

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO TECNOLÓGICO
CURSO DE ENGENHARIA PRODUÇÃO**

AROLD BARCELLOS CORREIA DE MELLO JUNIOR

**ANÁLISE DO CONTROLE DE QUALIDADE EM TRÊS INDÚSTRIAS DE CAFÉ
TORRADO E MOÍDO DO ESPÍRITO SANTO**

**VITÓRIA-ES
2022**

AROLDO BARCELLOS CORREIA DE MELLO JUNIOR

**ANÁLISE DO CONTROLE DE QUALIDADE EM TRÊS INDÚSTRIAS DE CAFÉ
TORRADO E MOÍDO DO ESPÍRITO SANTO**

Trabalho apresentado para a Disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso, pelo Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Espírito Santo, ministrada pela Prof.^a Dr.^a Leila Aley Tavares.

VITÓRIA-ES

2022

AGRADECIMENTOS

Gostaria de iniciar meu agradecimento a Deus, que me abençoou e me permitiu chegar até aqui, mesmo diante de adversidades. Agradeço aos meus pais, Gabriela e meus amigos, pelo apoio constante durante a minha formação.

RESUMO

Atualmente, o Brasil é o principal produtor e exportador de café a nível mundial e o segundo maior consumidor. O cenário do consumo de café no Brasil foi caracterizado por um produto de baixa qualidade até 1990. Essa realidade mudou quando a ABIC lançou o primeiro programa que promovia a produção de cafés com alto nível de pureza. O objetivo deste trabalho é analisar o cenário atual no que tange ao controle de qualidade de indústrias de diferentes tamanhos produtoras de café torrado e moído no Espírito Santo. Isso implica em elaborar um método de avaliação que permita saber como estão estruturados os controles dos processos produtivos das empresas escolhidas; comparar e discutir os resultados da pesquisa entre as empresas e as possibilidades de melhorias nos métodos de controle. Neste trabalho, a cadeia produtiva é analisada de acordo com o fluxograma de produção, em que também são analisados os principais métodos de controle para cada etapa. A fundamentação teórica é utilizada como base para analisar como três empresas de café do Espírito Santo estruturam e realizam o controle de qualidade de seus processos. Os dados foram coletados utilizando o método *survey* e analisados de acordo com o próprio relatório disponibilizado na ferramenta “Google Formulários”. Os resultados da pesquisa permitiram verificar que as empresas possuem métodos de controle distintos entre si.

Palavras-chaves: Controle de qualidade. Café torrado e moído. Cadeia produtiva do café.

ABSTRACT

Currently, Brazil is the main producer and exporter of coffee worldwide and the second largest consumer. The coffee consumption scenario in Brazil was characterized by a low quality product until 1990. This reality changed when ABIC launched the first program that promoted the production of coffees with a high level of purity. The objective of this work is to assay the current scenario concerning the quality control of industries of different sizes that produce roasted and ground coffee in Espírito Santo. This implies in elaborating an evaluation method that allows knowing how the controls of the productive processes of the chosen companies are structured; compare and discuss the survey results between companies and possibilities for improvements in control methods. In this work, the production chain is analyzed according to the production flowchart, in which the main control methods for each stage are also analyzed. The theoretical basis is used to analyze how three coffee companies in Espírito Santo structure and perform the quality control of their processes. Data was collected using the survey method and analyzed according to the report itself available in the “Google Forms” tool. The research results allowed to verify that the companies have distinct control methods among themselves.

Keywords: Quality control. Ground roasted coffee. Coffee production chain.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 01 – Fluxograma do processo produtivo do café torrado e moído..... | 12 |
| Figura 02 - Café natural, despulpado e descascado..... | 15 |
| Figura 03 - Sacarias do tipo <i>big bag</i> | 15 |
| Figura 04 - Sacarias do tipo juta..... | 16 |
| Figura 05 - Estruturas do tipo tulha e silo..... | 16 |
| Figura 06 – Secagem em piso revestido..... | 30 |
| Figura 07 - Secagem em terreiro suspenso..... | 31 |
| Figura 08 - Número de Agron e grau de torra associado..... | 33 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 01 - Influência da temperatura no grau de torra para tempo padrão de 15 minutos..... | 20 |
| Tabela 02 - Quantidade de defeitos por tipo de grãos imperfeitos ou impurezas encontradas.....; | 29 |
| Tabela 03 - Classificação da torra do café no Brasil..... | 33 |
| Tabela 04 - Padrão de granulometria para o café torrado e moído de acordo com a porcentagem de retenção do café..... | 34 |
| Tabela 05 - Equivalência dos tipos de peneiras e suas respectivas medidas..... | 35 |
| Tabela 06 - Perfil das empresas analisadas..... | 39 |

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO..... | 09 |
| 1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS..... | 09 |
| 1.2 OBJETIVOS..... | 10 |
| 1.2.1 Objetivo Geral..... | 10 |
| 1.2.2 Objetivos Específicos..... | 10 |
| 1.3 JUSTIFICATIVA..... | 10 |
| 2 REVISÃO DA LITERATURA..... | 12 |
| 2.1 PROCESSO PRODUTIVO DO CAFÉ..... | 12 |
| 2.1.1 Plantio, Colheita e Pós-Colheita..... | 12 |
| 2.1.2 Recebimento e Armazenamento..... | 15 |
| 2.1.3 Beneficiamento..... | 17 |
| 2.1.4 Classificação dos Grãos..... | 18 |
| 2.1.5 Torrefação..... | 19 |
| 2.1.6 Moagem..... | 20 |
| 2.1.7 Blendagem..... | 21 |
| 2.1.8 Embalagem..... | 22 |
| 2.1.9 Estocagem..... | 23 |
| 2.2 QUALIDADE E CONTROLE DE QUALIDADE..... | 23 |
| 2.2.1 Conceito de Qualidade e Controle de Qualidade..... | 24 |
| 2.2.2 Evolução do Controle de Qualidade..... | 25 |
| 2.2.3 Qualidade no Processo Produtivo..... | 26 |
| 2.3 CONTROLE DE QUALIDADE NA INDÚSTRIA DE CAFÉ TORRADO E MOÍDO..... | 27 |
| 2.3.1 Métodos de Controle de Qualidade durante a Etapa de Seleção..... | 27 |
| 2.3.1.1 Classificação dos Defeitos do Café..... | 28 |
| 2.3.2 Métodos de Controle de Qualidade durante a Etapa de Secagem..... | 29 |
| 2.3.3 Métodos de Controle de Qualidade durante a Etapa de Armazenagem..... | 31 |
| 2.3.4 Métodos de Controle de Qualidade durante a Etapa de Torragem..... | 32 |
| 2.3.4.1 Métodos por discos de Agtron..... | 32 |
| 2.3.1.2 Controle por colorímetro digital..... | 34 |

| | |
|--|-----------|
| 2.3.5 Métodos de Controle de Qualidade durante a Etapa de Moagem..... | 34 |
| 2.4 PROGRAMAS E SISTEMAS DE INCENTIVO À QUALIDADE..... | 35 |
| 2.4.1 Programa Permanente de Controle da Pureza do Café - PPCPC..... | 35 |
| 2.4.2 Programa de Qualidade do Café - PQC..... | 35 |
| 2.4.3 Boas Práticas de Fabricação - BPF..... | 37 |
| 3 MÉTODOS..... | 38 |
| 3.1. CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA..... | 38 |
| 3.2 CARACTERIZAÇÃO DAS EMPRESAS..... | 38 |
| 3.3 COLETA DOS DADOS..... | 39 |
| 3.4 ANÁLISE DOS DADOS..... | 40 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 42 |
| 4.1 CONTROLE DE QUALIDADE EM GERAL..... | 42 |
| 4.2 CONTROLE NAS ETAPAS DE COMPRA E ARMAZENAMENTO..... | 42 |
| 4.3 CONTROLE NA ETAPA DE BLENDAGEM..... | 43 |
| 4.4 CONTROLE NA ETAPA DE TORRAGEM..... | 43 |
| 4.5 CONTROLE NA ETAPA DE MOAGEM..... | 44 |
| 4.6 CONTROLE NA ETAPA DE EMBALAGEM E EXPEDIÇÃO..... | 44 |
| 4.7 CONTROLE DO PRODUTO FINAL E CERTIFICAÇÕES..... | 45 |
| 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 46 |
| REFERÊNCIAS..... | 49 |
| APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO PARA AS EMPRESAS | 53 |
| APÊNDICE B - RESUMO DAS RESPOSTAS DAS EMPRESAS..... | 58 |

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O começo do plantio do café no Brasil remonta aos meados do século XVIII. A chegada da planta ocorreu em Belém no estado do Pará e disseminou-se ao longo do século por vários estados do país, principalmente os da região nordeste e sudeste. Devido ao clima favorável, diferentes tipos de solos e o uso da mão-de-obra escrava, no início do século XIX, o Brasil se tornou um dos principais produtores e exportadores de café do mundo (DURÁN et al., 2017).

Em 1888, em decorrência da abolição da escravatura, houve uma mudança na mão-de-obra utilizada nas lavouras de café. Neste momento ocorreu uma grande imigração europeia, em sua maioria de italianos, que se tornaram a principal força de trabalho nos cafezais. Com o começo da industrialização e o consequente êxodo rural, estas populações de imigrantes foram trabalhar nos grandes centros, principalmente São Paulo. Este evento foi propulsor para o aumento do consumo interno de café, de forma que o consumo diário se tornou um hábito cultural no país (BERTOLANI, 2019).

Atualmente, o Brasil é o principal produtor e exportador de café a nível mundial e o segundo maior consumidor. Segundo o relatório publicado em 2022 da Associação Brasileira da Indústria de Café - ABIC, verificou-se que o consumo interno do produto cresceu 1,34% em 2021, quando comparado com o ano anterior. Isto evidencia que mesmo durante a recessão econômica devido à pandemia da COVID-19, a procura pelo produto manteve o ritmo de crescimento do último ano. Tal cenário positivo é confirmado em recente documento do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. Em seu sumário executivo de 2022, o órgão mostrou que a área de produção do café no país aumentou em 0,6%, atingindo 1,820 milhões de hectares e a produção em sacas saltou 16,8%, o que representa 55,7 milhões de sacas beneficiadas. No relatório divulgado em 2021 pela ABIC, a produção de café torrado e moído do país foi de 20,5 milhões de saca, 0,2 milhão maior que o ano anterior (ABIC, 2022; MAPA, 2022; CECAFÉ, S.D.).

De acordo com Leme (2010), o cenário do consumo de café no Brasil foi caracterizado por um produto de baixa qualidade até 1990. Essa realidade mudou quando a ABIC lançou o primeiro programa que promovia a produção de cafés com alto nível de pureza — o chamado “Selo de Pureza”. Este tinha como objetivo evitar

fraudes que as empresas torrefadoras cometiam ao adicionar outros tipos de grãos ao café torrado, e assim, diminuir o custo do produto final. O sucesso do programa acompanhou a mudança do perfil do consumidor de café no país, que passou a exigir um produto de melhor qualidade. Desta forma, a ABIC lançou em 2004 o “Programa de Qualidade do Café - PQC”, que além da pureza dos grãos, as empresas deviam garantir a qualidade dos seus processos produtivos. Este programa ainda está em funcionamento e avalia as boas práticas de higiene e fabricação das indústrias de café torrado, garantindo que apenas produtos de qualidade cheguem ao mercado com o selo de qualidade.

Em consonância ao parágrafo acima, Junqueira (2011) mostrou em seu trabalho que 80% dos consumidores de café no país estão dispostos a pagar por um produto de classificação superior ou que possui algum selo de qualidade. A preferência do consumidor reflete em como as empresas de café torrado se posicionam no mercado. Tal fato é evidenciado no relatório de 2021 da ABIC, o qual demonstra um crescimento de 51% da certificação de cafés de alta qualidade nos últimos 5 anos.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Este trabalho visa analisar o cenário atual no que tange ao controle de qualidade de indústrias de diferentes tamanhos produtoras de café torrado e moído (T&M) no Espírito Santo.

1.2.2 Objetivos específicos

Elaborar um método de avaliação que permita saber como estão estruturados os controles dos processos produtivos das empresas escolhidas.

Comparar e discutir os resultados da pesquisa entre as empresas.

Discutir os resultados e as possibilidades de melhorias nos métodos de controle.

1.3 JUSTIFICATIVA

O estado do Espírito Santo possui 36% do Produto Interno Bruto (PIB) do setor agrícola decorrente do plantio e produção do café. O estado também é destaque no cenário nacional e atualmente é o segundo maior produtor de café do país, sendo o

primeiro quanto à produção da espécie *Canephora* (Conillon). De acordo com o Sindicato da Indústria do Café do Estado do Espírito Santo - Sincafé, a produção de café no estado movimenta R\$ 36 milhões de reais por mês e emprega diretamente 400 mil pessoas (ESBRASIL, 2022).

Neste cenário de crescimento econômico e produtivo que estão inseridas as indústrias de café do Brasil e do Espírito Santo, faz-se necessário a implementação de métodos e ferramentas que suportem a melhoria contínua de seus processos e produtos. Nesse contexto, a gestão da qualidade e o controle de qualidade atuam para garantir a excelência do produto final, através do monitoramento, controle e melhoria dos processos internos das indústrias. Entender em detalhes como os processos ocorrem e quais parâmetros e variáveis estão atrelados ao sucesso da produção é fundamental para garantir um produto de alta qualidade.

Neste trabalho, a cadeia produtiva do café torrado e moído é analisada de acordo com o fluxograma de produção, também são analisados os principais métodos de controle para cada etapa. Esta fundamentação teórica é utilizada como base para analisar como três empresas de café do Espírito Santo estruturam e realizam o controle de qualidade de seus processos.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 PROCESSO PRODUTIVO DO CAFÉ

A qualidade da bebida café, percebida pelo consumidor, se caracteriza pelo seu sabor e aroma, e está estreitamente relacionada com a composição química dos grãos. Por outro lado, a composição química destes é influenciada por diversos fatores pré e pós-colheita. Dentre os fatores pré-colheita destacam-se a espécie, a variedade do café, o local do cultivo, a maturação dos grãos, a incidência de microrganismos e os efeitos das adubações. Com relação aos fatores de pós-colheita, destacam-se as fermentações enzimáticas e microbianas, os processos de armazenamento do café beneficiado, os blends (misturas de grãos arábica e conilon) e a torra dos grãos. Assim, o cuidado com cada etapa do processo produtivo é de fundamental importância para garantir a entrega de um produto final de qualidade.

De acordo com Basseto (2016), o processo produtivo do café torrado e moído é composto por várias etapas, que passam desde a plantação e colheita ao empacotamento e posterior envio aos pontos de vendas. O fluxograma apresentado na figura 01 ilustra as etapas deste processo.



Figura 01 - Fonte: Autor.

2.1.1 Plantio, Colheita E Pós-Colheita

Para a produção de um café de padrão elevado, o controle de qualidade se inicia antes mesmo do plantio. Diversas características são consideradas antes de começar a primeira etapa da cadeia de produção do café, dentre elas destacam-se a seleção do local de cultivo, em que se deve considerar a altitude, o tipo de solo e o clima. Visto que estas variáveis alteram os componentes físico-químicos do fruto (BASSETO, 2016).

De acordo com o trabalho realizado por Sturm et al. (2010), foram coletadas amostras de cafés de três níveis de altitude, em que ficou evidenciado que quanto

maior a altitude melhor a qualidade da bebida. Atribui-se ao fato que altitudes elevadas promovem cafés com sabor encorpado e pouca acidez.

O clima também impacta a qualidade da bebida, sendo que locais com temperatura elevada e baixa umidade favorecem as fermentações naturais da mucilagem do grão. Esta fermentação é indesejada e responsável por gerar cafés adstringentes, e estes recebem a classificação conhecida como Dura (ORTOLANI et al., 2000). O solo deve possuir capacidade de fornecer os nutrientes necessários à planta, garantindo aos grãos atingir o seu grau de maturidade ideal e a consequente formação dos açúcares (Oliveira et al., 2012).

Em concordância a esta ideia, Trauer et al. (2017) diz que a localização geográfica do plantio influencia a composição química do grão de café. Destaca-se a quantidade de açúcares e ácidos presentes, que afetam o gosto da bebida após o processo de secagem e torra. Além disso, durante o plantio, alguns aspectos são analisados, como a distância entre as plantas, manutenção do solo e o controle das pragas. Todos esses aspectos no início da cadeia são fundamentais para que a qualidade do produto final se sobressaia.

Segundo Basseto (2016), durante a colheita é necessário avaliar o grau de maturação dos grãos, de forma que não sejam colhidos os grãos verdes e nem maduros demais a ponto que estes caiam no chão e se contaminem por microorganismos, que inevitavelmente afetarão a qualidade do café.

Além destes cuidados, durante a derriça, que é o tipo de colheita mais utilizado no Brasil, deve-se ter atenção para não causar danos às folhas e ramos das plantas, assim, evita-se a proliferação de microorganismos na planta, o que garante uma boa colheita no próximo período (PAULA, 2019).

Segundo a Embrapa (2006), os principais processos pós-colheita são a limpeza dos grãos, a lavagem, o processamento, a separação e a secagem. Durante a limpeza do grão são retiradas as impurezas decorrentes da colheita, como folhas, paus e pedras. Para a remoção das impurezas finas aderidas à superfície do grão é feita a lavagem. Então, o café segue para o processamento em que é retirado as cascas e, ou, o pergaminho do grão. Depois os grãos são separados da casca e secos, de acordo com o tipo de processamento escolhido.

O processamento do grão é um processo importante para a construção das características finais da bebida. Este pode ser feito de três maneiras distintas: por via seca, via úmida e semiúmida. Helal (2008) relata que o processamento por via seca é

o mais utilizado no Brasil, devido ao baixo custo financeiro e por possuir condições climáticas favoráveis.

Durante o processamento por via seca, o café com casca é disposto em terreiros para secagem ao ar livre através da radiação solar, dando origem ao café coco. A secagem também pode ser efetuada através de equipamentos, sendo chamada de secagem mecânica. No processamento por via seca, a casca externa protege a polpa do fruto, sendo esta fermentada gradualmente de forma que crie aromas responsáveis por valorizar a bebida.

No processamento por via úmida, o café passa previamente por uma etapa de fermentação e depois lavagem. Este procedimento visa retirar a casca do grão obtendo como subproduto o café cereja despulpado ou descascado. O que difere os dois tipos é que o grão despulpado passa por uma etapa adicional de fermentação em tanque de água, onde perde a sua mucilagem. Assim, ao passar pela secagem, o grão estará relativamente menor do que o processado por via seca, necessitando de menor espaço no terreiro e menor tempo de secagem. Estas etapas proporcionam uma melhor classificação e qualidade ao produto, entretanto, exigem investimentos em estrutura e mão-de-obra para que possam ser realizadas.

O processamento por via semiúmida é mais utilizado em regiões em que a alta umidade impede a realização por via seca. Porém, neste tipo não há fermentação dos grãos, apenas o descascamento prévio dos grãos em fase cereja, gerando também um café cereja descascado com alta qualidade e baixa acidez (Helal, 2008).

Na figura 02 pode-se observar o café natural ainda com casca (a), resultado do processamento por via seca. O café despulpado (b) ocorre apenas no processamento via úmida, enquanto o café descascado (c) é produto tanto do processamento via úmida quanto do via semiúmida.

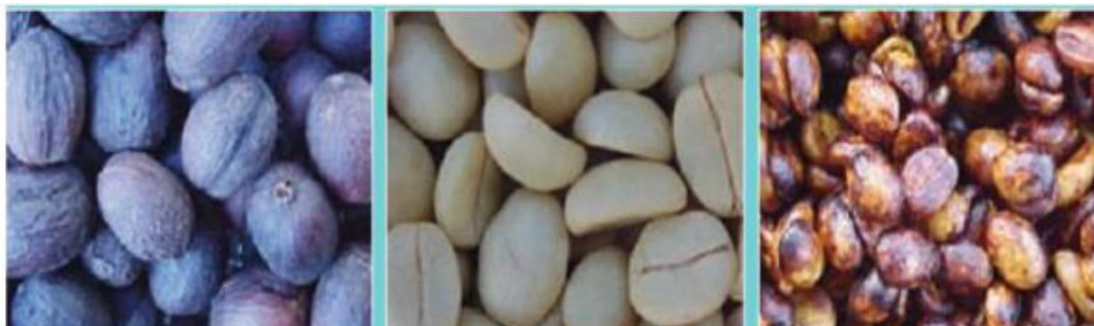


Figura 02 - Café natural, despulpado e descascado, respectivamente. Fonte: SALVA, 2007 apud BASSETO, 2016.

2.1.2 Recebimento E Armazenamento

Após a compra dos grãos de café pela indústria, os quais podem ser do tipo natural, descascado ou despulpado, estes devem ser armazenados adequadamente até o momento em que serão utilizados nas próximas etapas produtivas, como o beneficiamento e a torra. Caso a empresa opte por armazenar o café em vez de seguir com o beneficiamento, este pode ser armazenado em sacarias, tulhas e silos.

As embalagens de armazenamento que os produtores de café mais utilizam são as sacarias, estas costumam ser do tipo juta ou *big bags*. Entretanto, CARVALHO et al. (2019), destacam que estas embalagens são permeáveis e favorecem a alteração do teor de umidade dos grãos e da interação com o ar ambiente, podendo afetar a qualidade do grão. As figuras 03 e 04 abaixo ilustram as sacarias do tipo juta e *big bag*.



Figura 03 - Sacarias do tipo *big bag*. Fonte: <http://revistagloborural.globo.com/Revista/GloboRural/foto/0,,69761380,00.jpg>



Figura 04 - Sacarias do tipo juta. Fonte: <https://www.juicysantos.com.br/wp-content/uploads/2015/11/sacarias-costuradas.jpg>

O termo *tulha* define estruturas quadráticas ou retangulares que servem para a armazenagem de grãos, enquanto os silos são estruturas cilíndricas, em que ambas normalmente possuem o fundo inclinado para facilitar o descarregamento (SILVA, 2010). Na cadeia produtiva do café, as *tulhas* ou silos são utilizadas para armazenagem do café em coco ou do café beneficiado. MARTINS, SILVEIRA e SILVA (2001) destacam que estes equipamentos devem ser higienizados com hipoclorito de sódio para que se reduza o desenvolvimento de fungos nos grãos de café. Na figura 05, pode-se observar as estruturas tipo *tulha* e silo da empresa Silomax.

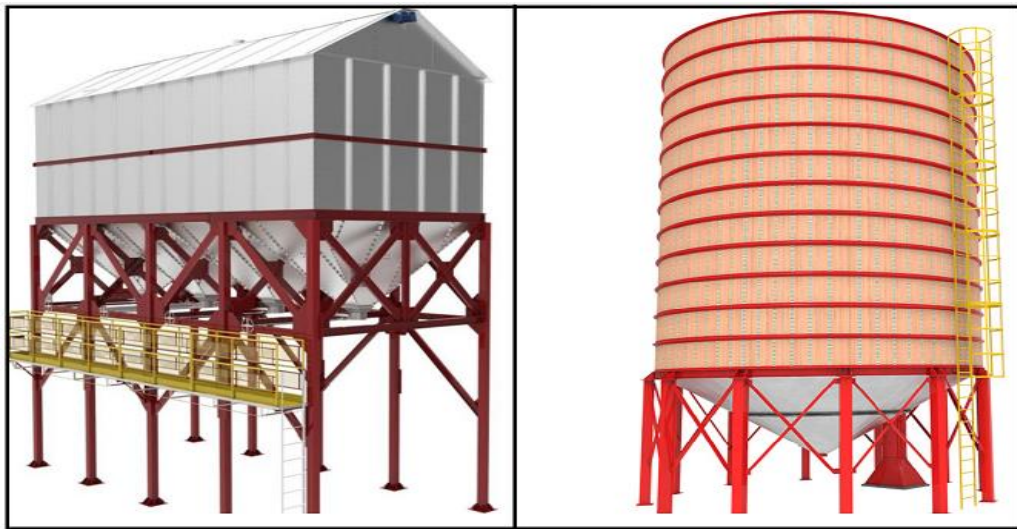


Figura 05 - Estrutura do tipo *tulha* e silo, respectivamente. Fonte: <https://www.silomax.com.br/tulha-graos>

É importante que lotes diferentes sejam armazenados separadamente para garantir o controle e rastreabilidade do produto. Esta prática também é benéfica durante a *blendagem*, que utiliza tipos de café diferentes, facilitando o processo de separação e criação dos *blends* (PAULA, 2019).

Para Ribeiro (2013), o armazenamento deve ser capaz de garantir a qualidade dos grãos durante o tempo que for necessário, para isso, alguns fatores devem ser controlados, como a temperatura, luminosidade e a umidade relativa do ar. Isso evita a alteração da umidade interna dos grãos e o desenvolvimento de micro-organismos, que afetariam a qualidade final do produto. Além dos controles do ambiente, também se destaca a necessidade de seguir as recomendações de boas práticas de higiene

para fabricação e medidas que evitem o surgimento de pragas no local de armazenagem.

2.1.3 Beneficiamento

O beneficiamento pode ser realizado logo após a secagem ou após o armazenamento. Paula (2019) diz que esta etapa deve ser feita próxima ao restante das etapas de produção do café torrado e moído, para que se preserve as características do fruto por mais tempo. Durante o beneficiamento existem quatro etapas principais, que são: limpeza, descasque, separação da casca e pergaminho dos grãos descascados e, por fim, a seleção.

Na etapa de limpeza são removidos os gravetos, paus e pedras e outros corpos estranhos, principalmente com a utilização de ventiladores, peneiras e catadores. Esta etapa é de grande importância, pois a presença de corpos estranhos caracterizam defeitos do café (PAULA, 2019). De acordo com a classificação oficial brasileira de cafés (COB), quanto maior o número de defeitos menor é a classificação da qualidade do café, que começa em 8 e vai até 2. A COB é apresentada em detalhes na seção 2.3.1 deste trabalho.

O descascamento do café coco em grão de café cru é realizado por equipamentos mecânicos. O mais utilizado é o método por fricção, em que um cilindro fricciona os grãos de café sobre uma chapa metálica perfurada. A chapa retém os grãos coco, mas possui diâmetro suficiente para a passagem do café descascado (SILVA, 2015)

A remoção das cascas é feita através de um fluxo de ar criado por ventiladores mecânicos ou por um separador oscilante circular, conhecido como Sururuca. O método por fluxo de ar ocorre através de quatro colunas de ventilação. A primeira coluna tem maior velocidade de ar, porém ela não arrasta os grãos com maior massa específica. Estes são direcionados para uma calha e seguem o fluxo do processo produtivo, enquanto os outros materiais que são arrastados nas próximas colunas de ar são segregados. O outro método é a Sururuca, um equipamento circular que é acionado por um eixo excêntrico. Devido ao movimento oscilante aplicado e a diferença da massa específica dos grãos e das cascas, ocorre a segregação do café na superfície do equipamento. Os grãos são direcionados para a periferia do

equipamento, enquanto as cascas e impurezas ficam alocadas no centro (SILVA, 2015)

Por fim, ocorre a seleção dos grãos, que pode ser feita por mesa densimétrica e, ou, por catadores de pedras. Os métodos de seleção podem ser usados em conjunto para otimização do processo como um todo (Silva, 1999 apud Paula, 2019). Tanto o método da mesa densimétrica quanto o por catadores de pedras baseiam-se na diferença da massa específica dos grãos, mesmo que estes possuam volumes parecidos. Esse processo garante homogeneidade dos lotes de café (SILVA, 2015).. O método por máquina selecionadora por cor adiciona um controle a mais para a homogeneização do lote, visto que mesmo os cafés com massa específica e volumes parecidos podem estar em fases de maturação diferentes. Logo, faz-se necessário a separação dada a coloração do grão.

2.1.4 Classificação Dos Grãos

Segundo Trauer et al. (2017), a qualidade da torrefação de um lote de café depende também da homogeneidade dos grãos. A variação no tamanho destes provoca o recebimento de calor de forma desproporcional evitando, assim, uma torra uniforme. Desta forma, a classificação é a etapa que garante que apenas lotes de grãos homogêneos cheguem à torrefação.

De acordo com Silva (2015), a classificação do café quanto ao seu tamanho é feita por peneiras. As peneiras que possuem crivos circulares são responsáveis por classificar os grãos do tipo chato, pois estes grãos variam em sua largura, enquanto os grãos do tipo moca são classificados por peneiras de crivos oblongos. As peneiras que selecionam os grãos são classificadas numericamente de acordo com o tamanho de seus crivos. Para o café chato variam de 12 a 19 e de 9 a 13 para o café moca (PAULA, 2019).

Os grãos também são classificados de acordo com sua coloração. Grãos com cores diferentes indicam tempo de maturação distintos e isso implica no sabor final percebido, sendo que as classificações possíveis são verde, esverdeado, amarelo claro e vermelho (PAULA, 2019). De acordo com Silva (2015), esta etapa é a última da classificação, visto que nesse momento os lotes já estão homogêneos no que tange os formatos dos grãos, as dimensões e as massas específicas. A classificação por imagem é feita por equipamento eletrônico, uma Câmera de Infravermelho Próximo

(IVP) faz uma varredura por imagem com variação espectral de comprimento de ondas de 600 até 1.100 nanômetros, sendo capaz de detectar diferenças de padrões e manchas nos grãos. Os grãos analisados que não atingirem as condições solicitadas são segregados através de um fluxo de ar comprimido.

2.1.5 Torrefação

A Associação Brasileira da Indústria de Café (ABIC) define a etapa de torrefação como a qual o grão verde é submetido a um aumento de calor dentro da torrefadora, normalmente acima de 200 °C por um tempo de no máximo 25 minutos. Durante esse processo, o café perde a coloração verde e adquire uma coloração escura característica. Com o aumento da temperatura de torração, os grãos elevam o volume e há o desenvolvimento do aroma de café torrado.

Para Eugênio et al. (2011) a torrefação é a etapa produtiva do café que mais altera suas características físico-químicas. Durante esta operação o grão de café passa por um processo de caramelização de seus açúcares. Desta forma, ocorre a construção do sabor, aroma, mudança de cor e textura que conferem as características finais do produto. Em consonância a essa ideia, Trauer et al. (2017) afirma ser esse processo extremamente sensível, requerendo o acompanhamento de um profissional experiente.

O produto final do processo é chamado de grão torrado e a umidade interna do grão chega a 3% (BASSETO, 2016). Durante este processo ocorrem três etapas distintas: secagem, pirólise e resfriamento. Durante a secagem ocorre a evaporação da umidade interna do grão. Com o aumento da temperatura há a formação de compostos voláteis e gás carbônico (CO₂) no interior do café, que são responsáveis pelo aumento do volume do grão. Este processo é conhecido como pirólise e é identificado na indústria como “crack”, devido ao som que ocorre durante sua expansão volumétrica. Por fim, após chegar no grau de torra desejado, os grãos são resfriados em um processo rápido de até cinco minutos. Este processo precisa ser ágil para que os compostos voláteis condense dentro dos grãos torrados. Para isso, os grãos são dispostos sobre bandejas perfuradas, por onde passa um fluxo de ar ou água que diminui a temperatura do café. (PAULA, 2019).

Logo, é notório que diversos autores reforçam que a qualidade da bebida depende do grau de torra e por isso é um processo que deve ser acompanhado de forma exaustiva. Para Silva (2008 apud Paula, 2019) o grau de torrefação implica diretamente na qualidade da bebida, sendo que as torras claras valorizam a alta acidez, porém com baixo aroma e doçura. Já a torra média promove uma bebida com acidez média e aroma e doçuras acentuados. Enquanto a torra escura traz acidez reduzida, com aroma acentuado e amargor em vez de doçura.

Existem diversos métodos para o controle do grau da torra, como os discos de Agtron ou por colorímetro digital. O sistema de discos de Agtron, amplamente empregado, é constituído por discos numerados com diversos tons de marrom que são utilizados comparativamente ao café torrado em grão ou em pó. Neste método, quanto menor o número de Agtron mais escura é a torra.

Na tabela 01, estão apresentados os números dos discos de Agtron para os diferentes tipos de torra. Também pode-se observar, para um tempo padrão de 15 minutos, como varia o efeito da temperatura na característica sensorial da bebida.

| Discos de Agtron | Temperatura °C | Torração | Característica Sensorial |
|-------------------------|-----------------------|----------------------|---------------------------------|
| 75 | 215 | Moderadamente Clara | Limpo, Áspero. |
| 65 | 221 | Média Clara | Chocolate ao Leite |
| 55 | 230 | Média | Caramelo, Chocolate Amargo |
| 45 | 237 | Moderadamente Escura | Leve Queimado |
| 35 | 243 | Escura | Pungente Queimado |

Tabela 01 - Influência da temperatura no grau de torra para tempo padrão de 15 minutos. Fonte: SCAA 2021, apud BARBOSA et al., 2021.

2.1.6 Moagem

Durante o processo de moagem os grãos torrados passam por um rolo mecânico ou moinho e são triturados de forma que se tornem pó. Há quatro níveis principais de moagem e cada uma proporciona uma percepção de sabor da bebida final (MELITTA, 2008). Após os grãos serem quebrados até a granulometria desejada, estes devem aguardar em média três horas para que ocorra a liberação do gás carbônico presente em seu interior.

De acordo com a ABIC (2010), o grau de moagem pode ser classificado como: moagem pulverizada, fina, média e grossa. O tipo pulverizado é utilizado na preparação do café árabe que não é coado. A moagem fina é destinada para o tradicional café coado em filtros de papel ou pano. O grau médio é utilizado na preparação de cafés expressos. E a moagem grossa é utilizada em cafeteiras italianas. É importante notar que quanto mais fino for o grau de moagem, maior é o tempo de filtragem. Este processo traz um café mais forte e com amargor acentuado, enquanto em cafés de moagem grossa a água não permanece por muito tempo em contato com os grãos, de maneira que precisam de equipamentos especiais para seu preparo (HELAL, 2008).

O quadro 01 abaixo apresenta a relação do grau de moagem com o preparo da bebida.

| Grau de moagem | Preparo |
|-----------------------|--|
| Pulverizado | Café árabe, onde o pó não é coado |
| Fina/Média | Filtração (filtros de papel, coador de pano) |
| Média | Café expresso |
| Grossa | Percolação - cafeteira italiana |

Quadro 01 - Relação do grau de moagem com o tipo de preparo Fonte: ABIC, 2008.

2.1.7 Blendagem

Para Fernandes et al. (2003, apud Paula, 2019) o blend é o procedimento em que se misturam dois ou mais tipos de café, estes podem ser da mesma espécie, de espécies diferentes, safras diferentes ou regiões diferentes. Este processo tem como objetivo combinar características diferentes, com sabores mais complexos e, ou, interessantes para o consumidor final, realçando as características desejadas de cada tipo. A etapa de blendagem também pode ser efetuada como recurso para diminuir os custos do produto final. Para isso, é realizada a combinação de diferentes espécies de café, como o arábica, que possui maior valor comercial, com o café robusta (Eugênio, 2011).

O processo de blendagem pode ser realizado antes ou após a torrefação dos grãos, sendo que os blends realizados antes da torrefação são de cafés semelhantes. Os blends realizados após a torrefação possuem características diferentes, por isso, eles são torrados separadamente e avaliados no teste de xícara. Após a avaliação e aprovação no teste de xícara, os mesmos são combinados fisicamente. Por ser um processo manual, é necessário que as pessoas que realizam os testes de xícara sejam profissionais experientes, que consigam perceber as características do produto final e consigam reproduzir os blends de acordo com as exigências do mercado.

2.1.8 Embalagem

O processo de empacotamento do café se dá geralmente por máquinas automáticas. Segundo Basseto (2016) o café torrado e moído é disposto nas embalagens por máquina empacotadora. Este processo é mensurado e verificado para que o peso seja correspondente com a especificação do produto. Para produtos embalados a vácuo, é necessário que as embalagens passem por uma câmara que retira o ar de dentro do pacote. Os cafés embalados a vácuo precisam aguardar um período de desgaseificação, de forma que não ocorra o estufamento da embalagem. Após esse período o café é empacotado em embalagens laminadas de PET, estas são dispostas na câmara de vácuo de maneira que as suas extremidades são fixadas e termossoldadas (OLIVEIRA, 2004).

Para Helal (2008), cafés empacotados a vácuo podem ser armazenados até 18 meses sem comprometer de forma significativa o sabor do produto. Em contrapartida, cafés cujas embalagens são do tipo “almofada”, mais comuns em produtos de menor valor, devem ser consumidos em até 6 meses após o empacotamento.

Além de se atentar ao processo produtivo, as empresas devem garantir que as embalagens de seus produtos sigam a legislação vigente, como por exemplo, garantir que todas as informações obrigatórias estejam presentes na embalagem, como lote, validade e também as informações necessárias específicas para o tipo de produto comercializado (Machado, 2015 apud Basseto, 2016).

Para o café torrado e moído as instruções obrigatórias necessárias estão dispostas na portaria SDA Nº 570, de 9 de maio de 2022, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. Neste documento, ressalta-se a obrigatoriedade da identificação do lote, da identificação da espécie do café e qual a predominância em caso de blends e se o café é torrado em grãos ou moído.

É importante ressaltar que o café torrado e moído quando embalado na presença de umidade terá seu envelhecimento acelerado, de forma que as características intrínsecas do produto se perdem, e a fragrância e o sabor são extremamente prejudicados (Helal, 2008).

2.1.9 Estocagem

A última etapa do processo produtivo do café antes de chegar aos pontos de venda, e conseqüentemente ao consumidor final, é a estocagem. Para garantir a adequada armazenagem e evitar a contaminação por microorganismos e pragas, é necessário que as empresas façam o controle do local de armazenamento (GONZALES, 2004)

A iluminação natural dos armazéns deve ser suficiente para permitir a operação dentro do galpão, entretanto é necessário evitar que o café armazenado receba incidência solar excessiva. De acordo com Paula (2019), a umidade interna dentro do armazém também deve ser controlada em até 60% e a temperatura deve ser mantida em até 25°C. Estes fatores são importantes para evitar o crescimento de fungos e reabsorção de umidade pelo café.

2.2 QUALIDADE E CONTROLE DE QUALIDADE

A qualidade é um conceito que possui diversas definições e ao longo dos anos foi definida por vários autores, os chamados gurus da qualidade, como Deming, Juran e Ishikawa. Estes conceitos mudam de acordo com a visão do autor e suas definições de qualidade abrangem desde questões filosóficas até econômicas, mercadológicas

e operacionais (KARDEC, ARCURI e CABRAL, 2002). No quadro 02 são apresentados os resumos das principais definições da qualidade.

| AUTOR | ENUNCIADO |
|---------------|--|
| DEMING | Só pode ser definida em termos de quem avalia. A qualidade tem muitas escalas. |
| JURAN | Adequação ao uso. |
| CROSBY | Ir ao encontro das exigências: conformidade e não-conformidade. |
| ALBRECHT | Uma dimensão em que um determinado fato satisfaz uma necessidade, resolve um problema ou fornece benefícios a alguém. |
| ISHIKAWA | Desenvolver e fabricar mercadorias mais econômicas úteis e satisfatórios para o cliente. |
| TAGUCHI | Minimizar as perdas causadas por um produto não só ao cliente, mas também à sociedade. |
| ASQC | A totalidade de requisitos e características de um produto/serviço que estabelecem a sua capacidade de satisfazer determinadas necessidades. |
| ISO 9001:2015 | É a adequação e conformidade dos produtos e processos aos requisitos que os clientes estabelecem. |

Quadro 02 - Definições de qualidade. Fonte: Kardec, Arcuri e Cabral, 2002

2.2.1 Conceito De Qualidade E Controle De Qualidade

Para Paladini (2019), qualidade é uma palavra de domínio público, o que dificulta estabelecer uma definição única que esteja correta. Entretanto, faz-se necessário um esforço para uma definição abrangente que impeça o uso popular incorreto do termo.

Todavia, um dos conceitos mais utilizados e consagrados pelo uso foi proposto por Joseph Juran, que junto com W. Edwards Deming, foi um dos maiores gurus da qualidade do século passado. Juran criou o conceito de Inspeção Estatística e foi autor de um dos livros mais importantes da área, o “*Quality Control Handbook*”. De maneira que em seu livro ele define qualidade como: “Qualidade é adequação ao uso.” (JURAN, 1991 apud PALADINI, 2019). De forma que o foco de Juran ao utilizar o termo de adequação ao uso é que a qualidade deve sempre ser definida com base no cliente, visto que este faz o uso do produto ou serviço. Logo, tudo que contribui para a “adequação” ao uso é relevante para a qualidade, como os aspectos de desempenho, durabilidade, facilidade de uso e outros.

Dentro da qualidade deriva-se outros dois conceitos utilizados nas empresas: a gestão da qualidade e o controle da qualidade. A gestão da qualidade possui foco no

alinhamento, padronização e gestão de todos os processos da empresa, de forma que os produtos ou serviços estejam aptos a atender as expectativas do mercado e também as exigências regulamentadoras. Nesse cenário surge os sistemas de gestão da qualidade, como a ISO 9001 (PALADINI, 2019).

Já o controle de qualidade, é definido como o processo gerencial que visa garantir a estabilidade dos processos operacionais, de forma que possa evitar mudanças adversas e garantir o atingimento das metas de desempenho planejadas. Desta forma, é necessário que se contemple o controle de produtos, processos, serviços e até instalações. Portanto, o controle de qualidade deve ter como finalidade manter o processo estável e avaliar se o desempenho real está de acordo com as metas propostas e se é necessário tomar alguma ação corretiva (JURAN e DEFEO, 2015). Neste trabalho são analisados apenas os tópicos referentes ao conceito de controle de qualidade, excluindo o estudo da gestão da qualidade.

2.2.2 Evolução Do Controle De Qualidade

Com o advento da primeira revolução industrial e o surgimento das fábricas e da produção em massa, surge a figura dos supervisores fabris. Dentre suas responsabilidades, estes tinham que garantir a conformidade do produto com um padrão pré-estabelecido. Sob influência da “Administração Científica” de Taylor, os métodos de produção ganham ênfase em maior produtividade impactando inclusive o sistema de remuneração dos funcionários. Estes aspectos impactaram a qualidade do produto final, que chegava com defeitos aos consumidores. Para controlar tal situação, é criado o departamento de controle de qualidade, onde atuavam de forma conjunta os inspetores de qualidade. Estes eram responsáveis por garantir a qualidade do produto em cada etapa do processo produtivo (PEZZATTO et al., 2018).

O primeiro momento do controle de qualidade tinha como foco a inspeção dos lotes produzidos. Entretanto, eram processos dispendiosos que afetavam a produtividade das indústrias. As causas das falhas não eram analisadas e não se incentivava atuar de forma preventiva. Em 1924, foi realizado um trabalho na empresa *Bell Telephone Laboratories*, nos Estados Unidos, por Harold Dodge, Walter Andrew Shewhart, William Edwards Deming e Joseph Moses Juran. Este trouxe como resultado o surgimento da metodologia de controle estatístico de processos (CEP). Através da ferramenta do Gráfico de Controle de Processo, foi possível que o processo produtivo pudesse ser acompanhado continuamente, ao invés da inspeção

somente do produto final. Isso permitiu monitorar a variabilidade do processo e antever defeitos em caso de alteração das variáveis analisadas. Outro benefício foi que a estatística utilizada permitiu que o processo fosse acompanhado por amostragem dos produtos, não sendo mais necessário a inspeção de todo lote como anteriormente (PEZZATTO et al., 2018).

Em 1960, Armand Vallin Feigenbaum propôs o Controle de Qualidade Total - CQT. Os princípios do CQT mudam a ênfase da correção para a prevenção. A qualidade passa a ser enfatizada desde o projeto até o uso do produto final, de maneira que devesse ser sustentada por todos os funcionários da empresa. As normas de sistemas de garantia da qualidade, como a ISO 9000, foram baseadas no conceito do CQT, em que a qualidade passa a ser requerida em todas as áreas da empresa (PEZZATTO et al., 2018).

2.2.3. Qualidade No Processo Produtivo

Com a evolução da qualidade, verificou-se a necessidade de garantir a qualidade dos processos ao invés de focar apenas na qualidade final do produto. Paladini (2019) expõe essa mudança nos conceitos de qualidade ao apresentar a meta atual para controle de processos, em que o foco é entender os efeitos e resultados das atividades com ênfase na análise das causas.

Para poder analisar e monitorar os processos produtivos, faz-se necessário desenvolver ferramentas capazes de mensurar os efeitos e causas dos processos. Para essa análise, Paladini (2019) apresenta três conceitos clássicos e que são utilizados em empresas, são eles:

a) Avaliação da qualidade por atributos: as características não são medidas, utilizam normalmente escalas discretas ou rótulos para identificar o nível de qualidade. Se for utilizado em medição de defeitos não será medido a intensidade e sim se há sua presença ou ausência. O teste de xícara, ou degustação do café, é um controle típico por atributo, assim como a análise de granulometria do café moído realizada em peneiras.

b) Avaliação da qualidade por variáveis: as características são medidas de maneira exata, utilizando dispositivos e ferramentas aferidos que medem em escalas contínuas. Exemplos de características analisadas por variáveis são a temperatura dentro do torrador de café ou a umidade do grão de café após a torra.

c) Defeitos: é a falta de conformidade de um produto quando comparado ao padrão ou com as suas especificações. Pode-se ter mais de um tipo de defeito por produto, sempre atrelado às especificações de cada atributo verificado. Os defeitos devem ser classificados de forma que retrate a relevância do defeito encontrado. Para a indústria de café, a portaria SDA Nº 570, de 9 de maio de 2022, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA estabelece os critérios de classificação de defeitos do café, como a presença de materiais estranhos ou de acordo com a presença de grãos mal formados.

2.3 CONTROLE DE QUALIDADE NA INDÚSTRIA DE CAFÉ TORRADO E MOÍDO

Cada etapa do processo produtivo do café impacta diretamente na qualidade do produto. Portanto, faz-se necessário monitorar os parâmetros que compõem estas etapas, de forma que o teste de xícara ao final do processo reflita o grau de controle da produção (CARVALHO et al., 2015).

Para isso existem diversas tecnologias e equipamentos que podem auxiliar o controle do processo produtivo ou do subproduto de cada etapa. São utilizadas ferramentas simples, desde peneiras, que selecionam o tamanho do grão de café antes da torra, até ferramentas analíticas que analisam os compostos voláteis por cromatografia gasosa, em que se relaciona o resultado da análise com o sucesso do processo produtivo.

Cada etapa do processo produtivo tem métodos com graus de complexidade diferentes e a escolha de qual tipo é utilizado depende da qualidade final que a empresa busca. Nesta seção são apresentados os métodos de controle por cada etapa da produção do café T&M e como estão relacionados com o processo produtivo.

2.3.1 Métodos De Controle De Qualidade Durante A Etapa De Seleção

A portaria SDA Nº 570, de 9 de maio de 2022, do MAPA, define o método oficial de classificação do café. Para tal, é apresentado um modelo de amostragem e classificação dos defeitos que são encontrados nos lotes de café. Estes defeitos são classificados de forma que determinem a severidade da ocorrência, de maneira que podem impedir a comercialização do café.

É estabelecido pela portaria que lotes de café com teor de matéria estranha e impureza superior a 1,0% ou com presença de elementos estranhos sejam

desclassificados, impossibilitando sua comercialização. Sendo definido como matérias estranhas os corpos extrínsecos ao café, como paus, pedras e cascas, enquanto elementos estranhos são matérias estranhas ou impurezas indicativas de fraude, tais como grãos de outras espécies, açúcar, corantes e caramelo.

Para classificação do café, é preciso analisar a presença de defeitos em uma amostra de 300 gramas do lote analisado. Então, é feita uma varredura manual dos defeitos que são classificados em intrínsecos, quando os grãos de café são imperfeitos, ou extrínsecos, que são matérias estranhas encontradas na amostra em análise. De acordo com a quantidade de defeitos encontrados, o café é classificado em tipos, que começa em 8 e vai até 2, em uma escala decrescente de qualidade (SENAR, 2016).

2.3.1.1. Classificação Dos Defeitos Do Café

Os defeitos podem ser classificados em dois tipos, os intrínsecos e extrínsecos.

Os defeitos intrínsecos derivam dos processos da lavoura, colheita e beneficiamento e caracterizam os grãos de café descascados apenas. Também é considerado aqueles grãos afetados por alterações genéticas. A SENAR (2016) classifica os defeitos intrínsecos em:

- a) Grão preto: grão que possui coloração preto opaca.
- b) Grão ardido: apresenta coloração marrom, que pode ser de diversos tons.
- c) Grão preto-verde: possui aspecto brilhante e enrugado.
- d) Grão brocado: grãos que foram danificados por praga, especificamente a broca-do-café, deixando orifícios nos grãos.
- e) Grão concha: grãos em formato de concha, causados por fatores genéticos.
- f) Grão verde: grão que possui película aderida e coloração esverdeada em diferentes tons.
- g) Grão quebrado: Pedaco de grão que corresponde a tamanho superior à metade do grão sadio.
- h) Miolo de concha: grão plano e pouco espesso.
- i) Grão chocho: grão com superfície enrugada e com pouca massa.
- j) Grão esmagado: grão que foi esmagado e está com a forma alterada.

De acordo com a SENAR (2016), os defeitos extrínsecos são aqueles que não são do grão de café, mas estão presentes no processo produtivo, como durante a

colheita ou a secagem. São chamados de matérias estranhas ou impurezas, podendo ser paus, pedras, sementes de outras espécies ou outros tipos de corpos estranhos que prejudicam a qualidade da bebida. Estes podem ser classificados em:

a) Paus, pedras, torrões e quaisquer matérias estranhas: podem ser materiais de origem vegetal que não são do café, grãos e sementes de outras espécies ou outros tipos de matérias estranhas como pedras. Ocorre devido a colheita por derriça ou quando não é realizada a lavagem do café.

b) Café em coco: é o café que não foi descascado.

c) Casca: corresponde apenas a casca seca do café.

d) Pergaminho: é o fragmento da casca interna do café.

e) Marinheiro: o grão que ainda possui traços do pergaminho que não foi completamente removido.

A tabela 02 mostra a quantidade de defeitos por tipo de grãos imperfeitos ou impurezas encontradas.

| Grãos imperfeitos / impurezas | Número de defeitos |
|--------------------------------------|---------------------------|
| 1 grão preto | 1 |
| 2 grãos ardidos | 1 |
| 2 a 5 grãos brocados | 1 |
| 3 grãos concha | 1 |
| 5 grãos verdes | 1 |
| 5 grãos quebrados ou esmagados | 1 |
| 5 grãos crochos ou mal granados | 1 |
| 1 pedra, pau ou torrão grande | 5 |
| 1 pedra, pau ou torrão regular | 2 |
| 1 pedra, pau ou torrão pequeno | 1 |
| 1 coco | 1 |
| 1 casca grande | 1 |
| 2 a 3 cascas pequenas | 1 |
| 2 marinheiros | 1 |

**Tabela 02 - Quantidade de defeitos por tipo de grãos imperfeitos ou impurezas.
Fonte: SENAR (2016).**

2.3.2 Métodos De Controle De Qualidade Durante A Etapa De Secagem

O processo de secagem tem por finalidade reduzir o teor de umidade dos grãos de café cru, de forma que a baixa umidade evita o crescimento de microorganismos, a germinação do grão e a ocorrência de reações bioquímicas. Assim, defeitos como grãos ardidos, que são os grãos que sofreram processos fermentativos, são evitados.

Este processo também reduz a quantidade de micotoxinas nos grãos, estas são substâncias químicas prejudiciais à saúde produzidas por fungos presentes no café (SILVA, 2010 APUD PAIVA, 2014). Deve-se ressaltar que o método de secagem tem grande influência na qualidade final do café. Após a escolha do método é preciso garantir que o processo não sofra contaminação. (NUNES et. al., 2005, apud PAIVA, 2014).

A secagem natural exposta à radiação solar evita a ocorrência de quebra e aparecimento de trincas nos grãos (SILVA, 2010 APUD PAIVA, 2014). Se for realizada em terreiros de chão batido é possível que haja contaminação do café devido às impurezas presentes no solo, o que leva a fermentação indesejável. A secagem em piso revestido propicia menor risco de exposição às impurezas e, portanto, menor risco de contaminação. Entretanto, o método mais recomendado é por tela suspensa, onde não há interação direta com o solo, logo, menor risco de contaminação (NUNES et. al., 2005, apud PAIVA, 2014). As figuras 06 e 07 abaixo ilustram os métodos de secagem em piso revestido e em tela suspensa.



Figura 06 - Secagem em piso revestido. Fonte:
<https://www.cafepoint.com.br/noticias/tecnicas-de-producao/diferencas-entre-via-umida-e-seca-209342/>



Figura 07 - Secagem em terreiro suspenso. Fonte: <https://blog.aegro.com.br/terreiro-suspenso/>

Outro método de secagem é pela utilização de secadores artificiais, os quais requerem alto controle de seus parâmetros de funcionamento a fim de não afetar a qualidade do produto. Para evitar perda de umidade excessiva a temperatura deve ser controlada em no máximo até 45°C. Além disso, outros cuidados são importantes para garantir a uniformidade durante o processo, tais como: utilizar lenha seca, respeitar o tempo de secagem e o carregamento do secador (NUNES et. al., 2005, apud PAIVA, 2014).

Independente do método de secagem escolhido, o grão cru seco não deve ultrapassar a umidade recomendada de 12,5% após resfriamento, segundo Instrução Normativa no 8, de 11 de junho de 2003 (BRASIL, 2003).

2.3.3 Métodos De Controle De Qualidade Durante A Etapa De Armazenagem

O armazenamento do café pode ser feito enquanto grão verde, beneficiado ou torrado e moído. De acordo com Helal (2008), o teor de umidade do grão varia em função da forma e local de armazenamento. Grãos que possuem teor de umidade diferente do recomendado estão sujeitos ao aparecimento de microorganismos,

mudança de cor ou fermentações que afetarão a qualidade do produto. Por isso, é necessário avaliar o local onde os grãos são armazenados.

Segundo Paula (2019), a temperatura interna do armazém deve ser em média 25° C e a umidade relativa do ar de 60%. Para o grão verde, a umidade pode variar entre 11 e 12%. Após torrado, a umidade recomendada do café é de até 5,0%, de acordo com a portaria SDA Nº 570, do MAPA.

A umidade do café pode ser analisada através de diferentes métodos. Em seu trabalho, Madeira et al. (2015) utiliza um equipamento analisador de umidade por infravermelho, que confere maior agilidade e precisão à medição. Entretanto, o método mais utilizado para medição de umidade em alimentos é por estufa. Esse método exige uma estufa para aquecimento da amostra e uma balança de precisão, porém se trata de um processo lento, que pode durar até 24 horas, e com exatidão variada (CELESTINO, 2010).

2.3.4 Métodos De Controle De Qualidade Durante A Etapa De Torragem

2.3.4.1 Métodos por discos de Agtron

Um dos métodos mais utilizados para controle do processo de torra dos grãos de café é a utilização do método de discos de Agtron. Desenvolvido primeiramente pela SCAA (Specialty Coffee Association of America) junto à empresa Agtron. O modelo inicial se baseava na absorção da radiação infravermelha pela amostra de café. Esse valor era comparado em uma escala de 0 a 100, chamados de números de Agtron. Quanto maior o valor obtido, mais clara era a torra de café. Para facilitar a utilização do método, a Agtron desenvolveu discos coloridos, em que cada disco indica um número de Agtron e o grau de torra associado. A escala do grau de torra pode ser observada na figura 08.



Figura 08 – Escala do grau de torra. Fonte: <https://uniquecafes.com.br/como-a-torra-do-cafe-influencia-o-sabor/>. Adaptada pelo autor.

Para utilização do método o mestre de torra deve comparar, sob luz solar, a amostra do café torrado com os discos, a fim de verificar qual o número de torra correspondente (CERRI, 2019). No Brasil, a ABIC recomenda para as torras claras o disco de agtron nº 65, para torras médias o disco de agtron nº 55 e, por fim, para as torras escuras o disco de agtron nº 45 (HELAL, 2008). A portaria da SDA Nº 570, de 9 de maio de 2002, do MAPA define de forma oficial a classificação da torra do café no Brasil. Esta classificação é apresentada na tabela 03.

| Ponto de Torra | Nº disco Agtron | Classificação da torra |
|----------------|-----------------|------------------------|
| Escura | 25 | Muito escura |
| | 35 | Escura |
| | 45 | Moderadamente escura |
| Média | 55 | Média |
| | 65 | Média clara |
| Clara | 75 | Moderadamente clara |

| | |
|----|-------------|
| 85 | Clara |
| 95 | Muito clara |

Tabela 03 – Classificação da torra do café. Fonte: MAPA, 2002.

2.3.4.2 Controle por colorímetro digital

As medidas de coloração do grau de torra podem ser tomadas por colorímetros digitais. Estes permitem uma análise por variável do grau da torra, que é mais precisa que a análise por atributo dos discos de Agtron, que dependem da interpretação de um analista. Madeira (2015) e Leme et al. (2015) utilizam em seus trabalhos colorímetros digitais para obterem resultados mais precisos do grau de torra.

2.3.5 Métodos De Controle De Qualidade Durante A Etapa De Moagem

A moagem adequada favorece o sabor da bebida sendo que cada granulometria é adequada a um tipo de preparo diferente. Por isso, faz-se necessário o controle da moagem dos grãos (BASSETTO, 2016).

Segundo a ABIC (2008), o grau da moagem é definido através da retenção do café ao passar por peneiras granulométricas. As peneiras possuem tamanhos padrões definidos. Os mais utilizados são: N°12 (1,70mm), N°16 (1,18mm), N°20 (0,84mm) e N°30 (0,59mm). Para realizar o controle da granulometria, o café é disposto em equipamento vibratório (Granutest) onde é agitado por 10 minutos (HELAL, 2008). A portaria SDA N° 570, do MAPA, estabelece o padrão de granulometria para o café torrado e moído de acordo com a porcentagem de retenção do café, conforme retratado na tabela 04.

| Grau de Moagem | % Retenção Máxima | | | |
|----------------|-----------------------------|------------------------|-----------------------------|-------|
| | Peneiras ASTM NO 39 e 35 | Peneiras ASTM NO 45 | Peneiras ASTM NO 50 e 60 | Fundo |
| GROSSA | 30 | 55 | 10 | 5 |
| MÉDIA | 20 | 40 | 30 | 10 |
| FINA | 10 | 30 | 45 | 15 |

Tabela 04 - Padrão de granulometria para o café torrado e moído de acordo com a porcentagem de retenção do café. Fonte: MAPA, 2002.

Enquanto a tabela 05 mostra a equivalência dos tipos de peneiras utilizadas na indústria e suas respectivas medidas.

| | | | | | | | | | |
|-----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| N O peneira - ATMS/U.S MESH | 12 | 16 | 20 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 60 |
| N O peneira -Tyler MESH | 10 | 14 | 20 | 28 | 32 | 35 | 42 | 48 | 60 |
| Abertura mm | 1,65 | 1,17 | 0,83 | 0,59 | 0,50 | 0,42 | 0,35 | 0,30 | 0,25 |
| Abertura μm | 1651 | 1168 | 833 | 589 | 495 | 417 | 351 | 295 | 246 |

Tabela 05 - Equivalência dos tipos de peneiras e suas respectivas medidas. Fonte: MAPA, 2002.

2.4 PROGRAMAS E SISTEMAS DE INCENTIVO À QUALIDADE

2.4.1 Programa Permanente De Controle Da Pureza Do Café - PPCPC

No final da década de 80 o mercado de café torrado e moído brasileiro era conhecido por possuir cafés de baixa qualidade. As empresas do ramo buscavam reduzir os custos do produto final através matérias-primas de baixa qualidade, muitas impurezas como paus e pedras eram torradas juntas com os grãos de café de baixa qualidade e com muitos defeitos (MÁRIO et al., 2001; apud LEME 2010). Isso levou a ABIC a criar uma iniciativa que incentivasse a melhoria do café vendido no país, para isso foi criado o Programa Permanente de Controle da Pureza de Café, o PPCPC, ou Selo de Pureza. Esta foi uma iniciativa pioneira lançada em 1989 que fomentava as empresas a se submeterem a uma análise de seus produtos. A empresa aprovada tinha permissão para o uso em suas embalagens do selo de pureza do café, o que atestava que seu produto era 100% puro. (ABIC, 2022).

O PPCPC foi um sucesso e conseguiu reverter a queda do consumo interno de café no país, sendo este fundamental para estabelecer um perfil de consumo e produção pautados na qualidade do café (BARRA, 2021). O processo de certificação atual exige que o produto analisado em laboratórios especializados possua porcentagem de impurezas menor que 1% (ABIC, 2021). Um nível de impurezas maior que 1% pode implicar na suspensão da utilização do selo de impureza até que seja fornecido uma contraprova e caso seja reincidente a empresa pode ser excluída do programa.

2.4.2 Programa De Qualidade Do Café - PQC

O Programa de Qualidade do Café (PQC) foi criado em 2004, em um momento propício para o setor. Após o sucesso do PPCPC, a ABIC notou que o padrão de consumo do café estava mudando no cenário nacional. Por isso, estabeleceu um programa que pudesse atestar não somente a pureza do café, mas também a qualidade do produto final e de seus processos de produção. Isto permitiu que as empresas se destacassem no mercado através da diferenciação de seus produtos (BARRA, 2021).

O que diferencia do primeiro programa da ABIC é que o PQC está fundamentado em três pilares, são eles: “qualidade do produto”, “qualidade do processo” e o “sinal de qualidade”. O último é interpretado como a manutenção do padrão de “perfil do sabor” indicado pelo fabricante. Este “perfil do sabor” está presente na embalagem do produto final e informa o tipo da bebida, aroma, corpo, sabor, moagem e torração. (LEME, 2010)

Cada café possui seu “perfil de sabor” e apesar deste ser muitas vezes interpretado pelo consumidor como a qualidade percebida do produto, é necessário que a empresa possua capacidade de controlar e gerenciar todas as etapas dentro da cadeia de produção de seus produtos. Isso se traduz em investimentos em equipamentos, armazéns, mão de obra qualificada, controle da procedência dos insumos e dos subprodutos de todas as etapas do processo. Desta forma, a empresa conseguirá produzir um café com o padrão de qualidade necessário para obter a verificação por uma empresa certificadora, conforme exigido pelo programa (LEME, 2010).

A ABIC disponibiliza uma lista de verificação que deve ser utilizada por auditor especializado durante visita presencial à fábrica da empresa que deseja fazer parte do programa. O objetivo da lista de verificação é atestar a qualidade dos processos produtivos, garantindo que durante todo o fluxo de produção todas as normas de higiene, segurança e risco são seguidas e cumpridas de acordo com as exigências governamentais e que as etapas de industrialização irão permitir atingir o alto nível de qualidade exigido pelo mercado. Para isso, a lista de verificação avalia todas as características do processo que podem influenciar no resultado final, desde o recebimento e compra da matéria prima até o empacotamento do produto, exigência de limpeza de materiais e equipamentos, existência de procedimentos internos para etapas de torragem, moagem e outros, além de garantir que não haja contaminação dos produtos e subprodutos (ABIC, 2018).

2.4.3 Boas Práticas De Fabricação - BPF

A indústria alimentícia busca se destacar no mercado, de maneira que novas medidas atendam às exigências do consumidor no quesito de qualidade e segurança alimentar. (MARCHIORI, 2015). Entretanto, para Albuquerque (2013), a qualidade do produto final na indústria alimentícia deixa de ser apenas uma vantagem competitiva, e sim um requisito fundamental ou até mesmo mandatório legal quando se trata das Boas Práticas de Fabricação (BPF) que são regulamentadas pelas portarias 326/97 e 368/97 do Ministério da Saúde.

As BPFs são um conjunto de orientações e medidas que as indústrias de alimentos devem seguir para que garantam a segurança alimentar do seu produto. Para isso, são dispostas orientações que vão desde o recebimento da matéria prima até o produto final. De maneira que os requisitos propostos devem ser cumpridos pelas indústrias, estes requisitos abrangem as instalações físicas, higiene, pessoal, limpeza do local de trabalho e documentação dos processos de fabricação (BUZINARO, 2019).

3 MÉTODOS

3.1. CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Este trabalho baseia-se no método de estudo de caso descritivo. Segundo Martins, Mello e Turrioni (2013), o estudo de caso tem grande importância em pesquisas no campo de Engenharia de Produção, visto a sua capacidade de propor novas teorias. Entretanto, é necessário que seus resultados sejam voltados para aplicações analíticas, já que o estudo de caso não é efetivo para o estudo de populações, tampouco é comum permitir generalizações. Mesmo assim, estudos de casos possuem forte impacto e permitem percepções criativas do objeto em estudo.

Para Yin (2001), o estudo de caso é uma investigação empírica que investiga fenômenos contemporâneos em um contexto real. Este é especialmente eficaz em cenários que os limites entre o fenômeno em estudo e o contexto não estão claramente definidos.

Como dito anteriormente, o objetivo deste estudo é de natureza descritiva. Martins, Mello e Turrioni (2013) dizem que este tipo de estudo é adequado para descrever o comportamento das variáveis envolvidas na pesquisa, não tendo como objetivo descrever as relações de causa e efeito. Assim, o estudo de caso descritivo possui foco em descrever em detalhes a realidade que está sendo analisada e fornecer meios de entender o problema pesquisado.

Desta forma, para a realização deste trabalho foi realizada uma pesquisa qualitativa com três empresas beneficiadoras de café torrado e moído. Tendo como objetivo analisar em detalhes como essas empresas organizam seus processos no que tange ao controle de qualidade.

3.2. CARACTERIZAÇÃO DAS EMPRESAS

Foram selecionadas três empresas, localizadas no estado do Espírito Santo, com atuação no setor de produção de café torrado e moído. Foi priorizado que as empresas pudessem ter diferentes portes quanto ao seu faturamento ou produção, para assim comparar os métodos empregados de controle de processos e de qualidade.

O contato com as empresas, aqui chamadas de A e B, ocorreu através do Sindicato da Indústria de Café do Estado do Espírito Santo - SINCAFÉ, que apresentou às empresas a proposta de pesquisa. O convite à empresa C foi realizado através de indicação, visto seu perfil produtivo e porte menor que as outras duas

empresas já contatadas. A justificativa da pesquisa foi apresentada de forma que as empresas pudessem entender sua relevância para o cenário das indústrias de café do estado. Para manter a relevância e assertividade da pesquisa, foi definido que apenas os gestores envolvidos nas operações produtivas poderiam participar da coleta de dados.

Em um primeiro momento foram coletadas as informações necessárias para a caracterização das empresas. As empresas A, B e C são consideradas microempresas de acordo com a classificação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE para indústrias, visto que todas possuem menos que 19 colaboradores. Entretanto, quando analisadas sob a ótica econômica elas são classificadas em faixas diferentes. Utilizando o método proposto pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES, a empresa C é uma microempresa, pois tem receita operacional bruta menor que R\$ 360 mil. A empresa B é uma pequena empresa de faturamento entre R\$ 360 mil até R\$ 4,8 milhões. Já a empresa A está na faixa de médias empresas, com faturamento de R\$ 4,8 milhões até R\$ 300 milhões. O resumo do perfil das empresas é apresentado na tabela 06.

| Empresa | Quantidade de funcionários | Faturamento Anual (R\$) | Classificação BNDES |
|----------------|-----------------------------------|--------------------------------|----------------------------|
| A | Até 19 | De 4,8 milhões até 300 milhões | Média empresa |
| B | Até 19 | De 360 mil até 4,8 milhões | Pequena empresa |
| C | Até 19 | Menor que 360 mil | Microempresa |

Tabela 06 - Perfil das empresas analisadas. Fonte: Autor.

As empresas são indústrias de café torrado e moído e possuem foco de mercado semelhantes. As três possuem em seu portfólio cafés gourmet, entretanto o foco de mercado das empresas A e B são os cafés tradicionais, enquanto a C tem como diferencial sua marca de cafés especiais.

3.3 COLETA DOS DADOS

O modelo escolhido para coleta de dados foi através de formulário online na ferramenta “Google Formulários”. Segundo Martins, Mello e Turrioni (2013), este tipo de ferramenta de coleta de dados apresenta vantagens, como baixo custo para realização da pesquisa e fácil estratificação dos dados. Entretanto, este modelo tem como desvantagem a impossibilidade do pesquisador acompanhar as respostas.

Como o preenchimento foi realizado de forma não assistida, buscou-se elaborar perguntas que pudessem ser de fácil compreensão dos respondentes e que as opções de respostas e os termos utilizados fizessem parte de sua rotina laboral. Após a construção e validação do formulário pelo pesquisador e seus pares, o endereço eletrônico da pesquisa foi enviado para resposta após contato via correio eletrônico e telefônico com as empresas participantes.

A estrutura do formulário foi planejada em seções, de forma que permitisse a análise das respostas de acordo com as etapas dos processos produtivos na indústria de café torrado e moído. Por isso, a primeira seção buscou caracterizar a empresa quanto ao número de funcionários, faturamento e ao foco de mercado dos seus produtos. A segunda seção buscou coletar os níveis de controle de qualidade em geral da indústria, principalmente no que tange a potabilidade da água utilizada nos processos produtivos, controle de resíduos, areia e/ou, poeira e pragas. A partir da seção 4 até a 8, foram avaliados os controles exclusivos de cada etapa do processo de produção do café, são eles: recebimento de insumos e armazenagem, blendagem, torragem, moagem e empacotamento. A seção 9 trouxe questões quanto aos controles de qualidade do produto final. Já a seção 10 teve como objetivo coletar quais certificações de programas de incentivo à qualidade as empresas possuíam. Os métodos de controle analisados, por meio do formulário, foram selecionados e comparados com o documento “Norma de Qualidade Recomendável e Boas Práticas de Fabricação de Cafés Torrados em Grão e Cafés Torrados e Moídos” disponibilizado pela ABIC para os auditores do Programa de Qualidade do Café - PQC. Dessa forma, buscou-se contemplar os principais pontos de interesse sobre o controle de qualidade das indústrias de café. O apêndice 01 traz o formulário em sua totalidade para que seja possível ter acesso às questões presentes na pesquisa.

3.4 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados foram analisados de acordo com o próprio relatório disponibilizado na ferramenta “Google Formulários”, as respostas foram estratificadas em formatos gráficos, de forma que facilitassem a análise pelo pesquisador. Estas foram analisadas de forma individual, de maneira que foi possível avaliar em quais seções as empresas possuíam maior ou menor nível de aderência aos métodos de controle analisados. Também foi possível analisar quais tipos de controles eram mais característicos ao porte da empresa ou ao seu foco de mercado. A análise dos dados

gerados foi realizada qualitativamente, em que as respostas foram verificadas para entender o cenário atual das empresas no que tange às questões propostas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como descrito anteriormente, o objetivo deste trabalho é comparar os métodos empregados para realização do controle de qualidade em empresas de café torrado e moído do Espírito Santo. Para isso, coletou-se os dados de três empresas de tamanhos diferentes utilizando o método survey, em que um formulário foi disponibilizado para os gestores das empresas.

Portanto, nesta seção são apresentados os resultados da pesquisa. As respostas são segmentadas e analisadas de acordo com as seções do formulário, com exceção da caracterização das empresas que foram apresentadas na parte de metodologia deste trabalho. O resumo das respostas estão no apêndice B deste trabalho.

4.1 CONTROLE DE QUALIDADE EM GERAL

As empresas possuem resultados semelhantes quanto ao controle de qualidade em geral. As três empresas fazem a separação dos resíduos da área de produção pelo menos uma vez por dia e têm instalado em suas dependências mecanismos para controle de areia e poeira. Quanto ao controle do sistema de abastecimento de água potável, apenas as empresas A e C fazem a verificação dos aspectos físico-químicos e microbiológicos da água. Sobre a ausência de insetos, roedores, pássaros e outros animais onde está localizada a indústria, apenas a empresa B respondeu que não faz este controle.

4.2 CONTROLE NAS ETAPAS DE COMPRA E ARMAZENAMENTO

Nesta seção as empresas também convergiram em suas respostas. Sendo que as três empresas confirmaram fazer os controles do índice grãos Pretos, Verdes e Ardidos - PVA dos lotes de cafés comprados de seus fornecedores. As três empresas confirmaram que possuem procedimentos que permitem a rejeição de lotes que não estejam em conformidade microbiológica ou físico-química, mesmo após o processo de eliminação de impureza dos grãos. Quanto ao armazenamento dos insumos e matérias-primas, as três empresas utilizam estrados ou paletes em bom estado de conservação. Para o controle da umidade interna dos grãos de café recebidos dos fornecedores as empresas A e C disseram que realizam essa verificação e a empresa B não realiza.

4.3 CONTROLE NA ETAPA DE BLENDAÇÃO

As respostas desta seção foram comparadas apenas entre as empresas A e B, visto que a empresa C não realiza blendagem de seus produtos, já que utiliza apenas um tipo de café. Os blends realizados nas empresas A e B passam por teste xícara diariamente ou quando é trocado o tipo de blend a ser produzido. As empresas A e B também possuem procedimentos e formulações específicas para cada lote de blend produzido, de forma que se respeita as quantidades em kg ou sacas de cada tipo de café utilizado. A diferença entre as duas empresas que realizam a blendagem é quanto o controle do blend resultante possuir no máximo 20% de PVA e 360 defeitos, sendo que apenas a empresa A confirmou que faz este controle.

4.4 CONTROLE NA ETAPA DE TORRAGEM

Quanto aos controles na etapa de torragem, as três empresas responderam que possuem padrões de operação para a torragem e analisam amostras do ponto de torra das bateladas de cada lote. As empresas A e B responderam que fazem controle do fluxo de ar dentro do torrador, enquanto a empresa C disse que não faz esse controle. Porém, apenas a empresa C seleciona os grãos com peneiras de forma a garantir a homogeneidade da torra. Nenhuma das empresas disse que analisa a umidade do grão após a torra e descanso.

Nesta seção foram elaboradas perguntas que permitiam mais de uma resposta para verificar os métodos e equipamentos utilizados na verificação de algumas variáveis do processo de torra. Para os equipamentos que medem a temperatura as três empresas responderam que utilizam o termopar do próprio torrador, sendo que nenhuma empresa utiliza um termômetro a laser. Quanto ao controle de grau de torra, todas as empresas utilizam um padrão próprio para comparação visual, nenhuma empresa respondeu que utiliza os discos de Agtron ou colorímetro digital. Sobre os parâmetros que o torrador permite controlar, as três empresas responderam que controlam a temperatura interna, as empresas A e B responderam que também controlam o tempo e apenas a empresa B disse controlar a velocidade do ar. Nenhuma empresa respondeu sobre a possibilidade de acompanhamento da umidade interna. Esses dados estão sintetizados no gráfico 01, que apresenta as respostas das empresas, em porcentagem, sobre o controle efetuado aos parâmetros do torrador.

Quais parâmetros são controlados durante o processo de torragem que o torrefador utilizado permite?

3 respostas

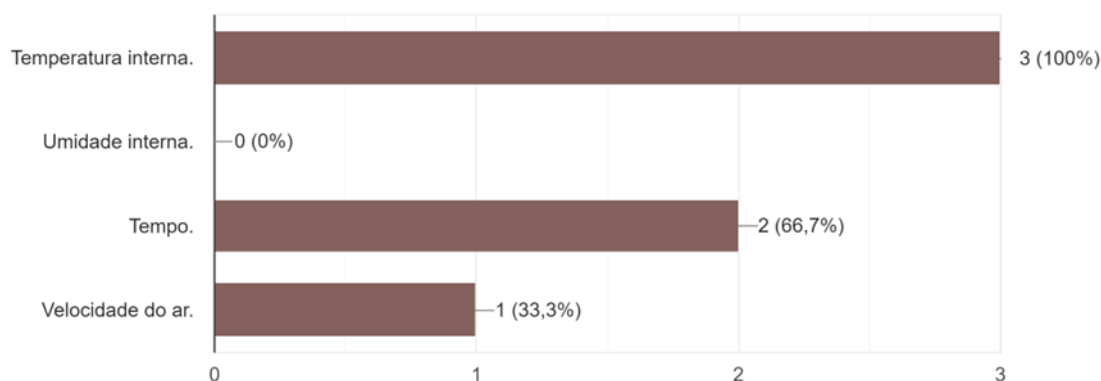


Gráfico 01 – Resposta das empresas sobre o controle efetuado aos parâmetros do torrador.
Fonte: Autor.

4.5 CONTROLE NA ETAPA DE MOAGEM

Sobre os controles na etapa de moagem, apenas a empresa B respondeu que não possui procedimento de limpeza das peneiras utilizadas nesta etapa. A empresa C foi a única que respondeu que não possui procedimento para validar a granulometria exigida do café moído, utilizando apenas inspeção visual para verificar a granulometria. As empresas A e B responderam que utilizam peneiras para checar a granulometria, sendo que a empresa B também realiza um teste por inspeção visual.

4.6 CONTROLE NA ETAPA DE EMBALAGEM E EXPEDIÇÃO

Nesta seção houve respostas de forma convergente, as três empresas responderam que utilizam máquinas de empacotamento apenas após limpeza e higienização dos equipamentos. Também responderam que utilizam apenas balanças calibradas e ajustadas para o processo de empacotamento. Quanto à integridade das embalagens, as três empresas responderam que fazem o controle necessário para garantir a não ocorrência de danos e que exista legibilidade das informações obrigatórias necessárias, como lote e validade.

Apenas as empresas A e B responderam que possuem mecanismos para garantir o peso correto dos pacotes durante o empacotamento do produto. Entretanto, na próxima pergunta sobre a porcentagem de variação aceitável dos pesos dos

pacotes a empresa B respondeu que não possui uma margem definida, o que pode ser interpretado como uma contradição entre as respostas. Já as empresas A e C responderam que a porcentagem de variação aceitável dos pacotes é de 1 até 5%. Também pode ser considerado contradição o fato de a empresa C não possuir mecanismo para garantir o peso, entretanto em sua resposta disse que possui uma margem de variação aceitável do peso de suas embalagens.

4.7 CONTROLE DO PRODUTO FINAL E CERTIFICAÇÕES

Sobre as características físico-químicas analisadas do produto final as empresas A e B responderam que realizam testes de umidade, enquanto a empresa C realiza apenas testes de acidez titulável. Quanto aos testes de presença da micotoxina Ocratoxina A, matérias estranhas macroscópicas e microscópicas, contaminantes inorgânicos e padrões microbiológicos de bactérias, apenas a empresa A respondeu que os realiza. Estes testes são requisitos para a obtenção do selo de qualidade do programa PQC da ABIC, o qual apenas a empresa A respondeu possuir. Sobre o selo de pureza do programa PPCPC, as empresas A e B responderam que possuem, enquanto nenhuma afirmou ter certificação ISO 9001 ou FSSC 22000.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisando os resultados de maneira individual, a empresa A foi a que teve os melhores resultados de acordo com as questões propostas no formulário, visto as respostas positivas em grande parte das perguntas. Destaca-se o fato de ser a única a fazer os testes de contaminantes do produto final proposto pela ABIC. A empresa mostrou ser madura quanto ao nível de controle de seus processos, tal fato é evidenciado por possuir procedimentos estabelecidos para os processos de verificação dos lotes de matérias-primas recebidos, blendagem, torragem, moagem e empacotamento. Entretanto, apesar de possuir um nível satisfatório em relação ao controle de qualidade, é possível verificar oportunidade de melhorias. Ressalta-se o fato de verificar o grau de torra através de padrão próprio, enquanto na literatura ficou evidenciado que o uso do colorímetro digital é mais prático e preciso, visto que o seu resultado é um valor quantitativo e não depende da análise qualitativa humana. Outras possíveis melhorias seriam adotar um método de seleção dos grãos quanto ao seu tamanho, a fim de homogeneizar a torra, e investir em um torrador que possa controlar o fluxo de ar.

A empresa B possui os métodos de controle de qualidade mais deficitários e isso é evidenciado em diversos momentos. Destaca-se o fato de não possuir controle microbiológico da água utilizada em seus processos e não realizar o controle de animais e pragas em suas instalações, o que aumenta o risco de contaminação de fungos e bactérias. A empresa também não controla o índice de PVA de seus blends, o que pode caracterizar como uma falha em seu processo de blendagem, de acordo com os parâmetros adotados pelo programa de qualidade da ABIC. Destaca-se também por ser a única empresa em não possuir procedimento de limpeza quanto as peneiras utilizadas na moagem. Estes tipos de controles são simples e deviam ser adotados pela empresa para que possa melhorar o controle e qualidade de seus processos e produtos. O destaque positivo é o fato de ser a única a possuir um torrador capaz de controlar a velocidade do ar durante a torra.

Como dito anteriormente, a empresa C possui foco em produtos *gourmet* e também é uma microempresa, por isso apresenta controles modestos quanto aos seus processos mas adequados de forma geral. Destaca-se o fato de controlar os insumos utilizados no processo produtivo e garantir a verificação físico-química da água utilizada na fabricação, estes são controles importantes para qualidade

assegurada do produto final. Entretanto, é necessário analisar a possibilidade de investimento em um colorímetro digital, este irá auxiliar a manutenção do padrão do grau de torra para todos os lotes produzidos e evitar a variação comum de quando o processo é avaliado qualitativamente. Outra sugestão é realizar o controle da umidade interna do produto final, de forma que possa garantir que o produto que chega ao cliente está adequado para o consumo humano e não está sujeito a proliferação de fungos e bactérias.

Analisando de maneira conjunta, pode-se observar que as empresas possuem para um mesmo tipo de processo métodos de controle diferentes, apesar de algumas verificações básicas serem realizadas por todas. Foi possível perceber que é relevante para as empresas garantir a qualidade dos insumos utilizados, visto que as três empresas controlam os índices de PVA dos grãos utilizados no processo produtivo e possuem procedimentos que permitem a rejeição dos lotes, caso não estejam em conformidade. As empresas também disseram que armazenam os insumos sobre paletes em bom estado de conservação, o que garante a integridade dos grãos enquanto aguardam o beneficiamento.

Destaca-se também os métodos de controle empregados durante a etapa da torra, visto este ser o principal processo para a construção do sabor. As respostas mostraram homogeneidade nas verificações e nos métodos de controles que as empresas utilizam. Destaca-se o fato de todas as empresas acompanharem o grau de torra por padrão próprio, enquanto nenhuma utiliza o método do colorímetro digital, indicado na literatura por possuir melhor precisão analítica.

Por fim, pode-se perceber que as empresas A e B, de maior faturamento, participam dos programas de qualidade da ABIC. A empresa C, apesar de ter seu foco de mercado voltado para cafés especiais, não participa desses programas. Por limitação da ferramenta utilizada para coleta de dados deste trabalho, não foi possível entender quais as motivações das empresas em participar ou não dos programas de qualidade da ABIC. Tal modelo de coleta de dados apresentou-se também insatisfatório no que tange às respostas das empresas consideradas contraditórias, visto que não houve uma troca de informações entre pesquisador e respondente durante o preenchimento do formulário. Entretanto, a relevância deste trabalho é mantida ao apresentar pontos de melhorias para os métodos de controles empregados pelas empresas. A relevância deste trabalho também é justificada dado

o grande aprendizado proporcionado ao autor e a contribuição à sua formação acadêmica.

Para trabalhos futuros recomenda-se consultar um número maior de empresas, de forma que os resultados da pesquisa possam analisar o comportamento do grupo estudado e permitir generalizações para o cenário das indústrias de café do estado. O método de coleta por formulário também deve ter sua utilização ponderada, recomenda-se o preenchimento assistido pelo pesquisador para evitar contradições nas respostas e aumentar a taxa de respostas.

REFERÊNCIAS

- ABIC, Associação Brasileira da Indústria de Café. **Indicadores da indústria de café**. 2021. Disponível em: <<https://estatisticas.abic.com.br/estatisticas/indicadores-da-industria/indicadores-da-industria-de-cafe-2021/>>. Acesso em: 15 jul. 2022.
- ALBUQUERQUE, Daniela. **Introdução às boas práticas de fabricação (BPF)**. 2013. Disponível em: <<https://certificacaoiso.com.br/introducao-as-boas-praticas-de-fabricacao-bpf/>>. Acesso em: 07 jul. 2022.
- BARBOSA, Phillipe Tenório et al. **Controle do grau de torra de grãos de café: perda de umidade e composição volátil**. 2020. Disponível em: <<https://ciagro.institutoidv.org/ciagro2021/uploads/607.pdf>>. Acesso em: 14 ago. 2022.
- BASSETO, Priscilla; SANTO, Regiane Silva do Espírito. **Processo produtivo do café torrado e moído**. 2016. Disponível em: <http://www.fecilcam.br/anais/x_eepa/data/uploads/11-agroindustria/11-01.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2022.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/Secretaria de Defesa Agropecuária. Portaria SDA nº 570, de 09 de maio de 2022. **Diário Oficial da União**: seção 1. Brasília, DF, 13 de junho de 2003. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-sda-n-570-de-9-de-maio-de-2022-398971389>>. Acesso em: 06 jul. 2022.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 8, de 11 de junho de 2003. **Diário Oficial da União**: seção 1. Brasília, DF, 13 de junho de 2003. Disponível em: http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/legislacao/Instrucao_Normativa_n_8.pdf. Acesso em: 05 jul. 2022.
- BUZINARO, David Vinícios Chiarello; GASPAROTTO, Angelita Moutin Segoria. Como a implementação das boas práticas de fabricação (BPF) auxiliam a competitividade e a qualidade em uma indústria. **Revista Interface Tecnológica**, [S.l.], v. 16, n. 2, p. 371-382, 2019.
- CARVALHO, João Paulo Felicori et al. **Qualidade do café cereja descascado e natural acondicionado em diferentes embalagens durante o armazenamento**. 2019. Disponível em: <<http://www.consorciopesquisacafe.com.br/ojs/index.php/SimposioCafe2019/article/view/466>>. Acesso em: 05 ago. 2022.
- CARVALHO, M. et al. **Uma nova ferramenta para monitoramento e correlação da qualidade com parâmetros do processo produtivo e da industrialização do café**. 2015. Disponível em: <http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/spcb_anais/simposio9/76.pdf>. Acesso em: 04 jul. 2022.

CECAFE, Conselho dos Exportadores de Café do Brasil. **Exportação**. Disponível em: <https://www.cecafe.com.br/sobre-o-cafe/exportacao/>. Acesso em: 15 jul. 2022.

CELESTINO, Sonia Maria Costa. **Princípios de secagem de alimentos**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2010. 51 p.

CERRI, Hudson Mereles. **Estudo da qualidade do processo de torrefação na produção do café Vista Linda Pouch**. 2019. 48f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Elétrica) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória.

DIAS, Ellen Caroline. **APPCC como ferramenta da qualidade na indústria de alimentos**. 2014. 58f. Dissertação (Especialização em Engenharia de Produção) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa.

DURÁN, C. A. A. et al. **Café: aspectos gerais e seu aproveitamento para além da bebida**. 2017. Disponível em: <http://static.sites.s bq.org.br/rvq.s bq.org.br/pdf/ClaudiaNoPrelo.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2022.

ESBRASIL. **ES: Café torrado e moído movimenta R\$ 36 milhões por mês**. 2022. Disponível em: <https://esbrasil.com.br/es-cafe-torrado-e-moido-movimenta-r-36-milhoes-por-mes/>. Acesso em: 15 ago. 2022.

GELLI, Dilma Scala et al. **Aplicação dos princípios do sistema HACCP/APPCC para a identificação e controle de fatores que favorecem a produção de Ocratoxina em café da região Sul e Sudeste do Brasil**. 2003. Disponível em: <http://www.s bicafe.ufv.br/handle/123456789/1467>. Acesso em: 07 jul. 2022.

HALAL, Shanise Lisie Mello El. **Composição, processamento e qualidade do café**. 2008. 46f. Trabalho acadêmico (Bacharelado em Química de Alimentos) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

JUNQUEIRA, Natália Machado Dias; GARCIA, Aline de Oliveira. **Aceitabilidade de bebidas do café com diferentes classificações quanto à qualidade global (Tradicional, Superior e Gourmet) e avaliação dos hábitos de consumo**. 2011. Disponível em: <http://www.s bicafe.ufv.br/handle/123456789/2988>. Acesso em: 10 jul. 2022.

KARDEC, Alan; ARCURI, Rogério; CABRAL, Nelson. **Gestão estratégica e avaliação do desempenho**. Rio de Janeiro: Abraman, 2002. 117 p.

LEME, Paulo Henrique Montagnana Vicente. **Os pilares da qualidade: o processo de implementação do programa de qualidade do café (PQC) no mercado de café torrado e moído do Brasil**. 2007. 110f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

LEME, Paulo Henrique Montagnana Vicente; MACHADO, Rosa Teresa Moreira. Os pilares da qualidade: o processo de implementação do programa de qualidade do café (PQC). **Revista Organizações Rurais & Agroindustriais**, Lavras, v. 12, n. 2, p. 234-248, 2010.

MADEIRA, Tiago Bervelieri et al. **Espectroscopia de infravermelho próximo e quimiometria: potencial para controle de qualidade de cafés**. 2015. Disponível em: <http://www.sbicafe.ufv.br/bitstream/handle/123456789/3514/195_IX-SPCB-2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 19 jul. 2022.

MARTINS, A. N.; SILVEIRA, A. P.; SILVA, R. J. N.. **Avaliação da microbiota presente em café armazenado e recém-beneficiado**. Disponível em: <http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/spcb_anais/simposio2/poscolheita07.pdf>. Acesso em: 06 ago. 2022.

MARTINS, Roberto Antonio; MELLO, Carlos Henrique Pereira; TURRIONI, João Batista. Guia para elaboração de monografia e TCC em Engenharia de Produção. São Paulo: Atlas, 2014.

NUINTIN, Adriano Antonio. **O desenvolvimento de indicadores do desempenho e da qualidade para o processo de produção: estudo de casos do processo de produção do café**. 2007. 143f. Dissertação (Mestrado em Controladoria e Contabilidade) – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.

OLIVEIRA, Itamar Pereira de; OLIVEIRA, Luana Carvalho; MOURA, Camila Stéffane Fernandes Teixeira de. Cultivo de café: pragas, doenças, correção do solo, adubação e consórcio. **Revista Faculdade Montes Belos**, São Luis de Montes Belos, v. 05, n. 04, 2012.

OLIVEIRA, Patricia Ocampos de et al. Revisão: implantação de boas práticas de fabricação na indústria Brasileira de alimentos. **Research, society e development**, [S. l.], v. 10, n. 1, 2021. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/11687>>. Acesso em: 25 jul. 2022.

ORTOLANI, Altino Aldo et al. **Clima e qualidade natural de bebida do café arábica no Estado de São Paulo**. 2000. Disponível em: <http://sbicafe.ufv.br/bitstream/handle/123456789/860/155537_Art172f.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 07 jul. 2022.

PAIVA, Graziela Silva; CARDOSO Luana Corrêa. **Elaboração de ferramentas para o controle de qualidade em unidade de beneficiamento de grãos de café**. 2014. 32f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Alimentos) – Fundação Universidade Federal de Rondônia, Ariquemes.

PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da qualidade: teoria e prática**. São Paulo: Atlas, 2019. 177 p.

PAULA, Nathalia Cassiele Costa de; SILVA, Flávio Caldeira. Café (Coffea L): matéria-prima, processamento e qualidade. **Brazilian Journal of Food Research**, Campo Mourão, v. 10, n. 4, p. 144-165, out./dez. 2019.

PERÍGOLO, Aline Marques. **Análise da verticalização do processo produtivo do café em uma cidade mineira**. 2020. Disponível em:

<<http://pensaracademico.facig.edu.br/index.php/repositoriootcc/article/view/2500>>.

Acesso em: 10 ago. 2022.

PEZZATTO, Alan T. et al. **Sistema de controle da qualidade**. Porto Alegre: SAGAH, 2018.

RAMOS, Edson Marcos Leal Soares. **Controle estatístico da qualidade**. Porto Alegre: Bookman, 2013.

RIBEIRO-FURTINI, Larissa Lagoa; ABREU, Luiz Ronaldo de. Utilização de APPCC na indústria de alimentos. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 2, p. 358-363, mar./abr. 2006.

SENAR, Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. **Café: classificação e degustação**. Brasília: SENAR, 2017. 112 p.

SILVA, Luís César da; MORELI, Aldemar Polonini; JOAQUIN, Tito Nahun Mancilla. Café: beneficiamento e industrialização. In: MARCOLAN, Alaerto Luiz; ESPINDULA, Marcelo Curitiba. **Café na Amazônia**. Brasília: Embrapa, 2015. p. 383-389.

SILVA, Luís César da. **Estruturas para armazenagem de grãos a granel**. 2010.

Disponível em:

<http://www.agais.com/manuscript/ag0210_armazenagem_granel.pdf>. Acesso em: 06 ago. 2022.

STURM, Gustavo Martins et al. **Qualidade sensorial de café conilon em diferentes altitudes**. 2010. Disponível em:

<https://www.conhecer.org.br/enciclop/2010c/qualidade%20sensorial.pdf>. Acesso em: 07 ago. 2022.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO PARA AS EMPRESAS

ROTEIRO DE ENTREVISTA SOBRE CONTROLE DE QUALIDADE EM INDÚSTRIAS DE CAFÉ TORRADO E MOÍDO NO ESPÍRITO SANTO

Este documento faz parte do Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Espírito Santo. Os resultados provenientes desse questionário, além de sigilosos, têm finalidades exclusivamente acadêmicas.

Este roteiro de entrevista tem como objetivo retratar o atual cenário das indústrias de café torrado e moído do Estado quanto ao controle de qualidade de seus processos produtivos.

ROTEIRO

SEÇÃO 1: Caracterização da Empresa.

- 1) Qual a quantidade de funcionários diretos da empresa?
 - Até 19 colaboradores;
 - 20 a 99 colaboradores;
 - 100 a 499 colaboradores;
 - Acima de 500 colaboradores.
- 2) Qual o faturamento anual da empresa?
 - Menor ou igual a R\$ 360 mil;
 - Maior que R\$ 360 mil e menor ou igual a R\$ 4,8 milhões;
 - Maior que R\$ 4,8 milhões e menor ou igual a R\$ 300 milhões;
 - Maior que R\$ 300 milhões.
- 3) Qual o foco de mercado dos produtos da empresa?
 - Mercado internacional;
 - Cafés *gourmet*;
 - Marcas próprias do varejo;
 - Cafés tradicionais;
 - Marcas de combate.

SEÇÃO 2: Controle de Qualidade em Geral.

- 1) O sistema de abastecimento de água potável é devidamente protegido e passa por controles anuais de potabilidade para aspectos físico-químicos e microbiológicos?
- 2) Na indústria existem mecanismos para controle de areia e poeira caso estejam presentes?
- 3) Os resíduos são separados das áreas de manipulação do produto e produção pelo menos uma vez por dia?
- 4) Há ausência de insetos, roedores, pássaros e outros animais na área que está localizada a indústria?

SEÇÃO 3: Controles nas etapas de compras e armazenamento.

- 1) A empresa faz controle do índice de PVA dos lotes de cafés comprados de seus fornecedores?
- 2) Existem procedimentos e valores de controle que permitam a rejeição de lotes de matérias primas que não estejam em conformidade microbiológica ou físico-químicas, mesmo após processo para eliminação de impurezas?
- 3) Onde são armazenados os insumos e matérias primas?
 - Sobre estrados ou paletes em bom estado de conservação;
 - Sobre estrados ou paletes, mas o estado de conservação não é verificado;
 - Sobre o piso, que é isento de umidade;
 - Sobre o piso, mas a umidade não é verificada.
- 4) É verificada a umidade interna dos grãos de café recebidos dos fornecedores por amostragem dos lotes?

SEÇÃO 4: Controles na etapa de blendagem (Apenas para o processo de blendagem envolvendo Café Arábica e Conilon (Robusta)).

- 1) Os *blends* são amostrados para testes de qualidade, como teste de xícara, diariamente ou quando é trocado o blend a ser produzido?
- 2) O *blend* resultante possui no máximo 20% de PVA e 360 defeitos?
- 3) A preparação do *blend* segue formulação e procedimentos definidos e com registros das quantidades exatas em kg ou sacos por lote?

SEÇÃO 5: Controles na etapa de torragem.

- 1) A empresa faz retiradas de amostras da batelada e inspeção visual registrada do ponto de torra?
- 2) Existem padrões de operação (tempo, temperatura) e seu respectivo cumprimento?
- 3) Existe controle do fluxo de ar dentro do equipamento que realiza a torra?
- 4) Os grãos passam por método de seleção, como peneira, para que tenham tamanho padronizado durante a torra?
- 5) A umidade do grão de café é analisada após a torra e descanso?
- 6) Quais equipamentos medem a temperatura do grão durante a torra?
 - Termopar do próprio torrados;
 - Termômetro a laser;
 - Outro.
- 7) Quais métodos para controle do grau de torra é utilizado nas amostras de cada batelada?
 - Discos de Agtron;
 - Padrão próprio para comparação visual;
 - Colorímetro digital;
 - Outro.
- 8) Quais parâmetros são controlados durante o processo de torragem que o torrefador utilizado permite?
 - Temperatura interna;
 - Umidade interna;
 - Tempo;
 - Velocidade do ar;
 - Outro.

SEÇÃO 6: Controles da etapa de moagem.

- 1) Existem procedimentos de limpeza das peneiras visando limpeza e higiene dos equipamentos?
- 2) Existe algum procedimento que valide a granulometria exigida do café moído após a moagem?
- 3) Quais métodos utilizados para análise da granulometria após moagem?
 - Inspeção visual;
 - Peneiras;

- Não se aplica;
- Outro.

SEÇÃO 7: Controles nas etapas de embalagem e expedição.

- 1) As máquinas de empacotamento e mesas de empacotar são liberadas somente após limpeza e higienização?
- 2) São utilizadas balanças calibradas e ajustadas?
- 3) São efetuados controles de qualidade final para garantir a não ocorrência de danos na embalagem e que garanta a legibilidade das informações necessárias como lote e validade?
- 4) Existe algum mecanismo que garanta o peso correto dos pacotes dentro da margem de erro pré-definida para o empacotamento do produto?
- 5) Qual a porcentagem de variação aceitável dos pesos do pacotes após empacotamento do produto?
 - Até 1%;
 - Maior que 1% até 5%;
 - Maior que 5% até 10%;
 - Maior que 10%;
 - Não possui.

SEÇÃO 8: Controles do produto final.

- 1) Quais características físico-químicas são analisadas do produto final?
 - Umidade;
 - Atividade de água (Aw);
 - pH;
 - Acidez titulável;
- 2) As amostras do produto final são analisadas internamente ou externamente para verificar a quantidade presente da Micotoxina Ocratoxina A?
- 3) As amostras do produto final são analisadas internamente ou externamente para verificar a quantidade presente de matérias estranhas macroscópicas e microscópicas?
- 4) As amostras do produto final são analisadas internamente ou externamente para verificar a quantidade presente de contaminantes inorgânicos, como: Arsênio, Chumbo e Cádmio?

- 5) As amostras do produto final são analisadas internamente ou externamente para verificar os padrões microbiológicos de *Salmonella* e *E. coli*?

SEÇÃO 9: Certificações

- 1) Quais certificações a empresa possui em relação a Qualidade de seus produtos e processos?
- Selo de pureza da ABIC;
 - Selo de pureza e qualidade da ABIC;
 - ISSO 9001;
 - FSSC 22000;
 - Outro.

APÊNDICE B – RESUMO DAS RESPOSTAS DAS EMPRESAS

| Seção 2 - Controle de Qualidade em geral | | | |
|--|---|---|---|
| Pergunta | Empresa A | Empresa B | Empresa C |
| O sistema de abastecimento de água potável é devidamente protegido e passa por controles anuais de potabilidade para aspectos físico-químicos e microbiológicos? | Sim | Não | Sim |
| Na indústria existem mecanismos para controle de areia e poeira caso estejam presentes? | Sim | Sim | Sim |
| Os resíduos são separados das áreas de manipulação do produto e produção pelo menos uma vez por dia? | Sim | Sim | Sim |
| Há ausência de insetos, roedores, pássaros e outros animais na área que está localizada a indústria? | Sim | Não | Sim |
| Seção 3 - Controles nas etapas de compras e armazenamento | | | |
| Pergunta | Empresa A | Empresa B | Empresa C |
| A empresa faz controle do índice de PVA dos lotes de cafés comprados de seus fornecedores? | Sim | Sim | Sim |
| Existem procedimentos e valores de controle que permitam a rejeição de lotes de matérias primas que não estejam em conformidade microbiológica ou físico-químicas, mesmo após processo para eliminação de impurezas? | Sim | Sim | Sim |
| Onde são armazenados os insumos e matérias primas? | Sobre estrados ou paletes em bom estado de conservação. | Sobre estrados ou paletes em bom estado de conservação. | Sobre estrados ou paletes em bom estado de conservação. |
| É verificada a umidade interna dos grãos de café recebidos dos fornecedores por amostragem dos lotes? | Sim | Não | Sim |
| Seção 4 - Controles na etapa de blendagem | | | |
| Pergunta | Empresa A | Empresa B | Empresa C |

| | | | |
|---|--|--|--|
| Os blends são amostrados para testes de qualidade, como teste de xícara, diariamente ou quando é trocado o blend a ser produzido? | Sim | Sim | Não se aplica |
| O blend resultante possui no máximo 20% de PVA e 360 defeitos? | Sim | Não | Não se aplica |
| A preparação do blend segue formulação e procedimentos definidos e com registros das quantidades exatas em kg ou sacos por lote? | Sim | Sim | Sim |
| Seção 5 - Controles na etapa de torragem | | | |
| Pergunta | Empresa A | Empresa B | Empresa C |
| A empresa faz retiradas de amostras da batelada e inspeção visual registrada do ponto de torra? | Sim | Sim | Sim |
| Existem padrões de operação (tempo, temperatura) e seu respectivo cumprimento? | Sim | Sim | Sim |
| Existe controle do fluxo de ar dentro do equipamento que realiza a torra? | Sim | Sim | Não |
| Os grãos passam por método de seleção, como peneira, para que tenham tamanho padronizado durante a torra? | Não | Não | Sim |
| A umidade do grão de café é analisada após a torra e descanso? | Não | Não | Não |
| Quais equipamentos medem a temperatura do grão durante a torra? | Termopar do próprio torrador. | Termopar do próprio torrador. | Termopar do próprio torrador. |
| Quais métodos para controle do grau de torra é utilizado nas amostras de cada batelada? | Padrão próprio para comparação visual. | Padrão próprio para comparação visual. | Padrão próprio para comparação visual. |
| Quais parâmetros são controlados durante o processo de torragem que o torrefador utilizado permite? | Temperatura interna e tempo. | Temperatura interna, tempo e velocidade do ar. | Temperatura interna |
| Seção 6 - Controles na etapa de moagem | | | |
| Pergunta | Empresa A | Empresa B | Empresa C |

| | | | |
|--|-------------------|----------------------------|-------------------|
| Existem procedimentos de limpeza das peneiras visando limpeza e higiene dos equipamentos? | Sim | Não | Sim |
| Existe algum procedimento que valide a granulometria exigida do café moído após a moagem? | Sim | Sim | Não |
| Quais métodos utilizados para análise da granulometria após moagem? | Peneiras | Inspeção visual e peneiras | Inspeção Visual |
| Seção 7 - Controles nas etapas de embalagem e expedição | | | |
| Pergunta | Empresa A | Empresa B | Empresa C |
| As máquinas de empacotamento e mesas de empacotar são liberadas somente após limpeza e higienização? | Sim | Sim | Sim |
| São utilizadas balanças calibradas e ajustadas? | Sim | Sim | Sim |
| São efetuados controles de qualidade final para garantir a não ocorrência de danos na embalagem e que garanta a legibilidade das informações necessárias como lote e validade? | Sim | Sim | Sim |
| Existe algum mecanismo que garanta o peso correto dos pacotes dentro da margem de erro pré-definida para o empacotamento do produto? | Sim | Sim | Não |
| Qual a porcentagem de variação aceitável dos pesos do pacotes após empacotamento do produto? | Maior que 1% a 5% | Não possui | Maior que 1% a 5% |
| Seção 8 - Controles do produto final | | | |
| Pergunta | Empresa A | Empresa B | Empresa C |
| Quais características físico-químicas são analisadas do produto final? | Umidade | Umidade | Acidez titulável |
| As amostras do produto final são analisadas internamente ou externamente para verificar a quantidade presente da Micotoxina Ocratoxina A? | Sim | Não | Não |

| | | | |
|---|--|----------------|-----------|
| As amostras do produto final são analisadas internamente ou externamente para verificar a quantidade presente de matérias estranhas macroscópicas e microscópicas? | Sim | Não | Não |
| As amostras do produto final são analisadas internamente ou externamente para verificar a quantidade presente de contaminantes inorgânicos, como: Arsênio, Chumbo e Cádmio? | Sim | Não | Não |
| As amostras do produto final são analisadas internamente ou externamente para verificar os padrões microbiológicos de Salmonella e E.coli? | Sim | Não | Não |
| Seção 9 - Certificações | | | |
| Pergunta | Empresa A | Empresa B | Empresa C |
| Quais certificações a empresa possui em relação a Qualidade de seus produtos e processos? | Selo de Pureza da ABIC e Selo de Qualidade da ABIC | Selo de Pureza | Nenhum. |

