog/como-fazer-uma-analise-swot/>.

CAPÍTULO V

5. DISCUSSÕES E RESULTADOS

O indicador em que foi baseado o estudo de caso se trata de um indicador com uma alta complexidade, devido a grande quantidade de processos que devem ser controlados e, dado o tamanho da cervejaria, se tornou uma tarefa bem árdua a ser realizada.

A integração das ferramentas de gestão mencionadas, aliada às reuniões do Grupo de Melhoria de Resultados (GMR) e à interação contínua com as diversas áreas, permitiu uma análise mais detalhada dos indicadores operacionais. Isso possibilitou que esses indicadores refletissem de forma mais precisa o desempenho real, resultando em melhorias mensuráveis nos KPIs. Como resultado desse processo, foi possível atingir os resultados esperados de maneira eficaz. Este enfoque estratégico não apenas otimizou o monitoramento operacional, mas também fortaleceu a capacidade de resposta e adaptabilidade da organização às mudanças do ambiente.

Através do gráfico 6 (que foi mostrado anteriormente como gráfico 3), pode ser observada a evolução ao decorrer do ano, em que ambos os indicadores acompanhados dentro do KPI de Água (com reuso e sem reuso) alcançaram a meta proposta pela companhia à unidade onde foi realizado o estudo. Com esse resultado foi possível garantir um aumento na remuneração variável dos funcionários.

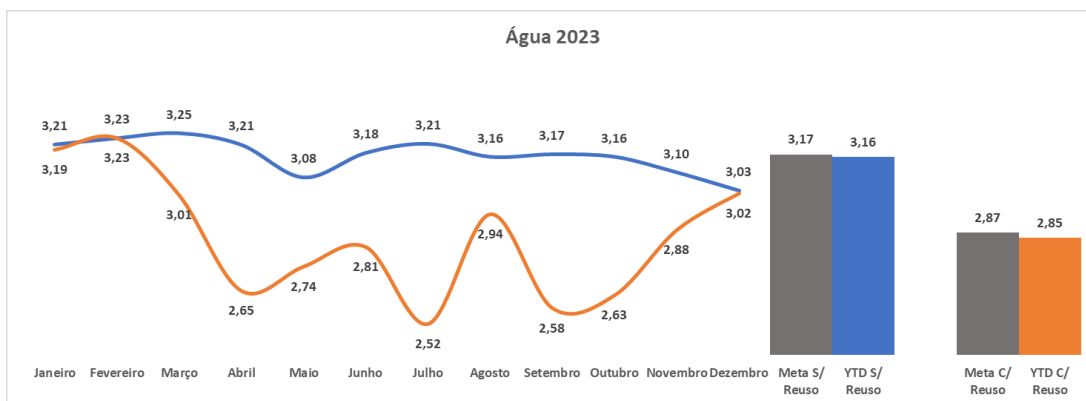


Gráfico 6 - Gráfico de Série Temporal.

Fonte: Autor.

Nos gráficos 7 e 8 é possível verificar a evolução dos indicadores para cada trimestre em que são realizados os fechamentos de ciclos e novas rodadas de análises estruturadas para definir os novos focos. Para o indicador sem reuso (gráfico 7), foi possível visualizar uma evolução nítida ao decorrer do trabalho realizado durante todo o período, contando com as ferramentas de gestão adequadas. Por outro lado, no indicador com reuso (gráfico 8), é observado que no último quartil percebeu-se uma leve baixa, porém essa queda se deve ao sistema de fertirrigação que necessitou ficar desligado durante uma boa parte do último quartil, e devido à sua correlação direta ocasionou esse impacto negativo.

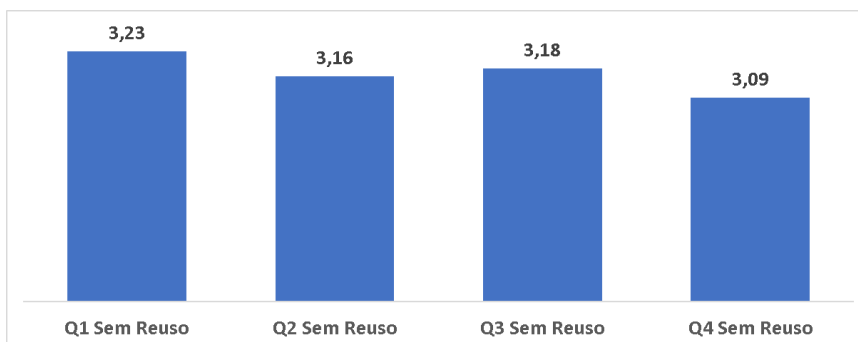


Gráfico 7 - Evolução do indicador sem reuso por trimestre.

Fonte: Autor.

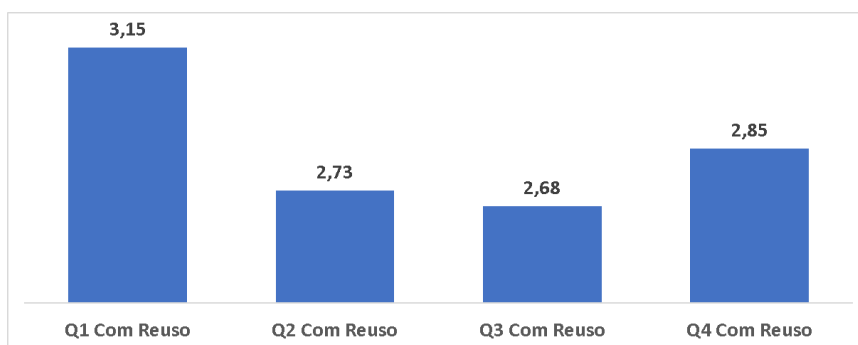


Gráfico 8 - Evolução do indicador com reuso por trimestre.

Fonte: Autor.

Pode ser observado no gráfico 9 a queda no volume enviado para a fertirrigação durante o último quartil que causou um declínio do indicador com reuso.

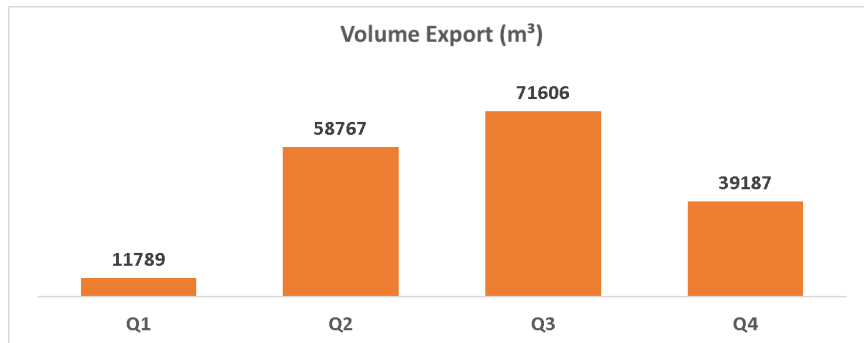


Gráfico 9 - Volume enviado para a fertirrigação.

Fonte: Autor.

Através do gráfico 10, que foi realizado com base na ferramenta de análise diagrama de pareto, pode ser observado quais foram as áreas que ficaram com a maior dispersão acumulada durante todo o ano de 2023 e que serão posteriormente tratadas (no ano de 2024). A dispersão é calculada com base em metas propostas durante o início do ano para cada área.

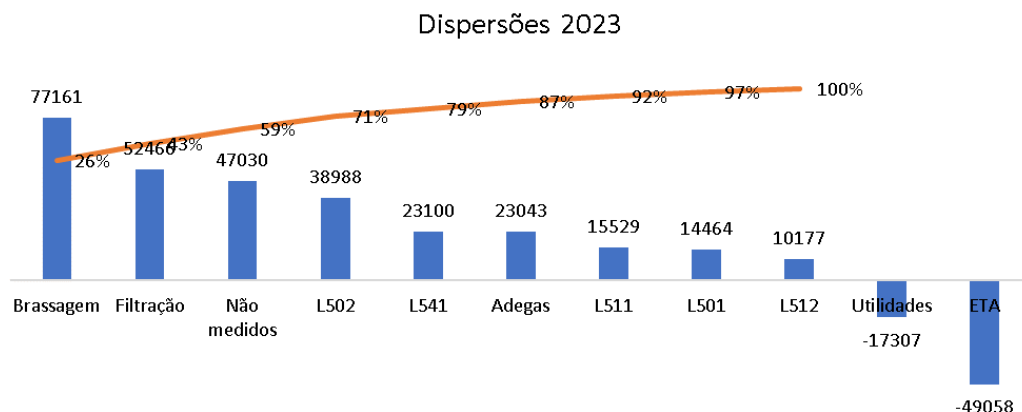


Gráfico 10 - Dispersões acumuladas.

Fonte: Autor.

Ao comparar o Gráfico 11 com o Gráfico 12, fica evidente que as principais áreas de impacto identificadas pelo Pareto durante o terceiro trimestre foram abordadas com prioridade durante o quarto trimestre, resultando em melhorias significativas nas dispersões após o encerramento do ciclo. Notavelmente, as subáreas mais impactadas do processo, responsáveis pelo maior consumo de água na cervejaria, registraram uma evolução considerável. Especificamente, na Brassagem, observou-se uma redução de aproximadamente 10 mil m³ de água,

enquanto na Filtração, a redução foi de 6 mil m³. Esses resultados destacam o impacto positivo das estratégias de intervenção implementadas, reforçando o compromisso da empresa com a eficiência hídrica e a sustentabilidade ambiental.

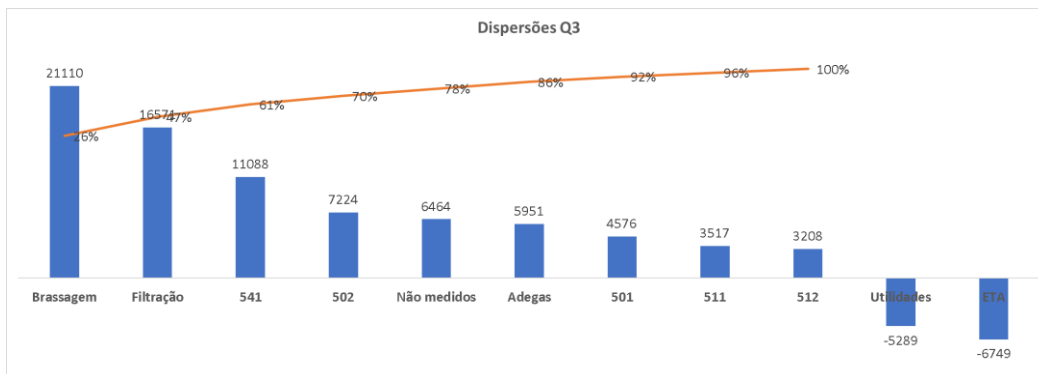


Gráfico 11 - Gráfico de pareto do penúltimo trimestre.

Fonte: Autor.

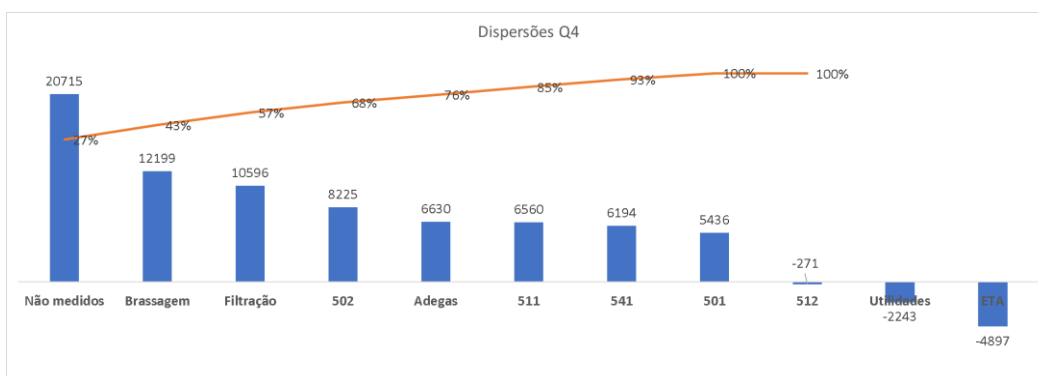


Gráfico 12 – Gráfico de pareto do último trimestre.

Fonte: Autor.

Com o auxílio da análise de 52 semanas, 12 semanas e 4 semanas, pode ser verificada a evolução do indicador das subáreas do Processo (gráfico 13), que está correlacionada com os gráficos mostrados anteriormente.

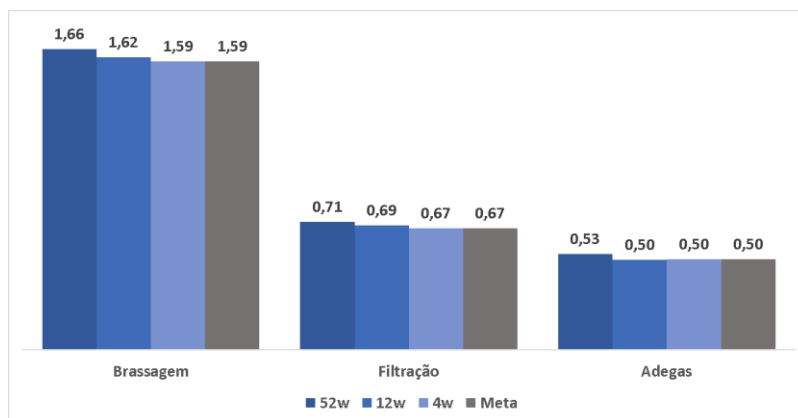


Gráfico 13 - Análise 52/12/4 no Processo.

Fonte: Autor.

Através do gráfico 14, pode ser observado o comportamento do KPI, durante o ano de 2022 e 2023, durante o ano de 2023 foi obtido uma grande melhoria no indicador devido à utilização dos fóruns corretos para as discussões e à gestão adequada do indicador com auxílio das ferramentas citadas durante este estudo.

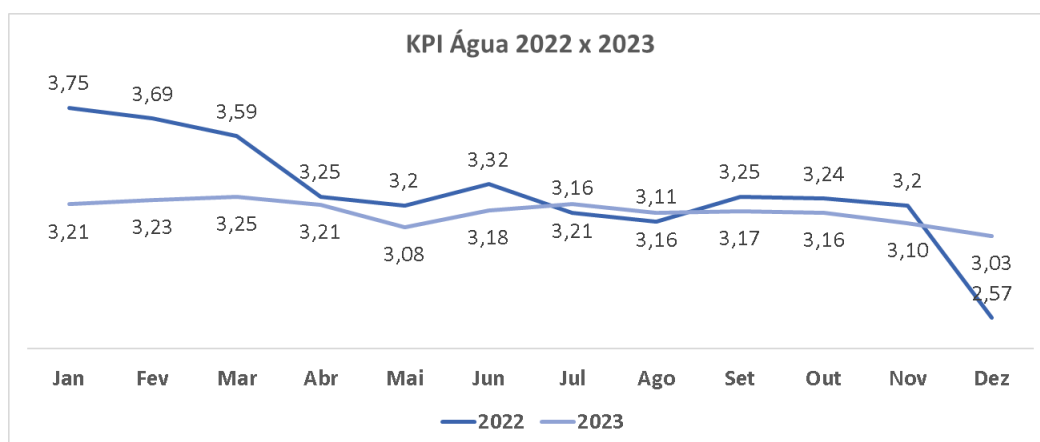


Gráfico 14 - Comparativo do KPI entre 2022 e 2023.

Fonte: Autor.

Durante o projeto conduzido pelo autor em 2023, várias padronizações de processo e boas práticas foram implementadas. A Tabela 3 lista algumas das práticas cruciais para a evolução do indicador, as quais só foram possíveis devido à abertura de oportunidades durante o processo de introdução do KPI em um GMR e devido à base de ferramentas de gestão da qualidade utilizadas

durante esse período. Além disso, foram identificadas oportunidades que ainda serão abordadas.

Tabela 3 - Boas Práticas e Oportunidades.

Boas Práticas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none">• Matriz de drenagem de mosto fraco;• Adequação dos enxágues da Adegas;• Utilizar tanque sanitizante como tanque de água quente;• Recuperação de Água (Usina de CO2);• Adequações do Pasteurizador da linha 512;• Troca do ladrão da bomba de vácuo da linha 541;• Mapeamento de processo da linha 502 (Redução de "Outros");	<ul style="list-style-type: none">• Eficiência Sala 1• Eficiência Filtração• Modulação• Mapeamento de processo• Terminar check CIP Brassagem com Masterplan• Não medidos

Fonte: Autor.

Além disso, a integração das equipes de operação e supervisores de manutenção proporcionou uma visão mais abrangente dos processos, permitindo a identificação de oportunidades de melhoria em diversas áreas. A colaboração entre esses grupos promoveu uma cultura de trabalho colaborativo e proativo, onde todos se sentiram investidos no sucesso do projeto. Essa abordagem multifacetada não apenas impulsionou a evolução do indicador, mas também fortaleceu os laços entre os membros da equipe, resultando em um ambiente de trabalho mais coeso e eficiente.

CAPÍTULO VI

6. CONCLUSÕES

Durante este estudo, foram abordados os principais fundamentos da Gestão da Qualidade Total (GQT) e sua aplicação em diversas rotinas da empresa em questão. Foi evidenciado o benefício da utilização dessas ferramentas não apenas para manter a qualidade do produto, mas também para buscar a excelência, envolvendo os funcionários como partes essenciais do processo, o que aumenta o engajamento.

Os resultados obtidos destacaram a importância de líderes direcionarem suas equipes com análises precisas, utilizando as ferramentas apropriadas para identificar as causas-raiz dos problemas e estabelecendo metas a serem alcançadas. Isso resultou em maior produtividade, menor custo e menor impacto ambiental.

A seção de resultados e discussões demonstrou que a utilização das ferramentas adequadas, aliada à cultura da empresa de facilitar o acesso a essas ferramentas para a operação, promoveu uma significativa evolução no KPI de consumo de água da cervejaria estudada.

No entanto, apesar dos benefícios, houve certa resistência à utilização das ferramentas, exigindo a criação de métricas e treinamento para que a operação as adotasse e fornecesse insumos para as análises e ações de resolução de problemas. Além disso, a complexidade do indicador e sua interface com todas as áreas da unidade representaram desafios significativos. No entanto, por meio de reuniões, rotas, monitoramento diário e outras práticas, foi possível conscientizar um maior número de pessoas, que contribuíram diretamente para os resultados alcançados.

As ferramentas descritas e utilizadas neste estudo têm potencial para serem replicadas em diversos setores, como hospitais, escolas, exército e outras empresas, visando uma maior eficiência nas tarefas e qualidade do produto.

A empresa em questão possui uma cultura organizacional forte e um sistema de gestão rigoroso, auditado periodicamente. Seguindo esses padrões,

é possível alcançar resultados expressivos e maior qualidade nos produtos, além de promover a sustentabilidade nos processos.

Com a conclusão deste estudo, reforça-se a necessidade de aprofundamento na Gestão da Qualidade Total e sua aplicação em diversos setores e contextos. Acredita-se que avanços nos sistemas de gestão podem fortalecer ainda mais as organizações, promovendo produtos de maior qualidade e uma sociedade mais sustentável e eficiente.

Além disso, a conclusão deste estudo ressalta a importância de investir continuamente na capacitação dos colaboradores em relação à Gestão da Qualidade Total, garantindo que todos compreendam não apenas a importância das ferramentas utilizadas, mas também seu potencial transformador nos processos e na cultura organizacional.

É fundamental que as empresas estejam abertas a adaptar e personalizar essas ferramentas de acordo com suas necessidades específicas e contextos operacionais. Isso requer uma liderança comprometida em promover uma cultura de melhoria contínua e em fornecer os recursos necessários para implementar e sustentar essas práticas ao longo do tempo.

Além disso, é crucial que as organizações reconheçam a importância de não apenas alcançar metas de curto prazo, mas também de manter um foco constante na inovação e na adaptação às mudanças do mercado e da sociedade. Isso implica em estar aberto a novas abordagens, tecnologias e práticas de gestão que possam surgir no futuro.

É importante destacar que é essencial que as empresas considerem não apenas os resultados imediatos alcançados, mas também o caminho contínuo de aprendizado e aprimoramento que a Gestão da Qualidade Total representa. Somente dessa forma, poderão manter sua relevância, competitividade e impacto positivo a longo prazo.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, A. F. D. A PERSPECTIVA DA GESTÃO DA QUALIDADE TOTAL (GQT) COMO MODO DE CONTROLE ORGANIZACIONAL. Caderno de Administração, Maringá, 2020.

BRITTO, E. Qualidade Total. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

CAMARGO, W. Controle da Qualidade Total. Curitiba: e-Tec Brasil, 2011.

CAMPOS, V. F. TQC - Controle da Qualidade Total (no estilo japonês). 8ª. ed. Nova Lima - MG: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004.

DE TOLEDO, J. C. et al. Qualidade - Gestão e Métodos. Rio de Janeiro: LTC, 2017.

FRAGOSO, A. F. G. R. PROPOSTA DE METODOLOGIA PARA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE TOTAL: ESTUDO DE CASO DE SUA APLICAÇÃO NA ÁREA LOGÍSTICA EM UM CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE BEBIDAS, São Paulo, 2003.

HOEFT, S. História do meu sensei: duas décadas de aprendizado implementando os princípios do Sistema Toyota de Produção. Porto Alegre: Bookman, 2013.

KIRCHNER, A.; KAUFMANN, H.; SCHMID, D. Gestão da qualidade: Segurança do trabalho e gestão ambiental. 2ª. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2008.

LANDIVA, T. H. GESTÃO DA QUALIDADE TOTAL. 1ª. ed. São Paulo: Platos Soluções Educacionais S.A., 2021.

LOBO, R. N. Gestão da Qualidade. São Paulo: Saraiva Educações, 2020.

LOBO, R. N.; LIMEIRA, E. T. N. P.; LIMEIRA, E. T. N. P. Controle da qualidade: princípios, inspeção e ferramentas de apoio na produção de vestuário. 1ª. ed. São Paulo: Érica, 2015.

MARTINELLI, F. B. Gestão Da Qualidade Total. [S.I.]: [s.n.], 2009.

MORAES, M. V. G. D. Sistema de gestão: princípios e ferramentas. São Paulo: Érica, 2015.

OLIVEIRA, A. L. D.; HU, O. R. T. Gerenciamento do ciclo da qualidade. Rio de Janeiro: Alta Books, 2018.

OLIVEIRA, L. A. L. D. Gestão pela Qualidade Total: Políticas e Estratégias para a sua Implantação nas Organizações Militares, Brasília.

RIBEIRO, A. D. L. Gestão de Treinamento de pessoas. 1ª. ed. São Paulo: Saraiva, 2018.

SASHKIN, M.; KISER, K. Gestão da Qualidade Total na Prática. Rio de Janeiro: Campus, 1994.