



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
CENTRO DE ENGENHARIAS
CURSO DE ENGENHARIA QUÍMICA

BIANCA REIS BORGES

MELHORIA CONTÍNUA EM UMA INDÚSTRIA DE BEBIDAS NÃO ALCÓOLICAS

MOSSORÓ

2021

BIANCA REIS BORGES

MELHORIA CONTÍNUA EM UMA INDÚSTRIA DE BEBIDAS NÃO ALCÓOLICAS

Trabalho de conclusão de curso apresentado a
Universidade Federal Rural do Semi-Árido
como requisito para obtenção do título de
Bacharela em Engenharia Química.

Orientador: Prof.^a Dra. Marta Ligia Pereira da
Silva.

MOSSORÓ

2021

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

B732m Borges, Bianca Reis.
MELHORIA CONTÍNUA EM UMA INDÚSTRIA DE BEBIDAS
NÃO ALCÓOLICAS / Bianca Reis Borges. - 2021.
48 f. : il.

Orientadora: Marta Ligia Pereira da Silva.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia
Química, 2021.

1. Melhoria. 2. Processos. 3. Qualidade. 4.
Bebidas. I. Pereira da Silva, Marta Ligia,
orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Biblioteca Campus Mossoró / Setor de Informação e Referência
Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva
CRB: 15/120

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

Quando foi a última vez que você fez algo pela primeira vez?

(Autor desconhecido)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha família, em especial a minha mãe, avó Zélia e Tia Cristiene por todo o apoio, por todos os sacrifícios, por terem acreditado e sonhado esse momento comigo. Vocês são meu ponto de equilíbrio e minha maior inspiração. Nenhuma vida seria suficiente para agradecer por tudo. Ao meu tio Cristiano e avô Francisco, por mesmo estando presentes somente em alma, me inspirarem diariamente a dar o meu melhor.

A todos os meus professores que compartilharam seus conhecimentos durante a caminhada. À minha professora e orientadora Marta, por todo apoio e incentivo durante esse período e por ter sido uma verdadeira conselheira durante minha graduação, por me mostrar com clareza os caminhos a serem seguidos com sabedoria.

Aos amigos que conquistei durante a estadia no curso, por todo companheirismo e por terem tornado esse caminho menos árduo. Obrigado em especial a Yohana, Mayna, Valdessandro, Iasmim, Dayanne, Ytalo, Edézio, Luana e Lara.

Ao parceiro de vida, meu melhor amigo, meu confidente, meu namorado, Gustavo, com quem divido minhas aflições e alegrias e que me dá total forças para seguir adiante, me incentiva, me apoia e acredita em mim.

A Britvic Brasil, pela oportunidade de vivenciar experiências enriquecedoras. Ao meu gestor Juan, aos meus companheiros durante o estágio, Luana, Thaynara, Ana Paula, Mário Filho e Brenda Paula. Todos me ajudaram muito a evoluir profissionalmente.

Aos meus amigos que dividiram esse tempo de estágio comigo, meu muito obrigada e torço muito para o sucesso de todos vocês: Ilane, Rodolfo, Eugenio e Ellen.

Agradeço também a Leonardo pela oportunidade dada de atuar como Analista de Controle de Qualidade na empresa e a todos do time, que me receberam muito bem e estão compartilhando muito conhecimento. Em especial agradeço a Brennda pela amizade e parceria e Eduarda, com quem compartilhei minha vida universitária e agora compartilho minha vida profissional. Sei que faremos coisas incríveis juntas!

RESUMO

As atividades desenvolvidas durante o estágio se deram em uma indústria de processamento de frutas centradas na área de melhoria contínua, dando suporte à execução de atividades dos pilares da empresa com foco na excelência operacional. A partir do acompanhamento dos processos de produção, pôde-se mapear desde a chegada do fruto até o produto final: higienização da matéria-prima, processo de refino, utilização de prensas, decantação, pasteurização, clarificação, concentração, formulação e envase. Foi monitorado também o controle de qualidade em cada etapa da produção, tratamento de água e efluentes. De acordo com o conhecimento dos processos, tornou-se possível levantar indicadores de gestão, como dados de produção das bebidas não alcoólicas e relatórios de paradas de linhas de produção, auxiliando na visualização dos indicadores de eficácia geral dos equipamentos (OEE) e produtividade da fábrica. Foram criados dashboards e planilhas automatizadas para acompanhamento de extração do fruto, de modo a auxiliar na tomada de decisão e aumentar a agilidade. Foi feito também o gerenciamento do Sistema de Geração de Ideias, onde são colocadas em prática ideias da operação e manutenção com apoio da liderança. Constante atuação na aplicação da metodologia 5S, buscando reduzir desperdícios e aumentar a produtividade nos ambientes e processos a partir de planos de ação e auditorias internas. Em virtude da importância de disseminação da cultura de melhoria contínua, multiplica-se diariamente conhecimentos de ferramentas da qualidade e metodologias de melhoria, como Diagrama de Pareto, 5W2H, Brainstorming, entre outros.

Palavras-chave: Melhoria. Processos. Bebidas. Qualidade. TPM. Lean Manufacturing. Six Sigma.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Pilares para implantação do programa TPM (SALES, 2021).....	14
Figura 2 – Esteira de lavagem no processamento da acerola madura (Autoria própria, 2021).	18
Figura 3 – Trocador de calor tubular para pasteurização de produtos (Autoria própria, 2021)	20
Figura 4 - Trocador de calor por placas utilizado no processo de concentração (Autoria própria, 2021).	21
Figura 5 – Gráfico de Pareto com paradas de linha de produção (Autoria própria, 2021).....	24
Figura 6 – Confecção de “Y” (Autoria própria, 2021).	25
Figura 7 – Diminuir quantidade de entrada de água no balão de água quente da caldeira (Autoria própria, 2021).	26
Figura 8 – By-pass no tricanter (Autoria própria, 2021).	27
Figura 9 – Layout para melhor vazão do tanque da caldeira (Autoria própria, 2021).	27
Figura 10 – Sensor de volume no tanque da prensa (Autoria própria, 2021).	28
Figura 11 – Aproximação de bomba ao tanque de equilíbrio (Autoria própria, 2021).	28
Figura 12 - Chuveiro de segurança no tanque de amônia (Autoria própria, 2021).	29
Figura 13 - Uso de bucha teflonada na bomba do peróxido CFAs (Autoria própria, 2021).	29
Figura 14 – Carro I com ventilação na superfície superior (Autoria própria, 2021).	30
Figura 15 – Carro II com ventilação nas laterais da caixa (Autoria própria, 2021).	31
Figura 16 – Diferença na aferição do menisco em soluções coloridas e incolores (Autoria própria, 2021)	32
Figura 17 – Ponto de viragem da titulação (Autoria própria, 2021).	32
Figura 18 - Identificação de Manômetros (Autoria própria, 2021).	34
Figura 19 - Identificação de motor (Autoria própria, 2021).	35
Figura 20 – Tabela para modelo de Pareto (Autoria Própria, 2021).	38
Figura 21 – Gráfico de Pareto gerado (Autoria Própria, 2021).	38
Figura 22 – Modelo de plano de ação 5W2H (Autoria própria, 2021).	39
Figura 23 – Planilha de acompanhamento de extração (Autoria própria, 2021).	40
Figura 24 – Análise por fornecedor de Acerola madura convencional (Autoria própria, 2021).	40
Figura 25 – Análise de paradas de linha de produção (Autoria própria, 2021).	41
Figura 26 – Distribuição de rendimento de extração (Autoria própria, 2021).	41
Figura 27 – Direcionamento para troca de sabor (Autoria própria, 2021).	42
Figura 28 – Plano da enchedora (Autoria própria, 2021).	43

Sumário

1. INTRODUÇÃO	10
2. REFERENCIAL TEÓRICO	11
2.1. Indústria de bebidas não alcoólicas – Britvic Brasil	11
2.2. Modelo de Gestão Britvic Brasil	12
2.3. TPM.....	13
2.4. Lean Manufacturing e Six Sigma.....	16
3. Processos	18
3.1. Extração.....	18
3.2. Envase	21
3.3. Controle de Qualidade.....	21
4. Acompanhamento da rotina de trabalho	24
4.1. Relatórios de paradas, indicadores de produção e produtividade.....	24
4.2. Ferramentas de melhoria	25
5. Melhorias específicas.....	40
5.1. Acompanhamento de Extração de frutos.....	40
5.2. Matriz de troca de sabor	42
5.3. Plano de manutenção.....	42
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
7. REFERÊNCIAS	45

1. INTRODUÇÃO

A indústria de alimentos compreende de um mercado altamente competitivo e dinâmico onde se tem muito investimento em desenvolvimento de produtos e deve haver ações rápidas para acompanhar as mudanças no comportamento do consumidor. Portanto, é imprescindível inovar buscando o posicionamento dinâmico dos produtos no mercado, inovar tecnologicamente para manter a organização competitiva em relação a qualidade/custo de seus produtos e inovar estrategicamente para desenvolver uma cultura organizacional voltada para a melhoria contínua (KRÜCKEN; ABREU; ARIIVALDO, 2002).

Para que ocorra o comprometimento e a ação de todos os indivíduos da organização frente aos programas de melhoria, é necessário o desenvolvimento de uma cultura que valorize a aprendizagem e a inclusão de todas as áreas e níveis da empresa (MURRAY; CHAPMAN, 2003). Na Britvic Brasil, indústria alimentícia no setor de bebidas não alcoólicas, a melhoria contínua é implantada através da estruturação dos pilares da empresa, garantindo que todos os temas sejam inclusos e abordados. O modelo de gestão é voltado para excelência operacional, baseado na Manutenção Produtiva Total, Lean Manufacturing e Six Sigma.

Segundo Bhuiyan et al. (2006), as melhorias são alicerçadas não apenas por ferramentas formais, mas por uma cultura que estimule a aprendizagem e o aperfeiçoamento das competências dos indivíduos. Com isso, a Britvic Brasil forma diversos multiplicadores internos de conhecimento, proporcionando treinamentos frequentes sobre os processos e ferramentas de melhoria, incluindo todos os colaboradores na cultura de melhoria contínua, unindo sempre o estratégico com o operacional para alcançar juntos a excelência. Neste trabalho, pretende-se acompanhar processo de produção de indústria alimentícia de bebidas e identificar possíveis melhorias, aprofundando o conhecimento em ferramentas da qualidade e metodologias de melhoria.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Indústria de bebidas não alcoólicas – Britvic Brasil

Em meio à transição para a indústria 4.0, que atinge todos os setores industriais, o setor alimentício segue investindo em tecnologia e procurando novas formas de otimizar seus processos. Como destaque no setor de bebidas não alcoólicas temos a Britvic Brasil, pertencente ao grupo Britvic PLC, uma das maiores companhias do mundo referente a esse ramo. A empresa possui uma capacidade anual de produção de aproximadamente 200 milhões de litros de suco, possuindo 3 unidades fabris no Brasil: Astolfo Dutra (MG), Aracati (Ceará) e Araguari (Minas Gerais) (ABIR, 2020).

A Britvic Brasil, anteriormente chamada de Britvic Ebba, foi formada com o objetivo de unir as duas maiores marcas de suco do país, Maguary e Dafruta, que foram incorporadas a Empresa Brasileira de Bebidas e Alimentos. A marca Maguary tem mais de 65 anos de história e é líder absoluta em sucos concentrados e Top of Mind na categoria. Ocupa a vice-liderança nacional do mercado em produtos prontos para beber e possui um crescimento progressivo. A marca Dafruta também de relevante importância, está inserida na história da indústria de sucos no Brasil há mais de 30 anos. Em 2017 foi realizada a aquisição da marca Bela Ischia para o grupo (BRITVIC, 2021).

Além da categoria de sucos, a empresa atua em outros segmentos com suas marcas de chá pronto para beber (Natural Tea), água de coco (Puro Coco), águas tônica (The London Essence) e bebidas vegetais (Nuts).

A Britvic não se limita apenas a produto acabado, tendo também a Be Ingredient, um pilar da agroindústria que fornece soluções sustentáveis e inovadoras com ingredientes naturais encontrados na flora brasileira. São vendidos produtos para marcas que comprem a fórmula e insumos, e também atua na venda de produtos semi-elaborados, como a acerola concentrada por exemplo, que possui um alto teor de vitamina C, podendo ser utilizada em indústrias alimentícias em sucos, geleias, barras energéticas, como também para indústria farmacêutica ou de conservantes de alimentos. Há também processamento de açaí, que pode ser utilizado de forma tradicional como alimento ou em cosméticos, como sabonetes e hidratantes. Outras frutas também são processadas, como caju, melancia, maracujá, manga, uva, etc, e de algumas até são extraído o aroma.

2.2. Modelo de Gestão Britvic Brasil

Para sustentar os objetivos da empresa a cada ano, são implantadas melhorias seguindo o Modelo de Gestão em Excelência Operacional Britvic Brasil (GBB). Isso acontece através da estruturação de 7 pilares, baseados no TPM (Manutenção Produtiva Total), Lean Manufacturing e Six Sigma. Os pilares de sustentação são:

- **Pilar Manutenção:** Esse pilar visa promover maior performance nos equipamentos, baseado na metodologia TPM, garantindo manutenções eficientes, com excelência no gerenciamento de ativos e menor custo.
- **Pilar Treinamento & Desenvolvimento:** Desenvolver através da multiplicação de conhecimento a todos os colaboradores, visando excelência operacional.
- **Pilar Qualidade:** Esse Pilar é responsável por mapear, controlar e assim melhorar a qualidade dos produtos e serviços, para que haja conformidade em toda a cadeia, viabilizando assim a satisfação dos clientes e segurança do alimento. São reforçados conceitos e importância de regras de BPF (Boas Práticas de Fabricação) e alcançado certificações de Qualidade, entre elas ISO 9001, ISO 22000, APPCC, FSSC, entre outras.
- **Pilar Saúde, Segurança e Meio Ambiente:** Este pilar tem missão de atingir zero acidente e reduzir impactos ambientais, com objetivo de obter um local de trabalho seguro e sustentável, com redução na emissão de carbono e consumo de água, por exemplo. Há frequentes treinamentos específicos para Segurança no trabalho, voltados às normas regulamentadoras. Existe também a ferramenta PARE (Parar, analisar, resolver e executar) onde os próprios colaboradores atuam, conseguindo mapear em cada área os locais que possam colocar em risco a segurança.
- **Pilar Logística:** Otimizar armazém, Transporte, Customer Service e PCP (Programação e controle da produção), garantindo a regularidade, assertividade e integridade das entregas.
- **Pilar Perda Zero:** Tem o objetivo de implantar uma cultura de perda zero por meio do uso de métodos e ferramentas para identificação, análise e solução de problemas, de forma a erradicar desperdícios em todos os processos. Utiliza-se metodologias como DMAIC, PDCA, Lean Six Sigma, e são treinados colaboradores para conhecer e usar essas ferramentas de melhoria. Há também o sistema de geração de Ideias (SGI), onde implanta-se ideias da operação em conjunto com a liderança e setor de manutenção.

- **Pilar 5S e Padronização:** Tem como missão disseminar a cultura do 5S, através da implementação dos senso e padrões, com objetivo de apoiar a melhoria dos processos, reduzir desperdícios e aumentar produtividade.

De acordo com Ribeiro (2015), o 5S é uma metodologia criada no Japão que teve como objetivo reerguer o país após a Segunda Guerra, tornando o mercado com produtos, preços e qualidade capazes de competir com as potências mundiais. A metodologia é chamada assim devido a 5 atividades que fazem parte iniciadas pela letra S em japonês:

- **Seiri (Utilização):** Usar os recursos de maneira racional, sem desperdícios, classificando e selecionando apenas o necessário.
- **Seiton (Ordenação):** Organizar os recursos de forma a facilitar o acesso e a reposição.
- **Seiso (Limpeza):** Manter o ambiente limpo na rotina, inspecionando o ambiente e eliminando as fontes de sujeira.
- **Seiketsu (Higiene, saúde e padronização):** Cuidar da higiene e da saúde no local de trabalho e estabelecer regras de convivência para manutenção dos 3 primeiros senso.
- **Shitsuke (Autodisciplina):** Cumprir rigorosamente as normas, regras e procedimentos automaticamente, sem precisar ser advertido ou lembrado. Senso onde sabe-se que a cultura 5S foi aderida realmente.

Para garantir o funcionamento, o setor de Melhoria Contínua onde foi realizado o estágio garante a integração dos pilares e auxilia no desenvolvimento das batalhas de cada pilar.

2.3. TPM

A Manutenção Produtiva Total é uma ferramenta eficiente para tornar a manutenção de uma empresa mais estratégica. Os pilares da empresa foram baseados nos pilares na metodologia TPM mostrados na Figura 1.

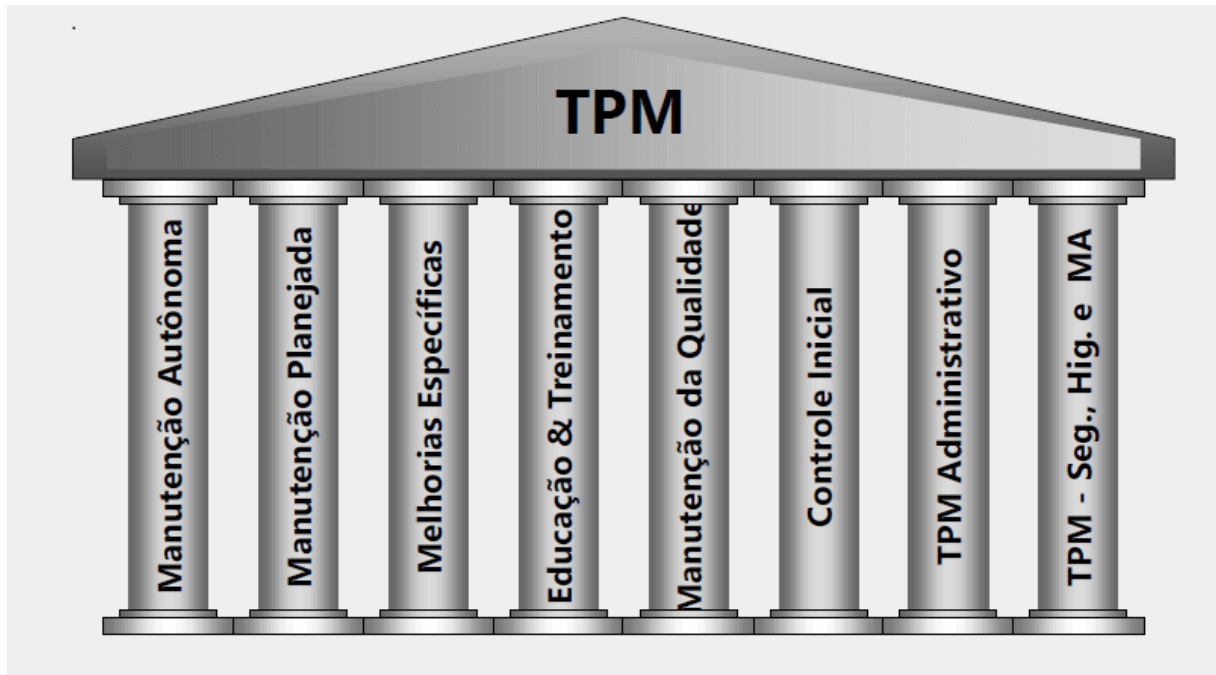


Figura 1 - Pilares para implantação do programa TPM (SALES, 2021)

O TPM é um conceito que surgiu nos EUA, seguido pelas indústrias japonesas na década de 50, que visa a manutenção preventiva, baseada nas condições dos equipamentos e que envolve o monitoramento de parâmetros específicos, tornando capaz de prover informações bastante úteis sobre o estado das máquinas, permitindo prever problemas futuros e adotar medidas para evitá-los, antes da ocorrência (RODRIGUES, 2020).

O pilar de maior desenvolvimento pela equipe de Melhoria Contínua é o de Manutenção Autônoma. Ele consiste em capacitar os operadores para técnicas de manutenção - desde limpeza e lubrificação até ajustes e regulagens de máquina mais específicos. Tem como objetivo incentivar maior afinidade da manutenção com a produção. O foco do TPM é a quebra zero, assim torna-se necessário diversos treinamentos para que os operadores desenvolvam suas habilidades e sua criatividade para solucionar e antecipar problemas (COUTINHO, 2017).

Através da implantação dos pilares do TPM, atividades de implantação de controles visuais e inserção de dispositivos de prevenção de falhas, essa metodologia traz inúmeros benefícios, como a formação de uma mentalidade sobre as vantagens da prevenção, aumento da vida útil dos ativos, redução de custos com reparos, redução das paradas no fluxo produtivo e planejamento e controle de paradas para horários cabíveis (RODRIGUES, 2020).

2.3.1. Indicadores do TPM

Para implantação da metodologia TPM são necessários indicadores mensuráveis, e em função disso, há alguns indicadores que são utilizados.

2.3.1.1. OEE

O indicador de desempenho OEE procura medir a eficácia global de um equipamento, considerando seus níveis de disponibilidade, eficiência e qualidade, dando a oportunidade para que profissionais de processos, qualidade, produção e manutenção possam compreender e discutir quais destes fatores são os mais importantes para pôr em prática as ferramentas para a melhoria de desempenho e produtividade (COUTINHO, 2017).

No âmbito do TPM, Bicheno (2004) define seis grandes perdas, agrupada nas três categorias principais: Disponibilidade, Eficiência e Qualidade. No grupo de disponibilidade, temos paradas por quebras e setup ou troca de ferramentas. Tem-se paradas de eficiência quando há pequenas paradas ou esperas, ou quando o equipamento está funcionando abaixo da velocidade planejada, devido a alguma restrição ou problemas de ajuste. E no grupo de qualidade temos defeitos ou retrabalhos resultante de problemas intrínsecos ou falhas do equipamento e perdas relacionadas a peças não conformes.

A disponibilidade mensura as paradas inesperadas e os seus impactos sobre a produção da indústria. Ao mensurá-la, é possível verificar o quanto o negócio tem perdido com paradas que acontecem sem um planejamento prévio (SALES, 2021). É calculada de acordo com a Equação 1.

$$Disponibilidade = \frac{Tempo\ de\ produção}{Tempo\ de\ produção + Paradas\ inesperadas} \quad (1)$$

A Eficiência é um indicador com a função de medir a velocidade de produção nominal, demonstrando o quão eficiente tem sido a linha produtiva de uma indústria no uso de suas máquinas e equipamentos (SALES, 2021). É calculada de acordo com a Equação 2.

$$Eficiência = \frac{Velocidade\ de\ produção\ total}{Velocidade\ de\ produção\ atual} \quad (2)$$

O indicador de qualidade é uma medida para apurar a quantidade dos itens, produzidos pela indústria, que apresentam os níveis requeridos de qualidade. O seu cálculo é feito com base na Equação 3.

$$Qualidade = \frac{N^{\circ} \text{ total de itens produzidos} - N^{\circ} \text{ de itens refugados} - N^{\circ} \text{ de itens reprocessados}}{N^{\circ} \text{ total de itens produzidos}} \quad (3)$$

O produto destes três indicadores demonstrará o OEE do equipamento, que quanto mais próximo de 100% estiver, melhor será. Ele fornece dados para a tomada de decisão estratégica. Através dele a alta gestão consegue visualizar a real capacidade da fábrica em atender a demanda, auxiliando em saber qual a melhor e pior máquina, se é melhor reformar ou trocar determinada máquina, se é preciso ampliar a fábrica ou incluir mais linhas de produção, entender quantidade de turnos para atender a demanda, entre outros (PRODWIN, 2018).

2.3.1.2. MTTR e MTBF

Os indicadores MTBF e MTTR estão ligados diretamente aos ativos da empresa, sejam máquinas ou equipamentos no setor industrial. O MTTR é o Tempo Médio para Reparo, um indicador que demonstra o tempo médio de reparação de um equipamento. Esse tempo pode ser influenciado pelas falhas no processo de aquisição, falta de treinamento dos operadores e falta de mão de obra. E o MTBF é o Tempo Médio Entre Falhas. Essas falhas são influenciadas por utilização de matéria prima inadequada, carga do equipamento e falhas no ajuste (SALES, 2021).

2.4. Lean Manufacturing e Six Sigma

As metodologias Lean Manufacturing e Six Sigma foram criadas em contextos diferentes, mas se complementam e guiam as atividades de melhoria contínua nas indústrias. Elas fazem uso de ferramentas específicas para criar um fluxo de trabalho eficiente e livre de variações, com foco em excelência operacional (SANDER, 2019).

O Lean Manufacturing visa a eliminação dos desperdícios através de manufatura enxuta, contribuindo para evitar superprodução, excesso de estoque, problemas com transporte, falta de organização no ambiente de trabalho, espera excessiva, defeitos, processamento desnecessário etc. O Seis Sigma atua na redução da variabilidade e dos defeitos do processo a fim de torná-lo mais eficaz. Enquanto o Seis Sigma tem um foco na qualidade, em diminuir a variação dos processos, o Lean possui foco no aumento da

produtividade reduzindo os desperdícios e melhorando o fluxo de trabalho, trazendo assim inúmeros benefícios quando aplicadas em conjunto (COUTINHO, 2020).

3. Processos

Na Britvic Brasil são realizadas todas as etapas de processamento do fruto até a obtenção do produto final. Inicia-se o processo no recebimento da matéria-prima, onde encaminha-se para extração, beneficiamento e refino, onde há um controle de qualidade rigoroso em cada etapa. Após a obtenção do produto desejado, este é acondicionado em tambores ou envasado em caixas ou garrafas, a depender do cliente final. Após o processamento, a logística fica responsável pela gestão da cadeia de distribuição.

Todas as etapas dos processos são gerenciadas pelo PCP (Planejamento e controle de produção), onde planejam quando produzir, quanto, onde, em que ordem e verificam se tudo está funcionando de acordo com o plano. O setor de manutenção também está presente ativamente auxiliando com ações práticas e estratégicas que visam manter a integridade de equipamentos e processos no chão de fábrica.

3.1. Extração

No setor da extração é onde temos o processamento do fruto in natura. Após o recebimento do fruto, o mesmo passa pela higienização, parte de bastante importância para garantir a qualidade sanitária dos alimentos, necessitando sempre de se ter e seguir um manual de Boas práticas de fabricação (BPF) e Instruções de Trabalho (IT) para execução correta (GOUVÊA e BENEDETTI, 2019). A Figura 2 mostra a higienização dos frutos, onde observa-se a acerola madura, um dos principais frutos processados pela empresa. Antes da lavagem é feita seleção para assegurar a qualidade da matéria prima utilizada.



Figura 2 – Esteira de lavagem no processamento da acerola madura (Autoria própria, 2021).

Depois de realizada a higienização, é realizada a parte da extração em um conjunto de refino. Inicialmente é feito o chamado despolpamento, onde tem-se uma extração mais bruta, e em seguida é submetido a um refinamento, onde há filtros menores e consegue-se extrair de forma mais completa.

Para aumentar o rendimento de extração do fruto também é utilizada uma prensa pneumática. As utilizações de prensas permitem a obtenção de melhores resultados, devido ao maior rendimento de extração e qualidade do suco integral em termos de turbidez (PIMENTA; ZAMBRANO; VENTURINI, 2012).

Para separação sólido-líquido, é utilizado um decantador centrífuga. Ele funciona através de um princípio simples, sendo uma máquina cilíndrica girando em alta velocidade, onde no seu interior tem-se um transportador helicoidal girando a uma velocidade diferente. O diferencial de velocidade entre o recipiente e a rolagem fornece o movimento de transporte para coletar e remover os sólidos que se acumulam na parede (RECORDS e SUTHERLAND, 2001). Dessa forma, remove-se os sólidos suspensos presentes nas bebidas.

Para separação de três fases tem-se o tricanter, uma centrífuga que usa aceleração centrípeta para separar continuamente uma mistura de partículas sólidas e um líquido, onde os sólidos têm densidade maior do que o líquido, ocorrendo a separação do líquido, óleo e partes sólidas de forma eficiente (SHOKRIAN et al., 2019). Ele é bastante utilizado no processamento do açaí, separando o suco, óleo e os sólidos.

A eliminação de microrganismos presentes nos sucos é feita através da pasteurização, um tratamento que gera uma segurança alimentar maior, eliminando os microrganismos prejudiciais e estabilizando os produtos, realizado em um trocador de calor, como mostrado na Figura 3. Deve-se levar em consideração a temperatura letal para leveduras e bactérias que habitualmente contaminam o suco, bem como o pH do produto, que atua com o calor, pois quanto mais baixo o pH, mais fácil a destruição térmica dos microrganismos (RIZZON et al., 2007).



Figura 3 – Trocador de calor tubular para pasteurização de produtos (Autoria própria, 2021)

Para o consumidor, transparência e homogeneidade são requisitos importantes para bebidas, com isso, a variedade de sucos clarificados estão em destaque no mercado. Para o processo de clarificação utiliza-se ultrafiltração, realizada por membranas que são meios filtrantes que retém partículas de tamanho e pesos de acordo com o diâmetro dos poros, mantendo os nutrientes e componentes aromáticos característicos (CASTRO; ABREU; CARIOCA, 2007). Utiliza-se também enzimas para diminuir a viscosidade e turbidez, aumentando o rendimento, melhorando a pigmentação e a clarificação do suco, podendo reduzir em até 50% o tempo de filtração do produto final (SANTI; BERGER; SILVA, 2014).

Com objetivo de diminuir o espaço necessário para estocagem dos produtos na câmara fria afim de viabilizar a redução custos, é realizada a concentração, onde retira-se uma grande quantidade de água para diminuir o volume do produto. Esse processo é feito através de evaporadores e trocadores de calor, que pode ser visto na Figura 4.



Figura 4 - Trocador de calor por placas utilizado no processo de concentração (Autoria própria, 2021).

3.2. Envase

Para o processo do envase, há a formulação do suco com os componentes necessários para sua conservação na caixa ou garrafa. No envase há toda a cadeia de processo da embalagem, de abertura, esterilização, enchimento, vedação, aplicação de tampas/canudos, datação, rotulagem (em garrafas) e empacotamento.

3.3. Controle de Qualidade

A qualidade é requisito fundamental para a comercialização dos produtos (PIRILLO; SABIO, 2009). De acordo com Neto (2005), a produção de alimentos com qualidade assegurada representa importante desafio para o setor de alimentação, pois o consumo de alimentos está diretamente relacionado às suas características sensoriais e nutritivas, associadas a segurança química, física e biológica adequada.

O controle de qualidade na empresa parte desde a matéria-prima. Para produzir uma bebida de boa qualidade é preciso que a matéria-prima também seja de alta qualidade. A qualidade das frutas depende, principalmente, do seu estágio de maturação, que inclui concentração de açúcar (brix), acidez, cor, sabor e firmeza (PIRILLO; SABIO, 2009).

No laboratório de microbiologia são realizados todos os procedimentos de análise de microrganismos na matéria-prima, bem como no produto acabado. A vida útil das bebidas de

frutas é influenciada por diversos fatores, entre eles o desenvolvimento de microrganismos deteriorantes e reações enzimáticas que comprometem a qualidade organoléptica (sensorial) do produto, além de diminuir a qualidade nutricional (PIRILLO; SABIO, 2009).

Há laboratórios de físico química onde são realizados os acompanhamentos da qualidade em cada etapa da produção, com objetivo de assegurar que seja produzido nos padrões exigidos pelos clientes, fazendo acompanhamento e análises ao passar em cada equipamento afim de fazer as dosagens corretas. Este acompanhamento também auxilia na tomada de decisão e entendimento do processo, tornando visível determinados problemas e possíveis melhorias que possam ser realizadas para entrega mais assertiva do produto final. Além da matéria-prima, o suco pode ser bastante influenciado pelas mudanças que ocorrem durante o seu processamento, especialmente quando o suco é concentrado ou tratado a altas temperaturas (PIRILLO; SABIO, 2009).

O controle de qualidade também é responsável por fazer análises nas embalagens cartonadas, checando a selagem de topo e de fundo. Para garantir que os alimentos continuem estéreis após o envase é necessário que as embalagens cartonadas também apresentem a mesma condição asséptica. Para isso, é utilizado peróxido de hidrogênio para esterilização completa do material. O peróxido de hidrogênio é diluído para que seja eficiente e não deixe resíduos na embalagem. Para fins de checagem de segurança alimentar, o controle de qualidade realiza o teste de peróxido sempre antes de iniciar a produção.

O setor segue também um programa rigoroso de controle de alergênicos para prevenir a contaminação cruzada, bem como também o acompanhamento de CIP (*Cleaning in Place*) de equipamentos. A CIP é a limpeza no local através de circulação. Normalmente funciona com uma pré-lavagem para remoção da sujeira grossa, utilização de uma lixívia, lavagem intermediária com água, lavagem com ácido e enxágue final. A qualidade acompanha todas as etapas, vendo a concentração de lixívia e ácido e os enxágues, afim de que a limpeza seja eficiente e não haja nenhum resíduo no final da CIP que interfira no produto.

De acordo com cada produto, para manter padrões e especificações, são realizadas análises de ácido láctico, vitamina C (através de titulação e/ou cromatografia), antocianina, sódio, umidade, sólidos, acidez, pH, brix, polpa, turbidez, etc.

O setor também realiza a parte de gestão da qualidade, através de auditorias, acompanhamento de documentações e gestão de indicadores. As auditorias podem ser de

diversos tipos e âmbitos. Podem abranger, além da própria entidade, clientes e fornecedores. Podem visar o sistema de gestão, os processos ou o próprio produto/serviço.

4. Acompanhamento da rotina de trabalho

4.1. Relatórios de paradas, indicadores de produção e produtividade

Análises de paradas de equipamentos e linhas de produção são de extrema importância em indústrias. Os resultados podem ser de grande interesse para os gestores, pois torna possível ter um melhor planejamento sobre o uso de máquinas, critérios dos fatores de risco para elas e minimização de paradas para manutenção (PANDOLFI *et al.*, 2020).

Para obtenção dos dados, é utilizado um sistema M.E.S (Manufacturing Execution System). O sistema utilizado é o Pw-1, que realiza a gestão com apontamento automático de produção em tempo real e o controle da produção através de coletores de dados inteligentes conectados às máquinas ou processos industriais (PRODWIN, 2020).

A partir do sistema, consegue-se extrair dados de cada linha de produção onde ele está instalado. Para o relatório de paradas, era extraída a linha referente, a data, o horário de início e fim da parada, qual setor específico ocorreu a parada, o código cadastrado, a descrição da falha, a classificação de acordo com o OEE e a subclassificação, onde temos se foi uma parada mecânica, da operação, do PCP, etc. A partir disso, diariamente os dados eram tratados e enviado para os gestores o relatório com o gráfico de Pareto referente a cada linha contida nas unidades fabris da Britvic Brasil, assim como no fim do mês era feito um compilado geral. É mostrado na Figura 5 um exemplo de Pareto obtido.

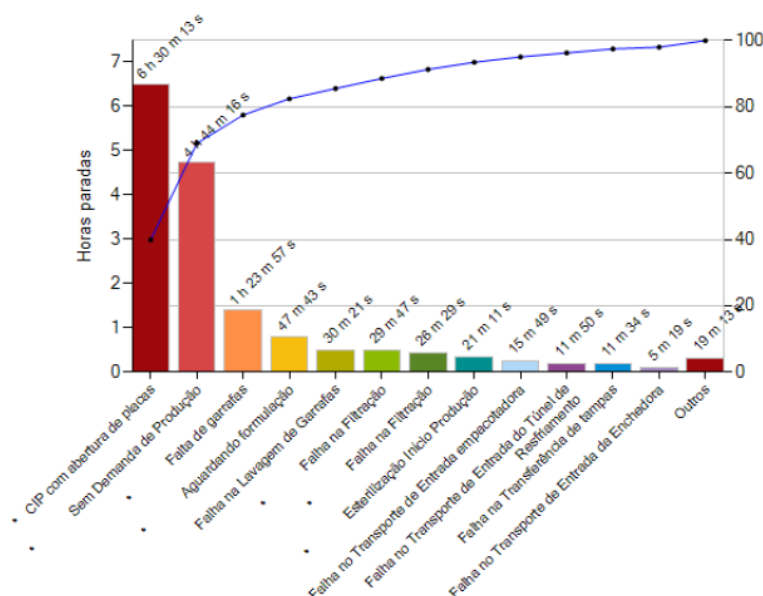


Figura 5 – Gráfico de Pareto com paradas de linha de produção (Autoria própria, 2021)

Para os indicadores de produção, os dados eram obtidos através do sistema de gestão Protheus da TOVTS. Através dele há o controle de pallets produzidos de cada produto envasado. Após a obtenção de todos os dados era possível trata-los e assim obter o painel de indicadores industriais das unidades fabris, onde indica o tempo e quantidade produzida de cada fábrica e os indicadores OEE, bem como também a ineficiência de formulação, pasteurizador, utilidades e processos no geral. Mediante isso, torna-se possível criar um comparativo mensal de resultados referentes a produção e eficiência de cada linha das unidades fabris, auxiliando na identificação de problemas, oportunidades de melhoria e tomadas de decisão.

4.2. Ferramentas de melhoria

4.2.1. Sistema de Geração de Ideias

Na Britvic Brasil há a ferramenta SGI (Sistema de Geração de ideias) advinda do Pilar Perda Zero, onde através de um formulário os colaboradores da empresa podem sugerir melhorias, descrevendo o problema ou oportunidade de melhoria observado, sugestão para resolução e impacto que traria. O time de Melhoria Contínua faz a gestão do sistema, transmitindo a ideia para aprovação dos gestores e acompanhando a implantação em conjunto com o setor de manutenção. As ideias podem ser de impacto moral, na qualidade, produtividade, custo ou segurança. A Figura 6 mostra uma das ideias implantadas.



Figura 6 – Confeção de “Y” (Autoria própria, 2021).

A ideia da Figura 6 consistia em confeccionar "y" para captação dos corpos estranhos. No processo de refino caem corpos estranhos no equipamento, como parafusos e porcas, causando o rompimento de telas com frequência. Ideia do colaborador trouxe aumento da produção, evitando paradas inesperadas e economia de telas.

Outra ideia de um colaborador mostrada na Figura 7 era modificar o eletrodo que aciona o abastecimento automático, para que esse reduza a quantidade de água que entra no balão de água quente da caldeira. Assim, com o range menor, a variação de água vai ser menor e irá manter a temperatura da água sempre quente para melhorar a eficiência de vapor da caldeira, entrando uma vazão menor de água fria afim de controlar a temperatura de entrada da caldeira.

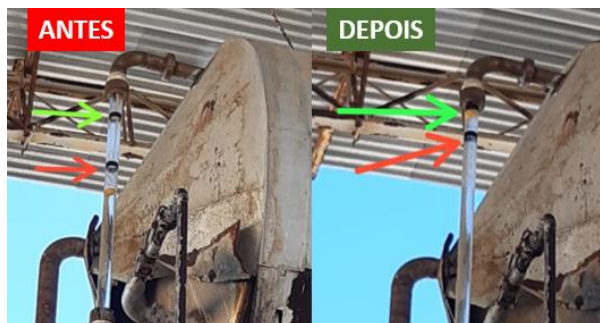


Figura 7 – Diminuir quantidade de entrada de água no balão de água quente da caldeira (Autoria própria, 2021).

Houve também a implantação de uma ideia com ajuda do setor de manutenção elétrica para controlar de maneira mais eficiente o volume envasado em tambor de suco. Esse sistema possibilita o desligamento automático da bomba quando o peso da balança for igual ao programado pelo operador, evitando o retorno de suco e aumentando a produtividade do processo de envase em tambores.

Na Figura 8 tem-se a ideia de um by-pass para descarte de soda advinda da CIP do tricanter, trazendo maior segurança na realização das atividades e segurança dos operadores.



Figura 8 – By-pass no tri-canter (Autoria própria, 2021).

Na Figura 9 tem-se a ideia do colaborador do setor de utilidades, onde foi instalada uma nova tubulação com material reaproveitado, menor perda de carga e com acessibilidade para manutenção em tempo ágil, pois havia baixa vazão de água na alimentação do tanque pulmão da caldeira. Com a implantação, garantiu-se vazão de água para manter o nível de segurança nos tanques e reduziu-se o esforço da bomba de alimentação.

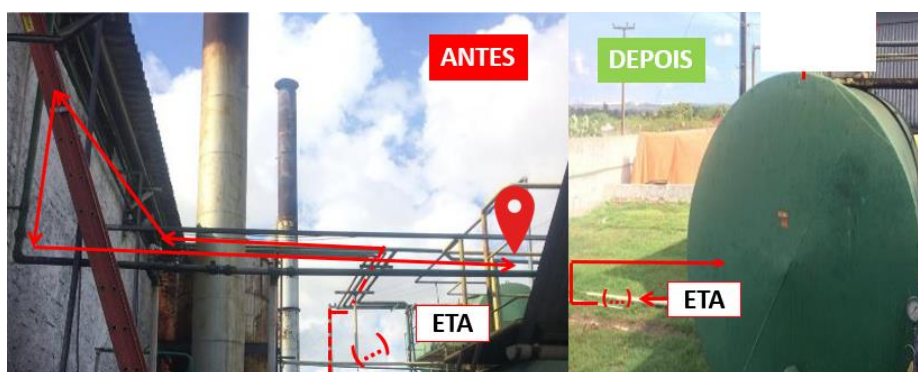


Figura 9 – Layout para melhor vazão do tanque da caldeira (Autoria própria, 2021).

Com apoio da manutenção elétrica, foi implantada ideia referente a Figura 10 que consistiu na instalação de um sensor para tanque da prensa, onde automaticamente a bomba aciona para transportar o suco quando está em nível adequado. A ideia trouxe melhoria no rendimento, menor desperdício no processo de corte, impactando diretamente no custo.



Figura 10 – Sensor de volume no tanque da prensa (Autoria própria, 2021).

Com objetivo de fornecer mais segurança à operação e eliminar falhas do processo, foi implantada ideia mostrada na Figura 11, onde houve a realocação de uma bomba do tanque de equilíbrio pois a mesma estava cavitando com frequência.



Figura 11 – Aproximação de bomba ao tanque de equilíbrio (Autoria própria, 2021).

Para amenizar consequências de possível vazamento no tanque de amônia foi criado um sistema de chuveiros, trazendo mais segurança aos colaboradores com a possibilidade de acioná-los em emergência. Ideia representada na Figura 12.



Figura 12 - Chuveiro de segurança no tanque de amônia (Autoria própria, 2021).

Haviam ideias que apesar de simples impactavam de forma acentuada, em destaque a ideia demonstrada na Figura 13. O colaborador sugeriu substituir as buchas grafitadas por buchas teflonadas, pois a bomba estava com desgastes prematuros devido à utilização das buchas grafitadas que traziam saturação do sistema de peróxido por sujeira, ocasionando paradas e trocas constantes dos filtros e quebra da bomba. A implantação trouxe vários impactos, como redução do custo, aumento da vida útil da bomba, menos trocas de filtros, menos manutenção no sistema de dosagem de peróxido, proteção de falhas em componentes eletrônicos de leitura de dosagem de H_2O_2 .



Figura 13 - Uso de bucha teflonada na bomba do peróxido CFAs (Autoria própria, 2021).

No tópico, foram apresentadas algumas das ideias executadas durante o período de estágio, onde pôde-se contribuir com a implantação de 91 ideias.

4.2.2. A3

Uma das ferramentas de bastante utilização na empresa e no Pilar Perda Zero é a A3. O relatório A3 é uma ferramenta para propor e reconhecer a solução de um problema. Recebe

esse nome por ser uma folha de papel A3, com tamanho internacional de 297 x 420 mm, sendo uma folha Lean que ajuda a estruturar o raciocínio (FM2S, 2016).

Essa metodologia serve como mecanismo para os gestores designarem ordens na análise da causa raiz e do pensamento científico, encorajando diálogos produtivos e ajudando as pessoas a aprenderem umas com as outras (SILVA e JUNIOR, 2011). Os relatórios A3 normalmente ficam expostos em murais no ambiente de processo para disseminar conhecimento.

Na Britvic Brasil é feito processamento da acerola, um fruto com alto teor de vitamina C, característica de bastante interesse e frisada nas especificações dos clientes. Em equipe, foi realizado um A3 para entender se há redução na quantidade de vitamina C da acerola verde devido ao tempo de espera para o corte do fruto, que pode ser de até 12 h. Para isso, foi realizado um Brainstorming, uma ferramenta da qualidade bastante utilizada para uma discussão sobre problemas, afim de mapear fatores que possam influenciar na redução de vitamina C do fruto e buscar identificar as condições de teste que representassem melhor o acondicionamento de fruto no carro, agregando confiabilidade aos nossos resultados.

Para os testes, foram retiradas caixas do caminhão a cada hora, coletado amostras, triturado e peneirado e assim realizada titulação redox com iodo para determinar quantidade de vitamina C presente. Foram realizados testes com 2 carros diferentes para quantificar as reduções em relação ao tempo. No carro I, testou-se a condição com ventilação somente na superfície superior do recipiente de armazenamento, enquanto no II houve ventilação também nas laterais da caixa. Os resultados das análises podem ser vistas nas Figuras 14 e 15.

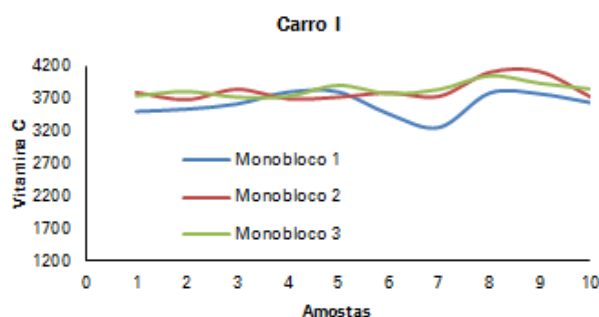


Figura 14 – Carro I com ventilação na superfície superior (Autoria própria, 2021).

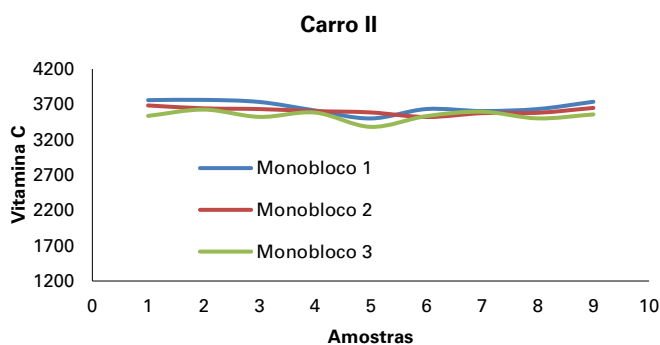


Figura 15 – Carro II com ventilação nas laterais da caixa (Autoria própria, 2021).

Em ambas as condições não houve variação brusca no teor de vitamina C do fruto, validando que o tempo médio de espera para o corte não influencia significativamente na redução de vitamina C, tendo uma certa estabilidade.

4.2.3. Lição de Um Ponto

A Lição de Um Ponto (LUP) é uma ferramenta advinda do TPM e é de fundamental importância ao Pilar de Treinamento & Desenvolvimento. É uma ferramenta visual e simples, utilizada em treinamentos para garantir conhecimentos sobre uma parte do equipamento ou processo. Consiste na aplicação de um formulário que facilita a transferência de informações entre os operadores por meio de desenhos e descrições (ROSSETI, 2020).

As LUPs podem ser de conhecimento básico, quando transmitimos conhecimento sobre determinado ponto na sua forma correta, sendo de um dispositivo, um equipamento ou mesmo um processo. Existe também a LUP de caso de problema, quando ela busca comunicar irregularidades e ressaltar a maneira correta do procedimento. Nesse caso, faz-se dois desenhos: a forma errada e a forma correta. E tem-se a LUP de caso de melhoria, quando é utilizada a comparação Antes e Depois para mostrar um procedimento melhorado, evidenciando a mudança.

No período de estágio houve a contribuição com as seguintes LUPs mostradas nas Figuras 16 e 17.

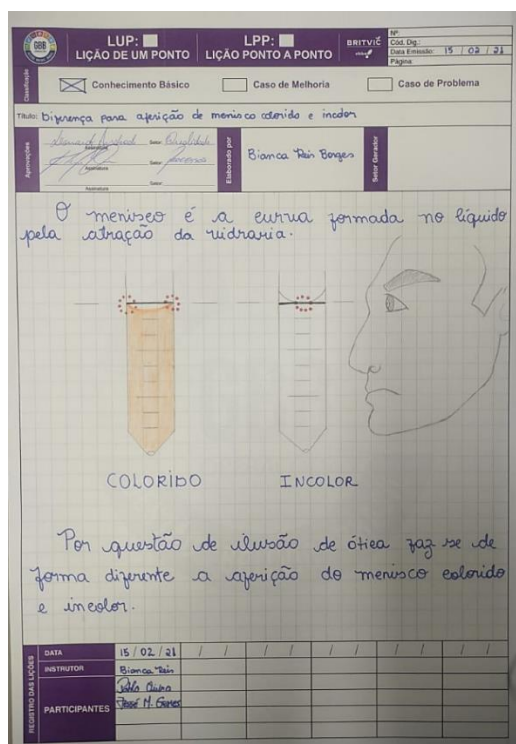


Figura 16 – Diferença na aferição do menisco em soluções coloridas e incolores (Autoria própria, 2021)

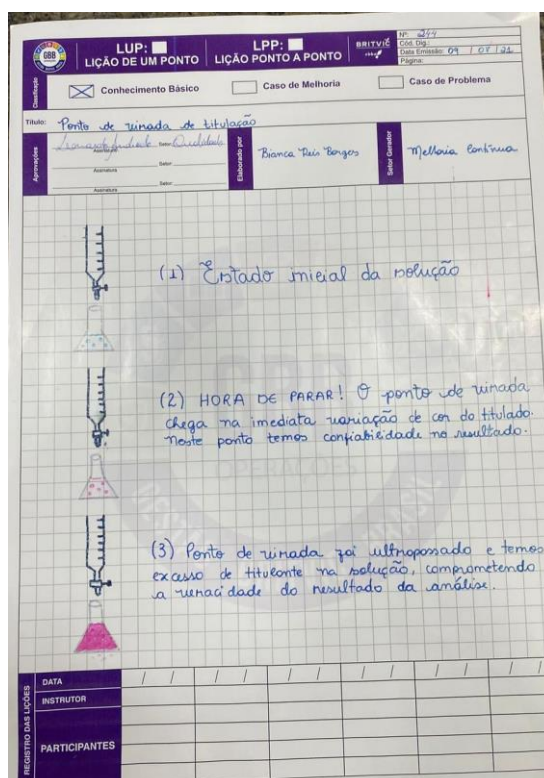


Figura 17 – Ponto de viragem da titulação (Autoria própria, 2021).

A Figura 16 busca mostrar a diferença na aferição do menisco em substâncias coloridas e incolores. O menisco, curva formada no líquido pela atração na vidraria, deve ser

lido de maneira diferente em cada situação por questão da ilusão de ótica causada pela cor, como indicado na LUP.

A Figura 17 visa mostrar que é necessário ter cautela ao ponto de viragem da titulação, pois este deve ser na imediata mudança de cor persistente. O excesso de titulante que deixa a cor mais forte da solução pode trazer erros para confiabilidade da análise.

O Pilar de Treinamento & Desenvolvimento também é responsável por fornecer outros tipos de treinamentos, dentre eles o modo vídeo em uma plataforma especializada para os colaboradores da empresa. Durante o período do estágio, pôde-se contribuir com um treinamento referente a Análise de Vitamina C. Através do treinamento, multiplicou-se o conhecimento sobre o ácido ascórbico e a sua importância. Na empresa ocorre o processamento da acerola que é o segundo fruto com maior teor de vitamina C, tendo alto valor agregado para os clientes que procuram o fruto devido a esta característica. Sendo assim, há uma grande necessidade de saber mensurar esse teor de forma assertiva. No treinamento, foi exposto o método de determinação através de titulação iodométrica. A reação entre iodo e vitamina C é rápida e quantitativa, onde o ponto final da reação é visualmente obtido através da solução de amido, que adquire coloração azul escuro após toda vitamina C ter reagido. O surgimento da coloração azul ocorre devido a reação entre o iodo em excesso na presença da goma de amido e de iodeto formando moléculas de I_6 que se complexa com o amido (SILVA e SANTOS, 2014). Para titulação, é necessária atenção para homogeneização da amostra, pesagem precisa, aferição do menisco, soluções bem preparadas e fatoradas e cor da viragem da solução, retratada na LUP da Figura 17, que visa minimizar erros de quantificação na análise de vitamina C ou procedimentos realizados através de titulometria.

4.2.4. Manutenção Autônoma

A Manutenção Autônoma é uma estratégia eficaz para derrubar as barreiras tradicionais entre as áreas de produção e manutenção, permitindo que os operadores tenham funções básicas de manutenção, com o objetivo de melhorar a operação; proporcionando a inspeção autônoma de equipamentos para detectar possíveis falhas e anomalias. A mudança no trabalho do operador libera os técnicos de manutenção para refinar ainda mais a manutenção preventiva ou possíveis melhorias no projeto do equipamento (AHUJA e KUMAR, 2009).

No período de estágio pôde ser acompanhado a implementação dos Controles Visuais, que é um requisito da auditoria de 3º Etapa da Manutenção Autônoma. Na 1ª Etapa foi

realizada a limpeza a nível de inspeção, onde foram encontradas as principais anomalias. Na 2ª Etapa foi identificado onde se concentram as fontes de sujeiras e locais de difícil acesso. E na 3ª Etapa foram desenvolvidos alguns padrões e métricas para padronizar de acordo com o processo.

O controle visual é uma consequência do 5S que permite identificar as variáveis do processo imediatamente pela simples observação, facilitando a tarefa de inspeção do equipamento. No sistema mecânico, como controle visual mais utilizado tem-se a marcação da posição de aperto de parafuso ou porca, instalação de janelas de acrílico para visualização de partes internas e instalação de etiquetas térmicas adesivas para identificação de superaquecimentos. Em sistemas pneumáticos, pode ser implementado indicação de faixa de trabalho de manômetros (insuficiente, segura e perigo) como demonstrado na Figura 18.



Figura 18 - Identificação de Manômetros (Autoria própria, 2021).

Em sistemas hidráulicos, pôde-se implantar indicação dos medidores de nível do óleo. Foi implantado identificação dos tipos de graxa e periodicidade de lubrificação, bem como identificação de limites máximos e mínimos e definidos pontos estratégicos para inspecionar através de adesivos como indicadores. Tornou-se possível também identificar o funcionamento dos motores/Motoredutores através do uso de ventoinhas ou Catavento, como mostrado na Figura 19.



Figura 19 - Identificação de motor (Autoria própria, 2021).

Através da participação do Pilar Manutenção em conjunto com os grupos de manutenção autônoma, foi possível participar de treinamentos como:

- Refrigeração
- Partida de motores
- Leitura de placa de motores
- Bombas de deslocamento positivo
- Bombas centrífugas
- Ar-comprimido
- Princípio de funcionamento do concentrador

4.2.5. Auditorias 5S

São realizadas auditorias 5S a cada dois meses afim de servir como feedback para avaliação do plano de implementação do programa, onde através delas também são apresentadas oportunidades de melhorias para as áreas auditadas, bem como traz possibilidade de medir o nível atual de 5s para posteriormente avaliar sua evolução e também comparar com metas estabelecidas.

De acordo com a metodologia 5S, busca-se evitar limitações, principalmente de ordem cultural, como desperdício, desorganização, sujeira, falta de higiene, de procedimentos e de autodisciplina. Através das auditorias, consegue-se implementar o primeiro senso, que visa a utilização adequada dos recursos, analisando utilidade, quantidade e uso de forma correta, evitando a tendência natural de se apegar a objetos. Durante a auditoria é avaliado se há os materiais necessários e na quantidade adequada para execução do trabalho de forma a evitar perda de tempo e deslocamento desnecessário, se a área está livre de desperdícios e improvisos, se os locais de armazenamento estão livres de excesso e há checagem também relacionada ao 5S computacional, onde observa-se se na área de trabalho do computador os atalhos para software e pastas de documentos que são utilizados com frequência.

Referente ao segundo senso é implementada a definição de locais de guarda, identificações e sinalizações que facilitem o acesso, sendo feita também revisão no layout, fornecendo as pessoas um melhor planejamento de tempo e de esforço físico. Durante a auditoria é avaliado se há sistemática de identificação evidente no setor e se qualquer pessoa é capaz de entendê-la, se há locais determinados para armazenar os objetos de trabalho que seja de fácil identificação, se os recursos de trabalho estão organizados e referente ao computacional se há sistemática de nomeação e ordens nos documentos eletrônicos.

Por meio do terceiro senso, é adotada uma postura crítica no ato de limpar e é ensinado a utilizar esse momento como uma oportunidade para detectar anormalidades e suas causas. Na auditoria é avaliado se os materiais e máquinas do setor estão limpos externa e internamente, se os colaboradores conhecem as fontes de sujeiras existentes no setor e se existem ações para eliminá-las ou minimizá-las, se a rotina de limpeza está sendo cumprida, se os coletores seletivos de resíduos estão sendo usados corretamente, se a pasta de downloads, lixeira e área de trabalho há arquivos em tempo menor que 2 dias.

Mediante o quarto senso, cuida-se do bem-estar dos colaboradores e estabelece-se normas, procedimentos e sistemas de padronização. De acordo com o checklist é avaliado se as placas estão dentro dos padrões estabelecidos pela empresa e se os colaboradores apresentam bom asseio e adequação com as boas práticas de fabricação. No quinto senso, visa-se cumprir rigorosamente o estabelecido nos sentidos anteriores de maneira voluntária por todos os colaboradores. Na auditoria é visto se os colaboradores demonstram conhecimento sobre os 5 sentidos e se há alguma melhoria 5S implantada no setor no último mês, visto que a metodologia é voltada a melhoria contínua.

Durante o período de estágio pude contribuir com auditorias internas, planejamento, acompanhamento de auditorias e compilação de resultados. Além disso, colaborei na definição de novos itens para auditoria referente ao 5S computacional. Foi difundida também a metodologia 5S através de treinamentos para os colaboradores da empresa e houve formação de novos auditores. Através de batalhas do pilar 5S, pôde-se otimizar o checklist de auditoria através de um formulário online trazendo mais praticidade ao auditor.

4.2.6. Ferramentas da qualidade

Para gerenciar os processos e auxiliar na tomada decisões com maior precisão, se faz necessário trabalhar com base em fatos e dados, ou seja, informações geradas no processo interpretadas corretamente afim de eliminar o empirismo. Para isso existem ferramentas da qualidade, capazes de auxiliar na coleta, no processamento e na disposição clara das informações disponíveis (MARIANI, 2005). Mediante isso, é de extrema necessidade a multiplicação de conhecimento acerca dessas ferramentas com todos os colaboradores da empresa.

Visto isso, no período de estágio pude contribuir através da criação de treinamentos referentes a algumas ferramentas. O primeiro treinamento foi sobre a técnica Brainstorming, utilizada com finalidade de gerar um grande número de ideias possíveis acerca de um determinado tema. A técnica propõe que um grupo de pessoas de áreas e competências diferentes se reúnam afim de colaborar para ideias, sugestões e discussões. Nesse processo, nenhuma ideia pode ser descartada ou julgada (MAZZOTTI; BROEGA; GOMES, 2012).

Foi criado também treinamento referente ao diagrama de Pareto, que serve para apontar quantitativamente as causas mais significativas, em sua ordem decrescente, identificadas a partir da estratificação (MARIANI, 2005). O Princípio 80/20 em que o Pareto é baseado afirma que ocorre um desequilíbrio entre as causas e os resultados, onde a maioria tem baixo impacto e a pequena maioria tem alto impacto. Ou seja, os resultados são a derivação de uma pequena proporção das causas e esforços necessários para gerar esses resultados. Para consolidar o conhecimento e auxiliar no uso do gráfico de Pareto do dia a dia, foi criado um template da ferramenta no Excel, mostrado na Figura 20.



Figura 20 – Tabela para modelo de Pareto (Autoria Própria, 2021).

No modelo criado, o colaborador apenas preenche na tabela de dados a categoria e a frequência, onde automaticamente são calculados o valor da frequência relativa e a porcentagem acumulada que serão utilizados para gerar o gráfico quando for clicado no botão. Na Figura 21, temos a exposição do gráfico gerado onde tem-se a opção de mudar o título e os eixos do gráfico de acordo com o tema abordado e salvar da maneira que desejar.

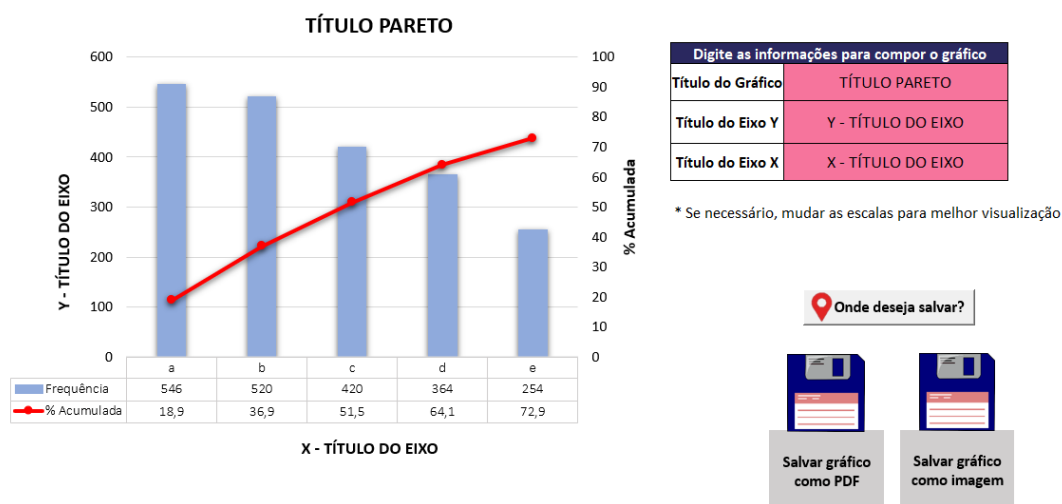


Figura 21 – Gráfico de Pareto gerado (Autoria Própria, 2021).

A Ferramenta 5W2H também foi trabalhada através da criação de um treinamento e template de utilização. Após relacionar as causas prováveis, com visualização das mais significativas, pode-se estabelecer ações corretivas para o desenvolvimento e implementação dos trabalhos. Utiliza-se então essa ferramenta, que funciona como um plano de ação simplificado, onde são respondidos o que fazer, onde, por quê, quando, quem, como e quanto

irá gastar (MARIANI, 2005). O modelo em Excel criado para utilização da ferramenta pelos colaboradores está registrado na Figura 22.

BRITVIÇ		PLANO DE AÇÃO 5W2H			
PROCESSO/EQUIPAMENTO: Treinamento		DATA: 10/02/2021		DATA: 10/02/2021	
EQUIPE: Bianca, Luana		OCORRÊNCIA: Elaborar Plano de Ação		Revisão: 003 Validado por: Pedro	

O QUÊ? (WHAT?)	QUANDO? (WHEN?)		POR QUÊ? (WHY?)	QUEM? (WHO?)	ONDE? (WHERE?)	COMO? (HOW?)	QUANTO? (HOW MUCH?)	STATUS
	Início	Fim						

Figura 22 – Modelo de plano de ação 5W2H (Autoria própria, 2021).

Através do banco de dados torna-se possível também fazer um estudo das paradas que ocorrem durante o processo, tanto por quantidade de vezes quanto por tempo de duração. A análise de paradas está representada na Figura 25.

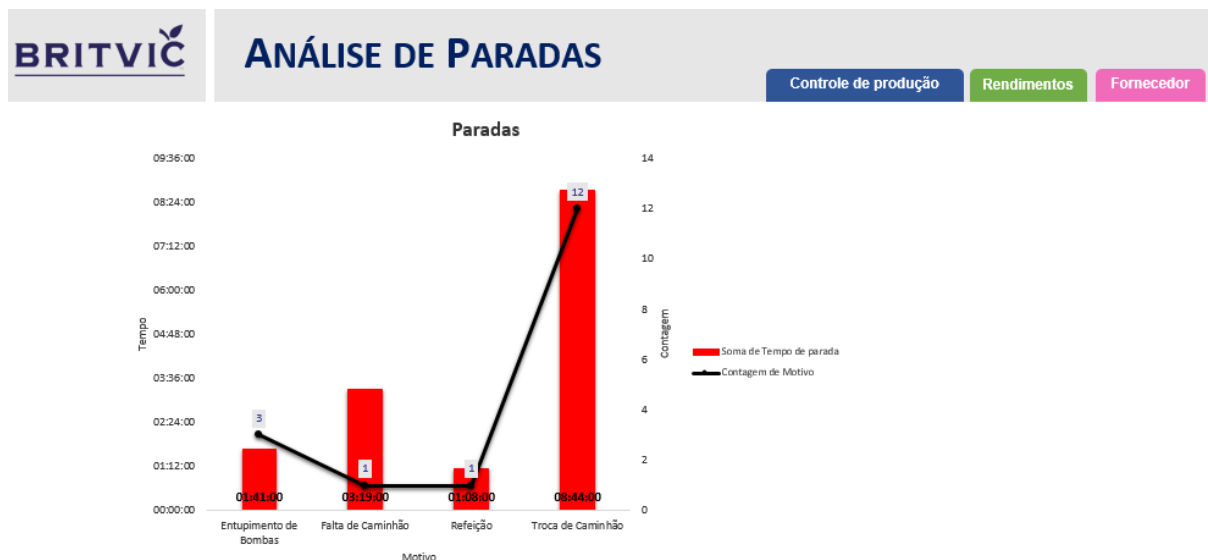


Figura 25 – Análise de paradas de linha de produção (Autoria própria, 2021).

Através das informações do controle de processo, também consegue-se obter uma distribuição do rendimento referente a quantidade de fruto processada e de suco produzida. Essa distribuição está exemplificada na Figura 26 com valores aleatórios.

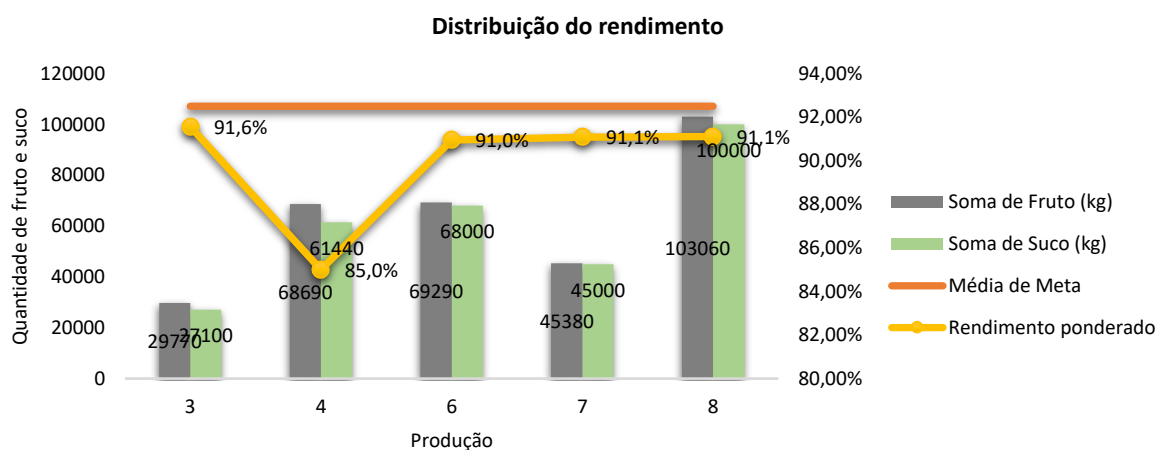


Figura 26 – Distribuição de rendimento de extração (Autoria própria, 2021).

5.2. Matriz de troca de sabor

No período de estágio contribuí também com a criação de uma planilha que faz o direcionamento para troca de sabores nas linhas de acordo com um banco de dados feito através das regras de fabricação. Na planilha mostrada na Figura 27, os colaboradores marcam o primeiro suco que passou e o que passará naquela linha e são direcionados rapidamente para CIP, enxágue ou empurrar o suco (normalmente quando é a mesma formulação mudando apenas a marca). Informações meramente ilustrativas.



Figura 27 – Direcionamento para troca de sabor (Autoria própria, 2021).

5.3. Plano de manutenção

Houve a criação de um dashboard para controle do plano 100% da manutenção, que visa ter mapeado todos os ativos da fábrica para facilitar a gestão da manutenção e rotas de inspeção. Com isso, eles extraem do software os dados que são tratados através da planilha criada mostrada na Figura 28, deixando claro o andamento do plano, que visa ter fotos, documentos, TAGs e lista de peças de todos os ativos da empresa concluídos. No dashboard é possível ver o andamento de todos os ativos.

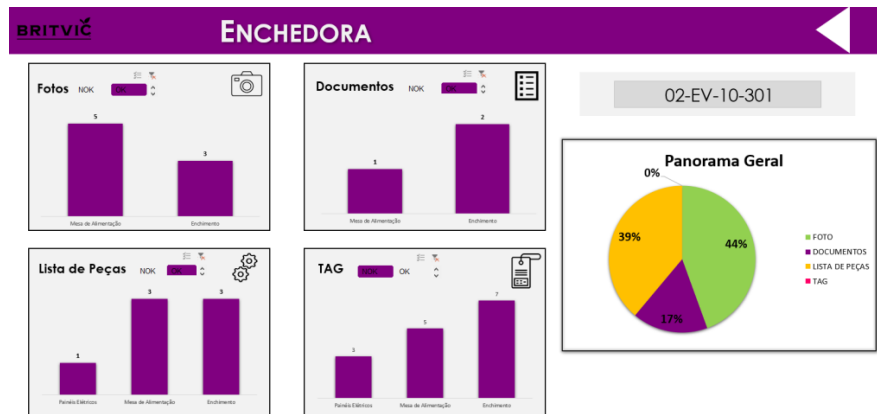


Figura 28 – Plano da enchedora (Autoria própria, 2021).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final do período de estágio, foi possível compreender de forma abrangente e clara o funcionamento e a dinâmica em uma indústria alimentícia e a importância de haver a melhoria contínua implementada. Tornou-se possível também observar que a presença de um profissional da Engenharia Química é essencial na melhoria dos processos, podendo fazer diversas contribuições interligando os conhecimentos técnico-teóricos na vivência do chão de fábrica.

O setor de melhoria contínua atende bem ao propósito do grupo, com responsabilidade e seriedade na execução, respeitando as ideias e vivência dos colaboradores do chão de fábrica, tornando-os partes desse processo de melhoria e valorizando e estreitando os laços entre todos os profissionais presentes na empresa.

A aplicação de metodologias e ferramentas de melhoria contínua confere a empresa um aprimoramento perceptível dos processos e ambiente, focando e buscando sempre a excelência operacional. A oportunidade de estágio na Britvic Brasil possibilitou uma experiência enriquecedora, obtendo conhecimentos variados que complementam de maneira excepcional o que foi aprendido no curso de Engenharia Química, trazendo evolução pessoal e profissional.

7. REFERÊNCIAS

AHUJA, I.P.s.; KUMAR, Pankaj. A case study of total productive maintenance implementation at precision tube mills. **Journal Of Quality In Maintenance Engineering**, [S.L.], v. 15, n. 3, p. 241-258, 14 ago. 2009. Emerald. <http://dx.doi.org/10.1108/13552510910983198>.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE REFRIGERANTES E DE BEBIDAS NÃO ALCOÓLICAS (org.). **Britvic ebba**. 2020. Disponível em: <https://abir.org.br/associado/britvic-ebba/>. Acesso em: 1 out. 2021.

BHUIYAN, N.; BAGHEL, A.; WILSON, J. A sustainable continuous improvement methodology at an aerospace company. *International Journal of Productivity and Performance Management*, v. 56, n. 8, p. 671-687, 2006. <http://dx.doi.org/10.1108/17410400610710206>

BICHENO, John; *The New Lean Tool Box*. Buckingham. England, PICSIE Books, 2004.
SILVA; SANTOS, 2014. CONGRESSO NACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 2014, São Paulo. **DETERMINAÇÃO DOS TEORES DE VITAMINA C EM DIFERENTES SUCOS NATURAIS E INDUSTRIALIZADOS**. São Paulo: Conic-Semesp, 2014. Disponível em: <http://conic-semesp.org.br/anais/files/2014/trabalho-1000018130.pdf>. Acesso em: 31 out. 2021.

BRITVIC (org.). **Portfolio Brazil**. 2021. Disponível em: <https://www.britvic.com/our-brands/brazil/brazil-portfolio>. Acesso em: 1 out. 2021.

CASTRO; ABREU; CARIOCA, 2007. **Obtenção de suco clarificado de caju (*Anacardium occidentale*, L) utilizando processos de separação por membranas**. *Revista Ciência Agronômica*. 2007, 38 (2), 164-168 [3 nov. de 2021]. ISSN: 0045-6888. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=195317449006>

COUTINHO, Thiago. **Aprenda como as metodologias Lean e Seis Sigma se complementam para promover grandes resultados.** 2020. Disponível em: <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/lean-seis-sigma>. Acesso em: 20 out. 2021.

COUTINHO, Thiago. **O que é a ferramenta TPM (Manutenção Produtiva Total)?** 2017. Disponível em: <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/ferramenta-tpm>. Acesso em: 2 out. 2021.

FM2S. **Ebook Formulário A3:** aprenda como utilizar esta ferramenta. [S. L]: 2016. 19 slides, color.

GOUVÊA; BENEDETTI, 2019, Naviraí. **ELABORAÇÃO DE MANUAL DE BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO PARA HIGIENIZAÇÃO E ASSEPSIA DE FRUTAS E EQUIPAMENTOS EM LABORATÓRIO DE PROCESSAMENTO DE FRUTAS.** Naviraí: UEMS, 2019. Disponível em: <https://anaisonline.uems.br/index.php/semex/article/viewFile/4036/3995>. Acesso em: 20 out. 2021.

KRÜCKEN; ABREU; ARIIVALDO, 2002. **A NECESSIDADE DE INOVAR: UM ESTUDO NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS.** Santa Catarina: Rca, v. 4, n. 6, 2002. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/2735/273526061002.pdf>. Acesso em: 03 nov. 2021.

MARIANI, Celso Antonio. **MÉTODO PDCA E FERRAMENTAS DA QUALIDADE NO GERENCIAMENTO DE PROCESSOS INDUSTRIAIS: UM ESTUDO DE CASO.** *Revista de Administração e Inovação*, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 110-126, out. 2005. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/973/97317090009.pdf>. Acesso em: 03 nov. 2021.

MAZZOTTI; BROEGA; GOMES, 2012. **A EXPLORAÇÃO DA CRIATIVIDADE, ATRAVÉS DO USO DA TÉCNICA DE BRAINSTORMING, ADAPTADA AO PROCESSO DE CRIAÇÃO EM MODA.** [S. L]: Cimode, 2012. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/55622453.pdf>. Acesso em: 03 nov. 2021.

MURRAY, P.; CHAPMAN, R. From continuous improvement organizational learning: developmental theory. *The Learning Organization*, v. 10, n. 5, p. 272-282, 2003. <http://dx.doi.org/10.1108/09696470310486629>

NETO, F. N. Manual de Boas Práticas de Fabricação (BPF) em restaurante. São Paulo: SENAC, 2005.

Pandolfi, M. A. C., Komninakis, D., Piratelli, C. L., Costa, V. M. H. de M., & Achcar, J. A. (2020). Uma análise dos tempos de paradas de equipamentos em uma indústria de alimentos: um estudo de caso. *Revista Produção Online*, 20(1), 247–274. <https://doi.org/10.14488/1676-1901.v20i1.3525>

PIMENTA, S. M.; ZAMBRANO, F.; VENTURINI FILHO, W. G. Suco integral de amora. *Alim. Nutr.*, Araraquara, v. 23, n. 2, p. 335-339, abr./jun. 2012.

PIRILLO, C.P; SABIO, R.P. 100% suco: nem tudo é suco nas bebidas de frutas. *Hortifruti Brasil*, Piracicaba, v. 8, n. 81, p. 6-13, 2009.

PRODWIN. Conheça o Pw-1, o sistema completo. In: **Conheça o Pw-1, o sistema completo**. [S. l.], 24 nov. 2020. Disponível em: <https://www.prodwin.com.br/pt/>. Acesso em: 24 out. 2021.

PRODWIN. **O QUE É OEE? E COMO CALCULAR O OEE?** 2018. Disponível em: <https://www.prodwin.com.br/pt/blog/como-calcular-o-oe/>. Acesso em: 15 out. 2021.

RECORDS, Alan; SUTHERLAND, Ken. **Decanter centrifuge handbook**. Elsevier, 2001.

Ribeiro, Haroldo 5S – Os 5 passos para uma implantação de sucesso/Haroldo Ribeiro. São Caetano do Sul: PDCA Editora, 2015

RIZZON, LUIZ A.; MENEGUZZO, J. Suco de uva. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2007.

RODRIGUES, Gabriel. **Manutenção Produtiva Total (TPM): o que é [+8 pilares]**. 2020. Disponível em: <https://equipeprodutiva.me/manutencao-produtiva-total-o-que-e/>. Acesso em: 2 out. 2021.

ROSSETTI, Gabriel. **Saiba como a Lição Ponto a Ponto contribui para a produtividade da empresa**. 2020. Disponível em: <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/o-que-e-licao-ponto-a-ponto-llp>. Acesso em: 25 out. 2021.

SALES, Raquel. **Eficiência global do equipamento (OEE): o que é e como calcular**. 2021. Disponível em: <https://blog.acoplastbrasil.com.br/oe-eficiencia-global/>. Acesso em: 6 out. 2021.

SALES, Raquel. **MTBF e MTTR: entenda o que são e como funcionam**. 2021. Disponível em: <https://blog.acoplastbrasil.com.br/mtbf-e-mttr/>. Acesso em: 16 out. 2021.

SALES, Raquel. **O que é manutenção produtiva total (TPM)?** 2021. Disponível em: <https://blog.acoplastbrasil.com.br/industria-tpm-relacao/>. Acesso em: 1 out. 2021.

SANDER, Carlos. **Diferença entre Lean e Six Sigma: entenda as duas metodologias**. 2019. Disponível em: <https://caetreinamentos.com.br/blog/lean-manufacturing/diferenca-entre-lean-e-six-sigma/>. Acesso em: 20 out. 2021.

SANTI, Lucélia; BERGER, Markus; SILVA, Walter Orlando Beys da. PECTINASES E PECTINA: APLICAÇÃO COMERCIAL E POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO. **Caderno Pedagógico**, Lajeado, v. 11, p. 130-139, out. 2014. Disponível em: <http://univates.br/revistas/index.php/cadped/article/viewFile/904/893#:~:text=Resumo%3A%20Pectinases%20s%C3%A3o%20enzimas%20que,%2C%20alimentos%2C%20papel%20e%20tecidos>.

SHOKRIAN, Ashkan *et al.* A STUDY ON THE THREE-PHASE SEPARATOR MACHINE (TRICANTER) FOR OLIVE OIL EXTRACTION. **Journal Of Theoretical And Applied Mechanics**. [S. L], p. 1-8. maio 2019. Disponível em: https://jtambg.eu/papers/2019/JTAM2019_3_233-240.pdf. Acesso em: 01 nov. 2021.

SILVA, Carlos Eduardo Sanches da; JUNIOR, Osvaldo Hiroshi Sasaki. Análise de projetos de melhoria contínua desenvolvidos pelo método A3. XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção Inovação Tecnológica e Propriedade Intelectual: Desafios da Engenharia de Produção na Consolidação do Brasil no Cenário Econômico Mundial Belo Horizonte, MG, Brasil, 04 a 07 de outubro de 2011.