



FERNANDA VILELA ALVES

**COMPORTAMENTO DO CONSUMIDOR EM RELAÇÃO A
CAFÉS ESPECIAIS FERMENTADOS**

**LAVRAS/MG
2021**

FERNANDA VILELA ALVES

**COMPORTAMENTO DO CONSUMIDOR EM RELAÇÃO A CAFÉS ESPECIAIS
FERMENTADOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Engenharia de Alimentos, para a obtenção do título de Bacharela.

Dra. Rosane Freitas Schwan
Orientadora

Dra. Nádia Nara Batista
Coorientadora

**LAVRAS/MG
2021**

FERNANDA VILELA ALVES

**COMPORTAMENTO DO CONSUMIDOR EM RELAÇÃO A CAFÉS ESPECIAIS
FERMENTADOS
CONSUMERS' BEHAVIOR IN RELATION TO SPECIAL FERMENTED COFFEE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Engenharia de Alimentos, para a obtenção do título de Bacharela.

APROVADA em 07 de junho de 2021

Dr(a). ROSANE FREITAS SCHWAN – UFLA

Dr(a). ANA PAULA PEREIRA BRESSANI – UFLA

Dr(a). MARIA GABRIELA CRUZ PEDROZO MIGUEL – UFLA

Dr(a). SILVIA JULIANA MARTINEZ GELVEZ – UFLA

Dra. Rosane Freitas Schwan
Orientadora

Dra. Nádia Nara Batista
Coorientadora

**LAVRAS – MG
2021**

AGRADECIMENTOS

A Deus por me dar saúde e força para superar as dificuldades.

Aos meus pais, Luiz Fernando e Gisele, sinônimos de caráter, amor e apoio por toda vida acadêmica. Que me incentivaram a cada momento e não permitiram que eu desistisse.

A Universidade Federal de Lavras e ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBITI) do CNPq, pela oportunidade de realizar o trabalho.

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de Iniciação Científica.

A minha orientadora Dra. Rosane por todas as oportunidades, direcionamentos, ensinamentos e presteza no auxílio durante o desenvolvimento do trabalho de pesquisa.

A minha coorientadora Dra. Nádia por toda sua atenção, paciência, dedicação, disponibilidade, direcionamentos e ensinamentos no presente trabalho.

Aos amigos, colegas, professores e funcionários do departamento de Ciência dos Alimentos e do departamento de Biologia.

Ao meu namorado, Maycow, por toda motivação e por acreditar em mim.

A toda minha família, em especial a memória da minha vó, vítima do COVID 19, que me incentivou e me acompanhou durante a graduação.

E a todos que de alguma forma contribuíram com este trabalho.

Muito obrigada!

RESUMO

O Brasil é o maior produtor e um dos maiores consumidores de café do mundo. A qualidade da bebida do café é influenciada por fatores que incluem: características genéticas, fatores geográficos, métodos de processamento pós-colheita, práticas agrícolas (colheita e separação dos frutos de café). O processamento pós-colheita do café permite a produção de grãos adequados para a torra, incluindo as etapas de fermentação, secagem e armazenamento. A etapa de fermentação tem a finalidade de diminuir a mucilagem dos grãos ou frutos e elevar a qualidade, sabor e atributos do café. Neste sentido, existem inovações nas técnicas pós-colheita referentes ao processo de fermentação do café que têm expressado melhoras na qualidade do produto. Algumas destas inovações são o uso de culturas iniciadoras e biorreatores que podem atribuir percepções desejáveis ao sabor e aroma do café. Visto que a produção de cafés especiais pode ser uma alternativa para o produtor agregar valor ao produto e aumentar a rentabilidade, o objetivo do presente estudo é avaliar os impactos do processamento pós-colheita do café na qualidade da bebida final, associados ao comportamento do consumidor em relação aos cafés especiais fermentados. A presente pesquisa possui uma abordagem descritiva e foi realizada a partir da aplicação de um questionário eletrônico, a fim de conhecer e determinar alguns fatores que influenciam no consumo e no comportamento do consumidor em relação aos cafés especiais fermentados. O questionário aplicado consiste em 29 perguntas no total. Foram obtidas as respostas de 1007 participantes e 78% responderam consumir café. Os resultados obtidos pela pesquisa são importantes, porque podem ajudar e direcionar os profissionais em relação a tendência do mercado e também podem controlar o produto ou serviços para se obter melhores resultados. O tipo de café que os participantes declararam mais consumir foi o arábica, seguido do robusta e 51% relataram desconhecer esses tipos de café. No geral, em relação aos cafés especiais fermentados, 87% dos participantes demonstraram grande interesse em experimentar um café com adição de microorganismos e de serem informados sobre estas questões. Dessa forma, é fundamental que os produtores de café percebam a importância da divulgação do produto, para que os consumidores sejam informados sobre os métodos de processamentos pós-colheita e consequentemente consumam mais os cafés especiais.

Palavras-chave: Consumo de Café. Cafés fermentados. Comportamento do Consumidor. Cafés especiais. Fermentação controlada

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Características do grão de café	11
Figura 2 – Principais tipos de biorreatores: (a) tanque agitado, (b) coluna de bolhas, (c) airlift, (d) fluxo pistonado, (e) leito fixo com células imobilizadas, (f) leito fluidizado com células imobilizadas, (g) membrana plana e (h) fibra oca.....	17
Figura 3 – Biorreatores com escoamento pneumático	18
Figura 4 – Esquema de um biorreator coluna de bolhas	18
Figura 5 - Desenho das regiões de escoamento de um biorreator airlift.....	19
Figura 6 – Respostas dos participantes (N=1007) quando questionados se bebem café.....	23
Figura 7 – Motivos dos participantes não consumirem café.....	24
Figura 8 – Que tipo de café consomem os participantes.....	24
Figura 9 – Motivos que o fizeram começar a beber cafés especiais.	25
Figura 10 – O que determina a escolha de um café especial.....	26
Figura 11 – Tipo de preferência com relação ao processamento do café que consomem.	26
Figura 12 – Motivos relatados de não consumo de cafés especiais fermentados.	27
Figura 13 – Perfil sensorial que os participantes esperam encontrar em um café especial fermentado.....	27
Figura 14 – Motivos dos participantes não terem experimentado café fermentado por microrganismos.	28
Figura 15 – Perfil sensorial que os participantes esperam encontrar em um café fermentado com adição de microrganismos.	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Caracterização dos participantes que responderam ao questionário (N=1007). 21

Tabela 2 – Preço que os participantes estão dispostos a pagar em diferentes tipos de café especiais. 30

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 CARACTERÍSTICAS DO CAFÉ E FATORES PÓS-COLHEITA QUE INTERFEREM NA QUALIDADE DO PRODUTO	10
2.1 Métodos de processamento do café.....	11
2.2 Fermentação do café.....	12
2.2.1 O uso de culturas iniciadoras	14
2.2.2 O uso de biorreatores.....	15
2.3 Perfil sensorial.....	19
3 COMPORTAMENTO DO CONSUMIDOR EM RELAÇÃO A CAFÉS ESPECIAIS	21
3.1 Material e métodos	21
3.2 Resultados e Discussão	23
4 CONCLUSÃO	31
REFERÊNCIAS	32
APÊNDICE A – Questionário aplicado aos participantes	36

1 INTRODUÇÃO

O café é uma bebida feita de grãos moídos e torrados, servida quente ou gelada. O Brasil, além de ser o maior produtor de café do mundo, é também um dos maiores consumidores de café. Em 2020, o consumo interno de café no Brasil registrou uma alta de 1,34% quando comparado a 2019 (ABIC, 2021). À medida que aumenta o consumo de café, aumenta também as exigências do consumidor com relação a qualidade do produto.

Entre as três espécies do gênero *Coffea* L. que se destacam economicamente, a espécie *C. arabica* L., conhecida como café arábica, é a espécie com cultivares que resultam em bebidas de melhor qualidade (ESQUIVEL; JIMÉNEZ, 2012). Além da espécie, o cultivo em diferentes altitudes influencia na composição química do grão, no perfil microbiano e sensorial do café arábica que, conseqüentemente, também afeta a qualidade final da bebida (MARTINS *et al.*, 2020). A qualidade da bebida do café é influenciada por fatores que incluem: características genéticas, fatores geográficos, práticas agrícolas e métodos de processamento pós-colheita (DA MOTA *et al.*, 2020; LEE *et al.*, 2015; POLTRONIERI; ROSSI, 2016).

Os frutos do café podem ser processados por meio de três métodos: por via seca, úmida ou semi seca (PEREIRA *et al.*, 2019; POLTRONIERI; ROSSI, 2016). A fermentação é um processo que ocorre naturalmente através da degradação da mucilagem presente em torno dos grãos de café e é um processo que acontece independentemente do método de processamento pós-colheita utilizado (LEE *et al.*, 2015; MARTINS *et al.*, 2020; SILVA *et al.*, 2013). Todo café é fermentado por diversos microrganismos que já se apresentam naturalmente nos grãos. Estes microrganismos metabolizam os compostos presentes na polpa e na mucilagem do café e produzem diversos outros compostos químicos voláteis e não voláteis. Estes compostos químicos (que são resultantes do metabolismo dos microrganismos) são particularmente importantes, porque estão diretamente relacionados à formação de sabor e aroma do café (BRESSANI *et al.*, 2020; MARTINS *et al.*, 2020).

Portanto, a degradação da mucilagem por microrganismos produz metabólitos que se difundem para o interior dos grãos de café. A microbiota presente nos frutos do café é diversa e inclui leveduras, fungos filamentosos e bactérias (LEE *et al.*, 2015; SILVA *et al.*, 2013). Alguns desses microrganismos, quando presentes no processo de fermentação, podem proporcionar melhoria na qualidade da bebida do café, resultando na produção de cafés especiais.

A metodologia de avaliação sensorial mais utilizada para cafés é realizada de acordo com o protocolo da SCA (*Specialty Coffee Association*). Para ser considerado especial, o café deve obter no mínimo 80 pontos na escala de pontuação da metodologia de avaliação que vai até 100 (PEREIRA *et al.*, 2020). O segmento de cafés especiais tem alcançado um grande destaque no mercado mundial (BRESSANI *et al.*, 2021). Neste sentido, representa um mercado promissor que deve ser explorado pelos cafeicultores brasileiros (BORÉM, 2008).

Fatores como a concentração de oxigênio e a temperatura do ar, são parâmetros que interferem na atividade dos microrganismos que estão presentes no processo de fermentação do café. Neste sentido, existem inovações nas técnicas pós-colheita referentes ao processo de fermentação do café que têm expressado melhorias na qualidade do produto. Algumas destas inovações são o uso de culturas iniciadoras e biorreatores. Desta forma, com parâmetros otimizados e culturas iniciadoras apropriadas para fermentação durante a remoção de mucilagem do café, a fermentação pode gerar atributos desejáveis de sabor e aroma do café (LEE *et al.*, 2015; MARTINS *et al.*, 2020). Assim, controlando a fermentação do café, pode-se produzir bebidas com aromas e sabores, doces, cítricos, frutados e tostados, agregando valor e consistência à qualidade do produto (PUERTA-QUINTERO, 2010).

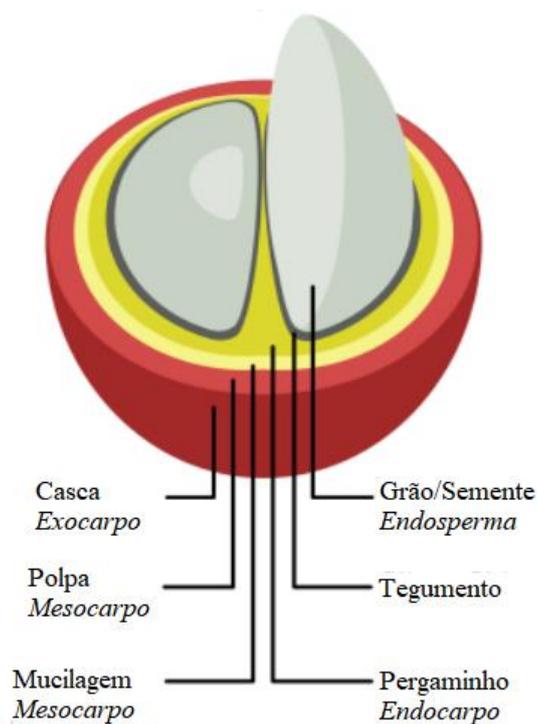
Neste cenário oportuno de mercado, a cafeicultura mundial mostra uma tendência cada vez maior para a produção de cafés diferenciados de alta qualidade. Além disto, a produção de cafés especiais pode ser uma alternativa para o produtor agregar valor ao produto e aumentar a rentabilidade. Pesquisas de mercado são essenciais para entender as intenções e preferências do consumidor com relação aos cafés especiais fermentados. O objetivo deste trabalho foi avaliar os impactos do processamento pós-colheita do café na qualidade da bebida final, associados ao comportamento do consumidor em relação aos cafés especiais fermentados.

2 CARACTERÍSTICAS DO CAFÉ E FATORES PÓS-COLHEITA QUE INTERFEREM NA QUALIDADE DO PRODUTO

Com mais de cem espécies conhecidas do gênero *Coffea* L., três se destacam economicamente: *Coffea arabica* L. (chamado também de café arábica), *C. canephora* Pierre ex A. Froehner (conhecido também como café robusta) e *C. liberica* Hiern. Destas espécies, *C. arabica* é a espécie com cultivares que resultam em bebidas de melhor qualidade, possuindo melhores atributos sensoriais após a torrefação (ESQUIVEL; JIMÉNEZ, 2012; PEREIRA *et al.*, 2019).

A planta do café produz frutos que, quando maduros, possuem casca (exocarpo) com cor que varia de amarela a vermelha, uma polpa de cor branca a amarelada, mucilagem, pergaminho amarelo liso (endocarpo) e película prateada (tegumento) em torno das sementes (endosperma) (figura 1). A casca confere resistência externa ao fruto e é uma camada monocelular protegida por uma substância cerosa. A polpa e a mucilagem constituem uma camada carnuda, fibrosa e doce, rica em carboidratos (glicose, frutose e pectina), proteínas, gordura, minerais lipídicos e quantidades consideráveis de taninos, polifenóis e cafeína (JANISSEN; HUYNH, 2018; PEREIRA *et al.*, 2019). O pergaminho é um polissacarídeo, amarelado, quebradiço e composto principalmente por α -celulose, hemicelulose, lignina e cinzas (ESQUIVEL; JIMÉNEZ, 2012; PEREIRA *et al.*, 2019). O tegumento é composto por polissacarídeos, principalmente celulose e hemiceluloses, além de monossacarídeos, proteínas, polifenóis e outros compostos menores (FARAH; DOS SANTOS, 2014). A película prateada envolve as duas sementes (os grãos do café), que contêm o endosperma e os embriões (ESQUIVEL; JIMÉNEZ, 2012; FARAH; DOS SANTOS, 2014; PEREIRA *et al.*, 2019).

Figura 1 – Características do grão de café



Fonte: Adaptado de PEREIRA *et al.*, 2019.

A colheita dos frutos é a primeira etapa do processamento pós-colheita do café. Nesta etapa, para produzir um café de qualidade, é crucial colher os frutos maduros. (POLTRONIERI; ROSSI, 2016), já que é comum em uma lavoura de café o desenvolvimento heterogêneo dos frutos. Se os frutos forem colhidos imaturos, o lote apresentará grãos com diversos compostos químicos associados a percepções sensoriais desfavorecidas pelos consumidores (como a adstringência). Por outro lado, os frutos colhidos em estágio de maturação mais avançados possuem alta incidência de *Aspergillus Nigri* e *A. westerdijkiae*, que são microrganismos que, além de acelerar o processo de deterioração do grão, proporcionam atributos negativos a bebida do café (como fermentado e mofado) e geram diversas toxinas (IAMANAKA *et al.*, 2014).

Podem ser conduzidos por meio de três métodos: por via seca, úmida ou semi seca (PEREIRA *et al.*, 2019; POLTRONIERI; ROSSI, 2016). O método de processamento empregado interfere diretamente na qualidade do produto final (PEREIRA *et al.*, 2019; POLTRONIERI; ROSSI, 2016).

2.1 Métodos de processamento do café

O processamento a seco é o método mais antigo e simples de processamento do café. Este método envolve a fermentação de frutos inteiros em camadas de aproximadamente 10 cm de espessura. Os frutos do café são secos ao sol até que seu teor de umidade atinja 10% a 12% (PEREIRA *et al.*, 2019; SILVA *et al.*, 2000, 2008). Após a secagem, é realizada a etapa de beneficiamento do grão do café, onde os grãos são descascados para a obtenção dos grãos verdes prontos para torra. O processamento a seco oferece um café encorpado, suave e doce (POLTRONIERI; ROSSI, 2016; SILVA *et al.*, 2008).

No processamento úmido, primeiramente a casca e a polpa dos frutos são removidas mecanicamente, depois os grãos despulpados são fermentados (imersos em água por um período entre 24 e 72 horas) para degradar a camada de mucilagem por atividade microbiana e, por fim, os grãos são secos ao sol até que seu teor de umidade atinja 12% (EVANGELISTA *et al.*, 2015; PEREIRA *et al.*, 2019). Este método de processamento do café é amplamente adotado por vários países da América Central para o café arábica (LEE *et al.*, 2015; PEREIRA *et al.*, 2020; SILVA *et al.*, 2000). O processamento úmido proporciona um café com corpo leve, maior acidez e mais aroma que os demais processos (HADJ SALEM *et al.*, 2020).

Por fim, o processamento semi seco é um método de transição de processamento úmido e seco. Neste método, a casca e a polpa dos frutos são removidos mecanicamente, em seguida, os grãos despulpados são secos ao sol até que seu teor de umidade atinja 10 a 12% (RIBEIRO *et al.*, 2017). O processamento semi seco produz qualidade de xícara diferente, um pouco semelhante à do café processado por via úmida, com menos acidez e um pouco menos corpo do que o café processado a seco (HADJ SALEM *et al.*, 2020; POLTRONIERI; ROSSI, 2016).

2.2 Fermentação do café

Diversos microrganismos já foram isolados do processo fermentativo do café nos diferentes métodos de processamento (ELHALIS; COX; ZHAO, 2020; EVANGELISTA *et al.*, 2014; LEE *et al.*, 2015; SILVA *et al.*, 2000). De um modo geral, durante a fermentação do café, foram identificadas bactérias aeróbicas, como *Klebsiella ozaenae*, *K. oxytoca*, *Erwinia herbicola*, *E. dissolvens*, *Hafnia* spp., *Enterobacter aerogenes*, bactérias de ácido láctico, como *Leuconostoc mesenteroides*, *Lactobacillus brevis*. Leveduras, como *Kloeckera apis apicalata*, *Candida guilliermondii*, *C. tropicalis*, *C. parapsilosis*, *Cryptococcus albidus*, *C. laurentii*, *Pichia kluyveri*, *P. anomala*, *Hanseniaspora uvarum*, *Saccharomyces cerevisiae*,

Debaryomyces hansenii, *Torulaspora delbrueckii* e *Rhodotorula mucilaginosa* (EVANGELISTA *et al.*, 2014; LEE *et al.*, 2015; VILELA *et al.*, 2010).

A sucessão microbiana que acontece durante a etapa de fermentação do café metaboliza os carboidratos e compostos orgânicos presentes no fruto do café em precursores de sabor (BRESSANI *et al.*, 2020; MARTINEZ *et al.*, 2021; PEREIRA *et al.*, 2020). As leveduras, por exemplo, produzem diferentes enzimas e compostos aromáticos voláteis durante o processo fermentativo (como ésteres, álcoois, aldeídos, cetonas e terpenóides) que melhoram a qualidade do café. Além disto, as leveduras têm um papel essencial neste processo devido ao seu biocontrole de crescimento de fungos filamentosos (SOUZA *et al.*, 2017).

Muitos dos microrganismos presentes no processo fermentativo do café são comuns em diferentes regiões, no entanto, também são encontradas espécies que são específicas para cada região (HADJ SALEM *et al.*, 2020; PEREIRA *et al.*, 2020). Por exemplo, no Brasil, durante o processo de fermentação úmida e seca do café, as espécies de leveduras *Debaryomyces hansenii*, *P. anomala*, e *P. fermentans* foram predominantes (EVANGELISTA *et al.*, 2015; SILVA *et al.*, 2000, 2008). Já na Austrália, as espécies mais relatadas foram *Saccharomyces marxianus*, *S. cerevisiae*, e *Schizosaccharomyces* (ELHALIS; COX; ZHAO, 2020). Da mesma forma, em diferentes regiões, uma grande diversidade de bactérias do ácido láctico foi encontrada durante a fermentação pelo método úmido do café. *Lactobacillus plantarum* e *Lactobacillus* sp. foram os isolados predominantes identificados no Brasil e na Austrália (ELHALIS; COX; ZHAO, 2020; SILVA *et al.*, 2000).

Além das características regionais de onde o café foi produzido, que interferem na dinâmica e diversidade dos microrganismos presentes durante o processamento do café, o método de processamento empregado também tem influência nesta dinâmica e diversidade (HADJ SALEM *et al.*, 2020; LEE *et al.*, 2015; PEREIRA *et al.*, 2020). Os diferentes métodos de processamento (via seca, úmida ou semi seca) e as diferentes condições ambientais onde o café é processado no pós colheita, contribuem para a alteração na diversidade de microrganismos que participam da etapa de fermentação e, conseqüentemente, alteram a produção de compostos voláteis e a produção de ácidos orgânicos dos grãos, o que contribui para modificações nos perfis de voláteis e aromáticos do café torrado (DA MOTA *et al.*, 2020; EVANGELISTA *et al.*, 2014; HADJ SALEM *et al.*, 2020; LEE *et al.*, 2015).

Os grãos processados a seco contêm mais açúcares simples, e os grãos processados por via úmida apresentam uma concentração superior de aminoácidos livres. Esses compostos (açúcares simples e aminoácidos) são importantes precursores do aroma na formação de

compostos aromáticos durante a torra (HADJ SALEM *et al.*, 2020). Portanto a alteração da diversidade e a dinâmica dos grupos de microrganismos que estão presentes no processo fermentativo do café, interferem na qualidade da bebida (LEE *et al.*, 2015; MARTINS *et al.*, 2020; PEREIRA *et al.*, 2020).

2.2.1 O uso de culturas iniciadoras

O uso de culturas iniciadoras durante a fermentação do café pode atuar na melhoria da qualidade sensorial, reduzir o tempo de processamento. Além disso, essas culturas iniciadoras podem agregar valor à bebida sem aumentar substancialmente o custo para os produtores de café (BRESSANI *et al.*, 2020; EVANGELISTA *et al.*, 2014; LEE *et al.*, 2015). A seleção dos microrganismos para a fermentação do café deve ser baseada na produção de pectinases, ácidos e outros compostos metabólicos, uma vez que esses fatores interferem na qualidade final da bebida (SILVA *et al.*, 2013).

Em estudos realizados por Martinez *et al.* (2017) e Bressani *et al.* (2018) avaliou-se o uso das culturas selecionadas *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida parapsilosis* e *Torulaspota delbrueckii*, para a fermentação do café (variedade Catuaí Amarelo IAC – 62). A bebida que possuía leveduras resultou em respostas positivas, gerando atributos sensoriais desejados como aroma caramelo e fruta promovendo melhoria na bebida final do café.

Os mesmos autores estudaram diferentes métodos de inoculação, diretamente em terreiro suspenso ou em balde, a fim de verificar a população, o comportamento das leveduras e se elas iriam influenciar os compostos formados durante a fermentação. O método de inoculação em balde produziu um resultado positivo no produto final, no qual foi permitida a verificação da produção de compostos precursores no desenvolvimento de compostos voláteis (BRESSANI *et al.*, 2018; MARTINEZ *et al.*, 2017).

O emprego da fermentação controlada por meio do uso de culturas iniciadoras para o processo de fermentação no processamento do café pode promover consistência ao longo do processo fermentativo (BRESSANI *et al.*, 2020; LEE *et al.*, 2015). Os grãos de café inoculados com culturas iniciadoras apropriadas tendem a possuir compostos voláteis como acetaldeído, acetato de etila, acetato de isoamila e como consequência, estes grãos possuem características desejáveis como caramelo, fruta e atributos amanteigados (BRESSANI *et al.*, 2020; EVANGELISTA *et al.*, 2014; LEE *et al.*, 2015). Além desta vantagem, o uso dessas culturas iniciadoras também pode prevenir o crescimento de fungos filamentosos produtores

de ocratoxinas (IAMANAKA *et al.*, 2014) que resultam em atributos negativos na bebida do café.

A presença de leveduras durante o processo fermentativo tem influenciado de forma positiva, principalmente o perfil dos compostos voláteis e sensorial da bebida, fazendo com que esses sejam considerados cafés especiais. Entretanto, a seleção de culturas iniciadoras específicas com propriedades desejáveis, deve estar aliada às tecnologias apropriadas para a disseminação e propagação dessas culturas (BRESSANI *et al.*, 2020).

Microrganismos específicos podem produzir alimentos fermentados de boa qualidade, os mesmos conferem características sensoriais diferenciadas ao alimento através de produtos oriundos do seu metabolismo (HUTKINS, 2006). Uma maneira de se utilizar culturas iniciadoras é inoculando diretamente na matéria prima, para que assim possa predominar sobre a microbiota pré-existente e provocar alterações desejáveis no produto. Sendo que estas estirpes podem melhorar o valor nutricional do alimento, incrementar a qualidade sensorial e aumentar o seu valor econômico (CAPLICE; FTIZGERALD, 1999).

2.2.2 O uso de biorreatores

Os biorreatores são dispositivos denominados de “fermentadores” e sua principal função é proporcionar um ambiente adequado para o desenvolvimento do processo e, conseqüentemente, para obtenção do produto desejado. Logo, um biorreator deve oferecer as melhores condições de temperatura, pH, concentração de nutrientes e de oxigênio, no caso do cultivo de organismos aeróbios, de acordo com as necessidades de cada bioprocessos. Na indústria de alimentos, os biorreatores são utilizados, principalmente para produção de bebidas alcoólicas, vinagre, biomassa de fermento, enzimas, iogurte, compostos aromáticos e pigmentos, o que estende sua utilidade para a fermentação do café (MARTINEZ *et al.*, 2021).

As reações enzimáticas, microbianas e celulares que ocorrem no processo de fermentação do café podem ser simuladas e controladas com o uso de biorreatores. Além disto, a demanda por práticas de produção higiênicas aumentou o apelo do uso de tanques de aço inoxidável (biorreatores) em bioprocessos industriais (DE CARVALHO NETO *et al.*, 2020).

De um modo geral, o sistema de biorreatores tem sido usado rotineiramente em pesquisas de fermentação de leveduras anaeróbicas e fabricação biológica. Para a fermentação do café o biorreator pode conduzir a fermentação do grão de café com uma cultura iniciadora

para induzir o metabolismo da levedura, pela mudança de uma fase de crescimento aeróbio para uma cultura anaeróbia em estado estacionário (DE CARVALHO NETO *et al.*, 2020).

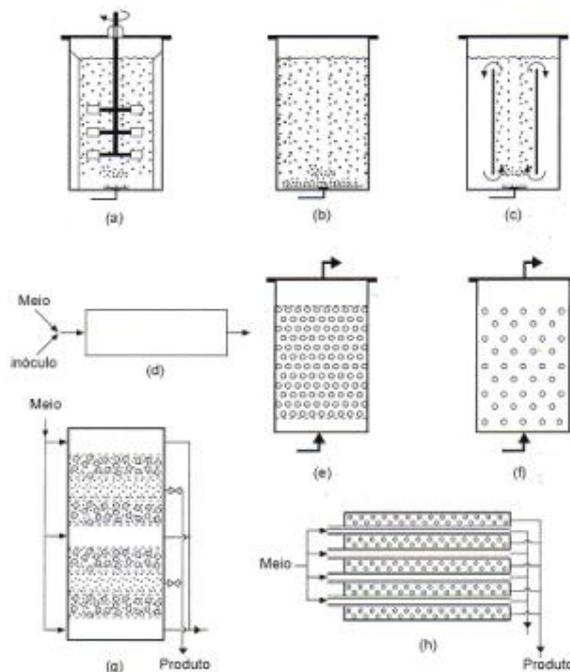
De Carvalho Neto *et al.*, 2018 utilizaram um biorreator de tanque agitado com adição de uma bactéria do ácido láctico como cultura iniciadora no processo de fermentação do café e tiveram um resultado positivo para o crescimento da cultura inicial, remoção do açúcar da polpa do café e formação de moléculas associadas ao sabor. O sistema de fermentação proposto pelos autores apresentou potencial para reduzir o tempo necessário para a fermentação do café de 24 para 10 horas (DE CARVALHO NETO *et al.*, 2018).

Estudos relevantes avaliaram a utilização de novos biorreatores de aço inoxidável com cafés inoculados e não inoculados processados via natural e descascado natural (MARTINEZ *et al.*, 2021). Concluíram que a fermentação em biorreatores provoca a melhoria da qualidade do café, além de padronizar o processo de fermentação e gerar cafés especiais. Os biorreatores inoculados com leveduras modificaram os atributos de sabor e aumentaram a qualidade da bebida final (MARTINEZ *et al.*, 2021).

Os biorreatores podem resultar em um processo de fermentação com tempo mais curto. Este método tem também como vantagem a produção de grão de cafés em massa com alta qualidade e reprodutibilidade durante as diferentes safras. No entanto, os estudos com biorreatores são recentes e mais estudos ainda são necessários para padronizar o processo fermentativo e estabelecer as bases para uma implementação em larga escala (MARTINEZ *et al.*, 2021).

Diferentes configurações de biorreatores são utilizadas nos bioprocessos industriais, entretanto os mais usados são os tanques agitados e aerados. Atualmente novos modelos estão sendo desenvolvidos para atender a aplicações especiais ou para novas formas de biocatalisadores. As principais configurações de biorreator são mostradas na figura 2.

Figura 2 – Principais tipos de biorreatores: (a) tanque agitado, (b) coluna de bolhas, (c) airlift, (d) fluxo pistonado, (e) leito fixo com células imobilizadas, (f) leito fluidizado com células imobilizadas, (g) membrana plana e (h) fibra oca.

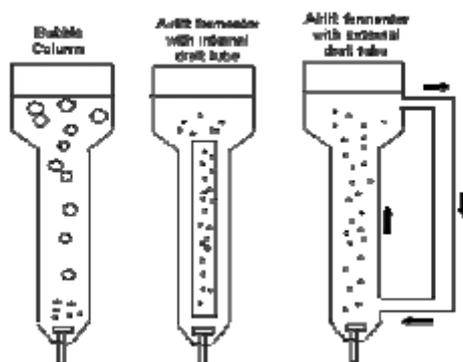


Fonte: Pradella, 2001.

O biorreator tipo tanque agitado mecanicamente (STR – “*stirred tank reactor*”) é também conhecido como biorreator tipo agitado e aerado ou fermentador convencional. Corresponde a um tanque cilíndrico, equipado com aspensor e impelidores acoplados a um eixo rotativo. A rotação das turbinas promove a mistura e homogeneização do meio de cultura, enquanto a aeração é realizada pela injeção de ar através do aspensor. Características como facilidade de ampliação de escala, boa mistura e transferência de oxigênio e os vários tipos de impelidores alternativos disponíveis fizeram do “STR” o biorreator mais utilizado industrialmente (ZHONG, 2011).

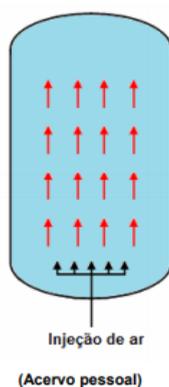
Diferentemente, em biorreatores pneumáticos tanto a agitação quanto a aeração são promovidas exclusivamente pela injeção de ar através do aspensor, como mostra a figura 3.

Figura 3 – Biorreatores com escoamento pneumático



O reator coluna de bolhas corresponde ao biorreator de maior simplicidade de construção. Trata-se basicamente de uma dorna cilíndrica, equipada com um distribuidor de gás na base, por onde o ar é aspergido na forma de bolhas em uma fase líquida ou em uma suspensão líquido-sólido (KANTARCI; BORAK; ULGEN, 2005). São empregados como sistemas de contato multifásico e como reatores em processos químicos, bioquímicos, metalúrgicos e petroquímicos (KANTARCI; BORAK; ULGEN, 2005). A grande variedade de aplicações dos reatores e colunas de bolhas é consequência de características como elevadas transferências de calor e massa e baixos custos de manutenção e operação quando comparados ao biorreator convencional (KANTARCI; BORAK; ULGEN, 2005). A Figura 4 ilustra um esquema deste biorreator.

Figura 4 – Esquema de um biorreator coluna de bolhas

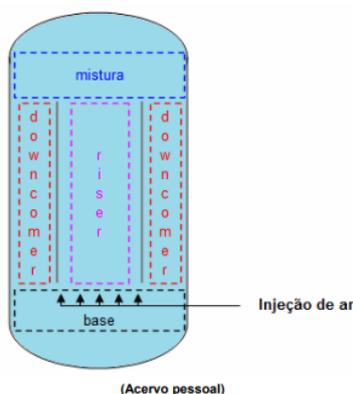


No caso dos biorreatores *airlift*, a injeção de ar provoca um escoamento cíclico do fluido através das duas principais seções do equipamento: as regiões de subida e descida. O princípio de funcionamento destes dispositivos baseia-se na diferença de densidades entre os fluidos contidos em ambas regiões: ao se iniciar a aeração do sistema, a dispersão presente na

região de subida apresenta uma queda em sua densidade aparente, escoando de forma ascendente até a parte superior do biorreator. Então, parte das bolhas de ar se desprende da fase líquida, aumentando a densidade da dispersão que escoar da maneira descendente pela região de descida, promovendo a recirculação no equipamento. (SCHMIDELL; FACCIOTTI, 2001).

A principal diferença entre o reator coluna de bolhas e o reator *airlift*, como mostra a Figura 5, está relacionada ao escoamento do líquido: enquanto o reator coluna de bolhas apresenta um movimento aleatório do líquido devido ao fluxo ascendente de gás, nos reatores *airlift* verifica-se um escoamento cíclico do fluido, sendo por isso designados reatores de circulação ou "*loop reactors*" (SCHMIDELL; FACCIOTTI, 2001).

Figura 5 – Desenho das regiões de escoamento de um biorreator *airlift*



2.3 Perfil sensorial

De acordo com Lopes (2000), a acidez em bebidas é considerada um elemento primordial nas propriedades e na formação do *flavor*. A acidez desejável, segundo provadores tradicionais de café, pode ser confundida com azedume por alguns leigos, o que é indesejável e, também um indicativo de falhas no processamento dos grãos. O sabor azedo proveniente de uma avaliação sensorial é associado a uma mistura de ácidos, álcoois e ésteres produzidos, principalmente por fermentações microbianas (LOPES, 2000).

A acidez desejável da bebida (*acidity*) é conferida pelos ácidos málico e cítrico, enquanto uma acidez imprópria ou indesejável (*sourness*) é proveniente, provavelmente, de fermentações excessivas dos frutos (PAIVA, 2010). Durante o armazenamento, a qualidade da bebida do café poderá ser afetada, reduzindo seus atributos sensoriais como a acidez, o sabor, a doçura e o corpo (AFONSO JÚNIOR, 2001; PAIVA, 2010).

O sabor é o principal atributo utilizado para definir a qualidade do café, além de ser um dos atributos sensoriais mais complexos de ser definido e entendido (PEREIRA, 2017), e isso se relaciona com o perfil da torra dos grãos café, pois diferentes compostos químicos podem ser formados a depender do grau e intensidade da torra (MACHADO, 2019).

O gosto amargo é uma das características sensoriais mais marcantes em cafés, influenciando na aceitação do produto (SILVA *et al.*, 2004).

Segundo Flament (2002), os fenóis contribuem para o *flavor* típico do café, influenciando na qualidade, considerados caracteres sensoriais negativos pelo sabor residual duradouro, apimentado, com gosto de couro, gostos medicinais, dentre outros. O mesmo autor cita, ainda, que a maioria, em baixas concentrações, pode ter caracteres sensoriais positivos como doce, floral, frutado, castanha, balsâmico, baunilha, entre outras.

3 COMPORTAMENTO DO CONSUMIDOR EM RELAÇÃO A CAFÉS ESPECIAIS

3.1 Material e métodos

A presente pesquisa possui uma abordagem descritiva e foi realizada a partir da aplicação de um questionário eletrônico (APENDICE A), no *Google Formulários*, para conhecer e determinar alguns fatores que influenciam o consumo e o comportamento do consumidor em relação aos cafés especiais fermentados.

Os participantes foram convidados a realizar a pesquisa por meio de um *hiperlink* gerado pela plataforma utilizada para a aplicação do formulário. O questionário aplicado foi divulgado em diversas plataformas, como redes sociais, grupos de instituições, grupos de produtores de café, via *e-mail*, dentre outros; com o intuito de se obter um número significativo de participantes para a presente pesquisa. Durante o período de coleta de dados, foram necessários quinze dias para o recebimento de 1007 questionários completamente preenchidos na plataforma virtual.

O questionário aplicado consiste em 29 perguntas, as questões de 1 a 5 pretenderam coletar dados sobre os aspectos sociodemográficos dos participantes (tabela 1). Posteriormente, os respondentes foram questionados sobre a frequência de consumo de cafés, sobre o conhecimento deles em relação aos cafés especiais e se eles conhecem, consumiriam cafés fermentados e inoculados por microrganismos e o quanto estão dispostos a pagar por estes tipos de cafés.

Tabela 1 – Caracterização dos participantes que responderam ao questionário (N=1007).

Características	Frequência do consumo de café					Não responderam
	Diariamente	1 vez por semana	2 a 5 vezes por semana	1 vez por mês	< 1 vez por mês	
Sexo						
Feminino	265	29	183	37	19	11
Masculino	252	42	60	62	31	16
Idade (anos)						
18 a 30	172	23	63	10	19	8
31 a 40	114	16	61	19	10	4
41 a 50	109	13	50	29	9	5
51 a 60	80	15	47	28	8	6
> 60	42	4	22	13	4	4

Região brasileira que mora						
Norte	64	12	42	13	12	8
Nordeste	57	15	40	20	11	9
Centro Oeste	93	7	42	1	13	2
Sudeste	203	31	102	61	9	7
Sul	90	6	16	4	5	1
Outro país	10	0	1	0	0	0
Escolaridade						
Ensino Fundamental	48	4	39	6	7	11
Ensino Médio	80	18	76	28	12	4
Ensino Superior	220	37	109	57	24	11
Pós-graduação	169	12	19	8	7	1
Renda (salário mínimo)						
Até 1	76	6	28	5	7	6
Até 2	73	16	55	14	12	7
Entre 2 a 4	94	18	69	20	13	7
Entre 4 a 6	95	14	51	33	5	5
> 6	146	14	32	23	4	1
Dependente	33	3	8	4	9	1

A partir da tabela 1, é possível analisar que os dados da pesquisa em relação a gênero foram compostos majoritariamente por mulheres. Quanto à idade, a maioria dos respondentes declararam possuir idade inferior a trinta anos. Os participantes relataram morar na região Sudeste (41%) seguido da região Centro Oeste (16%), Nordeste (15%), Norte (15%) e (12%) Sul do Brasil e somente 1% em outro país. Sobre a escolaridade, boa parte dos participantes declararam ter nível superior e os participantes, em geral apresentaram renda superior a seis salários mínimos. Mais da metade das pessoas que responderam ao questionário (51%) relataram beber café diariamente, 24% bebem de 2 a 5 vezes por semana, 7% bebem uma vez por semana, 10% bebem uma vez por mês e 5% bebem menos de uma vez por mês.

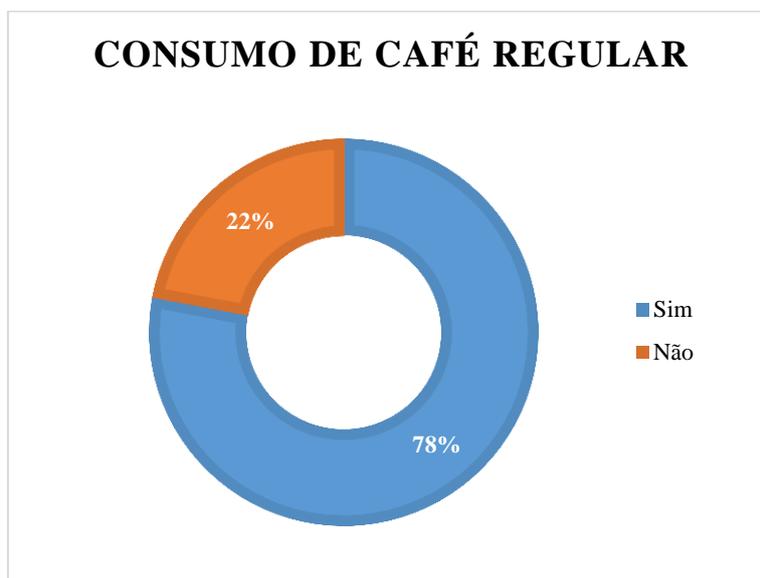
3.2 Resultados e Discussão

O segmento de cafés especiais tem alcançado um grande destaque no mercado mundial, apresentando maior demanda que os cafés comuns. Este crescimento do mercado é afetado por novos produtos, pesquisas e cafeterias especializadas (BRESSANI *et al.*, 2021) e representa um mercado promissor que deve ser explorado pelos cafeicultores brasileiros (BORÉM, 2008). Neste sentido, é necessário avaliar o comportamento e os desejos dos consumidores para detectar mercados relacionados a cafés especiais fermentados que podem ser explorados com maior precisão e qualidade.

As pesquisas de mercado são úteis para entender e esclarecer as intenções e preferências do consumidor. O uso da internet para a aplicação de questionários tornou-se uma ferramenta importante e informativa para descobrir as motivações, percepções e atitudes dos consumidores sobre um produto (BRESSANI *et al.*, 2021).

O questionário aplicado no presente estudo foi respondido majoritariamente por pessoas que residem no Brasil, e 78% dos participantes informaram consumir cafés comuns ou especiais (figura 6), o que pode expressar e reforçar a importância da bebida aos brasileiros.

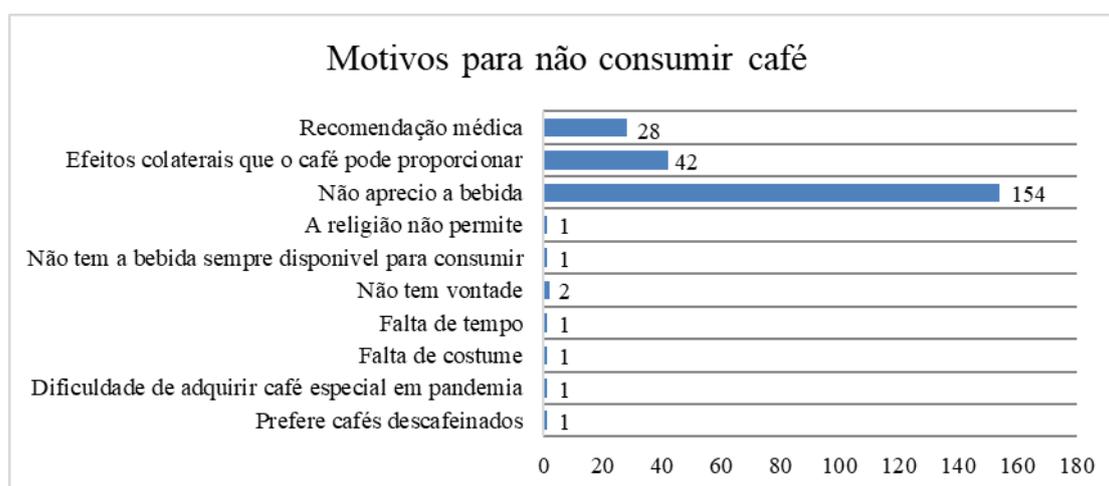
Figura 6 – Respostas dos participantes (N=1007) quando questionados se bebem café.



A justificativa dada pelos participantes que não consomem café está na Figura 7 e 15% dos participantes relataram não apreciar a bebida, 4% não consomem a bebida devido aos

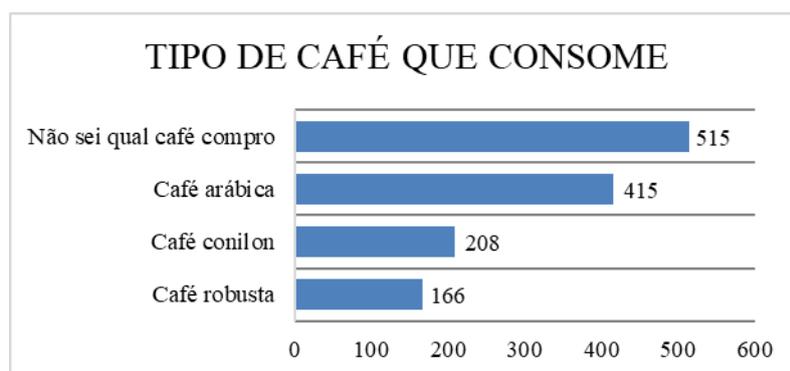
efeitos colaterais que o café pode proporcionar, 3% por recomendação médica, 0,5 % a religião não permite, 0,5 % não tem a bebida disponível para consumo, 0,9 % não tem vontade, 0,5 % possui falta de tempo, 0,5 % possui falta de costume, 0,5 % possui dificuldade de adquirir café especial na pandemia, 0,5 % prefere cafés descafeinados.

Figura 7 – Motivos dos participantes não consumirem café.



Quanto ao tipo de café que os participantes relataram consumir 51% dos consumidores responderam desconhecer qual tipo de café consomem. E o tipo de cafés mais consumidos é o arábica, seguido do robusta (figura 8). Apesar do alto consumo de café, ainda há desconhecimento sobre a variedade de café consumida.

Figura 8 – Que tipo de café consomem os participantes.

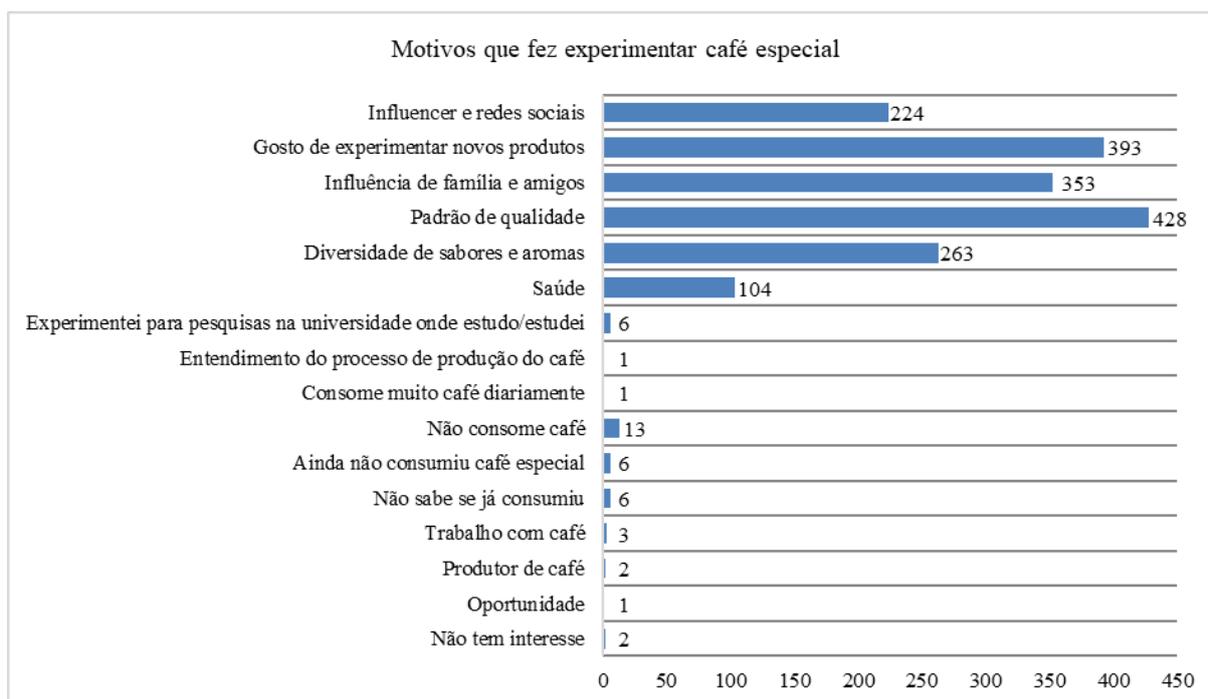


Os cafés especiais estão em destaque no mercado mundial (BORÉM, 2008; BRESSANI *et al.*, 2021) e são cafés que possuem diversos aromas e sabores diferenciados e agradáveis. Do total, 49% dos participantes já consumiram ou consomem café arábica

especial, somente 7% dos participantes ainda não consumiram este tipo de café e 44% relataram não saber se já consumiram café arábica especial.

Na Figura 9 estão descritos os motivos que fizeram os participantes a começarem a consumir cafés especiais e 428 começaram a beber cafés especiais devido ao maior padrão de qualidade do produto, 393 gostam de experimentar novos produtos, 353 experimentaram por influência de família e amigos, 263 experimentaram por causa da diversidade de sabores e aromas e 224 devido a *influencer* e redes sociais.

Figura 9 – Motivos que o fizeram começar a beber cafés especiais.



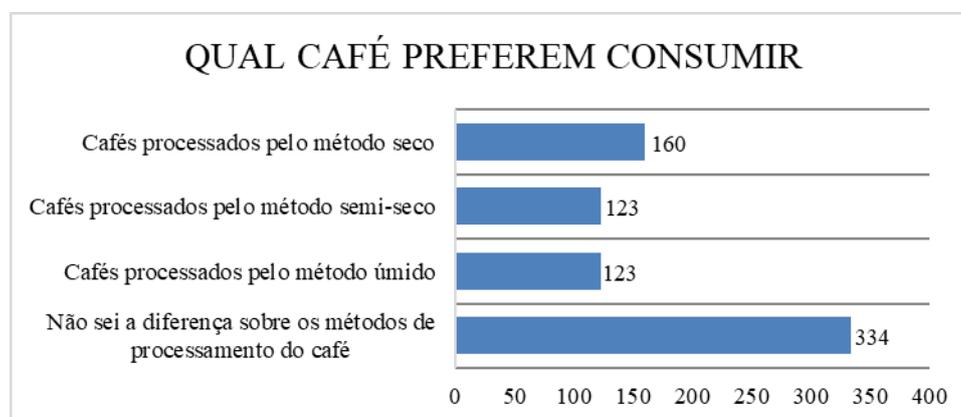
A maioria das pessoas 56% responderam que não sabem as características que define um café especial e 44% responderam saber estas características. O preço é um dos fatores mais relevantes que determinam a decisão de compra de cafés especiais (SAMOGGIA; RIEDEL, 2018). Na presente pesquisa, os participantes relataram como determinantes da escolha de um café especial: o perfil sensorial, a origem geográfica e o preço. (figura 10).

Figura 10 – O que determina a escolha de um café especial.



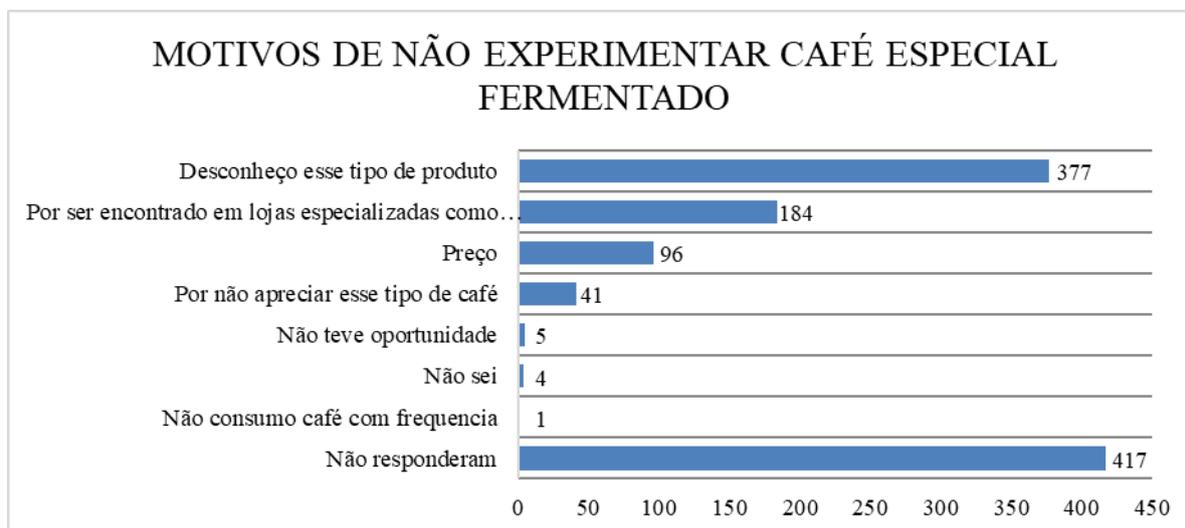
Do total, 732 pessoas relataram que conhecem os métodos de processamento do café e 275 pessoas não conhecem. No entanto, a maioria dos respondentes (334 pessoas) relataram que não sabem qual o tipo de processamento do café que consome (figura 11), ou seja, a maioria das pessoas relataram não diferenciar tais métodos.

Figura 11 – Tipo de preferência com relação ao processamento do café que consomem.



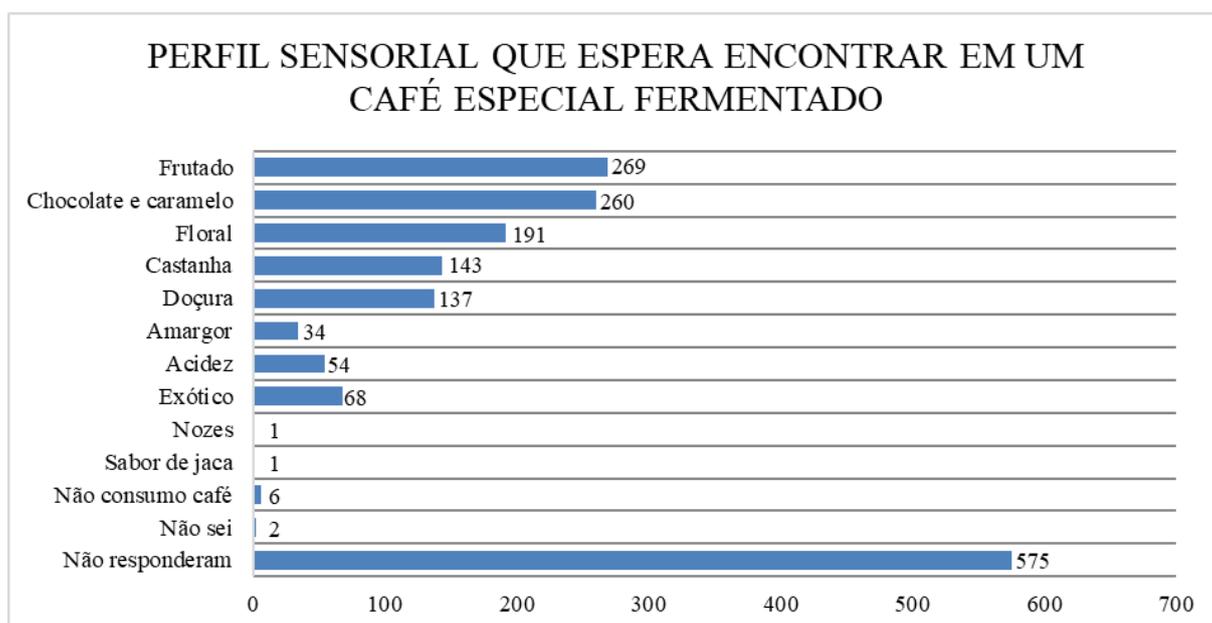
Entre os participantes da presente pesquisa somente 37% responderam já ter experimentado um café especial fermentado, (63%) responderam não ter experimentado. E (377 pessoas) relataram não conhecer este tipo de produto (figura 12).

Figura 12 – Motivos relatados de não consumo de cafés especiais fermentados.



Sobre o perfil sensorial, a maioria dos participantes (575) não responderam a questão por não ser obrigatória. Dentre os que responderam a questão relataram esperar encontrar em um café especial fermentado o perfil frutado, seguido de chocolate e caramelo (figura 13).

Figura 13 – Perfil sensorial que os participantes esperam encontrar em um café especial fermentado.



O processo de fermentação controlada visa auxiliar na melhoria da qualidade dos cafés especiais, diversificando o sabor e o aroma da bebida (BRESSANI *et al.*, 2020; EVANGELISTA *et al.*, 2014; HAILE; KANG, 2019), sem aumentar significativamente o preço de produção destes cafés especiais e consequentemente não aumentar o valor de compra do café.

A maioria das pessoas (73%) não conhecem sobre processo fermentativo do café na ausência de oxigênio (anaerobiose). Somente 27% dos participantes conhecem este processo. No entanto, quando questionados se gostariam de experimentar este tipo de café, a maioria dos respondentes (73%) disse que sim, (18%) disse que talvez experimentaria e somente (9%) disse que não.

Da mesma maneira, a maioria dos participantes (61%) também não conheciam ou já haviam lido sobre o processo fermentativo do café com adição de microrganismos e somente (39%) tem conhecimento sobre este processo. Quando questionados se já experimentaram café com adição de microrganismos, a maioria (68%) respondeu que não experimentaram e somente (32%) responderam sim.

No entanto 87% responderam que gostariam de experimentar um café com adição de microrganismos e somente 13% participantes responderam que não experimentariam. O motivo que mais apareceu para o fato de ainda não terem consumido café com adição de microrganismos foi o desconhecimento e boa parte dos participantes não responderam a questão por não ser obrigatória (figura 14).

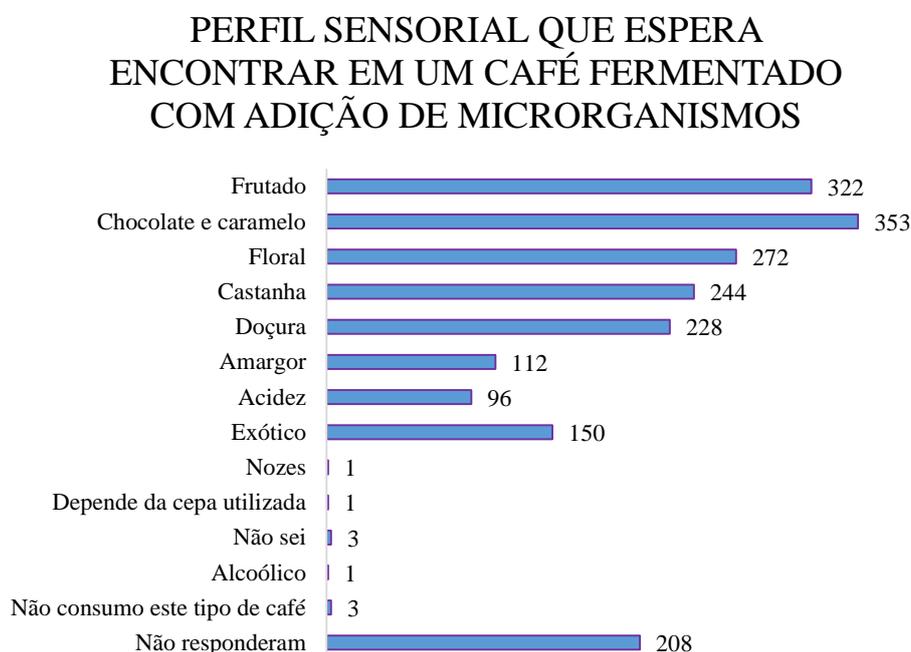
Figura 14 – Motivos dos participantes não terem experimentado café fermentado por microrganismos.



Apesar da maioria dos participantes relatarem não conhecer cafés especiais fermentados, seja pelo método de adição de microrganismos ou pelo método de biorreatores (anaerobiose). Foi demonstrado o interesse dos entrevistados em experimentar estes tipos de cafés, sendo o desconhecimento o motivo mais relatado por ainda não terem experimentado.

O perfil sensorial que os respondentes pretendem encontrar em um café fermentado com adição de microrganismos está ilustrado na Figura 15, e o preferido neste caso foi o chocolate e caramelo, seguido do frutado.

Figura 15 – Perfil sensorial que os participantes esperam encontrar em um café fermentado com adição de microrganismos.



Os participantes foram informados que o preço médio de um café especial é de R\$18,00 a cada 250g de café e responderam as questões posteriores. Estas questões são relacionadas ao quanto estariam dispostos a pagar em um café: fermentado na ausência de oxigênio, fermentado pela adição de microrganismos e também em café fermentado pelos métodos combinados. Com relação ao valor que os participantes estão dispostos a pagar em um café especial fermentado, os mais relatados foram valores de até R\$30,00 (tabela 2).

Tabela 2 – Preço que os participantes estão dispostos a pagar em diferentes tipos de café especiais.

Tipo de café especial	Preços propostos a pagar				
	Até R\$15,00	De R\$15,00 a R\$30,00	De R\$31,00 a R\$40,00	De R\$41,00 a R\$50,00	Mais de R\$50,00
Fermentado na ausência de oxigênio (anaerobiose/ biorreatores)	272 (27%)	293 (29%)	121 (12%)	94 (9%)	227 (23%)
Fermentado pela adição de microrganismos	294 (29%)	295 (29%)	131 (13%)	87 (9%)	200 (20%)
Fermentado pelos métodos combinados (biorreatores + adição de microrganismo)	260 (26%)	302 (30%)	128 (13%)	114 (11%)	203 (20%)

Por fim, os respondentes foram questionados se consideram importantes estas informações relacionadas ao processamento do café (fermentação em biorreatores fechados e adição de leveduras) estarem na embalagem do café que consomem e a grande maioria 86% respondeu que sim. Somente 5% responderam que não e 9% responderam que é uma informação indiferente.

Dessa forma, houve um grande interesse dos consumidores que responderam ao questionário em ter acesso a informações relacionadas ao processamento do café na embalagem. A adição destas informações na embalagem pode estimular o interesse das pessoas em conhecer estes processos pós-colheita do café e também pode estimular a prova dos diferentes sabores e aromas que o café especial fermentado pode proporcionar, já que o fato de ainda não conhecerem estes tipos de café especial (o desconhecimento) foi o mais relatado pelos respondentes.

Portanto em um mercado cada vez mais competitivo, é fundamental que os produtores de café exerçam as atividades de marketing, pesquisa e desenvolvimento, que incluem desde a divulgação até a geração e incorporação de aspectos inovadores ao produto. Sendo assim, o produtor que conseguir seguir essas orientações e sugestões, poderá sobressair de forma mais assertiva em relação aos concorrentes, além de obter mais consumidores, pois estes estarão mais cientes dos processamentos pós-colheita do café e, conseqüentemente, poderão passar a consumir mais os cafés especiais.

4 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos pela presente pesquisa são importantes, porque podem ajudar e direcionar os profissionais em relação à tendência do mercado e também podem controlar os produtos ou serviços para se obter resultados mais precisos. No geral, em relação aos cafés especiais fermentados, os participantes relataram desconhecimento sobre a importância destes processos no perfil sensorial do café e também demonstraram grande interesse em conhecer e serem informados sobre estas questões.

Ressalta-se o quanto é fundamental os produtores de café exercerem a divulgação do produto, para que estes possam sobressair de forma mais assertiva em relação aos concorrentes. Deste modo, seguindo essas sugestões poderão obter mais consumidores, pois estes estarão cientes dos processamentos pós-colheita do café e conseqüentemente poderão passar a consumir mais os cafés especiais.

O processamento pós-colheita do café é uma etapa muito importante para garantir a qualidade do produto final. Na etapa fermentativa do café, vários microrganismos estão presentes e ao controlar este processo de fermentação, seja por adição de microrganismos ou controlando temperatura e oxigênio em recipientes (biorreatores), pode haver uma melhoria na qualidade do produto sem que haja um aumento do valor da produção destes cafés.

REFERÊNCIAS

ABIC. Associação brasileira da indústria de café. Disponível em: <<http://www.abic.com.br>>. Acesso em: 22 mar. 2021.

BORÉM, F. M. et al. **Pós-colheita do café**. Ed. UFLA. Lavras, 2008.

AFONSO JÚNIOR, P. C. **ASPECTOS FÍSICOS, FISIOLÓGICOS E DE QUALIDADE DO CAFÉ EM FUNÇÃO DA SECAGEM E DO ARMAZENAMENTO**. 2001. - Universidade Federal de Viçosa, [s. l.], 2001.

BRESSANI, A. P. P.; MARTINEZ, S. J.; BATISTA, N. N.; SIMÃO, J. B. P.; SCHWAN, R. F. Into the minds of coffee consumers: perception, preference, and impact of information in the sensory analysis of specialty coffee. **Food Science and Technology**, v. 2061, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/fst.30720>

BRESSANI, A. P. P.; MARTINEZ, S. J.; EVANGELISTA, S. R.; DIAS, D. R.; SCHWAN, R. F. Characteristics of fermented coffee inoculated with yeast starter cultures using different inoculation methods. **LWT - Food Science and Technology**, v. 92, n. October 2017, p. 212–219, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.02.029>

BRESSANI, A. P. P.; MARTINEZ, S. J.; SARMENTO, A. B. I.; BORÉM, F. M.; SCHWAN, R. F. Organic acids produced during fermentation and sensory perception in specialty coffee using yeast starter culture. **Food Research International**, v. 128, p. 108773, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108773>

DA MOTA, M. C. B.; BATISTA, N. N.; RABELO, M. H. S.; RIBEIRO, D. E.; BORÉM, F. M.; SCHWAN, R. F. Influence of fermentation conditions on the sensorial quality of coffee inoculated with yeast. **Food Research International**, v. 136, n. June, p. 109482, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109482>

DE CARVALHO NETO, D. P.; DE MELO PEREIRA, G. V.; FINCO, A. M. O.; LETTI, L. A. J.; DA SILVA, B. J. G.; VANDENBERGHE, L. P. S.; SOCCOL, C. R. Efficient coffee beans mucilage layer removal using lactic acid fermentation in a stirred-tank bioreactor: Kinetic, metabolic and sensorial studies. **Food Bioscience**, v. 26, p. 80–87, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2018.10.005>

DE CARVALHO NETO, D. P.; VINÍCIUS DE MELO PEREIRA, G.; FINCO, A. M. O.; RODRIGUES, C.; CARVALHO, J. C. De; SOCCOL, C. R. Microbiological, physicochemical and sensory studies of coffee beans fermentation conducted in a yeast bioreactor model. **Food Biotechnology**, v. 34, n. 2, p. 172–192, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/08905436.2020.1746666>

ELHALIS, H.; COX, J.; ZHAO, J. Ecological diversity, evolution and metabolism of microbial communities in the wet fermentation of Australian coffee beans. **International Journal of Food Microbiology**, v. 321, n. November 2019, p. 108544, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2020.108544>

ESQUIVEL, P.; JIMÉNEZ, V. M. Functional properties of coffee and coffee by-products. **Food Research International**, v. 46, n. 2, p. 488–495, 2012. Disponível em:

<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.05.028>

EVANGELISTA, S. R.; MIGUEL, M. G. da C. P.; SILVA, C. F.; PINHEIRO, A. C. M.; SCHWAN, R. F. Microbiological diversity associated with the spontaneous wet method of coffee fermentation. **International Journal of Food Microbiology**, v. 210, p. 102–112, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2015.06.008>

EVANGELISTA, S. R.; SILVA, C. F.; MIGUEL, M. G. P. da C.; CORDEIRO, C. de S.; PINHEIRO, A. C. M.; DUARTE, W. F.; SCHWAN, R. F. Improvement of coffee beverage quality by using selected yeasts strains during the fermentation in dry process. **Food Research International**, v. 61, p. 183–195, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2013.11.033>

FARAH, A.; DOS SANTOS, T. F. **The Coffee Plant and Beans: An Introduction**. [S. l.]: Academic Press, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409517-5.00001-2>

HADJ SALEM, F.; LEBRUN, M.; MESTRES, C.; SIECZKOWSKI, N.; BOULANGER, R.; COLLIGNAN, A. Transfer kinetics of labeled aroma compounds from liquid media into coffee beans during simulated wet processing conditions. **Food Chemistry**, v. 322, n. August 2019, p. 126779, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.126779>

HAILE, M.; KANG, W. H. The Role of Microbes in Coffee Fermentation and Their Impact on Coffee Quality. **Journal of Food Quality**, v. 2019, p. 1–6, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2019/4836709>

IAMANAKA, B. T.; TEIXEIRA, A. A.; TEIXEIRA, A. R. R.; COPETTI, M. V.; BRAGAGNOLO, N.; TANIWAKI, M. H. The mycobiota of coffee beans and its influence on the coffee beverage. **Food Research International**, v. 62, p. 353–358, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2014.02.033>

JANISSEN, B.; HUYNH, T. Chemical composition and value-adding applications of coffee industry by-products: A review. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 128, n. July 2017, p. 110–117, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.10.001>

LEE, L. W.; CHEONG, M. W.; CURRAN, P.; YU, B.; LIU, S. Q. Coffee fermentation and flavor - An intricate and delicate relationship. **Food Chemistry**, v. 185, p. 182–191, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.03.124>

LOPES, L. M. V. **AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE GRÃOS CRUS E TORRADOS DE CULTIVARES DE CAFEIEIRO (Coffea arabica L.)**. 2000. - Universidade Federal de Lavras, [s. l.], 2000.

MACHADO, J. L. **PERFIL QUÍMICO E SENSORIAL DE GRÃOS DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE Coffea canephora** **PERFIL QUÍMICO E SENSORIAL DE GRÃOS DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE Coffea canephora**. 2019. - Universidade Federal do Espírito Santo, [s. l.], 2019.

MARTINEZ, S. J.; BRESSANI, A. P. P.; MIGUEL, M. G. da C. P.; DIAS, D. R.; SCHWAN, R. F. Different inoculation methods for semi-dry processed coffee using yeasts as starter cultures. **Food Research International**, v. 102, n. June, p. 333–340, 2017. Disponível em:

<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.09.096>

MARTINEZ, S. J.; RABELO, M. H. S.; BRESSANI, A. P. P.; DA MOTA, M. C. B.; BORÉM, F. M.; SCHWAN, R. F. Novel stainless steel tanks enhances coffee fermentation quality. **Food Research International**, v. 139, p. 109921, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109921>

MARTINS, P. M. M.; BATISTA, N. N.; MIGUEL, M. G. da C. P.; SIMÃO, J. B. P.; SOARES, J. R.; SCHWAN, R. F. Coffee growing altitude influences the microbiota, chemical compounds and the quality of fermented coffees. **Food Research International**, v. 129, n. December 2019, p. 108872, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108872>

PAIVA, E. F. F. **Avaliação Sensorial de Cafés Especiais: Um Enfoque Multivariado**. 2010. - Universidade Federal de Lavras, [s. l.], 2010.

PEREIRA, G. V. de M.; DE CARVALHO NETO, D. P.; MAGALHÃES JÚNIOR, A. I.; VÁSQUEZ, Z. S.; MEDEIROS, A. B. P.; VANDENBERGHE, L. P. S.; SOCCOL, C. R. Exploring the impacts of postharvest processing on the aroma formation of coffee beans – A review. **Food Chemistry**, v. 272, p. 441–452, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.08.061>

PEREIRA, L. L. Novas Abordagens Para Produção De Cafés Especiais a Partir Do Processamento Via-Úmida. **Tese (doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, p. 200, 2017.

PEREIRA, L. L.; GUARÇONI, R. C.; PINHEIRO, P. F.; OSÓRIO, V. M.; PINHEIRO, C. A.; MOREIRA, T. R.; TEN CATEN, C. S. New propositions about coffee wet processing: Chemical and sensory perspectives. **Food Chemistry**, v. 310, n. April 2019, p. 125943, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.125943>

POLTRONIERI, P.; ROSSI, F. Challenges in Specialty Coffee Processing and Quality Assurance. **Challenges**, v. 7, n. 2, p. 19, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/challe7020019>

PUERTA-QUINTERO, G. Fundamentos del proceso de fermentación en el beneficio del café. **Avances Técnicos Cenicafé No. 402**, 2010.

RIBEIRO, L. S.; MIGUEL, M. G. da C. P.; EVANGELISTA, S. R.; MARTINS, P. M. M.; VAN MULLEM, J.; BELIZARIO, M. H.; SCHWAN, R. F. Behavior of yeast inoculated during semi-dry coffee fermentation and the effect on chemical and sensorial properties of the final beverage. **Food Research International**, v. 92, p. 26–32, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2016.12.011>

SAMOGGIA, A.; RIEDEL, B. Coffee consumption and purchasing behavior review: Insights for further research. **Appetite**, v. 129, p. 70–81, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.appet.2018.07.002>

SILVA, C. F.; BATISTA, L. R.; ABREU, L. M.; DIAS, E. S.; SCHWAN, R. F. Succession of bacterial and fungal communities during natural coffee (*Coffea arabica*) fermentation. **Food**

Microbiology, v. 25, n. 8, p. 951–957, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.fm.2008.07.003>

SILVA, C. F.; SCHWAN, R. F.; SOUSA DIAS, E.; WHEALS, A. E. Microbial diversity during maturation and natural processing of coffee cherries of *Coffea arabica* in Brazil. **International Journal of Food Microbiology**, v. 60, n. 2–3, p. 251–260, 2000. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0168-1605\(00\)00315-9](https://doi.org/10.1016/S0168-1605(00)00315-9)

SILVA, C. F.; VILELA, D. M.; DE SOUZA CORDEIRO, C.; DUARTE, W. F.; DIAS, D. R.; SCHWAN, R. F. Evaluation of a potential starter culture for enhance quality of coffee fermentation. **World Journal of Microbiology and Biotechnology**, v. 29, n. 2, p. 235–247, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11274-012-1175-2>

SOUZA, M. L. de; PASSAMANI, F. R. F.; ÁVILA, C. L. da S.; BATISTA, L. R.; SCHWAN, R. F.; SILVA, C. F. Uso de leveduras selvagens como agente de biocontrole contra fungos toxigênicos e produção de OTA. **Acta Scientiarum - Agronomy**, v. 39, n. 3, p. 349–358, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v39i3.32659>

APÊNDICE A – Questionário aplicado aos participantes

20/03/2021

COMPORTAMENTO DO CONSUMIDOR EM RELAÇÃO A CAFÉS ESPECIAIS

COMPORTAMENTO DO CONSUMIDOR EM RELAÇÃO A CAFÉS ESPECIAIS

Esta pesquisa busca conhecer a opinião das pessoas sobre as novas tecnologias implementadas durante o processamento pós-colheita de cafés, bem como conhecer sobre o consumo de cafés especiais. Os dados serão utilizados exclusivamente para fins acadêmicos e será garantido o anonimato e sigilo dos mesmos. O questionário não levará mais que 07 minutos para ser respondido. Para o questionário ser considerado válido, todas as questões devem ser respondidas.

Grata por colaborar.

***Obrigatório**

1. 1. Idade: *

Marcar apenas uma oval.

- 18 a 30 anos
- 31 a 40 anos
- 41 a 50 anos
- 51 a 60 anos
- 61 anos ou mais

2. 2. Em qual região brasileira você mora atualmente? *

Marcar apenas uma oval.

- Região Norte
- Região Nordeste
- Região Centro Oeste
- Região Sudeste
- Região Sul
- Outro: _____

3. 3. Sexo: *

Marcar apenas uma oval.

- Feminino
- Masculino
- Outro: _____

4. 4. Escolaridade: *

Marcar apenas uma oval.

- Ensino Fundamental
- Ensino Médio
- Ensino Superior
- Pós-Graduação

5. 5. Renda *

Marcar apenas uma oval.

- Até 1 salário mínimo (R\$ 1 100,00)
- Até 2 salários mínimos
- Entre 2 a 4 salários mínimos
- Entre 4 a 6 salários mínimos
- Acima de 6 salários mínimos
- Dependente

6. 6. Você consome café regularmente? *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

7. 6.1. Se respondeu NÃO na questão anterior, qual ou quais motivos para não consumir café?

Marque todas que se aplicam.

Recomendação médica

Efeitos colaterais que o café pode proporcionar: como insônia, azia, enxaqueca, entre outros

Não aprecio a bebida

Outro: _____

8. 6.2. Com que frequência você consome café?

Marcar apenas uma oval.

Diariamente

Uma vez por semana

Duas a cinco vezes por semana

Uma vez por mês

Menos de uma vez por mês

9. 7. Você consome: *

Marque todas que se aplicam.

- Café arábica
- Café conilon
- Café robusta
- Não sei qual café que compro

10. 8. Você consome ou já consumiu café arábica especial? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Não sei

11. 9. Qual ou quais motivos fez você começar a beber cafés especiais: *

Marque todas que se aplicam.

- Influencer e redes sociais
- Gosto de experimentar novos produtos
- Influência de família e amigos
- Padrão de qualidade
- Diversidade de sabores e aromas
- Saúde

Outro: _____

12. 10. Você sabe quais características define um café especial? *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

13. 11. O que determina sua escolha com relação a um café especial? *

Marque todas que se aplicam.

Preço

Perfil sensorial

Altitude

Origem geográfica

Embalagem

Marca

Outro: _____

14. 12. Você conhece os métodos de processamento do café (método natural, semi-seco e úmido)? *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

15. 12.1. Se respondeu SIM na questão anterior, qual/ís destes você prefere consumir?

Marque todas que se aplicam.

- Cafés processados pelo método seco
- Cafés processados pelo método semi-seco
- Cafés processados pelo método úmido
- Não sei a diferença sobre os métodos de processamento do café

16. 13. Você já experimentou café especial fermentado? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

17. 13.1. Se respondeu NÃO, por qual/ís motivos não experimentou café especial fermentado?

Marque todas que se aplicam.

- Desconheço esse tipo de produto
 - Por ser encontrado em lojas especializadas como cafeteria
 - Preço
 - Por não apreciar esse tipo de café
- Outro: _____

18. 13.2. Se respondeu SIM, qual o perfil sensorial você espera encontrar em um café especial fermentado?

Marque todas que se aplicam.

- Frutado
 Chocolate e caramelo
 Floral
 Castanha
 Doçura
 Amargor
 Acidez
 Exótico

Outro: _____

19. 14. Você conhece ou já leu sobre processo fermentativo do café na ausência de oxigênio (anaerobiose)? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não

20. 14.1. Você gostaria de experimentar um café processado por essa tecnologia (anaerobiose)? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não
 Talvez

21. 15. Você conhece ou já leu sobre processo fermentativo do café com adição de microrganismos? *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

22. 16. Você já experimentou café fermentado com adição de microrganismos? *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

23. 16.1. Caso não tenha experimentado, gostaria de experimentar esse tipo de café (com adição de microrganismos)?

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

24. 16.2. Se respondeu NÃO na questão anterior, quais os principais motivos para não experimentar esse tipo de café (com adição de microrganismos)?

Marque todas que se aplicam.

Não tenho segurança em consumir produtos com adição de microrganismos

Desconhecimento

Não aprecio esse tipo de café

Preço

Outro: _____

25. 16.3. Se respondeu SIM na questão anterior, qual perfil sensorial você esperar encontrar em um café fermentado por microrganismo?

Marque todas que se aplicam.

Frutado

Chocolate e caramelo

Floral

Castanha

Doçura

Amargor

Acidez

Exótico

Outro: _____

A partir dessas informações e sabendo que o preço médio de um café especial é de R\$18,00 a cada 250g de café:

26. 17. Gostaríamos de saber quanto você estaria disposto a pagar em 250g do café especial fermentado na ausência de oxigênio (anaerobiose): *

Marcar apenas uma oval.

Até R\$15,00

De R\$15,00 a R\$30,00

De R\$31,00 a R\$40,00

De R\$41,00 a R\$50,00

Mais de R\$50,00

27. 18. Quanto você estaria disposto a pagar em 250g do café especial fermentado pela adição de microrganismos? *

Marcar apenas uma oval.

- Até R\$15,00
 De R\$15,00 a R\$30,00
 De R\$31,00 a R\$40,00
 De R\$41,00 a R\$50,00
 Mais de R\$ 50,00

28. 19. Quanto você estaria disposto a pagar em 250g do café especial fermentado pelos métodos combinados (biorreatores + adição de microrganismo)? *

Marcar apenas uma oval.

- Até R\$15,00
 De R\$15,00 a R\$30,00
 De R\$31,00 a R\$40,00
 De R\$41,00 a R\$50,00
 Mais de R\$50,00

29. 20. Você considera importante que essas informações (fermentação em biorreatores fechados e adição de leveduras) estejam descritas na embalagem? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não
 Indiferente

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários