



ISSN on-line: 2238-4170

<http://periodicos.estacio.br/index.php/gestaocontemporanea>

Gestão Contemporânea, v.11, n.2, p. 01-27, nov. 2021.

## ARTIGO ORIGINAL

# CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSOS COMO ESTRATÉGIA DE GESTÃO: A BUSCA DA QUALIDADE EM CERVEJARIAS ARTESANAIS

## ORIGINAL ARTICLE

# STATISTICAL PROCESS CONTROL AS A MANAGEMENT STRATEGY: THE SEARCH FOR QUALITY IN CRAFT BREWERY

Iliane Colpo<sup>1</sup>

Elizeu de Albuquerque Jacques<sup>2</sup>

Flaviani Souto Bolzan Medeiros<sup>3</sup>

Leandro Cantorski da Rosa<sup>4</sup>

Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Brasil

## Resumo

O mercado das cervejas artesanais constituído essencialmente por micro e pequenas empresas está em expansão no Brasil. Um dos principais motivos deste fato é a mudança do perfil dos consumidores, que buscam uma bebida de maior pureza, com variedade de aromas e sabores primando pela qualidade da mesma. Assim, o controle e monitoramento da qualidade são indispensáveis no segmento de cervejaria artesanal. O Controle Estatístico de Processos (CEP) é uma estratégia de apoio à gestão, que auxilia no monitoramento da qualidade no processo produtivo, na redução dos custos e na sustentabilidade. O objetivo deste trabalho é identificar dentre os subprocessos produtivos e características finais da cerveja artesanal quais podem ser considerados mais relevantes para implementação do controle estatístico de processos, de forma a oportunizar parâmetros para a tomada de decisão. Classifica-se esta pesquisa como aplicada e descritiva com a utilização de levantamento de dados por meio de um questionário aplicado ao segmento de cervejarias artesanais na região central do Rio Grande do Sul. Os resultados indicaram que os subprocessos de fermentação e brassagem são os mais relevantes, assim como as características corpo da cerveja e teor alcoólico. Este trabalho busca contribuir de forma gerencial, social e acadêmica trazendo o CEP como ferramenta de auxílio de gestão da qualidade da produção das pequenas e microcervejarias. No campo científico foram identificados poucos estudos interligando o CEP e as cervejarias artesanais, entretanto, o diferencial deste trabalho está em evidenciar de forma prática quais podem ser os primeiros subprocessos e características da bebida a serem controlados com base na percepção dos mestres cervejeiros quanto ao grau de importância destas variáveis, sem a pretensão de estabelecer uma regra, mas sim uma sugestão para implantação inicial do CEP nas cervejarias artesanais.

**Palavras-chave:** Produção. Controle de Qualidade. Cerveja Artesanal.

## Abstract

The craft beer market made up essentially of micro and small companies is expanding in Brazil. One of the main reasons for this is the change in the profile of consumers, who are looking for a drink of

<sup>1</sup> Doutoranda em Engenharia de Produção pela UFSM. E-mail: ilicolpo@gmail.com.

<sup>2</sup> Doutorando em Engenharia de Produção pela UFSM. E-mail: elizeu\_ctb@hotmail.com.

<sup>3</sup> Doutora em Administração pela UFSM; Professora Adjunta da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA). E-mail: flavianiadm@gmail.com.

<sup>4</sup> Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); Professor Titular da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). E-mail: leski78@hotmail.com.

greater purity, with a variety of aromas and flavors, striving for its quality. Thus, quality control and monitoring is indispensable in the craft brewery segment. Quality is inversely proportional to the variability in product specifications. Statistical Process Control (CEP) is a management support strategy that assists in monitoring quality in the production process, reducing costs and sustainability. The objective of this work is to identify among the productive subprocesses and final characteristics of craft beer which can be considered most relevant for the implementation of statistical process control, in order to provide parameters for decision making. This research is classified as applied, descriptive and exploratory with the use of data collection through a questionnaire applied to the craft brewery segment in the central region of Rio Grande do Sul. The results indicated that in the perception of the master brewers, the subprocesses of fermentation and brewing are the most relevant, as well as the characteristics of the beer body and alcohol content and, therefore, would be those prioritized in the implementation of statistical process control, considering the particularities of the craft beer segment.

**Keywords:** Production. Quality Control. Craft Beer.

## INTRODUÇÃO

O processo de produção da cerveja é relativamente simples. Consiste basicamente em combinar lúpulo, cevada maltada, fermento e outros ingredientes com água e permitir que esse líquido fermente (GRIECO; PINKSE; SLADE, 2018). Contudo, o consumidor está mais exigente, na busca por qualidade e inovação. Essa mudança de perfil dos consumidores é um dos fatores que auxilia na expansão do mercado de cervejas artesanais (MELLO; DOURADO; SILVA, 2017).

Nesse aspecto, a indústria cervejeira artesanal possui um produto diferenciado em pequena escala industrial unitária, mas com crescente volume de empreendimentos no mundo (BARAJAS; BOEING; WARTELL, 2017; BEST, 2015; HOPKINS, 2014) e no Brasil (CERVIERI JÚNIOR et al., 2014; DIAS; FALCONI, 2018). A aposta da cerveja artesanal está justamente na forma de produção, na busca de uma bebida mais pura, remetendo aos preceitos da origem da bebida, o segmento aposta em oportunidades como o crescimento no mercado e a mudança no gosto dos clientes que estão cada vez mais exigentes visando maior qualidade e o consumo consciente (COLPO; MEDEIROS; MARTINS, 2019).

Estudos revelam que os próprios consumidores de cerveja artesanal se veem como pessoas exigentes e sofisticadas (FERNANDES; FRANZEN, 2011; FERREIRA et al., 2019). Aliado à questão de expansão do segmento, outro ponto que merece destaque é o fato de que as cervejarias artesanais são, na sua maioria, pequenas e micro empresas (PMEs). As PMEs apesar do grande potencial econômico e social que representam em conjunto (RESENDE; CARDOSO;

FAÇANHA, 2016; SEBRAE, 2014), individualmente, necessitam de apoio para superar suas limitações e fazer frente a grande concorrência do mercado tradicional (EMBRY, 2018; OLIVEIRA; FRANÇA; RANGEL, 2019; PACHECO et al., 2018).

Embora a busca por qualidade seja importante para qualquer segmento do mercado, na indústria cervejeira artesanal ela se torna primordial, em virtude do nicho de mercado, do público que ainda pretende atingir e em função de que uma falha na qualidade em uma cervejaria pode afetar todo o setor de uma forma mais drástica do que se a mesma situação ocorresse em uma cervejaria tradicional. É o caso da cervejaria Backer de Minas Gerais, onde após uma grave falha no setor produtivo sentiu retração inicial do consumo em todo mercado e a Associação Brasileira de Cerveja Artesanal (ABRACERVA), em defesa da categoria, precisou apresentar análises realizadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) em mais de 100 rótulos de cervejarias de Minas Gerais para comprovar que não havia um problema sistêmico na produção de cerveja artesanal, e sim, um fato isolado (ABRACERVA, 2020).

A qualidade pode ser avaliada de diversas formas e dimensões, mas é necessária a utilização de métodos estatísticos com o auxílio de amostras das variáveis ou atributos de interesse (RAMOS; ALMEIDA; ARAÚJO, 2013). O Controle Estatístico de Processos (CEP) é utilizado para monitoramento e controle da variabilidade dos atributos e variáveis dos produtos. Ele é composto por técnicas que indicam as alterações no processo produtivo, assim como, a frequência da ocorrência, e ainda, auxilia na determinação da origem e natureza do problema, tornando-se uma importante ferramenta de apoio a gestão (MONTGOMERY, 2017).

Considerando que as cervejarias artesanais geralmente são formadas por PMEs e as limitações em implantar o CEP em todas as etapas da produção de cerveja artesanal, assim como monitorar todas as características da bebida, a questão de pesquisa deste trabalho busca responder: Quais os principais subprocessos e características que devem ser monitorados na busca pela qualidade na produção de cervejas artesanais? O objetivo do artigo consiste em identificar dentre os subprocessos produtivos e características finais da cerveja artesanal quais

podem ser considerados mais relevantes para implementação do CEP de forma a oportunizar parâmetros para a tomada de decisão.

Justifica-se este estudo, em especial, no campo acadêmico pela carência de dados na literatura da aplicação do CEP no setor cervejeiro artesanal no Brasil. De acordo com Gianezini et al. (2018), o segmento carece de estudos interdisciplinares nas áreas de Engenharia de Produção e Controle de Qualidade. Ademais, os trabalhos encontrados no que se refere a implementação do CEP, concentram-se na aplicação do método ou como implementar. Destarte, este estudo supre a lacuna de apresentar por quais subprocessos ou características da cerveja o CEP pode ser iniciado, não sendo uma regra, mas um direcionamento a ser pensado considerando a estrutura e recursos de cada cervejaria.

No campo profissional, no auxílio ao direcionamento das cervejarias artesanais, para refletir sobre a possibilidade da implantação do CEP dentro da sua capacidade física e de recursos. Sendo assim, contribuindo na gestão da qualidade destas empresas e na escolha das variáveis a serem priorizadas para a implementação do CEP. Neste sentido, Ribeiro e Caten (2012) enfatizam a importância desta etapa para que não seja utilizado um número excessivo de cartas de controle.

Além disso, de forma ampla, corroborando no desenvolvimento sustentável das mesmas, pois de acordo com diversos autores - entre eles Lozada (2017), Montgomery (2017) e Ribeiro e Caten (2012) - com a implantação do controle estatístico podem-se melhorar processos, reduzir a variabilidade nas características da qualidade produtos, e ainda, com estas melhorias isso refletirá na produtividade e na diminuição do custo de produção.

Em termos de estrutura, o presente artigo conta com cinco capítulos assim organizados: logo após este introdutório, constam os fundamentos teóricos que embasaram o estudo; em seguida, apresenta-se a metodologia adotada visando o alcance do objetivo proposto; na sequência, visualiza-se a análise e discussão de resultados; e, por fim, seguem as considerações finais acompanhada de sugestões para trabalhos futuros.

## FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Este capítulo está desmembrado em três tópicos: o primeiro remete ao Controle Estatístico de Processos (CEP), o segundo trata do processo de produção e as características da cerveja e o terceiro dedica-se às pesquisas do CEP nas cervejarias.

### CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSOS (CEP)

Na concepção de Montgomery (2017), a qualidade é um dos fatores mais importantes no processo de produção, visto que é pela qualidade que o cliente será influenciado pela aquisição de novos produtos, assim como, a adequada gestão de custos também requer a adequação de controles de qualidade no processo produtivo para fins de padronização e monitoramento dos procedimentos. Porém, a qualidade pode ser vista de diversas formas, conforme Paladini (2019, p. 24), o primeiro passo é que seja considerada “como um conjunto de atributos ou elementos que compõem o produto ou o serviço” e o autor ressalta ainda que o foco para avaliação da qualidade se dá a partir do processo produtivo, ou seja, a ênfase está na análise das causas.

Diante dessa busca pela qualidade, Deming procurou desenvolver de forma sistêmica a utilização de métodos estatísticos. Juran visou mostrar que além do esforço da mão de obra no controle da qualidade, também se torna necessária a implementação de procedimentos de gestão para a minimização dos problemas decorrentes de qualidade identificados no processo produtivo (PALADINI et al., 2012). A busca pela qualidade nas organizações requer a necessidade de aplicação de ferramentas adequadas para o monitoramento e acompanhamento das atividades desenvolvidas.

Neste sentido, o Controle Estatístico de Processos (CEP) reúne um conjunto de métodos voltados para o planejamento, o monitoramento e o aprimoramento de um processo produtivo através da coleta de amostras que, logo após sua mensuração, irá retratar a qualidade desse processo (LOUZADA et al., 2013). Dito

de outro modo, é uma ferramenta utilizada para monitorar o processo de controle de qualidade, com o objetivo de identificar e prevenir variações significativas no processo produtivo, a fim de evitar que itens da produção possam apresentar qualidade insatisfatória na busca por garantir a confiabilidade do produto final (MONTGOMERY, 2017).

O CEP é uma ferramenta com base em conceitos e técnicas estatísticas que contribui para o controle da qualidade nas etapas de um processo (WERKEMA, 2006), sendo aplicado ao longo do processo com o intuito de detectar variações que possam interferir ou prejudicar o bom andamento desse processo e, por sua vez, os seus resultados (LOZADA, 2017). Com a sua aplicação, o CEP possibilita monitorar as características de interesse, busca assegurar sua manutenção dentro de limites pré-estabelecidos de qualidade e indica quando se torna necessário adotar ações de correção e melhorias nos processos.

A aplicação do CEP está associada à utilização de gráficos de controle ou cartas de controle, por variáveis, quando os dados são apresentados por medidas, ou, por atributos, quando os dados apresentam apenas características e são identificados em conformes ou não-conformes (COSTA; EPPRECHT; CARPINETTI, 2005). Para que um processo esteja sob controle dois terços dos pontos devem ficar perto da linha central, os pontos devem ser distribuídos de forma balanceada entre os limites de controle e pouco ou nenhum ponto deve estar no limite das linhas de controle, contudo, nenhum ponto deve ultrapassar os limites de controle (SIQUEIRA, 1997).

Sendo assim, no processo sob controle quando as amostras indicam que o processo de produção se modificou e encontra-se fora de padrão isso demonstra a necessidade de aplicação de medidas para a manutenção das características do produto dentro dos limites pré-estabelecidos (NOMELINI; FERREIRA; OLIVEIRA, 2009). Rosa (2015) comenta que a situação fora de controle pode ser indicada quando uma sequência de sete ou mais pontos estão acima ou abaixo da linha central. Leiva et al. (2014) enfatizam que a estabilidade do processo é importante para que se possa calcular os índices de capacidade do processo  $C_p$  ou  $C_{pk}$ .

Deste modo, é possível uma análise correta a fim de verificar se o processo é ou não capaz de atender as especificações estabelecidas. Gonzalez e Werner (2009) informam que o índice Cp deve ser usado quando a característica de qualidade em estudo tenha distribuição bilateral, já o índice Cpk é uma alternativa quando não é possível utilizar o Cp, este leva em consideração a distância média do processo em relação aos limites de especificação. A interpretação dos índices de desempenho Cp e Cpk seguem a mesma classificação. Ribeiro e Caten (2012) alertam para que não seja utilizado um número excessivo de cartas de controle, que o CEP seja aplicado em etapas prioritárias do processo seguindo os preceitos de qualidade definidos pelos clientes, e que a implantação esteja associada à uma estratégia de ação para que não haja desperdício de tempo e de recursos.

#### ANÁLISE DE PERIGOS E PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE (APPCC) E A MATRIZ DA QUALIDADE

Palacio e Theis (2015) enfatizam que um aspecto relacionado à qualidade remete à segurança dos alimentos. Quintino e Rodolpho (2018) comentam que para fabricar um alimento de forma segura isso requer o atendimento as legislações e o uso de ferramentas de qualidade para fins de análise do processo produtivo, prevenindo as causas de contaminação que podem oferecer algum tipo de ameaça à saúde humana. Nesse sentido, visando garantir a segurança do alimento, comumente adota-se como ferramenta de gestão a Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) e a matriz da qualidade.

A sigla APPCC em português foi traduzida do termo em inglês *Hazard Analisis and Critical Control Points* (HACCP). O HACCP é uma abordagem que surgiu na década de 1950 em indústrias químicas na Grã-Bretanha e, posteriormente, foi utilizada nas plantas de energia nuclear e adaptado para a área de alimentos pela Pillsbury Company, a pedido da NASA, com o intuito de que os astronautas não tivessem nenhuma enfermidade transmitida pelos alimentos e suas migalhas (RIBEIRO-FURTINI; ABREU, 2006).

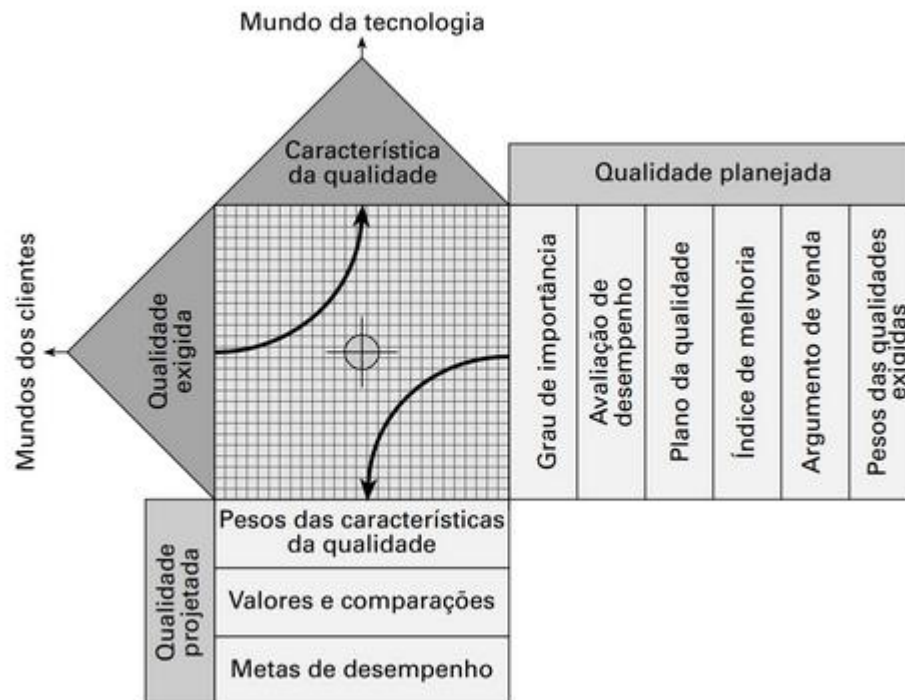
Carelle e Cândido (2014) comentam que a APPCC trata-se de uma ferramenta que possibilita avaliar os perigos e estabelecer sistemas de controle com o objetivo de prevenir ao invés de uma análise apenas do produto final. Logo, o sistema APPCC tem um comportamento preventivo (ASSIS, 2019). Profeta e Silva (2005) explicam que a APPCC permite tanto um maior controle do processo como um maior “autocontrole” pode-se assim dizer, pois o controle é realizado pelos próprios responsáveis pela produção.

Ademais, o controle dos processos em sua totalidade – desde a entrada da matéria-prima até o último lote de produtos produzidos – fez com que a aprovação dos produtos viesse a ser maiores e as perdas, por sua vez, menores (SANTOS JUNIOR, 2014). Para a sua implantação, Cezari e Nascimento (1995) recomendam sete princípios que devem ser seguidos, a saber: (1) identificar os perigos em potencial; (2) localizar os pontos críticos de controle; (3) estabelecer os limites críticos; (4) definir para os colaboradores uma rotina de monitoramento; (5) definir ações corretivas; (6) criar um rigoroso sistema de anotações; e (7) estabelecer um sistema de verificação que possa dar continuidade ao plano.

No que concerne à matriz da qualidade pode ser entendida como um sistema, no qual a entrada é a voz do cliente, o processo é a sistematização (ou conversão) dos requisitos exigidos por parte do cliente e a saída diz respeito a qualidade projetada especificando as características técnicas do produto (CARPINETTI, 2012). Em outras palavras, tem como objetivo contribuir no projeto da qualidade correlacionando a voz do cliente com os requisitos técnicos/produto (PESTANA et al., 2016). A seguir, na Figura 1, apresenta-se uma matriz da qualidade genérica e as etapas para a sua construção.



**Figura 1 – Matriz da Qualidade**



Fonte: Cheng e Melo Filho (2010, p. 136).

Observa-se na Figura 1 que para a construção da matriz da qualidade tem-se a etapa da elaboração da Tabela de Desdobramento das Qualidades Exigidas e a definição da Qualidade Planejada, bem como a elaboração da Tabela de Desdobramento das Características da Qualidade e a definição da Qualidade Projetada. Deste modo, conforme Lobo (2010), a matriz da qualidade evita, principalmente, que o desenvolvimento do produto e o cliente estejam em dimensões diferentes (isso poderia acarretar em um entendimento equivocado sobre as reais necessidades do cliente). Trata-se de uma ferramenta analítica que, por meio de uma matriz, quantifica essa relação entre a necessidade do cliente e o desenvolvimento de um novo produto (SANTOS; BASTOS, 2017).

## O PROCESSO DE PRODUÇÃO E AS CARACTERÍSTICAS DA CERVEJA

A cerveja é considerada uma das bebidas mais antigas no mundo, não se tem registro ou comprovação da sua origem e estima-se que a produção com fermentação de cereais tenha ocorrido 8.000 a.c. (REBELLO, 2009). A chegada oficial da bebida no Brasil está relacionada com a vinda da família real portuguesa

ao Brasil em 1808, já o início da produção apenas é estimado em função de um anúncio de venda de cerveja brasileira no Jornal do Comércio do Rio de Janeiro, de 27 de outubro de 1836 (SANTOS, 2005).

No segmento das cervejarias tradicionais, no Brasil a Ambev detém 63% do *marke share*, observa-se que 94% do mercado cervejeiro é formado por apenas três grupos empresariais (TANO, 2017). No mercado internacional, o Brasil apresenta-se como o terceiro maior produtor de cerveja do mundo, ficando atrás apenas dos Estados Unidos e da China (MAPA, 2020).

Estes dados apontam a apetência dos brasileiros pelas cervejas *mainstream*, traduzido cervejas tradicionais, ou gosto de caráter popular, mas as cervejas diferenciadas – com produção artesanal – também apresentam potencial para um mercado promissor, uma vez que representam menos de 1% do total da produção de cerveja nacional e está “diferenciação” é o principal atributo deste produto, fator este que auxilia para que a cerveja artesanal tenha um alto valor agregado (SEBRAE, 2019).

Apesar de não haver uma definição clara no Brasil do conceito de artesanal no contexto na fabricação de cerveja artesanal, admite-se que “artesanal” esteja relacionado a não possuir parque industrial extenso, com limitado volume produtivo e rentabilidade (KROHN, 2017). Quanto aos subprocessos de produção, estes variam em virtude dos equipamentos utilizados, da estrutura de fabricação, objetivo, entre outros, sendo o processo dinâmico e modificável. Contudo, os subprocessos seguem o modelo artesão ao longo do tempo (processos) para a pureza de produção da cerveja. No quadro 1, pode-se verificar os subprocessos mencionados por alguns autores.

**Quadro 1 – Subprocessos da produção de cerveja**

<b>Definição dos subprocessos</b>	<b>Autores</b>
1) Preparação do mosto composto da moagem do malte, mosturação, filtração, fervura e clarificação; 2) Subprocesso de fermentação; e 3) Subprocesso de acabamento composto pela filtração, carbonatação, mudanças no aroma, sabor e cor.	AQUARONE et al., 2001
1) Fabricação do mosto; 2) Fermentação; 3) Maturação; 4) Filtração e 5) Engarrafamento.	KUNZE, 2006
1) Moagem do malte; 2) Mosturação; 3) filtração do mosto; 4) Fervura do mosto; 5) Tratamento do mosto (remoção do precipitado, resfriamento e aeração); 6) Fermentação; 7) Maturação/clarificação; 8) Envasamento.	ALMEIDA E SILVA, 2005
1) Moagem do malte; 2) Mosturação; 3) Filtração; 4) Fervura; 5) Clarificação; 6) Fermentação; 7) Maturação; 8) Carbonatação e 9) Envase, entre outros subprocessos auxiliares como o <i>dry-hooping</i> e a pasteurização.	MORADO, 2009
1) Purificação de malte de cevada; 2) Degradação de amido com água de fermentação (Filtração), 3) Ebulição do mosto com adição de lúpulo; 4) Fermentação; 5) Remoção de fermento; 6) Maturação; 7) Filtração e 8) Envase.	KEUKELEIRC, 2000

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

Há autores que detalham melhor alguns dos procedimentos, porém, dentre eles são comuns os subprocessos de mosturação (também conhecida por brassagem), filtração, maturação, fermentação e envase. Quanto às características, basicamente, são consideradas três para definir uma cerveja como artesanal: qualidade da bebida em função do processo produtivo não industrial de massa; pureza dos ingredientes; e variedade de complementos – uso de maltes especiais, ervas e outros insumos para a produção de cervejas com características diferenciadas (GRANDE et al., 2012).

Os elementos de produção e a família a que pertence são o que determinam os tipos de cerveja, a levedura utilizada na fermentação da bebida indica a família e a fermentação que vai determinar o perfil sensorial e as características de cada cerveja (CENTRAL BREW, 2020). Basicamente, são duas famílias identificadas pelo processo de fermentação: (a) por alta fermentação – as cervejas da família “Ales” com sabores e aromas variados; e (b) de baixa fermentação – as cervejas da família “Lagers” mais leves e claras (ARAÚJO; SILVA; MINIM, 2003).

Destarte, dentro de cada família podem ser identificados vários estilos de cerveja que são formados pelo processo produtivo. Quanto à análise sensorial da cerveja no Brasil, as características identificadas são uma bebida mais leve e mais refrescante, menos encorpada, menos amarga e com menor teor alcoólico (MEGA; NEVES; ANDRADE, 2011). Assim, as características ou propriedades das cervejas variam em diversos itens como: coloração, teor alcoólico, amargor, densidade etc.

Savedra, Royer e Rosa (2021) consideram a cor e o amargor como duas características fundamentais para definir o estilo da cerveja. Na percepção dos consumidores, no estudo de Mello, Dourado e Silva (2017), quanto às características de qualidade na cerveja artesanal destacaram-se: a qualidade do malte e do lúpulo, assim como sua quantidade e qualidades referentes ao processo produtivo, em especial, os subprocessos, fermentação e maturação.

#### PESQUISAS DO CEP NAS CERVEJARIAS

Por meio das bases de dados da *Scopus*, *Web of Science* e Google Acadêmico buscou-se, no período de 2010 a 2020, pesquisas que tinham em seu escopo o estudo do controle estatístico de processos e cervejarias. As especificações de busca, o número de artigos encontrados em cada base, as pesquisas selecionadas para a análise, assim como o número de trabalhos repetidos constam no quadro 2, a seguir.

**Quadro 2** – Bases e especificações para coleta de dados na pesquisa bibliográfica

<b>Base de dados</b>	<b>Palavras-chave</b>	<b>Configurações de busca</b>	<b>Número trabalhos</b>	<b>Trabalhos selecionados</b>
Google Acadêmico	"Controle Estatístico de Processos" e cerveja	Em todo artigo; e Não inclui patentes ou citações.	44	05
<i>Scopus</i>	<i>"Statistical Process Control" and "beer"</i>	Tipo de documento: artigo ou revisões; <i>"Statistical Process Control"</i> em: Título do artigo, resumo e palavras chave; e <i>"Beer"</i> em : Título do artigo.	08	05
<i>Web of Science</i>	<i>Statistical process control and beer</i>	<i>"Statistical Process Control"</i> em: Tópico; e <i>"Beer"</i> em : Título do artigo.	07	04
<b>Artigos repetidos</b>			<b>(04)</b>	<b>(04)</b>
<b>Total de artigos</b>			<b>55</b>	<b>10</b>

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

No quadro 2 pode ser visualizado que no total foram identificados 59 artigos sendo que 4 foram excluídos por serem repetidos, dos 55 restantes foram selecionados apenas os que apresentavam estudos do CEP em processos de cervejarias, finalizando a seleção para análise detalhada em 10 artigos. Os trabalhos de Almeida, Eltz e Unterleider (2014), Pacheco e Corrêa (2018), e Santos, Viana e Menezes (2019) focaram seus esforços no subprocesso de envase, Schluter (2019) no subprocesso de brassagem e fermentação. Grassi et al. (2017) e Mozzon et al. (2015) no subprocesso de fermentação. Mawonike, Chigunyeni e Chipumuro (2018) estudaram os subprocessos de gelatinização, acidificação, esmagamento, *pitching*, fermentação e embalagem.

O trabalho de Oliveira et al. (2017) teve como foco a concentração de proteína, estabilidade da espuma, névoa, cor, teor de álcool e amargor em cervejas do tipo “Ale”. Popescu et al. (2013) estudaram algumas características da cerveja (extrato original, teor de álcool, cor, pH, acidez total, dióxido de carbono e valores de amargor) durante as três fases da produção de cerveja, examinando mosto, cerveja fermentada não filtrada e cerveja engarrafada (produto final). Rendall et al. (2015) trazem uma proposta para detectar o início de mudanças significativas na composição química durante o armazenamento em prateleira e monitorar sua evolução ao longo do tempo, e também, discutiram as contribuições de diferentes componentes químicos na definição de tendências de envelhecimento dinâmico.

## **METODOLOGIA**

Segundo Marconi e Lakatos (2017), o método trata-se de uma forma sistêmica e racional que objetiva o alcance de conhecimentos que sejam verdadeiros e verificados com uma determinada segurança, que irá ajudar a detectar os erros e auxiliar na tomada de decisões do pesquisador. Destarte, no desenvolvimento deste trabalho, fez-se necessário a utilização de critérios metodológicos com a finalidade de obter as informações necessárias para a concepção do estudo proposto.

Sob esse viés, quanto aos procedimentos técnicos, o estudo classifica-se como uma pesquisa aplicada, dado que a base do seu objetivo é ter um resultado que possa ser de utilização prática pela indústria cervejeira artesanal. Segundo Marconi e Lakatos (2017), o interesse de aplicação prática e sua utilização na resolução de problemas reais são as principais características da pesquisa aplicada.

Acerca da modalidade, este estudo caracteriza-se como descritivo. A respeito, Appolinário (2016) argumenta que nesse tipo de trabalho o papel do pesquisador está na narrativa dos fatos. Já para Andrade (2010), a pesquisa descritiva utiliza da observação e registro de dados que são analisados e interpretados sem a manipulação do pesquisador, utilizando técnicas padrões para as coletas, sendo esta realizada principalmente a partir da observação sistemática. Neste sentido, o objetivo deste estudo consiste na identificação dos principais subprocessos de fabricação das cervejas e busca, a partir do levantamento de dados com a utilização de questionários, explorar e descrever a percepção dos cervejeiros dentre os subprocessos produtivos e características finais da cerveja artesanal quais podem ser considerados mais relevantes para implementação do controle estatístico de processos.

O presente estudo teve início com a identificação das lacunas que se referem ao estado da arte da temática sobre controle estatístico de processos aplicado às cervejarias. Na ocasião em que este trabalho foi delineado, buscou-se conduzir uma revisão sistemática da literatura, a fim de verificar artigos voltados para temática objeto de investigação desta pesquisa. A partir da análise de conteúdo das publicações encontradas foi possível identificar as principais abordagens no âmbito do controle estatístico de processos no contexto das cervejarias. Para o desenvolvimento do estudo, foi elaborado um questionário com perguntas fechadas e abertas na busca da percepção dos cervejeiros quanto à importância da implantação do CEP em cada subprocesso e das características finais do produto

Nas duas primeiras questões, utilizou-se a escala do tipo *likert* – com atribuição de pesos de 1 a 10 – sendo 10 a nota estabelecida quando o subprocesso ou a característica do produto forem de máxima relevância para obtenção da qualidade do produto. A escolha de 10 pontos seguiu a orientação dos autores

Cummins e Gullone (2000) que desencorajam o uso de escala com menos de cinco pontos e recomendam como melhor alternativa a escala de 10 pontos por apresentarem uma melhor estabilidade indiferente da amostra que se esteja analisando. Ainda, para auxiliar no entendimento do respondente, a escala foi ancorada em números – como pesos de 1-10 – segundo Nunnally (1978) esse tipo de abordagem fornece ao respondente uma percepção de contínuo auxiliando no entendimento do que é requerido no item, além de perfazer uma qualificação igualitária da escala e facilitar o uso de numerais na tabulação e análise de dados.

Deste modo, as questões foram estruturadas, permitindo que o respondente concordasse ou discordasse obedecendo uma escala de *Likert* com 10 níveis de discordância/concordância identificados pelos pesos de 1-10 e uma opção de não aplicabilidade (caso o respondente não realize o subprocesso mencionado no questionário), e ainda, no final do mesmo instrumento, uma questão aberta permitindo ao respondente inserir um subprocesso que julgue importante, mas que não constou no questionário em razão da literatura utilizada para identificar os subprocessos.

Antes do envio do questionário, realizou-se um pré-teste com um cervejeiro do ramo de relevante conhecimento do processo de fabricação das cervejas artesanais. O envio do questionário ocorreu via ferramenta *Google Docs*, no mês de janeiro de 2021. Foram encaminhados e-mails para os contatos de cervejeiros da região centro do Rio Grande do Sul, identificados no site da Associação Brasileira das Cervejarias Artesanais (Abracerva) e no grupo “cerveja artesanal Santa Maria”, totalizando 25 questionários, obtendo-se um retorno de 7 questionários, que corresponde a 28,00% do público de abrangência ao escopo do estudo.

Em seguida, após o recebimento das respostas, procedeu-se à análise das informações, de forma a estruturar os dados no aplicativo *Microsoft Excel* para a tabulação e cálculo das médias das notas atribuídas pelos respondentes aos subprocessos e as características dos produtos. Desta forma, foi possível elaborar o *ranking* das médias que serviram de parâmetro para a definição das etapas de

implementação do controle estatístico de processos na produção de cerveja artesanal.

O procedimento do *ranking* das médias foi realizado de forma estruturada. Inicialmente, para os subprocessos, sendo que cada respondente atribuiu de 1 a 10 quanto a relevância da importância da realização de seu efetivo monitoramento estatístico, e a partir da média aritmética das notas, foi possível classificar em ordem decrescente de média o nível de prioridade. Logo, procedeu-se da mesma forma para identificar a relevância das características do produto, que foram avaliados de 1 a 10, sendo que pela média aritmética das notas foi possível definir a classificação em ordem de prioridade de avaliação pelos mestres cervejeiros. Em seguida, foram elaborados quadros e gráficos para a visualização e demonstração dos resultados para fins de análise aplicada dos dados em estudo.

## ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

### ANÁLISE DOS SUBPROCESSOS E DAS CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO

A identificação dos subprocessos e as características do produto final é fundamental para a definição de estratégias de uso do CEP. No procedimento de identificação dos principais subprocessos, buscou-se relacionar a relevância destes na visão dos mestres cervejeiros, indicando os subprocessos que julgam como controláveis por amostragem, considerando as particularidades da produção de cerveja. Sendo assim, foi possível estabelecer o *ranking* de subprocessos de maior relevância na linha de produção, conforme consta no quadro 3.

**Quadro 3** – Avaliação dos subprocessos de produção

Identificação	Subprocessos	Nota de 1-10	Ranking
6	Fermentação	9,43	1
2	Mosturação ou Brassagem	9,00	2
7	Maturação	8,86	3
8	<i>Dry-hopping</i>	8,57	4
5	Resfriamento	8,14	5
9	Envase	8,00	6
4	Fervura	7,43	7



11	Armazenamento/Estocagem	7,17	8
10	Pasteurização	6,00	9
1	Malteação	6,00	10
3	Filtragem	5,33	11

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

Os dados demonstram que o subprocesso de maior relevância no processo produtivo é o de fermentação, que ocupou o primeiro lugar, com nota média de 9,43, seguido pelos subprocessos de mosturação ou brassagem e maturação, que apresentaram as notas médias de 9,00 e 8,86, respectivamente. No decorrer do estudo, foram relacionados 11 subprocessos que são comuns ao processo produtivo de cervejaria, de forma a oportunizar o planejamento da implantação do controle estatístico de processos.

Para isso, considerando o *ranking* identificado pelos profissionais do segmento como preferenciais na análise das atividades desenvolvidas e a relevância da qualidade do produto, visto que é um produto artesanal e requer um controle efetivo das atividades realizadas. Além dos subprocessos de produção, foram identificadas as principais características do produto relevantes para o controle de qualidade, sendo relacionadas 4 características para a avaliação em forma de *ranking* e avaliadas com notas de 1 a 10, proporcionando a identificação das principais características passíveis de controle estatístico no decorrer das atividades produtivas (QUADRO 4).

**Quadro 4** – Avaliação das características do produto

<b>Identificação</b>	<b>Característica</b>	<b>Nota de 1 -10</b>	<b>Ranking</b>
3	Corpo da cerveja	8,58	1
1	Teor alcoólico	7,42	2
2	Amargor	7,14	3
4	Coloração	7,14	3

Observação: o critério de desempate foi o maior número de resposta com nota superior.

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

Verificou-se que a característica que ficou em primeiro lugar no *ranking* foi o corpo da cerveja (com média de 8,58), o que representa uma média que se destacou das demais, por ser entendida como uma característica que deve ter a preferência para o controle estatístico de processos. Na sequência, consta a característica do teor alcoólico – com média de 7,42 – seguida pelo amargor e coloração, que constam com a mesma média, de 7,14, e ficaram na mesma posição no *ranking* das médias relacionadas.

Sobre a característica dos produtos, observa-se que são particularidades muito relevantes na qualidade final, sendo, muitas vezes, consideradas determinantes para a escolha pelos apreciadores de cerveja, que valorizam estas características na compra do produto. Diante do levantamento dos principais subprocessos de produção e das características de maior relevância das cervejas artesanais será proposto um modelo de implantação de controle estatístico de processos, na busca por considerar os aspectos relevantes apontados pelos profissionais que atuam do seguimento, que avaliaram à luz de sua vivência como produtores de cerveja artesanal.

#### PROPOSTA PARA IMPLEMENTAÇÃO DO CEP NAS CERVEJARIAS

Considerando as particularidades do segmento e a busca constante da qualidade diferencial na produção são apresentadas no Quadro 5 uma proposta de oito etapas de implementação do controle estatístico de processos com base nos 7 princípios da inserção da ferramenta de controle HACPP.

**Quadro 5 – Proposta de etapas de implementação do CEP**

<b>N.</b>	<b>HACPP</b>	<b>Etapas sugeridas do CEP</b>
1	Identificar os perigos em potencial	Mapeamento do processo produtivo identificar subprocessos prioritários a serem controlados
2	Localizar pontos críticos de controle	Análise dos pontos críticos e de risco de cada subprocesso a ser controlado
3	Estabelecer os limites críticos	Elaboração da matriz da qualidade (parâmetros e indicadores).
4	Definir para os colaboradores uma rotina de monitoramento	Definir responsabilidades, tamanho da amostra, tempo de coleta. Capacitação e orientação de procedimentos para a coleta dos dados
5	Definir ações corretivas	Identificação dos pontos de controle para o monitoramento (pontos de referência) e plano de ações.

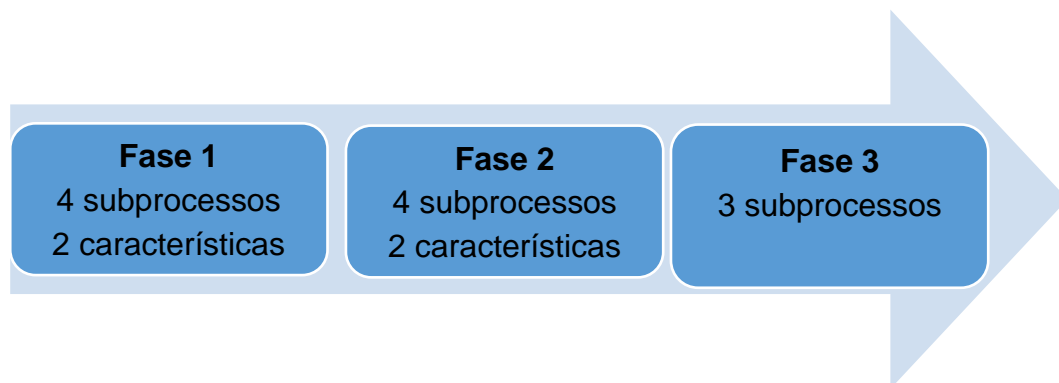
6	Criar um rigoroso sistema de anotações	Desenvolver um sistema de anotações por subprocesso a ser acompanhado
7	Estabelecer um sistema de verificação que possa dar continuidade ao plano	Definir responsabilidades de acompanhamento e cronograma de inclusão de novos subprocessos a serem acompanhados

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

O processo de planejamento da implantação do CEP precede da necessidade do mapeamento do processo produtivo, identificando os subprocessos, determinante para a definição de estratégias assertivas no âmbito dos controles necessários. Por se tratar de um segmento alimentar, apesar de não ser objeto de estudo deste trabalho, considera-se essencial que seja observado em cada subprocesso de produção da cerveja pontos de risco e análise de perigos específicos quanto a fases críticas do processo que possam levar a uma contaminação da cerveja, seja química, biológica ou física.

Logo, é fundamental considerar estes riscos e relacionar com os respectivos pontos de controle a serem monitorados, neste aspecto, indica-se a observância do sistema *Hazard Analysis and Critical Control Points* (HACCP) e das boas práticas de fabricação conforme orienta o Quadro 5. Desta forma, sugere-se como ponto de partida uma implementação parcial em três fases quanto ao controle estatístico de processos. Em caráter ilustrativo, a Figura 2 apresenta as fases sugeridas, contudo, deve ser considerada a realidade e a necessidade da cervejaria, sendo possível a inclusão de novos subprocessos ou reorganização de ordem dos mesmos.

**Figura 2** – Sugestão de implementação do CEP por etapas



**Fonte:** Elaborado pelos autores

Conforme observa-se na Figura 2, na primeira fase podem ser monitorados e controlados quatro subprocessos – fermentação, mosturação ou brassagem, maturação e *dry-hopping* – e em duas das características do produto (corpo da cerveja e teor alcoólico). Todavia, cada cervejaria deve observar sua capacidade de monitoramento e acompanhamento, sendo que para cada subprocesso são sugeridas as 7 etapas do Quadro 5. Após a implementação inicial, tendo concluído o ciclo de monitoramento e avaliação dos subprocessos da primeira fase de acordo com as 7 etapas para cada subprocesso, recomenda-se dar continuidade para os quatro subprocessos subsequentes listados no *ranking*, ou seja, resfriamento, envase, fervura e armazenamento/estocagem, assim como, das próximas duas características do produto (coloração e amargor). Em um terceiro momento, após a segunda fase ter sido completada, inicia-se a inclusão dos três últimos subprocessos (pasteurização, malteação e filtragem).

No momento de implementação, faz-se necessário a identificação dos parâmetros de qualidade referenciais do produto, de forma a contemplar os principais aspectos que se busca para um produto com características artesanais e de produção personalizada, a fim de possibilitar a construção de uma matriz da qualidade com parâmetros e indicadores para o acompanhamento do processo produtivo. A matriz da qualidade deve buscar considerar a qualidade diferenciada do produto, contemplando os subprocessos e as características do produto, conforme as etapas a serem realizadas.

Após a definição dos parâmetros de qualidade é fundamental a identificação dos pontos de controle a serem monitorados. Para a implementação e acompanhamento da proposta de implementação do controle estatístico de processos, deve ser considerado as características do segmento que, normalmente, conta com poucas pessoas envolvidas e, portanto, requer uma capacitação quanto às orientações necessárias, assim como, a adequada interpretação dos dados.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este trabalho buscou identificar dentre os subprocessos produtivos e características finais da cerveja artesanal quais podem ser considerados mais

relevantes para implementação do controle estatístico de processos de forma a oportunizar parâmetros para a tomada de decisão. Para alcançar este objetivo, foi realizado levantamento de dados juntos a cervejeiros da região central do Rio Grande do Sul. Destarte, considerando notas de 1 a 10, os resultados indicam na percepção dos cervejeiros que o subprocesso de fermentação mostrou-se de maior relevância obtendo nota média de 9,43, seguido do subprocesso de mosturação ou brassagem (nota média 9,00) e maturação (nota média 8,86).

Já no aspecto das características levando-se em conta notas de 1 a 10, o corpo da cerveja foi a considerada mais relevante (nota média 8,58), seguido pelo teor alcoólico (nota média 7,42). Ademais, o estudo apresenta uma proposta de etapas para a implantação do controle estatístico de processos em cervejarias artesanais, o qual pode ser um ponto inicial na busca pela manutenção e monitoramento de um padrão de qualidade em sua produção. Entretanto, cada empresa deve considerar sua estrutura e capacidade para monitoramento dos subprocessos.

Verificou-se que a produção de cerveja artesanal contempla um conjunto de atividades que, se monitoradas, irão oportunizar um controle de qualidade essencial no processo produtivo. Diante disto, observa-se a relevância do controle estatístico de processos para o monitoramento da essência das características do produto, visto o perfil do público, que busca um valor agregado diferencial das cervejas artesanais em relação as cervejas tradicionais. Esta pesquisa almejou auxiliar no processo de gestão com uso do CEP de forma prática, avançar o campo do CEP para cervejarias artesanais que, pelo perfil da atividade, necessitam de um rigoroso controle de qualidade de seus produtos.

No decorrer desta pesquisa, pode-se mencionar como limitação o número reduzido de estudos na área de controle estatístico de processos no segmento de cervejas artesanais. Deste modo, não sendo possível o comparativo com outros estudos aplicados na área de forma a averiguar resultados já encontrados neste segmento aqui objeto de investigação. Ademais, ao finalizar este trabalho, percebe-se que outras pesquisas podem ser realizadas por meio do acompanhamento e

monitoramento da implementação do controle estatístico de processos no segmento de cervejas artesanais, assim como, buscar ampliar a aplicação de controle de qualidade, visto que a personalização é um grande diferencial nesse setor.

## REFERÊNCIAS

ABRACERVA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CERVEJA ARTESANAL. **Cinco conclusões da reunião extraordinária da Câmara Setorial da Cadeia Produtiva Cervejeira sobre o caso Backer**. 2020. Disponível em:

<<https://abracerva.com.br/2020/02/06/cinco-conclusoes-da-reuniao-extraordinaria-da-camara-setorial-da-cadeia-produtiva-cervejeira-sobre-o-caso-backer/>> Acesso em: 6 out. 2020.

ALMEIDA E SILVA, J. B. Cerveja. In: VENTURINI FILHO, W. G. (Coord.) **Tecnologia de bebidas**: matéria-prima, processamento, BPF/APPCC, legislação e mercado. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

ALMEIDA, L. de; ELTZ, J. L.; UNTERLEIDER, C. E. A. Análise da variabilidade no enchimento de latas de cerveja. **Journal of Engineering and Technology Innovation**, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 119-130, 2014.

ANDRADE, M. M. de. **Introdução à metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Atlas, 2010.

APPOLINÁRIO, F. **Metodologia científica**. São Paulo: Cengage, 2016.

AQUARONE, E. et al. **Biotecnologia industrial**. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.

ARAÚJO, F. B.; SILVA, P. H. A.; MINIM, V. P. R. Perfil sensorial e composição físico-química de cervejas provenientes de dois segmentos do mercado brasileiro. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, n. 2, p. 121-128, 2003.

ASSIS, L. de. **Sistema de análise de perigos e pontos críticos de controle na cadeia produtiva de alimentos**. São Paulo: Editora Senac, 2019.

BARAJAS, J. M.; BOEING, G.; WARTELL, J. Neighborhood change, one pint at a time: the impact of local characteristics on craft breweries. In: **Untapped**: Explorando as dimensões culturais da cerveja artesanal. West Virginia University Press, 2017.

BEST, A. **Welcome to Beer Country**. 2015. Disponível em: <<https://www.townofmaynard-ma.gov/wp-content/uploads/2015/03/edc-welcome-to-beer-country-APA.pdf>>. Acesso em: 26 dez. 2020.

CARELLE, A. C.; CÂNDIDO, C. C. **Manipulação e higiene dos alimentos**. 2. ed. São Paulo: Érica, 2014.

CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da qualidade**: conceitos e técnicas. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

CENTRAL BREW. **Conheça os principais tipos de cerveja**. Disponível em: <<https://centralbrew.com.br/blog/conheca-os-principais-tipos-de-cervejas/>>. Acesso em: 14 nov. 2020.

CERVIERI JÚNIOR, O. et al. O setor de bebidas no Brasil. **Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social**, Rio de Janeiro, v. 40, p. 93-129, 2014.

CEZARI, D. L.; NASCIMENTO, E. R. **Análise de perigos e pontos críticos de controle** – APPCC. Rio de Janeiro: SBCTA, 1995.

CHENG, L. C.; MELO FILHO, L. D. R. de. **QFD** – Desdobramento da função qualidade na gestão de desenvolvimento de produtos. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2010.

COLPO, I.; MEDEIROS, F. S. B.; MARTINS, M. E. S. Oportunidades e ameaças no mercado das indústrias craft beer. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 39., 2019, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ABEPRO, 2019.

COSTA, A. F. B.; EPPRECHT, E. K.; CARPINETTI, C. R. **Controle Estatístico da Qualidade**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

CUMMINS, Robert A.; GULLONE, Eleonora. Why we should not use 5-point Likert scales: the case for subjective quality of life measurement. In: **Second International Conference on Quality of Life in Cities**, Singapore, 2000.

DIAS, M. de O.; FALCONI, D. The evolution of craft beer industry in Brazil. **Journal of Economics and Business**, v. 1, n. 4, p. 618-626, 2018.

EMBRY, E. Green Beer: why small to medium sized enterprises adopt sustainable practices. **Academy of Management Proceedings**, v. 1, n. 1, p. 17596, 2018.

FERNANDES, A. M. da R.; FRANZEN, T. A. Automação e Controle em uma Micro Cervejaria Artesanal. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 8., 2011, Resende. **Anais...** Resende: SEGeT, 2011.

FERREIRA, A. C. et al. Simbolismo e construção da identidade por meio do consumo de cerveja artesanal. **Revista de Negócios**, Blumenau, v. 23, n. 3, p. 19, 2019.

GIANEZINI, M. et al. An Overview on the Production and Quality of Craft Beer in Brazil: Strategic Planning, Perspectives and Market Trends. **International Multilingual Journal of Contemporary Research**, v. 6, n. 2, p. 1-10, 2018.

- GONÇALEZ, P. U., WERNER, L. Comparação dos índices de capacidade do processo para distribuições não-normais. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 16, n. 1, p. 121-132, 2009.
- GRANDE, M. M. et al. Da Tradição à Modernidade: O Savoir-faire do Mestre de Ofício na Produção da Cerveja e da Cachaça Artesanais. **Revista Interdisciplinar de Gestão Social**, Salvador, v. 1, n. 3, p. 25-48, 2012.
- GRASSI, S. et al. Interval ANOVA simultaneous component analysis (i-ASCA) applied to spectroscopic data to study the effect of fundamental fermentation variables in beer fermentation metabolites. **Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems**, v. 163, n. 3, p. 86-93, 2017.
- GRIECO, P.; PINKSE, J.; SLADE, M. Brewed in North America: Mergers, marginal costs, and efficiency. **International Journal of Industrial Organization**, v. 59, p. 24-65, 2018.
- HOPKINS, D. **How craft beer (finally) came to Dallas**. 2014. Disponível em: <<https://www.dmagazine.com/publications/d-magazine/2014/june/dallas-first-microbreweries/>>. Acesso em: 14 nov. 2020.
- KEUKELEIRC, D. de. Fundamentals of beer and hop chemistry. **Química Nova**, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 108-112, 2000.
- KROHN, L. V. H. Feiras de cerveja - vias de construção do artesanal. **Revista do Programa de Pós-Graduação em Sociologia da USP PLURAL**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 229-252, 2017.
- KUNZE, W. **La cerveza terminada**. In: KUNZE, W. Tecnología para Cerveceros y Malteros. Berlín: VLB Berlin, 2006.
- LEIVA, V.; MARCHANT, C.; SAULO, H.; ASLAM, M.; ROJAS, F. Capabilities indices for Birnbaum Saunders processes applied to electronic and food industries. **Journal of Applied Statistics**, v. 41, n. 9, p. 1881-1902, 2014.
- LOBO, R. N. **Gestão da qualidade**. São Paulo: Érica, 2010.
- LOUZADA, F.; DINIZ, C.; FERREIRA, P.; FERREIRA, E. **Controle estatístico de processos**: uma abordagem prática para cursos de Engenharia e Administração. Rio de Janeiro: LTC, 2013.
- LOZADA, G. **Controle estatístico de processos**. Porto Alegre: SAGAH, 2017.
- MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. Atlas: São Paulo, 2017.
- MAWONIKE, R.; CHIGUNYENI, B.; CHIPUMURO, M. Process improvement of opaque beer (chibuku) based on multivariate cumulative sum control chart. **Journal of the Institute of Brewing**, v. 124, n. 1, p. 16-22, 2018.



MEGA, J. F.; NEVES, E.; ANDRADE, C. J. de. A produção da cerveja no Brasil. **Revista Citino**, Joinville, v. 1, n. 1, p. 34-42, 2011.

MELLO, J. A. V. B.; DOURADO, J. D. de A.; da SILVA, J. L. N. Percepção dos consumidores da região metropolitana do Rio de Janeiro sobre cervejas artesanais e seus atributos. **Journal Globalization, Competitiveness and Governability**, v. 11, n. 2, p. 111-130, 2017.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2020. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/>>. Acesso em: 10 out. 2020.

MONTGOMERY, D. C. **Introdução ao controle estatístico da qualidade**. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2017.

MORADO, R. **Larousse de cerveja**. São Paulo: Alaúde, 2009.

MOZZON, M. et al. Occurrence of biogenic amines in beers produced with malted organic Emmer wheat (*triticum dicocum*). **Food Additives and Contaminants - Part A**, v. 32, n. 5, p. 756-767, 2015.

NOMELINI, Q. S. S.; FERREIRA, E. B.; OLIVEIRA, M. S. de. Estudos dos padrões de não aleatoriedade dos gráficos de controle de Shewart: um enfoque probabilístico. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 16, n. 3, p. 414-421, 2009.

NUNNALLY, J. C. **Psychometric theory**. New York: McGraw-Hill, 1978.

OLIVEIRA, F. R. de; FRANÇA, S. L. B.; RANGEL, L. A. D. Princípios de economia circular para o desenvolvimento de produtos em arranjos produtivos locais. **Interações**, Campo Grande, v. 20, n. 4, p. 1179-1193, 2019.

OLIVEIRA, H. C. de et al. Rapid monitoring of beer-quality attributes based on UV-Vis spectral data. **International Journal of Food Properties**, v. 20, n. 2, p. 1686-1699, 2017.

PACHECO, D. A. de J. et al. Eco-innovation determinants in manufacturing SMEs from emerging markets: Systematic literature review and challenges. **Journal of Engineering and Technology Management - JET-M**, v. 48, n. 4, p. 44-63, 2018.

PACHECO, D. A. de J.; CORRÊA, J. C. Redução do desperdício de latas em uma linha de envasamento de bebidas. **Iberoamerican Journal of Industrial Engineering**, v.10, n. 20, p. 181-185, 2018.

PALACIO, J. P.; THEIS, M. **Gestão de negócios em alimentação: princípios e práticas**. Barueri: Manole, 2015.

PALADINI, E. P. et al. **Gestão da qualidade: teoria e casos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, ABEPPO, 2012.

PALADINI, E. P. **Gestão da qualidade**: teoria e prática. Atlas: São Paulo, 2019.

PESTANA, M. D.; VERAS, G. P.; FERREIRA, M. T. M.; SILVA, A. R. da. Aplicação integrada da matriz GUT e da matriz da qualidade em uma empresa de consultoria ambiental: um estudo de caso para elaboração de propostas de melhorias. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 36., João Pessoa, 2016. **Anais...** João Pessoa, 2016.

POPESCU, V. et al. A study of beer bitterness loss during the various stages of the Romanian beer production process. **Journal of the Institute of Brewing**, v. 119, n. 3, p. 111-115, 2013.

PROFETA, R. A.; SILVA, S. F. da. APPCC – Análise de Perigo e Pontos Críticos de Controle na empresa de Açúcar. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 25., Porto Alegre, 2005. **Anais...** Porto Alegre: ENEGEP, 2005.

QUINTINO, S. da S.; RODOLPHO, D. Um estudo sobre a importância do APPCC - Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle - na indústria de alimentos. **Revista Interface Tecnológica**, Taquaritinga, v. 15, n. 2, p. 196-207, 2018.

RAMOS, E. M. L. S.; ALMEIDA, S. dos S. de; ARAÚJO, A. dos R. **Controle Estatístico da Qualidade**. Bookman: Porto Alegre, 2013.

REBELLO, F. de F. P. Produção de cerveja. **Revista Agrogeoambiental**, v. 1, n. 3, p. 145-155, 2009.

RENDALL, R. et al. Chemometric analysis of the volatile fraction evolution of Portuguese beer under shelf storage conditions. **Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems**, v. 142, p. 131-142, 2015.

RESENDE, M.; CARDOSO, V.; FAÇANHA, L. O. Determinants of survival of newly created SMEs in the Brazilian manufacturing industry: an econometric study. **Empirical Economics**, v. 50, n. 4, p. 1255-1274, 2016.

RIBEIRO, J. L. D.; CATEN, C. S. **Série monográfica qualidade**: Controle estatístico do processo. Porto Alegre: FEENG/UFRGS, 2012.

RIBEIRO-FURTINI, L. L.; ABREU, L. R. de. Utilização de APPCC na indústria de alimentos. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 2, p. 358-363, 2006.

ROSA, L. C. **Introdução ao controle estatístico de processos**. Santa Maria: Ed. da UFSM, 2015.

SANTOS JUNIOR, C. J. dos. **Plano APPCC em estabelecimentos alimentícios**: guia técnico para elaboração. Rio de Janeiro: Rubio, 2014.

SANTOS, D. F. dos; VIANA, B. R.; MENEZES, R. C. Estudo de caso em uma cervejaria no estado do Rio de Janeiro utilizando Controle Estatístico de Processo. **Revista de Ciência, Tecnologia e Inovação**, v. 4, n. 6, p. 36-43, 2019.

SANTOS, F. dos; BASTOS, L. C. Casa da qualidade e qualidade da informação: revisão sistemática. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v. 22, n.1, p.100-111, jan./mar. 2017.

SANTOS, S. de P. **Os primórdios da cerveja no Brasil**. 2. ed. São Paulo: Ateliê, 2005.

SAVEDRA, L. A.; ROYER, R.; ROSA, A. F. P. Aplicação das ferramentas da qualidade e planejamento para o controle de produção de cerveja artesanal. **Revista Prociências**, Pelotas, v. 4, n. 1, p.1-21, jun. 2021.

SCHLUTER, J. M. **Elaborar o processo de operação padrão e aplicar o controle estatístico do processo nas etapas de brassagem e fermentação de uma cervejaria**. 100 f. 2019. Monografia (Graduação em Química) – Curso de Química – Universidade do Sul de Santa Catarina – Tubarão, 2019.

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Cinco dicas para criar uma microcervejaria**. 2019. Disponível em: <<http://www.agenciasebrae.com.br/sites/asn/uf/NA/cinco-dicas-para-criar-uma-microcervejaria,b674bf06f2fab610VgnVCM1000004c00210aRCRD>>. Acesso em: 15 out. 2020.

\_\_\_\_\_. **Participação das micro e pequenas empresas na economia brasileira**. 2014. Disponível em: [https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal Sebrae/Estudos e Pesquisas/Participação das micro e pequenas empresas.pdf](https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Estudos%20e%20Pesquisas/Participação%20das%20micro%20e%20pequenas%20empresas.pdf). Acesso em: 21 dez. 2020.

SIQUEIRA, L. G. P. **Controle estatístico do processo**. São Paulo: Pioneira, 1997.

TANO, M. T. **Fusões e aquisições no mercado cervejeiro brasileiro: a fusão Heineken/ Brasil Kirin e seus resultados para o domínio AMBEV nos próximos anos**. 46 f. 2017. Monografia (Graduação em Ciências Econômicas) – Departamento de Economia – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

WERKEMA, M. C. C. **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 2006.