

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS - UNIFAL/MG

ANA BEATRIZ DOS ANJOS CARDOSO

**CAFÉ: EMOÇÕES, HÁBITOS, PREFERÊNCIAS, ASPECTOS
SENSORIAIS E EXTRÍNSECOS**

Alfenas/MG

2021

ANA BEATRIZ DOS ANJOS CARDOSO

**CAFÉ: EMOÇÕES, HÁBITOS, PREFERÊNCIAS, ASPECTOS
SENSORIAIS E EXTRÍNSECOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós
Graduação em Estatística Aplicada e Bio-
metria da Universidade Federal de Alfenas -
UNIFAL/MG.

Orientador: Prof. Dr. Eric Batista Ferreira.

Alfenas/MG

2021

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal de Alfenas
Biblioteca Central – Campus Sede

C268c Cardoso, Ana Beatriz dos Anjos
Café: emoções, hábitos, preferências, aspectos Sensoriais e extrínsecos /
Ana Beatriz dos Anjos Cardoso – Alfenas, MG, 2021.
95 f.: il. –

Orientador: Eric Batista Ferreira.
Dissertação (Mestrado em Estatística Aplicada e Biometria) – Universidade
Federal de Alfenas, 2020.
Bibliografia.

1. Análise Sensorial. 2. Coronavírus. 3. Análise de Componentes Principais.
I. Ferreira, Eric Batista. II. Título.

CDD- 633.73

ANA BEATRIZ DOS ANJOS CARDOSO

CAFÉ: EMOÇÕES, HÁBITOS, PREFERÊNCIAS, ASPECTOS SENSORIAIS E EXTRÍNSECOS

A Banca examinadora abaixo-assinada aprova a Dissertação apresentada como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Estatística Aplicada e Biometria pela Universidade Federal de Alfenas. Área de concentração: Estatística Aplicada e Biometria.

Aprovada em: 12 de maio de 2021.

Prof. Dr. Eric Batista Ferreira
Instituição: Universidade Federal de Alfenas - UNIFAL-MG

Prof. Dr. Renato Nunes Pereira
Instituição: Universidade Federal Rural Do Rio De Janeiro - UFRRJ

Prof. Dr. Tiago Almeida de Oliveira
Instituição: Universidade Estadual da Paraíba - UEPB



Documento assinado eletronicamente por **Eric Batista Ferreira, Presidente**, em 12/05/2021, às 10:43, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **RENATO NUNES PEREIRA, Usuário Externo**, em 12/05/2021, às 10:44, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Tiago Almeida de Oliveira, Usuário Externo**, em 12/05/2021, às 10:52, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.unifal-mg.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0511064** e o código CRC **DDA7FF94**.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela vida e saúde nesses tempos difíceis de pandemia e pela oportunidade de realizar este mestrado.

Ao meu orientador Eric, por todo o suporte e por compartilhar um pouco do seu conhecimento comigo. Obrigada pela paciência e pelo apoio de sempre.

Aos meus colegas do mestrado, pela parceria e por sempre estarem comigo nos momentos de desespero e alegrias.

A minha família, que sempre foram meu alicerce e estiveram comigo me apoiando em todas as minhas escolhas.

E a todos que estiveram comigo durante esse tempo, e que direta ou indiretamente me apoiaram e tornaram possível a realização deste trabalho.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001

Sumário

1	INTRODUÇÃO GERAL	11
2	REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1	Qualidade do café	13
2.2	Análise sensorial e Sensometria	15
2.3	Check-all-that-apply (CATA)	18
2.4	Análise de Variância	20
2.5	Teste de Scott-Knott	23
2.6	Teste de McNemar	24
2.7	Análise de Componentes Principais e Análise de Fatores	25
2.8	Análise de Correspondência	27
3	EMOTIONS EVOKED BY COFFEE AND PROFILE OF BRAZILIAN CONSUMERS	32
3.1	Introduction	33
3.2	Materials and Methods	35
3.3	Results and Discussion	36
3.4	Conclusions	49
3.5	Acknowledgements	50
4	CONSUMPTION OF COFFEE IN BRAZIL IN THE COVID-19 PANDEMIC	56
4.1	Introduction	57
4.2	Materials and Methods	58
4.3	Results and Discussion	59
4.4	Conclusions	66
4.5	Acknowledgements	67
5	CONCLUSÃO GERAL	70
	REFERÊNCIAS	72
	Anexo A - TCLE	78
	Anexo B - Aprovação do comitê de ética	80

Lista de Figuras

Figura 1 –	Escala sensorial global para classificação do café quanto à qualidade	15
Figura 2 –	Etapas da Análise Sensorial	16
Figura 3 –	Exemplo de análise de correspondência	30
Figura 4 –	Correspondence Analysis considering the variables consumption frequency and age group	40
Figura 5 –	Correspondence Analysis considering the variables consumption frequency and coffee types	41
Figura 6 –	Percentage frequency of the lexicon of emotions proposed by Ri- cardi (2016)	43
Figura 7 –	Percentage frequency of emotions evoked by coffee proposed by Ricardi (2016)	45
Figura 8 –	Principal Component Analysis Biplot considering the variables gender and emotions	46
Figura 9 –	Principal Component Analysis Biplot considering the variables age group and emotions	47
Figura 10 –	Age pyramid of sample respondents stratified by gender and age	60
Figura 11 –	Place to drink coffee before and during the COVID-19 pandemic	62
Figura 12 –	Importance of variables when choosing products	64
Figura 13 –	PCA - Importance of variables in coffee's choice	65

Lista de Tabelas

Tabela 1 –	Absolute frequency (f_a) and percentage frequency (f_p) of occurrence for the variables frequency of consumption; types of coffees, most consumed forms and brands; reason for starting drinking habits; usual forms of preparation and consumption schedules; and ways to sweeten coffee	37
Tabela 2 –	Comparison of mean* frequencies between gender and ages through emotions for emotions of the lexicon proposed by Ricardi (2016)	49
Tabela 3 –	Consumption habits comparison before and during COVID-19 pandemic	63

RESUMO

O café tem uma importância significativa para o Brasil. O país é o maior produtor e exportador mundial, sendo este o quinto produto na pauta das exportações brasileiras. Os consumidores brasileiros estão buscando cada vez mais produtos com maior qualidade e atributos diferenciados. Conhecer os hábitos dos consumidores é de grande importância para produtores, torrefações, cooperativas e cafeterias. Neste sentido, buscou-se investigar o perfil do consumidor brasileiro de café antes e durante a pandemia de COVID-19; o porquê do início do hábito de tomar café; os tipos de cafés mais consumidos; formas de preparo da bebida, marcas e horários de consumo preferidos. Também foi avaliada a influência dos aspectos extrínsecos como a embalagem e o preço no processo de decisão de compra do produto. Em adição, foi analisada a lista CATA proposta por Ricardi (2016). Foram feitas duas pesquisas online, via Google Forms. Todas as análises utilizaram o software RStudio versão 4.0.4 e a linguagem de programação R. Foram feitas análises exploratórias a partir de estatística descritiva, teste de Qui-Quadrado, testes exato de Fisher, testes de McNemar, análises de correspondência, de componentes principais e de fatores. Constatou-se nesse trabalho uma prevalência do sexo feminino com idade média de 35 anos, frequência de consumo em sua maioria de duas vezes ao dia, sendo o motivo principal para o início do hábito de tomar café a tradição familiar e a marca preferida a Pilão. A principal forma de tomar o café é puro, com açúcar branco e logo pela manhã. O pior horário para consumo, desconsiderando a noite e madrugada, é logo antes do almoço. Os consumidores brasileiros preferem cafés tracionais e extra-forte. Alterações no padrão de consumo durante a pandemia foram observadas. A variável mais afetada foi o local de consumo, seguida pelo número de xícaras e horários de consumo. Em adição, percebeu-se uma mudança no padrão de consumo de café coado e de café solúvel, com diminuição de ambos. O estudo também selecionou um léxico de emoções evocadas pelo café a partir da metodologia CATA com 22 termos emocionais.

Palavras-chave: *Análise Sensorial; Coronavírus; Análise de Componentes Principais*

ABSTRACT

Coffee has a very meaningful contribution to Brazil. The country is the world's largest producer and exporter, this being the fifth product on the list of Brazilian exports. Brazilian consumers are increasingly looking for products with higher quality and differentiated attributes. Knowing the habits of consumers is of great importance for producers, roasters, cooperatives, and coffee shops. In this sense, we sought to investigate the sensory profile of the Brazilian coffee consumer before and during the COVID-19 pandemic; why the habit of drinking coffee started; types of coffee most consumed; ways of preparing the drink, brands, and preferred times of consumption. The influence of extrinsic aspects such as packaging and price on the product purchase decision process was also evaluated. Also, the CATA list proposed by Richardi (2016) will be analyzed. Two main searches will be done. The first was carried out online, via Google Forms. All analyzes will use RStudio software version 4.0.4 and the programming language R. Exploratory analyzes will be carried out using descriptive statistics, Chi-square test, Fisher's exact tests, McNemar tests, correspondence analysis, principal component analysis, and factor analysis. It was found in this work a prevalence of females with an average age of 35 years, frequency of consumption, mostly twice a day, the main reason for the beginning of the habit of drinking coffee is the family tradition and the preferred brand to Pilão. The main way to drink coffee is pure, with white sugar and early in the morning. The worst time for consumption, disregarding the night and dawn is just before lunch. Brazilian consumers prefer traditional and extra-strong coffees. Changes in the pattern of consumption during the pandemic were observed. The most affected variable was the place of consumption, followed by the number of cups and times of consumption. In addition, there was a change in the pattern of consumption of strained coffee and soluble coffee, with a decrease in both. The study also selected a lexicon of emotions evoked by coffee from the CATA methodology with 22 emotional terms.

Key-words: *Sensory Analysis; Coronavirus; Principal Component Analysis*

1 INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil é o maior produtor e exportador mundial de café, e também o maior consumidor. A atividade cafeeira está presente em diversos municípios brasileiros, espalhados por mais de dez estados, representando uma parcela importante tanto no PIB do país, quanto na geração de empregos. O mercado consumidor é cada vez maior e mais competitivo. O consumo interno do país teve um crescimento de 4,8%, alcançando 21 milhões de sacas entre novembro de 2017 e outubro de 2018. Com isso, faz-se necessário uma melhoria na produtividade, qualidade e diversidade dos tipos de café (ABIC, 2021). Além disso, é necessário também avaliar a preferência dos consumidores.

A aceitação de alimentos é medida tradicionalmente pela percepção alimentar, gosto e emoções. Ela se concentra especialmente em duas classes de variáveis: comportamental e atitudinal. Variáveis comportamentais envolvem a escolha, o consumo e a compra. Já as atitudinais incluem a agradabilidade do produto, a preferência e intenção de compra (CARDELLO, 2000). Entender as preferências do consumidor e prever seu comportamento de compra é um dos desafios da indústria do café.

De acordo com Wijk et al. (2019), Edwards, Hartwell e Giboreau (2016) e Piqueras-Fiszman e Jaeger (2014) o contexto no qual os consumidores têm suas experiências sensoriais influencia na aceitação dos alimentos consumidos e na intenção de compra. Sendo assim, as informações obtidas em experimentos realizados em ambientes laboratoriais podem diferir daquelas obtidas nos ambientes naturais de consumo. Além disso, existem outros fatores além das características sensoriais que influenciam na escolha por determinados produtos, como o preço, por exemplo. Existe uma diferença entre estar disposto a pagar o preço de mercado e achar que determinado preço condiz com a qualidade do produto em questão. Um preço mais baixo ou mais alto também pode influenciar na decisão de compra de um consumidor. Neste sentido, este trabalho tem como objetivo fornecer informações sobre a preferência dos consumidores pelo tipo de café, as emoções no consumo, a escolha por determinadas formas de preparo e a influência do preço. Também objetiva-se avaliar as alterações de consumo provocadas durante a pandemia de COVID-19.

Foram feitas duas pesquisas online, via *Google Forms*, com objetivo de fazer uma análise do perfil dos consumidores brasileiros de café antes e durante a pandemia de COVID-19. Investigou-se quais os tipos de cafés mais consumidos, o porquê o consumidor iniciou o consumo de café, os horários e modos de preparo preferidos, e os ambientes de consumo usuais, bem como o grau de interação entre essas variáveis. As seguintes variáveis também foram analisadas: qualidade, embalagem, preço, marca, local de compra, data de validade e promoção. Em adição, analisou-se o léxico de emoções CATA proposto por Ricardi (2016).

Este trabalho está organizado em dois artigos. No primeiro artigo foi feita uma pes-

quisa para obter dados como o horários de consumo preferidos dos consumidores, as marcas mais consumidas, além de outras informações sobre o perfil do consumidor brasileiro de café e as emoções evocadas pelo consumo da bebida. No segundo artigo buscou-se avaliar o consumo de café antes e durante a pandemia, bem como as alterações no consumo da bebida em função desta. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) consta no Anexo A, a aprovação pelo comitê de ética no Anexo B, e os questionários utilizados durante as pesquisas nos Apêndices A e B.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Qualidade do café

As primeiras mudas de café chegaram ao Brasil em 1727. O aumento do consumo da bebida nos mercados europeu e norte-americano, e o esgotamento do ciclo do ouro fizeram com que o café viesse a se tornar o principal produto brasileiro da época. A primeira plantação ocorreu no Vale do rio Paraíba, e no final do século XIX o país já controlava o mercado cafeeiro mundial. As riquezas obtidas com este produto foram determinantes para o desenvolvimento do país. Mudou-se a forma de trabalho: de escravo para uma mão-de-obra assalariada, estimulou-se a imigração e a urbanização, favorecendo a criação de novas cidades e a melhoria da infraestrutura do país com a construção das estradas de ferro, além de também traçar os rumos do cenário político do país por mais de trinta anos (REVISTA CAFEICULTURA, 2011 apud ABIC, 2021). A importância do café ainda é expressiva nos dias de hoje.

“ O País é o maior produtor, exportador de café e maior consumidor da bebida no mundo. É o 5º produto na pauta de exportação brasileira, movimentando US\$ 5,2 bilhões em 2017. Ocupa uma área de 2 milhões de hectares com cerca de 300 mil produtores, predominando mini e pequenos, em aproximadamente 1.900 municípios, distribuídos nos Estados de Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo, Bahia, Rondônia, Paraná, Rio de Janeiro, Goiás, Mato Grosso, Amazonas e Pará.”(MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, 2021)

De acordo com Borém (2008), a qualidade do café em termos de sabor e aroma é determinada pelos componentes químicos presentes no grão cru do café e pela torração, além dos processos de pós colheita como: os métodos de processamento, secagem, armazenamento, beneficiamento e transporte. Entre as características sensoriais que definem a bebida de qualidade pode-se citar o sabor agradável, aroma marcante, acidez leve, doçura agradável, coloração uniforme, suavidade e grãos homogêneos. Estes grãos devem apresentar o menor número de defeitos intrínsecos e extrínsecos. Os primeiros dizem respeito aos aspectos dos grãos, como exemplo: verdes, pretos, chocos, quebrados e ardidos; e os últimos às impurezas, como: pedra, coco, pau, marinho, cascas e torrão.

A qualidade do café é um fator determinante para o seu preço e para a sua aceitação no mercado internacional. No Brasil existem duas espécies principais: *Coffea arabica*, que representa mais de 80% da plantação e o *coffea canephora*. Juntos, eles foram os dois grupos do café brasileiro. O grupo I é o Arábica e o grupo II o Robusta. Dentro do grupo I, podemos fazer subdivisões: bebidas finas, que compreendem o café estritamente mole, mole, apenas mole e duro; e bebidas fenicadas, que compreendem o riado, rio e rio zona. Dentro do grupo II existem as seguintes subdivisões: excelente, boa, regular e anormal (MEC, 2016). O ministério responsável pela regulação e normatização de

serviços vinculados à agropecuária e agronegócio, bem como a gestão das políticas públicas relacionadas a estes setores é o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (BRASIL, 2021).

O MAPA instituiu a Instrução Normativa nº 8 em 11 de junho de 2003 para regulamentar e definir as características de identidade e qualidade para a classificação do café beneficiado grão cru. De acordo com esta resolução, o mole é aquele: “café que apresenta aroma e sabor agradável, brando e adocicado”. O estritamente mole tem todas as características do café mole, porém mais acentuadas; e o apenas mole apresenta as características do mole, mas difere na aspereza e adstringência do paladar. O duro é o “café que apresenta sabor acre, adstringente e áspero, porém não apresenta paladares estranhos”. Na categoria das bebidas fenicadas, o rio é o intermediário, sendo o “café que apresenta leve sabor, típico de iodofórmio”. O riado tem uma maior leveza no sabor de iodofórmio e o rio zona é o que tem este sabor mais acentuado, sendo semelhante ao ácido fênico, e na maioria das vezes, bastante desagradável ao paladar (MAPA, 2003).

Já para o Grupo II, a classificação em subgrupos se dá pelo sabor e pela acidez. A classificação excelente possui neutralidade para o sabor e acidez média. A classificação boa também apresenta o sabor neutro, mas a acidez é menor. Para o regular, o sabor é típico de robusta, mas não possui acidez; e o anormal é aquele que não apresenta nem a acidez e nem o sabor característico do grupo. A Associação Brasileira da Indústria do Café (ABIC) utiliza uma classificação da Qualidade Global (QG) da bebida que leva em consideração os aspectos físicos e sensoriais da bebida e as classifica numa escala sensorial que varia de 0 a 10. A Figura 1 mostra como se dá esta escala.

Figura 1 – Escala sensorial global para classificação do café quanto à qualidade



Fonte: ABIC (2013)

Quando o conceito do café varia de 0 a 4,5 ele é classificado como não recomendado, englobando as categorias péssimo, muito ruim, ruim e regular; de 4,5 a 5,9 tem-se o café tradicional e o extra-forte, que diferem um do outro pelo ponto de torração; de 6,0 a 7,2 tem-se o café superior, em que 7 é a nota que o café passa a ter a classificação bom; e de 7,3 a 10 tem-se o café gourmet e as categorias muito bom, quando apresenta notas acima de 9 e excelente, com nota igual a 10. Quanto maior a nota, maior a qualidade, e, consequentemente, maior o valor agregado.

2.2 Análise sensorial e Sensometria

A Análise Sensorial surgiu na Europa nas destilarias e cervejarias, com aplicação do método de degustação por equipe, mas foi nos Estados Unidos que ela surgiu em uma base científica, pela necessidade da obtenção de produtos com alta qualidade para o consumo e aceitabilidade dos soldados do exército na Segunda Guerra Mundial. A expansão das indústrias de bens de consumo e de alimentos processados fez com que o campo da análise sensorial tivesse um rápido crescimento na metade do século XX (LAWLESS; HEYMANN, 1998; MONTEIRO, 1984).

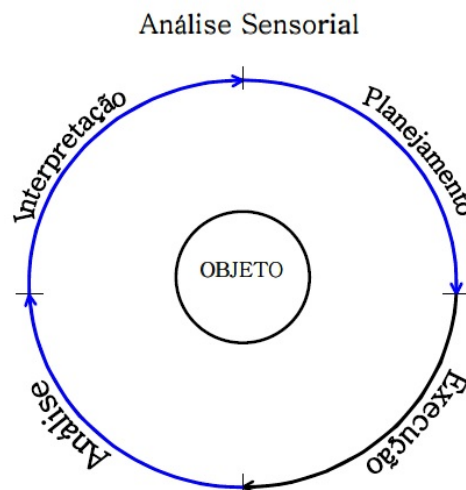
De acordo com Watts et al. (1989), a análise sensorial é uma ciência multidisciplinar que utiliza provadores e seus sentidos: visão, tato, audição, paladar e olfato para medir e analisar características sensoriais dos alimentos e materiais, bem como a sua aceitabilidade. Ela pode ser utilizada para o desenvolvimento e melhoria de produtos, controle de qualidade, preferência dos consumidores e análise descritiva de um determinado produto.

Além disso, ela mede a acurácia das respostas obtidas pelos provadores e minimiza os potenciais efeitos de influência na percepção humana. De acordo com a ABNT (2017), ela é a “ciência relacionada com a avaliação dos atributos sensoriais de um produto pelos órgãos dos sentidos”.

Consumir um alimento resulta numa avaliação de sua qualidade e num julgamento dos seus atributos. Os alimentos apresentam várias características que podem ser avaliadas na escala sensorial, como o sabor, o aroma, a textura e a aparência. A análise sensorial também pode ser utilizada para determinar as técnicas de processamento, formulação e preparo dos produtos para garantir sua aceitação no mercado. Neste sentido, a análise sensorial é “definida como a ciência usada para evocar, medir, analisar e interpretar reações às características dos alimentos e materiais como são percebidas pelos cinco sentidos: visão, olfação, gustação tato e audição”(ABNT, 2017).

Utilizar os sentidos humanos para a criação e inovação de produtos ou como instrumento de medição de qualidade e preferência tem sido uma parcela importante e fundamental na indústria e mercado de alimentos. Com isso, é necessária uma melhor compreensão dos padrões comportamentais e de escolha dos consumidores, bem como a modelagem e tratamento empírico dos dados obtidos. Neste sentido, surge a sensometria. A sensometria é uma área complementar à ciência sensorial. De acordo com Hunter et al. (1995) ela “pode ser definida como a aplicação de estatísticas para a ciência sensorial e de consumo”. É um ramo da estatística que mede, interpreta e avalia as respostas obtidas pela análise sensorial. As etapas da análise sensorial podem ser visualizadas na Figura 2.

Figura 2 – Etapas da Análise Sensorial



Fonte: Ferreira e Oliveira (2007)

A Figura 2 apresenta as quatro etapas da análise sensorial de um determinado objeto, sendo elas: planejamento, execução, análise e interpretação. As etapas destacadas pela cor azul constituem o escopo da sensometria. A primeira etapa é a de planejamento, e como o nome já diz, tem o objetivo de de escolher os objetos que serão avaliados, os

atributos que serão medidos, os objetivos do experimento e como se dará sua medição. A segunda etapa se refere à execução. Nela são coletados dados que estabelecem correlações com as características do produto e com a percepção dos avaliadores. Também são avaliadas as técnicas de medidas que serão utilizadas e os possíveis erros e imprecisões que o experimento pode ter (FERREIRA; OLIVEIRA, 2007; LAWLESS; HEYMANN, 1998).

A terceira etapa é a análise. Ela se refere a análise apropriada dos dados e à sensometria propriamente dita, ainda que esta também inclua as demais etapas destacadas. O tratamento estatístico dos dados é uma parte crítica do teste sensorial. Existem vários fatores que podem influenciar as respostas humanas, e os seus dados possuem, em geral, grande variabilidade, que não podem ser totalmente controladas, como o humor do avaliador por exemplo. Assim, deve ser avaliada a qualidade das respostas obtidas, o quanto ela se aproxima do real ou de resultados aleatórios e inadequados. A quarta etapa se refere à interpretação dos resultados. Serão interpretados os dados obtidos segundo alguns critérios, como o conhecimento prévio, as hipóteses previamente escolhidas e as ações que serão ou não tomadas. Estas conclusões vão envolver as considerações impostas pelo método escolhido, as limitações do experimento, o contexto, entre outros (LAWLESS; HEYMANN, 1998).

No Brasil, a Análise Sensorial teve início em 1954, no Laboratório de Degustação da Seção de Tecnologia do Instituto Agrônomo de Campinas, devido à necessidade de classificar o café bebida (MONTEIRO, 1984). Desde então ela é utilizada para este fim.

A classificação do café pode ser feita por intermédio da visão, pela análise da coloração dos grãos, do percentual de defeitos e matérias estranhas, da presença ou ausência de insetos vivos, pelo aspecto generalizado de mofo e mau estado de conservação. O odor também é uma forma de classificá-lo, assim como o paladar, para a identificação do aroma e sabor através da prova de xícara. A prova de xícara tem como objetivo determinar qual o grupo e subgrupo que o café pertence. O procedimento padrão consiste em higienizar os utensílios e moinho, fazer uma moagem grossa para eliminar as possíveis contaminações, retirar 7 xícaras com porções de café torrado de aproximadamente 8 a 10 gramas por lote, colocá-las em uma mesa redonda e escaldar o pó obtido com água fervente filtrada ou mineral. O *expert* deve mexer a infusão e cheirá-la, o que possibilitará uma pré-classificação quanto a qualidade da bebida. Após o resfriamento das misturas contidas nas xícaras, o provador deverá levar à boca a infusão, seguindo a ordem da pré-classificação, do menos para o mais favorável pelo tempo necessário para a observação do aroma e sabor, e então a expelir na cuspeira (MAPA, 2003).

Assim sendo, a análise sensorial tem importância fundamental tanto para classificar o produto quanto para medir sua aceitação pelo consumidor, e tem grande influência na decisão de compra do produto e no seu sucesso. Ela mede, dessa forma, dados que não podem ser obtidos por testes químicos e físicos, somente por respostas humanas. Neste trabalho serão utilizadas as seguintes ferramentas estatísticas para a sensometria:

a metodologia *Check-all-that-apply* (CATA), a análise de variância, o teste de Scott-Knott, o teste de McNemar, a análise de componentes principais e análise de fatores e a análise de correspondência.

2.3 Check-all-that-apply (CATA)

A metodologia CATA é uma técnica inovadora dentro da análise sensorial e tem como objetivo a criação de um vínculo com o consumidor (BELUSSO et al., 2016). Ela consiste em frases, palavras ou questões estruturadas que são apresentadas aos consumidores para que estes analisem quais das estruturas ou atributos propostos se aplicam à amostra ou ao produto em questão (JAEGER et al., 2015; VALENTIN et al., 2012).

De acordo com Gibson (2006), a escolha dos alimentos pelos consumidores envolve desde os mecanismos sensoriais como também os psicológicos, de forma que o humor e as emoções também influenciam nesta decisão de preferência por determinado produto. Dessa forma, pequenos fatores como a cor dos utensílios utilizados e o tamanho da porção podem influenciar na aceitação ou não de um determinado alimento (LIEM; RUSSELL, 2019; PIQUERAS-FISZMAN; SPENCE, 2012). Este fato também foi observado para bebidas a base de café e para cafés especiais (CARVALHO; SPENCE, 2019; VAN DOORN et al., 2014).

As escolhas alimentares estão fortemente baseadas nas emoções e no humor dos consumidores. King e Meiselman (2010) fizeram uma distinção entre humor e emoções - sendo o primeiro mais duradouro e construído de forma gradual, e o último mais breve e intenso - e propuseram um questionário para medição destes dois fatores no contexto comercial. A partir disso, conseguiram concluir que o teste foi útil para classificar uma diversidade de alimentos e diferenciar as variações de sabor entre esses produtos. Também foi observado que o aumento da intensidade das emoções são diretamente proporcionais à frequência de uso do produto, ou seja, as pessoas que já consomem habitualmente o item avaliado têm emoções mais positivas e mais intensas que as pessoas que não o consomem regularmente. Dessa forma, é possível capturar medidas que não são obtidas quando se analisa a aceitabilidade do produto de forma isolada.

Capturar, medir e quantificar emoções é um processo difícil, visto sua natureza não cognitiva. Elas podem ser medidas através de alguns métodos como os fisiológicos, de reconhecimento facial, autorrelato verbal e o autorrelato visual. O mais comum para pesquisas com alimentos é o autorrelato verbal, que utiliza questionários para avaliar a resposta emocional dos participantes e verificar ou classificar as emoções apresentadas como palavras ou questões estruturadas. O método tradicional é fazer com que os consumidores classifiquem ou dimensionem cada emoção, marcando tudo que se aplica à amostra (*check-all-that apply*), ou seja, utilizando a metodologia CATA. Entre os instrumentos mais utilizados para este fim está o EsSense Profile® (KENNEY; ADHIKARI,

2016).

O EsSence Profile[®] é uma lista de palavras desenvolvida por King e Meiselman (2010) que conta com 39 termos emocionais que foram selecionados a partir de sua relevância na descrição de sentimentos evocados ou resposta emocional referente aos alimentos. Essa lista foi projetada para ser editada ou expandida para diferentes categorias de produtos e aplicações específicas, visto que alimentos diferentes são associados à emoções diferentes, e uma lista unificada para todas as classes de alimentos não é possível (JIANG; KING; PRINYAWIWATKUL, 2014).

Dessa forma, um segundo estudo foi proposto por Bhumiratana, Adhikari e Chambers (2014). Eles desenvolveram um léxico de emoções, com quarenta e oito pessoas e duas amostras de café, que resultou em 86 termos, sendo 47 deles gerados por consumidores de café e mais os 39 termos do estudo anterior. Ele foi criado com o intuito de descrever e identificar os sentimentos durante o consumo da bebida. O léxico foi testado posteriormente para validação com 94 consumidores, utilizando seis cafés e resultou na seleção de 44 termos. Ricardi (2016) traduziu este léxico obtido, considerando as emoções que contribuíram significativamente e desconsiderando os termos que apresentavam significados próximo em português, e acrescentou estas emoções a uma lista obtida através de uma associação de palavras, gerando a lista CATA apresentada no Quadro 1.

Quadro 1 – Léxico de emoções evocadas durante o consumo de café, por Ricardi (2016)

Sentimentos			
Acordado(a)	Bom humor	Enojado(a)	Relaxado(a)
Agradável	Compreensivo(a)	Entediado(a)	Revigorado
Aliviado(a)	Concentrado(a)	Esperto(a)	Saciado(a)
Animado(a)	Confortável	Estimulado(a)	Satisfeito(a)
Atento(a)	Culpado(a)	Feliz	Saudade
Ativo(a)	Descontraído(a)	Livre	Saudável
Aquecido(a)	Disposto(a)	Pensativo(a)	Selvagem
Bem	Divertido(a)	Prazer	Sociável
Bem estar	Energizado(a)	Preocupado	Tranquilo(a)

Fonte: Ricardi (2016)

O Quadro 1 mostra o léxico de emoções proposto por Ricardi (2016). Este léxico foi validado por um experimento com sete amostras de cafés e cento e vinte e quatro consumidores. O glossário de termos foi útil para complementar o teste de aceitação. Cafés mais aceitos elicitaram emoções mais positivas, e os menos aceitos, emoções neutras ou negativas (RICARDI, 2016). O questionário apresenta majoritariamente termos mais positivos. Esse fato se deve, de acordo com King e Meiselman (2010), ao fato de que o ato de comer, por si só, já pode ser considerado uma situação de prazer. Além disso, a maior parte dos termos apenas complementa a avaliação dos produtos, enquanto uma menor parte apresenta correlação com a aceitabilidade.

2.4 Análise de Variância

Segundo Devore (2014), a Análise de Variância (ANOVA) refere-se a técnicas estatísticas e procedimentos experimentais que tem o propósito de analisar as respostas quantitativas dos dados experimentais obtidos. De acordo com Dutcosky (2011), ela é uma ferramenta que tem como objetivo estimar o erro experimental de forma precisa e exata. Para tal, a variação total é dividida em dois componentes de variação: causas desconhecidas ou incontroláveis e as causas conhecidas. Para as causas incontroláveis pode-se citar o erro experimental (resíduo). Entre as causas conhecidas tem-se: o tratamento, os julgadores, a ordem de apresentação das amostras e as interações jogador x amostra.

Segundo Milone (2009) a análise de variância tem como objetivo fundamental verificar a existência de diferenças de média e a influência dos fatores nas variáveis dependentes. Ela permite que se verifique se as diferenças observadas na amostra são significativas e reais, ou se são meramente casuais; ou seja, produto da variabilidade da amostra e que tem, portanto, pequenos desvios. Este método tem os seguintes pressupostos básicos: as amostras a serem utilizadas são aleatórias e independentes; as populações são aproximadamente normais; e as variâncias populacionais são iguais ou bastante próximas.

De acordo com Devore (2014) a ANOVA de fator único tem seu foco na comparação entre duas ou mais médias populacionais ou tratamentos. A anova de fator único pode ser expressa por:

$$y_{ij} = \mu_i + \epsilon_{ij} \quad (1)$$

em que y_{ij} é a observação da j -ésima repetição associada ao i -ésimo tratamento; μ_i corresponde a média real do tratamento e ϵ_{ij} representa um desvio aleatório em relação a ela ou a população. São utilizadas duas hipóteses para tal:

(a) Hipótese Nula: $H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_I$

em que I representa o número de populações ou tratamentos que serão comparados; μ_i é a média da população i ($i = 1, \dots, I$)

(b) Hipótese Alternativa: $\mu_i \neq \mu_{i'}$ para algum $i \neq i'$.

O teste dessas hipóteses se dá a partir de amostras aleatórias de cada uma das populações ou dos tratamentos. Considerando amostras de tamanhos iguais; Y_{ij} a variável aleatória que representa a j -ésima medida obtida da i -ésima população ou a medida obtida na j -ésima unidade experimental que recebe o i -ésimo tratamento; y_{ij} o valor observado de Y_{ij} no momento em que se realiza o experimento; e J o número de observações de cada uma das amostras, tem-se que as médias amostrais individuais, denominadas por $\bar{y}_1, \bar{y}_2, \dots, \bar{y}_I$, são dadas por:

$$\bar{y}_{i.} = \frac{\sum_{j=1}^J y_{ij}}{J} \quad (2)$$

A média de todas as IJ observações, chamada de média geral, é dada por:

$$\bar{y}_{..} = \frac{\sum_{j=1}^I \sum_{i=1}^J y_{ij}}{IJ} \quad (3)$$

A variância amostral, representada por $S_1^2, S_2^2, \dots, S_I^2$, é dada por:

$$S_i^2 = \frac{\sum_{j=1}^J (y_{ij} - \bar{y}_{i.})^2}{J - 1} \quad (4)$$

Considerando que as populações são aproximadamente normais e uma igualdade entre as variâncias, tem-se que o quadrado médio dos tratamentos é:

$$QMTr = \frac{J}{I - 1} [(\bar{y}_{1.} - \bar{y}_{..})^2 + (\bar{y}_{2.} - \bar{y}_{..})^2 + \dots + (\bar{y}_{I.} - \bar{y}_{..})^2] = \frac{J}{I - 1} \sum_i (\bar{y}_{i.} - \bar{y}_{..})^2 \quad (5)$$

O quadrado médio do erro, que é a variação dentro das amostras, é dado por:

$$QME = \frac{S_1^2 + S_2^2 + \dots + S_I^2}{I} \quad (6)$$

A estatística para o teste ANOVA de fator único é dado por:

$$F = \frac{QMTr}{QME} \quad (7)$$

Quando a hipótese nula for verdadeira tem-se que $E(QMTr) = E(QME) = \sigma^2$ e F tem distribuição F com $\nu_1 = I - 1$ e $\nu_2 = I(J - 1)$. Caso a hipótese nula seja falsa, então $E(QMTr) > E(QME) = \sigma^2$. Se F_c representa o valor calculado de F, então a região de rejeição $F_c \geq F_{\alpha, I-1, I(J-1)}$ especifica um teste com nível de significância α .

De modo mais geral, tem-se que:

$$QMTr = \frac{SQT_r}{gl} \quad (8)$$

$$QME = \frac{SQE}{gl} \quad (9)$$

em que:

$$SQTr = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J (\bar{y}_i - \bar{y}_{..})^2 \quad (10)$$

$$SQE = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J (y_{ij} - \bar{y}_i)^2 \quad (11)$$

$$SQT = SQTr + SQE \quad (12)$$

Conforme Gomes (1990), o delineamento inteiramente casualizado (DIC) trata-se do delineamento experimental mais simples, onde a distribuição dos tratamentos às unidades experimentais são completamente ao acaso. Esse delineamento é indicado quando as condições experimentais são homogêneas, fato que é uma desvantagem. Como vantagem estão a possibilidade de uso de qualquer número de tratamentos e repetições e o desbalanceamento não dificultar a análise. O DIC pode ser representado pelo seguinte modelo estatístico:

$$y_{ij} = \mu_i + \tau_i + \epsilon_{ij} \quad (13)$$

em que y_{ij} é a observação da j -ésima repetição associada ao i -ésimo tratamento; μ_i é a média geral; τ_i é o efeito do i -ésimo tratamento; ϵ_{ij} é o erro associado à j -ésima repetição do i -ésimo tratamento, considerando que $\epsilon_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$. A análise de variância para este delineamento pode ser observado no Quadro 2.

Quadro 2 – Análise de variância para o Delineamento Inteiramente Casualizado

Fonte de variação	gl	SQ	QM	Fc
Tratamento	I-1	SQTr	QMTr	QMtr/QME
Erro	I-1	SQE	QME	
Total	IJ-1	SQT		

Fonte: Gomes (1990)

Tem-se que se o $Fc \geq F_{\alpha, gl_{num}, gl_{den}}$ rejeita-se H_0 . Logo, existe pelo menos um contraste de médias de tratamentos que é diferente de zero ao nível de significância do teste. Se o $Fc < F_{\alpha, gl_{num}, gl_{den}}$ aceita-se H_0 , ou seja, não existe contrastes de médias diferentes de zero.

De acordo com Dutcosky (2011), o teste de comparação múltipla é utilizado quando deseja-se descobrir se há diferenças significativas entre as amostras ou tratamentos quando estes são comparados com um tratamento controle ou um padrão. O grau de diferença entre elas pode ser obtidos utilizando uma escala, como a escala hedônica, por exemplo. Já os resultados e as diferenças obtidas podem ser avaliados pela Análise de Variância e pelo teste de Scott-Knott.

Quando o método da ANOVA é aplicado, ele permite que se pressuponha que exista

pelo menos um par de médias que diferem entre si, mas não evidencia entre quais destes grupos está presente a diferença. Para fazer esta comparação utiliza-se um teste de comparação de médias. Existem vários testes que podem ser utilizados, como: teste de Tukey, teste de Scott-Knott, teste de Dunnett, teste de Scheffé, teste de Duncan e teste de Bonferroni, por exemplo. Neste trabalho será utilizado o teste de Scott-Knott.

2.5 Teste de Scott-Knott

O teste de Scott-Knott é utilizado em experimentos para comparar a diferença entre os tratamentos. Ele utiliza a razão de verossimilhança para separar as médias de tratamento em grupos que apresentam homogeneidade, minimizando a soma de quadrado dentro deles, e maximizando esta entre grupos. Para estas classificações serem feitas, deve-se ordenar as médias e determinar a quantidade de partições possíveis (SILVA, 2007).

Para Fisher (1958) é necessário considerar somente $(p - 1)$ partições possíveis, já que a comparação \bar{p}_{n+1} com \bar{p}_n não é necessária devido a ordenação das médias. De acordo com Scott e Knott (1974) deve-se determinar primeiro a partição entre dois grupos de forma que ocorra a maximização da soma de quadrados entre o grupo. Assumindo T_1 e T_2 como os totais dos dois grupos e k_1 e k_2 como os seus tratamentos, tem-se que:

$$B_0 = \frac{T_1}{k_1} + \frac{T_2}{k_2} + \frac{(T_1 + T_2)^2}{k_1 + k_2} \quad (14)$$

em que:

$$T_1 = \sum_{i=1}^{k_1} y_i \quad e \quad T_2 = \sum_{i=k_1+1}^{k_1+1} y_i \quad (15)$$

em que y_i é a média do tratamento na posição ordenada i . O valor da estatística λ do teste pode ser determinado da seguinte maneira:

$$\lambda = \frac{\pi}{2(\pi - 2)} * \frac{B_0}{\hat{\sigma}_0^2} \quad (16)$$

em que $\hat{\sigma}_0^2$ é o estimador de máxima verossimilhança de σ_y^2 . Ele pode ser definido por:

$$\hat{\sigma}_0^2 = \frac{1}{k + v} \left[\sum_{i=1} k(y_{i.} - y_{..})^2 + v s_{\bar{y}}^2 \right] \quad (17)$$

sendo

$$s_{\bar{y}} = \frac{\text{QMresíduo}}{r}$$

o estimador não viesado de σ_y^2 , r o número de repetições e v os graus de liberdade do resíduo. Se $\lambda \geq \chi_{(\alpha; k/(\pi-2))}^2$ rejeita-se a hipótese nula da igualdade dos grupos, aceitando a hipótese alternativa de que os grupos diferem entre si.

Borges e Ferreira (2003) propuseram um estudo para avaliar o poder e as taxas de erro tipo I dos testes de Tukey, Scott-Knott e SNK considerando condições de normalidade e

não normalidade em diversos experimentos. Considerando uma diferença de médias real de $0,5\sigma_{\bar{X}}$, o teste de Scott-Knott foi considerado superior aos demais. Ele também tem um aumento do poder quando aumenta-se o número de tratamentos, diferente dos demais. Para diferenças de média em torno $2\sigma_{\bar{X}}$ o teste de Scott-Knott apresenta poder em torno de 60%, enquanto os demais é em torno de 0%.

De acordo com os mesmos autores, considerando maiores diferenças de médias consecutivas ($4\sigma_{\bar{X}}$) aumenta-se o poder de todos os testes. Quando o número de tratamentos é pequeno ($p=5$) o teste de Scott-Knott apresenta poder próximo de 80%, enquanto os demais apresentam poder em torno de 60% (SNK) e 50% (Tukey), exceto na distribuição lognormal que ambos apresentam poder em torno de 90%. Para os casos em que a diferença é de $6\sigma_{\bar{X}}$, o poder do teste de Scott-Knott é em torno de 99%. Dessa forma, Scott-Knott é o que apresenta maior poder em todas as situações e será o escolhido para este trabalho.

2.6 Teste de McNemar

O teste de McNemar foi introduzido por Quinn McNemar em 1947. Ele é utilizado quando deseja-se comparar duas amostras pareadas afim de se avaliar experimentos do do tipo “antes e depois”, em que o controle é o próprio indivíduo. Tabelas de contingência 2x2 são utilizadas para comprovar a significância das mudanças observadas. Um exemplo pode ser ilustrado abaixo. Os sinais “-” e “+” são utilizados para indicar as diferentes respostas (FIRMINO, 2015).

	-	+
+	A	B
-	C	D

Segundo Conover (1999), pode-se observar que casos que apresentam mudanças entre as primeira e segunda resposta estão localizados nas células A e D. Neste caso, um indivíduo é contado na célula A se ele passa de “+” para “-” e na D se passa se “-” para “+”. Caso não haja nenhuma mudança, ele é contado nas células B e C, ou seja, permanece em “+” na célula B e em “-” na célula C. Neste sentido, o número total de elementos que apresentam modificações é $A + D$. A hipótese nula considera que as probabilidades marginais são iguais. Assim, $p_A + p_B = p_A + p_C$ e $p_C + p_D = p_B + p_D$. Logo, as hipóteses a serem consideradas são:

- Hipótese Nula: $H_0 : p_B = p_C$
- Hipótese Alternativa: $H_1 : p_B \neq p_C$

A estatística do teste é dada por:

$$T_1 = \frac{(B - C)^2}{B + C} \quad (18)$$

A distribuição nula de T_1 é aproximadamente uma distribuição χ^2 com 1 grau de liberdade quando $(B + C)$ é suficientemente grande. Se o resultado de T_1 é significativo rejeita-se a hipótese nula em favor da hipótese alternativa. Logo, existe diferença entre “antes e depois”.

Quando $B + C \leq 20$ utiliza-se T_2 , que é uma distribuição binomial com $p = 1/2$ e $n = B + C$. Nesse caso, deve-se utilizar a correção de continuidade de Yates. Ela se faz necessária porque as frequências esperadas são pequenas, logo a aproximação de distribuição discreta por uma distribuição contínua qui-quadrado pode não ser adequada. Utilizando esse fator de correção, tem-se que:

$$T_2 = \frac{(|B - C| - 1)^2}{B + C} \quad (19)$$

A significância dos valores observados por χ^2 é determinada pela comparação com quantis superiores da distribuição corrigida. Esses quantis são obtidos por integração numérica. Casos em que o valor calculado de χ^2 é maior ou igual ao valor observado na tabela para o grau de liberdade igual a 1 implicam que deve-se rejeitar a hipótese nula, ou seja, existe diferença entre “antes e depois”.

2.7 Análise de Componentes Principais e Análise de Fatores

A análise de componentes principais (ACP) ou *Principal Component Analysis* (PCA) trata-se de uma importante ferramenta de análise multivariada na modelagem das estruturas de variância e covariância. Seu surgimento é datado de 1901 por Karl Pearson, embora a ferramenta tenha ganhado destaque depois do surgimento de computadores mais avançados após 1980 (DUARTE, 1998). Ela está associada à transformação de um conjunto de variáveis originais, que apresentam correlação, em outro conjunto de variáveis não correlacionadas, retendo o máximo de informações contidas nos dados. Esse novo conjunto é substancialmente menor que o original. Dessa forma, há redução na massa de dados (HONGYU; SANDANIELO; OLIVEIRA JUNIOR, 2016; ROSSI, 2017).

De acordo com Souza e Poppi (2012) a ACP “é utilizada com o objetivo de visualizar a estrutura dos dados, encontrar similaridades entre amostras, detectar amostras anômalas (*outliers*) e reduzir a dimensionalidade do conjunto de dados”. De acordo com o mesmo autor, “a ACP é um método que permite a redução da dimensionalidade através da representação do conjunto de dados em um novo sistema de eixos, denominados componentes principais (CP)”. Os CP permitem, a partir de um menor número de dimensões, visualizar a natureza multivariada dos dados. Eles são combinações lineares das variáveis originais que visam manter o máximo de informações destas variáveis e são independentes entre si.

A partir da ACP pode-se construir gráficos biplot para representar duas variáveis distintas na mesma dimensão (GABRIEL, 1971; GOWER; HAND, 1996).

Segundo Meyers, Gamst e Guarino (2006) a ACP permite a redução do número de variáveis correlacionadas em um número menor de combinações lineares que são linearmente dependentes entre si, e não pressupõe normalidade. Já a AF tem como propósito modelar as variáveis originais por fatores latentes e erros aleatórios, para reduzir o número de fatores, o que, dependendo do método de extração utilizado, necessita da suposição de normalidade. Um método possível para a estimação da AF são os componentes principais.

De acordo com Johnson e Wichern (2007) os componentes principais são combinações lineares de p variáveis aleatórias Y_1, Y_2, \dots, Y_p . Seja $\mathbf{Y}' = \{Y_1, Y_2, \dots, Y_p\}$ um vetor aleatório com matriz de covariância Σ e autovalores $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p \geq 0$. Considerando as combinações lineares

$$\begin{aligned} B_1 &= \mathbf{a}'_1 \mathbf{Y} = a_{11}Y_1 + a_{12}Y_2 + \dots + a_{1p}Y_p \\ B_2 &= \mathbf{a}'_2 \mathbf{Y} = a_{21}Y_1 + a_{22}Y_2 + \dots + a_{2p}Y_p \\ &\vdots \\ B_p &= \mathbf{a}'_p \mathbf{Y} = a_{p1}Y_1 + a_{p2}Y_2 + \dots + a_{pp}Y_p \end{aligned} \quad (20)$$

Assim, obtém-se que:

$$Var(B_w) = \mathbf{a}'_w \Sigma \mathbf{a}_w, \quad w = 1, 2, \dots, p \quad (21)$$

$$Cov(B_w, B_k) = \mathbf{a}'_w \Sigma \mathbf{a}_k, \quad w, k = 1, 2, \dots, p \quad (22)$$

Dessa forma, os componentes principais são combinações lineares não correlacionadas com variância máxima, ou seja, é a combinação linear $\mathbf{a}'_w \mathbf{Y}$ que maximiza a $Var(\mathbf{a}'_w \mathbf{Y})$, com $\mathbf{a}'_w \mathbf{a}_w = 1$ e $Cov(\mathbf{a}'_w \mathbf{Y}, \mathbf{a}'_k \mathbf{Y}) = 0$ para $k < w$. Considerando \mathbf{a}_w como os autovetores \mathbf{e}_w da matriz de covariância Σ , tem-se que é o w -ésimo componente principal é dado por:

$$B_w = \mathbf{e}'_w \mathbf{Y} = e_{w1}Y_1 + e_{w2}Y_2 + \dots + e_{wp}Y_p, \quad w = 1, 2, \dots, p \quad (23)$$

e,

$$Var(B_w) = \mathbf{e}'_w \Sigma \mathbf{e}_w, \quad w = 1, 2, \dots, p \quad (24)$$

$$Cov(B_w, B_k) = \mathbf{e}'_w \Sigma \mathbf{e}_k, \quad w \neq k \quad (25)$$

Então,

$$\sigma_{11} + \sigma_{22} + \dots + \sigma_{pp} = \sum_{w=1}^p \text{Var}(Y_w) = \lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_p = \sum_{w=1}^p \text{Var}(B_w). \quad (26)$$

E assim,

$$\rho_{B_w, Y_k} = \frac{e_{wk} \sqrt{\lambda_w}}{\sqrt{\sigma_{kk}}}, \quad w, k = 1, 2, \dots, p, \quad (27)$$

são os coeficientes de correlação entre os componentes B_w e as variáveis Y_k . Nesse caso $(\lambda_1, \epsilon_1), (\lambda_2, \epsilon_2), \dots, (\lambda_p, \epsilon_p)$ são os pares de autovalores e autovetores para Σ .

A ACP apresenta como vantagem a retirada da multicolineariedade das variáveis, redução das variáveis a eixos ortogonais que explicam a variação dos dados de forma independente e decrescente, além de facilitar a interpretação das análises. Apesar disso, ela é sensível a dados ausentes, matrizes que apresentam muitos zeros, ou de dupla ausência e a *outliers*. Existe uma visão equivocada na qual a ACP é tratada como um caso especial de análise fatorial (AF), mas no geral elas são duas técnicas bastante distintas. Tanto a ACP quanto a AF visa reduzir a dimensionalidade de um conjunto de dados, mas as abordagens adotadas para isso são diferentes para as duas técnicas. Ambas podem ser pensadas como tentativas de representar algum aspecto da matriz de covariância Σ (ou matriz de correlação) o melhor possível, mas a ACP se concentra nos elementos da diagonal, enquanto na AF o interesse está nos elementos fora da diagonal. Os primeiros CPs, além disso, podem explicar bem os elementos fora da diagonal de Σ , fornecendo uma solução inicial adequada em uma análise fatorial. No entanto, este não é o propósito declarado da ACP e não se aplicará universalmente (HONGYU; JOLLIFFE, 1986; SANDANIELO; OLIVEIRA JUNIOR, 2016).

Um estudo proposto por Travaglini (2011) comparou a AF com a ACP. Obteve-se como resultado que a AF supera a ACP pelos seguintes motivos: i) os escores da AF produzem estimadores de inclinação mais eficientes na estimativa de variáveis instrumentais especialmente no Método dos Momentos Generalizados; ii) tanto os escores da AF quanto os fatores exibem consistência substancial, visto que a diferença assintótica entre as contrapartidas estimadas e verdadeiras e as variâncias correspondentes são menores; iii) o método da AF de redução de dimensão produz uma quantidade muito mais limitada de escores verdadeiros, facilitando muito a busca e identificação dos componentes comuns de grandes conjuntos de dados.

2.8 Análise de Correspondência

Herman Otto Hartley, em 1935, formulou algebricamente a correlação entre linhas e colunas de uma tabela de contigência. Cinco anos depois, Fisher aplicou a teoria em uma análise discriminante de dados sobre a cor do cabelo e dos olhos de crianças em idade escolar e Guttman, em 1941, em um método de construção de escala para dados categóricos. Ambos utilizaram das mesmas ferramentas matemáticas, levando a resultados numéricos

e não gráficos. A análise de correspondência ganhou maior visibilidade no início da década de 1960 com os trabalhos do linguista e analista de dados francês Jean-Paul Benzécri na Universidade de Rennes, no Reino Unido. Pesquisas simultâneas foram desenvolvidas na Holanda e Japão pelos pesquisadores Jande Leeuw e Chikio Hayashi (GREENACRE, 1984).

A análise de correspondência é uma técnica estatística usada para analisar variáveis categóricas em tabelas de contingência a fim de produzir gráficos que permitem uma interpretação e compreensão mais rápida dos dados e do grau de interação entre as categorias das variáveis. Ela considera as medidas de correspondência entre as linhas e colunas da matriz de dados e a associação destas. Os gráficos obtidos consideram os componentes principais das colunas e linhas, em que os pontos próximos sugerem uma associação e os mais afastados uma repulsão. Além disso, possui como vantagem a não necessidade de se adotar um modelo de distribuição de probabilidade, contanto que a matriz de dados seja não negativa (INFANTOSI; COSTA; ALMEIDA, 2014).

Seja \mathbf{Y} uma matriz $W \times Z$ com elementos y_{wz} e $W > Z$. Assuma que \mathbf{Y} tem posto coluna completo. Se n é o total da frequência dos dados da matriz \mathbf{Y} , constrói-se a matriz de proporção $\mathbf{P} = \{p_{wz}\}$ dividindo cada elemento de \mathbf{Y} por n . Então,

$$p_{wz} = \frac{y_{wz}}{n} \quad w = 1, 2, \dots, W \quad z = 1, 2, \dots, Z \quad (28)$$

ou

$$\mathbf{P} = \frac{1}{n} \mathbf{Y} \quad (29)$$

A matriz \mathbf{P} é chamada de matriz de correspondência. Definindo como \mathbf{r} e \mathbf{c} os vetores de soma das linhas e colunas, respectivamente e as matrizes diagonais \mathbf{D}_r e \mathbf{D}_c os elementos de \mathbf{r} e \mathbf{c} nas diagonais, então:

$$r_w = \sum_{z=1}^Z p_{wz} \quad (30)$$

$$c_z = \sum_{w=1}^W p_{wz} \quad (31)$$

$$\mathbf{D}_r = \text{diag}(r_1, r_2, \dots, r_I) \quad e \quad \mathbf{D}_c = \text{diag}(c_1, c_2, \dots, c_J) \quad (32)$$

A análise de correspondência pode ser formulada como um problema de mínimos quadrados ponderados para selecionar $\hat{\mathbf{P}} = \{\hat{p}_{wz}\}$, a matriz de posto reduzido, para minimizar

$$\sum_{w=1}^W \sum_{z=1}^Z \frac{(p_{wz} - \hat{p}_{wz})^2}{r_w c_z} = \text{tr}[(\mathbf{D}_r^{-1/2}(\mathbf{P} - \hat{\mathbf{P}})\mathbf{D}_c^{-1/2})(\mathbf{D}_r^{-1/2}(\mathbf{P} - \hat{\mathbf{P}})\mathbf{D}_c^{-1/2})'] \quad (33)$$

desde que $(p_{wz} - \hat{p}_{wz})/\sqrt{r_w c_z}$ seja um elemento (w,z) de $\mathbf{D}_r^{-1/2}(\mathbf{P} - \hat{\mathbf{P}})\mathbf{D}_c^{-1/2}$.

O termo \mathbf{rc}' é comum para aproximar $\hat{\mathbf{P}}$ qualquer que seja a matriz $W \times Z$ de correspondência \mathbf{P} . A aproximação do posto s reduzido para \mathbf{P} , a qual minimiza a soma dos quadrados é dada por:

$$\mathbf{P} = \sum_{k=1}^s \tilde{\lambda}_k (\mathbf{D}_r^{-1/2} \tilde{\mathbf{u}}_k) (\mathbf{D}_c^{-1/2} \tilde{\mathbf{v}}_k)' = \mathbf{rc}' + \sum_{k=2}^s \tilde{\lambda}_k (\mathbf{D}_r^{-1/2} \tilde{\mathbf{u}}_k) (\mathbf{D}_c^{-1/2} \tilde{\mathbf{v}}_k)' \quad (34)$$

Em que $\tilde{\lambda}_k$ são os valores singulares e os vetores $\tilde{\mathbf{u}}_k$ ($W \times 1$) e $\tilde{\mathbf{v}}_k$ ($Z \times 1$) os vetores singulares correspondentes da matriz $W \times Z$ $\mathbf{D}_r^{-1/2} (\mathbf{P} - \hat{\mathbf{P}}) \mathbf{D}_c^{-1/2}$. O valor desta equação é $\sum_{k=s+1}^Z \tilde{\lambda}_k^2$.

A aproximação do posto reduzido $K > 1$ para $\mathbf{P} - \mathbf{rc}'$ é:

$$\mathbf{P} - \mathbf{rc}' = \sum_{k=1}^K \lambda_k (\mathbf{D}_r^{-1/2} \tilde{\mathbf{u}}_k) (\mathbf{D}_c^{-1/2} \tilde{\mathbf{v}}_k)' \quad (35)$$

em que $\lambda_k = \tilde{\lambda}_{k+1}$, $\mathbf{u}_k = \tilde{\mathbf{u}}_{k+1}$ e $v_k = \tilde{v}_{k+1}$ para $k = 1, \dots, Z - 1$

Seja \mathbf{A} , $\mathbf{U} = [\mathbf{u}_1, \dots, \mathbf{u}_I]$ e $\mathbf{V} = [\mathbf{v}_1, \dots, \mathbf{v}_Z]$ as matrizes de valores e vetores singulares obtidos de $\mathbf{D}_r^{-1/2} (\mathbf{P} - \mathbf{rc}') \mathbf{D}_c^{-1/2}$. É comum na análise de correspondência plotar as duas ou três primeiras colunas de $F = \mathbf{D}_r^{-1} (\mathbf{D}_r^{1/2} \mathbf{U}) \mathbf{A}$ e $G = \mathbf{D}_c^{-1} (\mathbf{D}_c^{1/2} \mathbf{V}) \mathbf{A}$ ou $\lambda_k \mathbf{D}_r^{1/2} \mathbf{u}_k$ e $\lambda_k \mathbf{D}_c^{1/2} \mathbf{v}_k$ para $k = 1, 2$ e talvez 3. O plot conjunto das coordenadas \mathbf{F} e \mathbf{G} é chamado de mapa simétrico desde que os pontos que representem as linhas e colunas tenham a mesma normalização ou escala ao longo das dimensões da solução, isto é, a geometria dos pontos da linha é idêntica à geometria dos pontos da coluna.

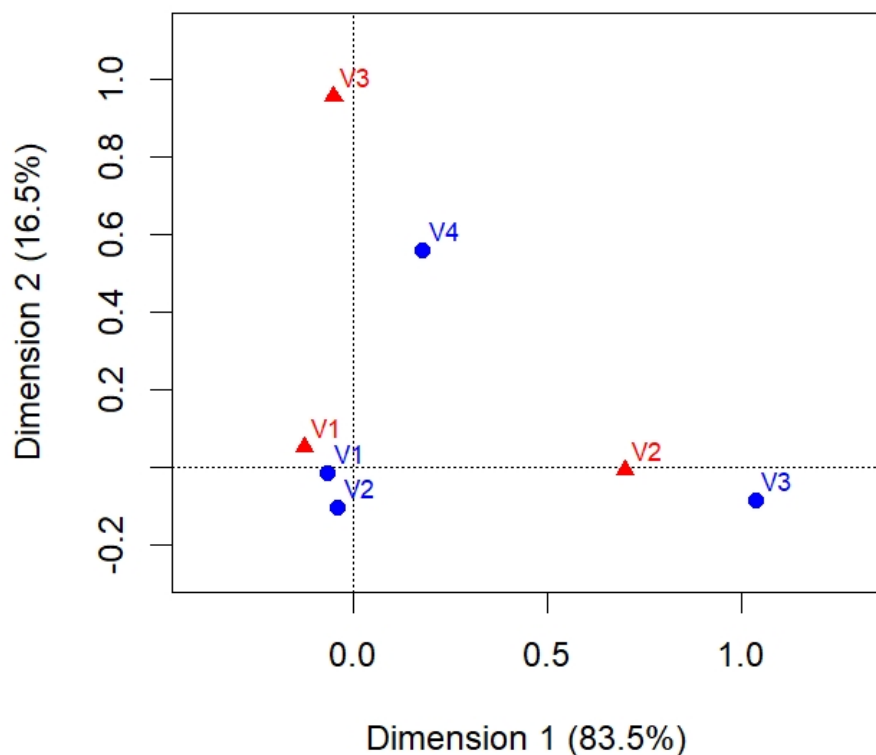
Conforme Infantosi, Costa e Almeida (2014) “a estatística de teste mais comum para inferir sobre a hipótese de independência (ou homogeneidade) de duas variáveis categóricas, dispostas em uma tabela de contingência é a qui-quadrado”. A inércia total é relacionada a medida qui-quadrada de associação entre as tabelas de contingência de dupla entrada e pode ser expressa por:

$$\begin{aligned} tr[\mathbf{D}_r^{-1/2} (\mathbf{P} - \mathbf{rc}') \mathbf{D}_c^{-1/2} (\mathbf{D}_r^{-1/2} (\mathbf{P} - \mathbf{rc}') \mathbf{D}_c^{-1/2})'] &= \sum_w \sum_z \frac{(p_{wz} - r_w c_z)^2}{r_w c_z} \\ &= \sum_{k=1}^{Z-W} \lambda_k^2 \end{aligned} \quad (36)$$

Uma vez que a inércia é uma medida da variação total da tabela de dados, um grande valor para a proporção $(\lambda_1^2 + \lambda_2^2) / \lambda_1^2$ pode ser geometricamente interpretado como: as associações nos dados centralizados são bem representadas por pontos em um plano e este plano de melhor aproximação é responsável por quase todas as variações nos dados além daqueles explicados pela solução de posto 1 (modelo independente). Algebricamente, diz-se que a aproximação $\mathbf{P} - \mathbf{rc}' = \lambda_1 \mathbf{u}_1 \mathbf{v}'_1 + \lambda_2 \mathbf{u}_2 \mathbf{v}'_2$ é equivalente a $\mathbf{P} = \mathbf{rc}' + \lambda_1 \mathbf{u}_1 \mathbf{v}'_1 + \lambda_2 \mathbf{u}_2 \mathbf{v}'_2$. Maiores detalhes sobre a formalização da análise de correspondência podem ser obtidos em Johnson e Wichern (2007).

De acordo com Greenacre (1984), a análise de correspondência é uma técnica que permite expressar linhas e colunas de uma matriz de contingência de dados como pontos em dois espaços vetoriais de baixa dimensão. A análise da tabela de contingência utiliza o valor do qui-quadrado para comparar as frequências observadas e esperadas. O exemplo a seguir, representado pela Figura 3 pode ser utilizado para ilustrar esta técnica.

Figura 3 – Exemplo de análise de correspondência



Fonte: Dos autores (2021)

}

Observa-se na Figura 3 um exemplo de análise de correspondência. Nela observam-se duas classes de variáveis categóricas: em azul e em vermelho. A análise dessa figura permite que sejam feitas algumas conclusões. Primeiro, percebe-se a influência dos pontos no espaço. O eixo X tem um peso maior na análise, ou seja, uma distância no eixo X (83,5%) tem maior relevância na análise que uma no eixo Y (16,5%). Além disso, também pode-se inferir sobre o grau de correlação das variáveis. Quando mais próximas, mais correlacionadas elas estão; e quanto mais afastas, menos correlacionadas. Neste exemplo é possível perceber uma alta correlação entre as variáveis V1 e V2 azuis com a V1 vermelha. Também percebe-se que a variável V3 azul tem maior correlação com a V2 vermelha. Além disso, a V3 vermelha é mais correlacionada com a V4 azul. Por outro lado, também é

possível notar que V3 vermelha e V3 azul estão bem distantes, ou seja, apresentam pouca correlação.

3 EMOTIONS EVOKED BY COFFEE AND PROFILE OF BRAZILIAN CONSUMERS

Abstract: Knowing the habits of consumers is essential for the productive sector. There is a growing demand for products with higher quality, making the consumption habits mapping necessary to analyze as consumer preference and for the development of new products. The objective of this study is to outline the profile of Brazilian coffee consumers and emotions evoked during the consumption of the beverage. To this end, online surveys were carried out and investigated which types of coffee are most consumed, why the consumer started drinking coffee, the preferred times and modes of preparation, and the usual consumption environments, as well as the degree of interaction between these variables. The lexicon of emotions CATA (check-all-that-apply) for coffee was also analyzed, the most frequent emotions and the correlation between peers: emotions and gender, and emotions and age group. Besides, a glossary evoked by coffee was selected. The data were obtained from an online questionnaire published on social networks, through which it sought to reach the coverage of all Brazilian states. Then, the data were analyzed descriptively. Chi-square or Fisher's exact tests were performed at 5 % significance to verify if there are associations between the variables and analyzes of correspondence were made between the variables that aggregate. Factor analysis, Principal Component Analysis, biplots, and Analysis of Variance and Check All That Apply (CATA) method for emotions were also carried out. The coffee preferred by Brazilian consumers is the traditional strainer, but there is a significant increase in the search for different types and forms of preparation, especially espresso. Drink's quality is related to consumption frequency: the more frequent, the better quality. This study selected a 22-word lexicon of emotions evoked by coffee in Brazilian consumers.

Key-words: *CATA; Preference; Consumption; Principal Component Analysis*

Resumo: Conhecer os hábitos dos consumidores é fundamental para o setor produtivo. Há uma crescente demanda por produtos com maior qualidade, fazendo com que o mapeamento dos hábitos de consumo se torne necessário para analisar as preferências dos consumidores e para o desenvolvimento de novos produtos. O objetivo desse estudo é traçar o perfil dos consumidores brasileiros de café e as emoções evocadas durante o consumo da bebida. Para tal, foram realizadas pesquisas online e investigou-se quais os tipos de cafés mais consumidos, o porquê o consumidor iniciou o consumo de café, os horários e modos de preparo preferidos, e os ambientes de consumo usuais, bem como o grau de interação entre essas variáveis. Analisou-se também o léxico de emoções CATA para o café, as emoções mais frequentes e a correlação entre os pares: emoções e sexo, e emoções e faixa etária. Em adição, selecionou-se um glossário evocado pelo café. Os dados foram obtidos a partir de um questionário online difundido nas redes sociais, através do qual buscou-se atingir ampla abrangência de todos os estados brasileiros. Em seguida, os dados foram analisados de forma descritiva. Realizaram-se testes de qui-quadrado ou testes exato de Fisher a 5% de significância para verificar se existem associações entre as variáveis e

foram feitas análises de correspondência entre as variáveis que apresentaram dependência. Fez-se também Análise de Fatores, Análise de Componentes Principais, biplots, Análises de Variância e analisou-se a metodologia CATA para as emoções. O café preferido pelos consumidores brasileiros é o tradicional coado, mas há um expressivo aumento na busca por diferentes tipos e formas de preparo, destacando o café expresso. A qualidade da bebida está relacionada com a frequência de consumo: quanto maior a qualidade maior a frequência. O estudo também selecionou um léxico com 22 termos emocionais evocados pelo café nos consumidores brasileiros.

Palavras-chave: *CATA; Preferência; Consumo; Análise de Componentes Principais*

3.1 Introduction

The introduction of coffee in Brazil is dated 1727. Since then, the importance of coffee production has been significant for the country. Brazil is responsible for the production of more than a third of coffee in the world, being the largest producer in the world, a fact that has been verified for more than 150 years (ABIC, 2021). The period between 2012 and 2017 had a production of 200 million bags of coffee, generating revenue of US \$ 35 billion, thus being the fifth most exported product by Brazilian agribusiness (MAPA, 2021).

Several factors influence the quality of the beverage. These factors range from the production chain to the commercialization of grains. Chemical components present in the grain, roasting, grinding, processing methods, drying, storage, processing and transportation are some examples. The type of packaging, expiration date and grain type can also be mentioned (SANTOS et al., 2020).

There are two main species produced in Brazil: *Coffea arabica* and *Coffea canephora*. The largest production is of the first species, which represents more than 80% of the country's production. Also, Arabica coffee beans have higher notes in terms of aroma and flavor. Arabica coffee has a more sweet flavor with a slight acidity, while the robusta coffee is heavier and denser, being more bitter and striking (MEC, 2016).

Arabica coffees are divided into two subgroups: fine drinks and phenicated drinks. The subgroup of fine drinks has, in decreasing order of quality: strictly soft, soft, just soft and hard. When closer to the strictly soft, higher the quality, that is, more pleasant flavor and aroma, soft and sweet. When closer to the hard, more acrid and greater roughness and astringency of the palate. For fenicadas beverages, the subdivisions, in decreasing order of quality are: rioy, rio and rio zona. The first has a mild iodoform flavor, the second is intermediate and the third has a more pronounced flavor, similar to phenolic acid, which makes it quite unpleasant on the palate (MAPA, 2003).

Several products compete for the attention of consumers in a buying situation. Consuming food results in an assessment of its quality and a judgment of its attributes.

Characteristics such as taste, appearance, aroma and texture can be evaluated from a sensory analysis (CARDELLO, 2000).

According to the ABNT NBR ISO 5492 from 06/2017, sensory analysis is “defined as the science used to evoke, measure, analyze and interpret reactions to the characteristics of food and materials as they are perceived by the five senses: sight, smell, taste, touch and hearing”. It takes care of analyzing characteristics that cannot be obtained by physical and chemical tests, only by human perception. Through the five senses, the tasters evaluate the quality and judge the attributes of the products. It is an important step to guarantee the acceptability of food. For coffee, sensory analysis takes place through cup tasting. The cup tasting aims to classify the group and subgroup to which the coffee belongs.

According to the ABIC quality scale, traditional and extra-strong coffees have grades between 4.5 and 5.9. Superior coffees have a score between 6.0 and 7.2 and gourmet coffees have a score above 7.2 to 10 (ABIC, 2021). The quality of the beverage has a strong correlation with the pre-harvest, harvest and post-harvest phases. Coffees that present differentiation in these stages are called specialty coffees. According to Barbosa, Miranda and Paiva (2010), specialty coffees are differentiated by “the superior quality of the beverage, appearance of the beans, way of harvesting, type of preparation, history, origin of the plantations, rare varieties and limited quantities”. Among these types of coffees, we can mention organic coffee, which is a coffee produced with organic fertilizers and biological controls, to prevent diseases and pests, in addition to excluding or minimizing the use of pesticides and chemical fertilizers.

Regarding the form of preparation, espresso is a drink prepared “with freshly ground coffee and filtered under pressure, quickly straining a small amount of heated water and pressurized by a compressed amount of coffee beans roasted, ground very fine. The espresso coffee is made in a professional machine, under the pressure of 900-1000 kPa”. Soluble coffee “is a form of instant coffee, which can be found in the form of powder or granules. It must undergo the dehydration process of the infusion made using physical methods (temperature, pressure), using water as the only extraction agent” (BARBOSA; MIRANDA; PAIVA, 2010, p.95).

Producers, cooperatives and coffee shops should diagnose consumption habits such as the preferred locations, most consumed types and brands, and frequency of consumption. It is important for producers and cooperatives to guide production and to know which niche the market should target. For cafeterias, it is important to establish schedules, make marketing efficient, advertise offers and others.

Food acceptance involves sensory and psychological mechanisms. Thus, the perception of food, taste, humor and emotions influences consumers’ preference for certain products (CARDELLO, 2000; GIBSON, 2006). Elements such as the color of the elements used and the portion size can also lead to the acceptance or not of a food (LIEM; RUSSELL, 2019; PIQUERAS-FISZMAN; SPENCE, 2012). This fact was also observed for coffee-

based drinks and specialty coffees (CARVALHO; SPENCE, 2019; VAN DOORN *et al.*, 2014).

Capturing, measuring and quantifying emotions is a difficult process due to its non-cognitive nature. An evaluation method widely used in food research is verbal self-report, which uses questionnaires to assess the participants' emotional response. The most common method is to present a list of words or structured questions for consumers to mark everything that applies to the sample, that is, the CATA methodology. A widely used tool in this regard is The EsSence Profile[®].

The EsSence Profile[®] is a list of words developed by King and Meiselman (2010) that has 39 emotional terms that were selected from their description of evoked feelings or an emotional response regarding food (JIANG; KING; PRINYAWIWATKUL, 2014). This list was adapted and expanded for coffee by Bhumiratana, Adhikari and Chambers (2014) and later translated and edited into Portuguese by Ricardi (2016).

Given the above, the objective of this work is to analyze the profile of Brazilian coffee consumers, identifying their frequency of consumption, type of coffee preferred, most consumed brands, usual consumption times, ways of preparing the drink, why the consumer starts the habit of drinking coffee and how the consumer sweetens coffee. Also, an attempt was made to evaluate the relationship between these variables, by performing correspondence analyzes. The lexicon of emotions CATA for coffee was also analyzed, the most frequent emotions and the correlation between peers: emotions and sex, and emotions and age group. Besides, a glossary evoked by coffee was selected.

3.2 Materials and Methods

An online survey was carried out, using Google Forms, to analyze coffee consumption habits. The questionnaire was disseminated via social networks such as Facebook, WhatsApp, and E-mail in Brazilian states by residents of the five regions: North, Northeast, Midwest, Southeast, and South. The research was approved by the Ethics and Research Committee (CEP) of the Federal University of Alfenas under the number 4.051.433 and the participants authorized the application of the questionnaire through the agreement with the Free and Informed Consent Form (TCLE).

The research was carried out in two stages. In the first, five hundred and thirty-five participants, of both genders and over 18 years old, were recruited to respond to the survey; the second had nine hundred and forty-five participants. The type of sampling chosen was snowball. The first questionnaire had twelve questions and the second with thirty-seven. Information was collected for the characterization of consumers, data capture, and profile formation. The variables that represent the sociodemographic characteristics of the sample were integrated to unite the respondents of the two questionnaires. The other variables were separately analyzed.

The exploratory analysis of the data was carried out using descriptive statistics. For all analyzes, R programming language (R CORE TEAM, 2021) and RStudio software version 4.0.4 (RSTUDIO TEAM, 2021) were used. Chi-square and Fisher’s exact tests were performed to infer about the association between categorical variables. Correspondence analysis was also performed for categorial variables for better visualization. The package used was `ca` (NENADIC; GREENACRE, 2007).

Principal component analysis with biplots were performed using the packages `SensomineR` (HUSSON; LE; CADORE, 2020), `corrgram` (WRIGHT, 2018), `corrplot` (WEI; SIMKO, 2017), and `factoextra` (KASSAMBARA; MUNDT, 2020) to analyze the relationship between emotions and gender and emotions and age group. Factor analysis was also used, which aims to reduce and summarize the data (MALHOTRA, 2001). From it, it was possible to subdivide the lexicon of emotions into four categories. Also, variance analysis was performed with the package `ExpDes.pt` (FERREIRA; CAVALCANTI AND NOGUEIRA, 2018), using sex and age group as treatments and the Scott-Knott test to compare differences between two treatment averages. All assumptions of the analysis of variance were verified. Borges and Ferreira (2003) proposed a study to evaluate the power and type I error rates of the Tukey, Scott-Knott, and SNK tests considering normal and non-normal conditions in several experiments. When the number of treatments is small ($p = 5$), the Scott-Knott test has power close to 80%, while the others have power around 60% (SNK) and 50% (Tukey), except for lognormal distribution that both have power around 90%. Thus, Scott-Knott is the one with the greatest power in all situations and will be chosen for this study.

3.3 Results and Discussion

Respondents were asked whether they were regular coffee consumers. Those who responded negatively were excluded from the analyses. People who did not mention their age or responded incorrectly were also excluded from analyzes using this data. It was observed that, of the respondents, 63.28% were represented by the female gender and 36.72% by the male gender. Consumers were divided into age groups, with the most representative range being 20 to 40 years old (62.25%), followed by 40 to 60 years old (22.40%), less than 20 years old (12.88%) and over 60 years (2.46%). For the other analyzes, consumers were classified as young people (0 to 19 years old), adults (20 to 59 years old), and elderly people (60 years old or more).

Consumption frequency was asked according to Table 1. It was noted that consumers tend to drink coffee regularly, mostly twice a day (31.19%), followed by more than three times a day (23.98%) and three times a day (15.20%). At least once a week and at least once a month, the frequencies presented the lowest percentage rates (6.24% and 8.97% respectively). Among the most consumed types of coffee are traditional, extra-strong,

special, and gourmet. A portion of consumers replied that they do not know what type of coffee they consume, since they buy ready-made at bakeries, cafeterias, college, or work. The highlight is the traditional coffee, which has a percentage almost three times higher than the second-placed, the extra-strong.

It was asked, according to Table 1, what were the main reasons for the beginning of the coffee consumption habit. The most cited were, in decreasing order: family tradition, acquired habit, flavor, energizing, stimulating, and others. Among the others, they are: being a smoker, warming up in the cold, being healthy, reducing headaches, studying, socialize and relax. The results are shown according to a survey conducted by ABIC in 2009, in which the categories' family tradition and habit were merged and 76% of respondents answered that the main reason for starting coffee consumption was this.

Taste was the second most cited variable (17%), followed by being a smoker and stimulant. Thus, it can be seen that the main reason remains the habit and tradition acquired since childhood. Also, the flavor and stimulation provided by coffee have great influence (ABIC, 2010). Research by Arruda, Ferreira, and Minim (2007) shows that coffee has a social character. For Zylbersztajn, Farina, and Santos (1993) coffee consumption is associated with a discontinuity in the routine, such as coffee breaks during working hours and the fact that coffee cheers up and relaxes.

The most consumed coffee brands are, according to Table 1 in order of preference: Pilão, Melitta, 3 Corações, Pimpinela, Evolutto, Nespresso, Nescafé, Coas and Fazenda de Minas Gerais. Products with lower consumption rates than those mentioned above were added in the "Other" category. It can be concluded, in this way, that there is a very wide variety of coffee brands competing for the attention of the consumer and making the market more and more competitive.

Table 1 – Absolute frequency (f_a) and percentage frequency (f_p) of occurrence for the variables frequency of consumption; types of coffees, most consumed forms and brands; reason for starting drinking habits; usual forms of preparation and consumption schedules; and ways to sweeten coffee

		f_p (%)	f_a
Consumption frequency	> 3 times a day	23,98	123
	3 times a day	15,20	78
	2 times a day	31,19	160
	Once a day	14,42	74
	Once a week	6,24	32
	Once a month	8,97	46
Type	Traditional Coffee	64.3	330
	Extra-strong Coffee	23.0	118
	Specialty Coffee	4.3	22

	Gourmet Coffee	3.7	19
	I don't know	4.7	24
Reason to consume	Family tradition	30.4	304
	Acquired habit	20.9	209
	Flavor	15.6	156
	Energy	15.6	156
	Be stimulating	15.6	156
	Others	1.9	19
Brand	Pilão	24.41	198
	Melitta	15.17	123
	3 Corações	14.55	118
	Pimpinela	9.37	76
	Evolutto	4.56	37
	Nespresso	2.59	21
	Nescafé	1.97	16
	Coas	1.48	12
	Fazenda MG	1.11	9
	Others	24.67	200
Method of preparation	Strained	84.60	434
	Express	11.31	58
	Others	4.09	21
How it sweetens	White sugar	40.7	384
	Does not sweeten	33.6	317
	Sweetener	12.9	122
	Demerara Sugar	5.0	47
	Brown Sugar	3.8	36
	Cinnamon	2.5	24
	Honey	0.9	8
	Others	0.7	6
How to take	Pure	82.73	781
	With milk	16.53	156
	Others	0.75	7
Better moment	In the morning	38.8	388
	After lunch	14.9	149
	Afternoon	31.8	318
	Night	9.3	93

After dinner	2.6	26
Dawn	2.7	27

Source: Authors (2021).

Consumers are increasingly interested in new experiences, a fact that has caused an increase in demand for different types of coffees and forms of preparation. The introduction of automatic and domestic coffee machines has increased the consumption of espresso coffees. Table 1 shows that about the way coffee is prepared, 84.60% of consumers drink strained coffee, 11.31% drink espresso coffee, and 4.09% mentioned other types. Comparing the results with other studies, such as Lopes and Andrade (2015) and Arruda et al. (2009), there is an increase in the consumption of espresso coffees. For the first, the percentage of consumption of strained coffee was 93% and for the second, 91% of strained coffee and 1.4% of espresso.

The way the consumer drinks coffee was asked. According to the research, 82.73% drink pure coffee, 16.53% drink with milk and the others (0.75%) answered other ways. The other forms mentioned include whipped cream, with cream, with chocolate, and creamy coffee. Comparing these results with the ABIC survey of 2003 and 2009, preferences are maintained, as well as the increase in the number of people who drink pure coffee (64% in 2003 and 75% in 2009). There is a decrease in the consumption of the mixture of coffee with milk. Research also shows that the mixture is taken more at breakfast (62%), afternoon snack (69%) and after dinner (62%). The hours before (87%) and after lunch (86%) have a higher rate of consumption of pure coffee (ABIC, 2010).

Regarding the question: “How do you sweeten your coffee?”, Table 1 shows that most respondents sweeten coffee with white sugar, followed by those who do not sweeten, with sweetener, with Demerara sugar, brown sugar, with cinnamon, honey, and other forms. Comparing the result with Barbosa, Miranda, and Paiva (2010) there is a significant increase in the consumption of sugar-free coffees, the results of which indicated that 82% of consumers sweeten coffee while only 1% did not. According to Hassen, Bilali e Allahyari (2020) there is a shift toward healthier diets, therefore, this decrease in sugar consumption can be explained by this. In addition, higher quality coffees have higher levels of sugars, which can also be a cause for not sweetening.

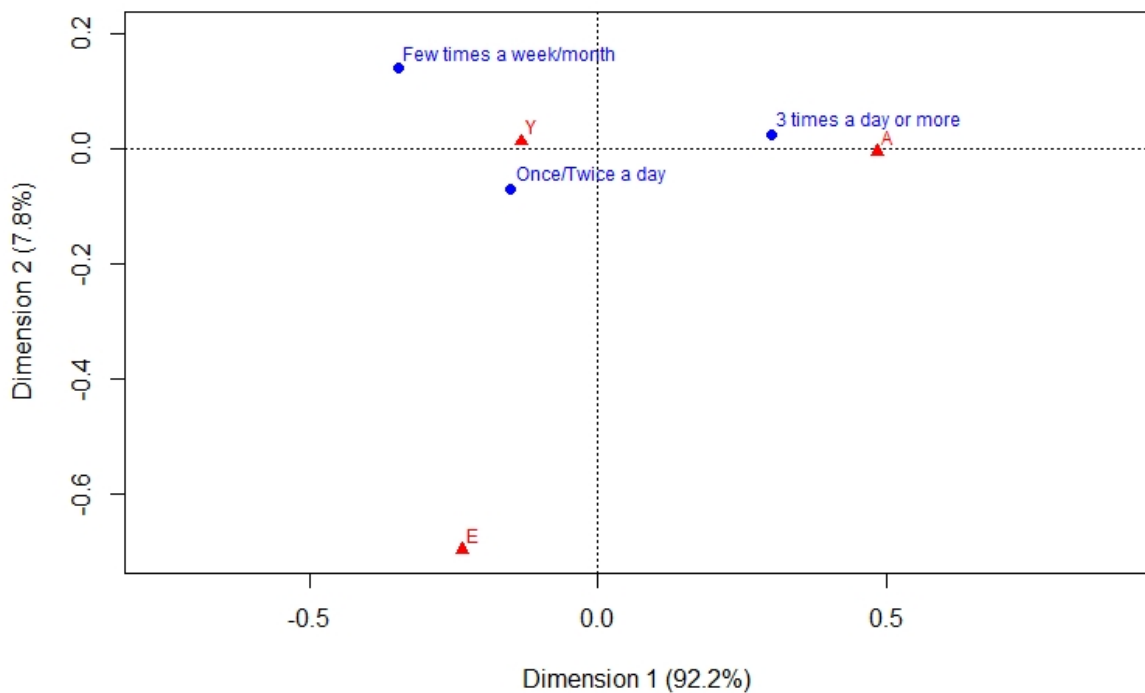
Also, according to Table 1, it was observed that the usual consumption time of most consumers is in the morning, in the afternoon, just after lunch, and in the evening. Among the least consumed times are just after dinner and early in the morning. They were also asked what is the best and the worst time for consumption. The best time was chosen in the morning (76.4%) and in the afternoon (15.8%). The results obtained are by ABIC research, both in the usual hours of consumption and in those considered worse and better (ABIC, 2010).

As the correspondence analysis is sensitive to zeros, the frequency categories were

joined as follows: a few times a month and a few times a week were merged and called “Few times a week/month”; “Once a day” and “twice a day” were merged in the “Once/Twice day” category; and “3 times a day” or “more than 3 times a day” were merged in the “3 times a day or more” category. The same occurred for the type of coffee consumed. The categories of specialty coffee and gourmet coffees were merged into the “Gourmet” category.

It can be seen from Figure 4 and Fisher’s exact test ($p\text{-value} < 0.001$) that there is an association between frequency of consumption and age. Young and elderly tend to consume coffee for the most part once or twice a day. Most adults have a higher frequency of consumption, three times a day or more. It can also be seen that the elderly consume coffee at least once a day. Barbosa, Miranda, and Paiva (2010) and Sette (2000) state that consumers with older age groups, in general over 40 years old, have a greater consumption habit than young people. According to the last author, the habit is acquired at the end of youth and does not correlate with social class. The social class defines only the quality of the product purchased and the amount paid, not the habit.

Figure 4 – Correspondence Analysis considering the variables consumption frequency and age group

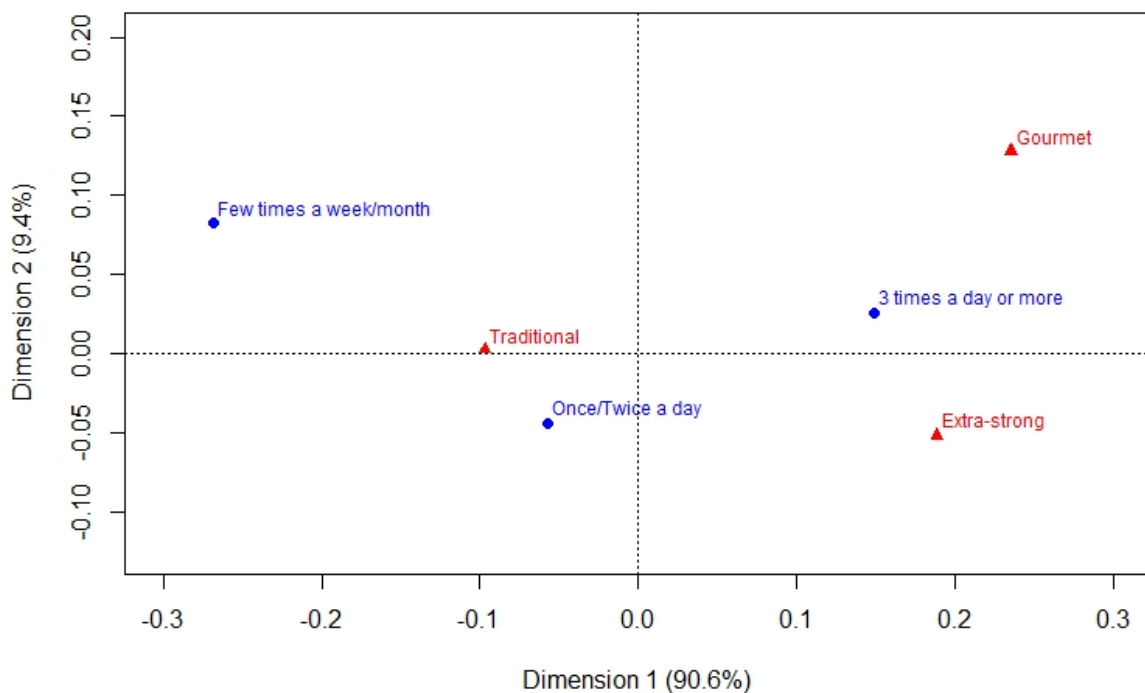


Source: Authors (2021).

It can be seen through Figure 5 and the chi-square test ($p\text{-value} = 0.032$) that, considering the frequency of consumption and the type of coffee consumed, consumers of

specialty coffees and gourmet, most of them consume the drink on a frequency of three times a day or more. As for the extra-strong, consumption is approximately equal for the frequency of one to two times a day and three times or more. Consumers of traditional coffees have a frequency of consumption greater than one to two times a day. For both types of coffee, consumption a few times a month and week were the lowest rates. Those who consume coffee a few times a week/month do not necessarily consume higher quality coffees such as specials, but traditional ones, a fact that contradicts expectations. In this sense, the higher the quality of the coffee, the greater the quantity consumed throughout the day. From other correspondence analyzes and chi-square test ($p\text{-value} = 0.032$), men are more likely to drink coffee (3 times a day or more) than women (1 to 2 times a day). This result contradicts Vegro *et al.* (2002) and Arruda, Ferreira, and Minim (2007) who did not find significant differences between the consumption of men and women but are in agreement with that found by Prado *et al.* (2011).

Figure 5 – Correspondence Analysis considering the variables consumption frequency and coffee types



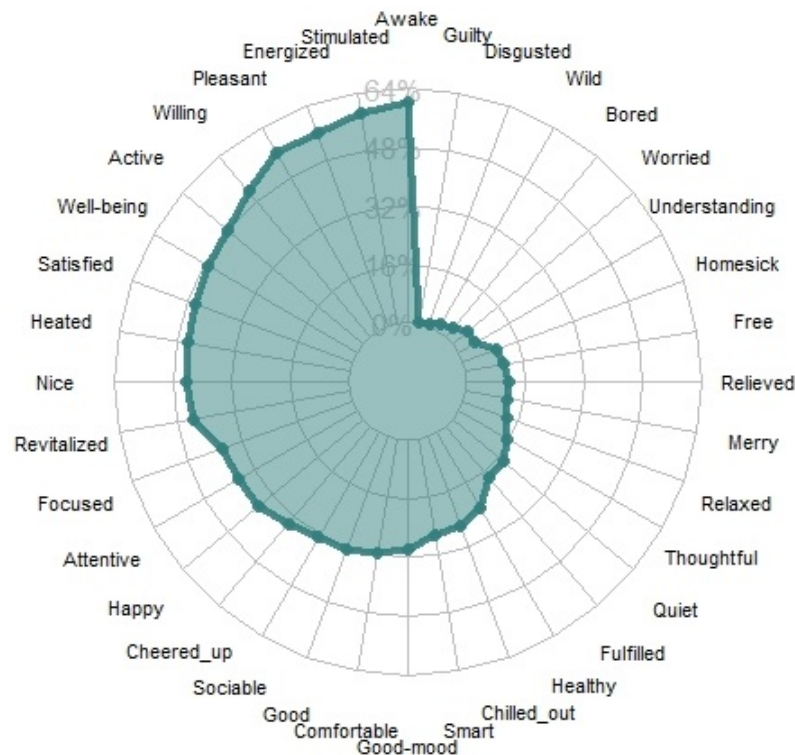
Source: Authors (2021).

Also, there is an association between worse coffee consumption time and age ($p\text{-value} = 0.014$). All ages agree that the worst time to drink coffee is just before lunch. The second worst time is right after lunch, with the highest rejection rate for the elderly and young people. These results are by ABIC (2010). Considering the type of the variable of

coffee consumed and age group of consumers, it can be observed that, although traditional and extra-strong coffees are the most consumed by both audiences, it presents a greater association with the young audience. This fact may be a result of the lower added value of these types of coffee and the lower purchasing power of this age group. For the elderly, the proportion of consumption of extra-strong and gourmet coffees is the same, and they consume the most gourmet coffees. This fact can also be correlated with the purchasing power of the age group. It is also noted that adults are those who most consume specialty coffees among the three categories. Research carried out by Souza *et al.* (2004) with coffee consumers in the state of Rio de Janeiro in Brazil showed that young people prefer soft or hard coffee drinks. Among the elderly, there is a preference for soft coffee drinks, but in the city of Volta Redonda the preferred drink was rio coffee. Thus, it was concluded that the preference changes according to the researched region, but that the elderly tend to prefer drinks with superior qualities.

Coffee is a social beverage, consumed in different contexts, and, therefore, it is necessary to evaluate the emotions aroused during its consumption. King and Meiselman (2010) proposed a list called EsSense Profile® containing 39 emotional terms that can classify and differentiate variations of flavors between foods. This list was adapted and expanded for coffee by Bhumiratana, Adhikari and Chambers (2014) and later translated and edited into Portuguese by Ricardi (2016). This lexicon of words was presented to consumers and Figure 6 was obtained.

Figure 6 – Percentage frequency of the lexicon of emotions proposed by Ricardi (2016)



Source: Authors (2021).

It can be observed that the emotions that presented the highest percentage frequency were, respectively: awake, stimulated, energized, pleasant, willing, and active. In this sense, it can be observed that most consumers consider coffee as a stimulating, pleasurable drink that gives energy and mood. Table 3 presents the results of the factor analysis performed for emotions. Ten main components were considered. If the principal components are reduced and only the five principal components are considered, we can name them as follows: stimulation, well-being, comfort, lightness, and others. For the others category, the highlight is the emotion heated, which is among the most cited by consumers. According to ABIC (2010), among the attributes associated with coffee, “coffee consumption is always extremely associated with positive feelings: it animates, raises, turns on, improves mood”. This result agrees with that found for the first factor.

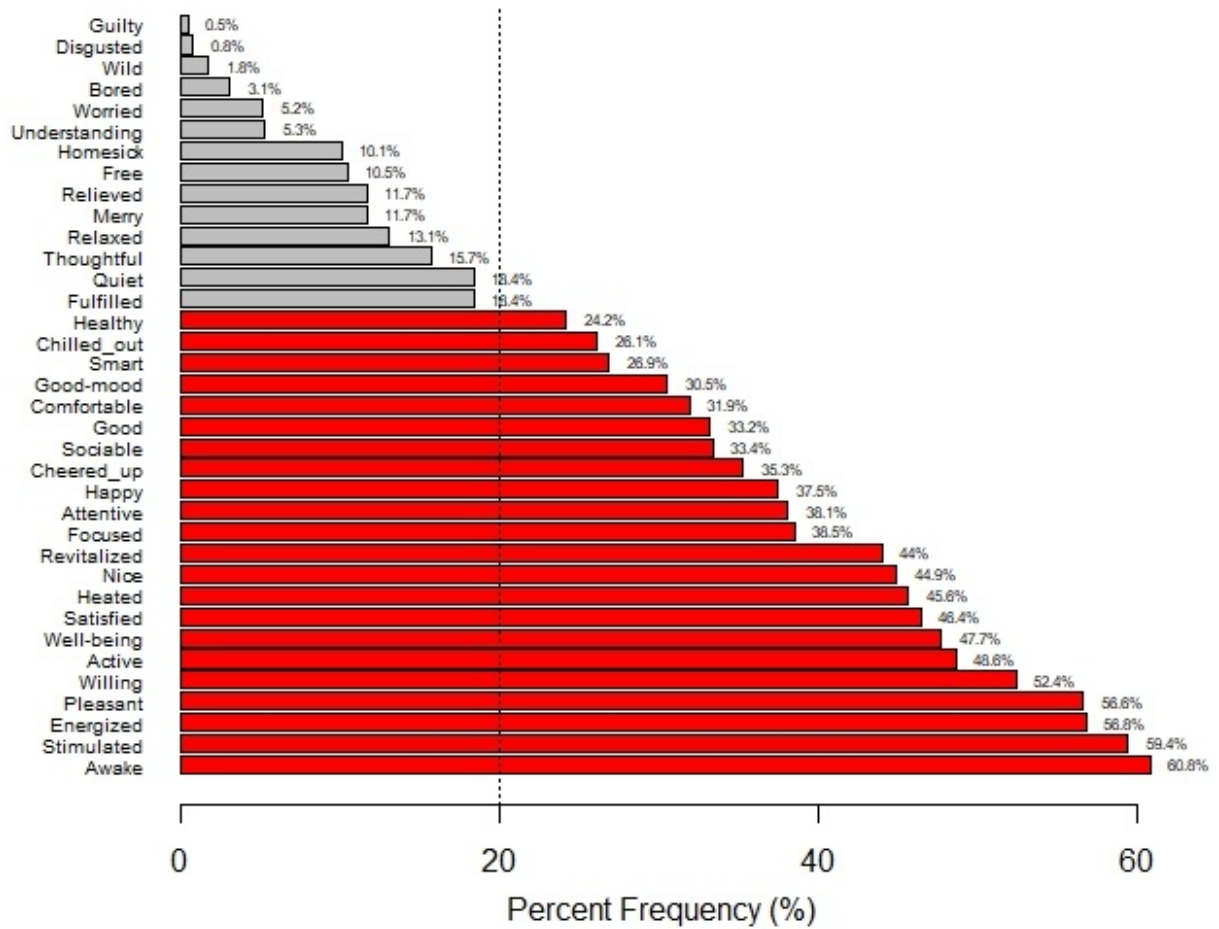
Quadro 3 – Factor analysis for the lexicon of emotions proposed by Ricardi (2016)

Stimulation	well-being	Comfort	Lightness	Others
Cheered up	Pleasant	Thoughtful	Relaxed	Bored
Awake	Sociable	Satisfied	Merry	Homesick
Willing	Well-Being	Chilled out	Free	Heated
Stimulated	Pleasant	Quiet		Healthy
Active		Good-mood		Satisfied
Energized		Comfortable		Understanding
Smart		Well		Worried
Revitalized		Happy		Guilty
Focused		Relieved		Disgusted
Attentive				Wild

Source: Authors (2021).

The percentage frequencies for emotions evoked by coffee can be viewed by Figure 7. For its construction, the percentage frequency was used about the number of people who answered the survey. King and Meiselman (2010) and Bhumiratana *et al.*, (2014) used emotions that presented frequencies greater than 20% as cut-off points. In other words, all terms with a frequency greater than 20% were considered for the construction of the lexicon of emotions obtained, and the others were excluded, being considered irrelevant. Adopting this methodology, 22 emotional terms were selected: awake, stimulated, energized, pleasant, willing, active, well-being, satisfied, heated, nice, revitalized, focused, attentive, happy, cheered up, sociable, well, comfortable, good-mood, smart, chilled out and healthy. The rest of the terms were excluded.

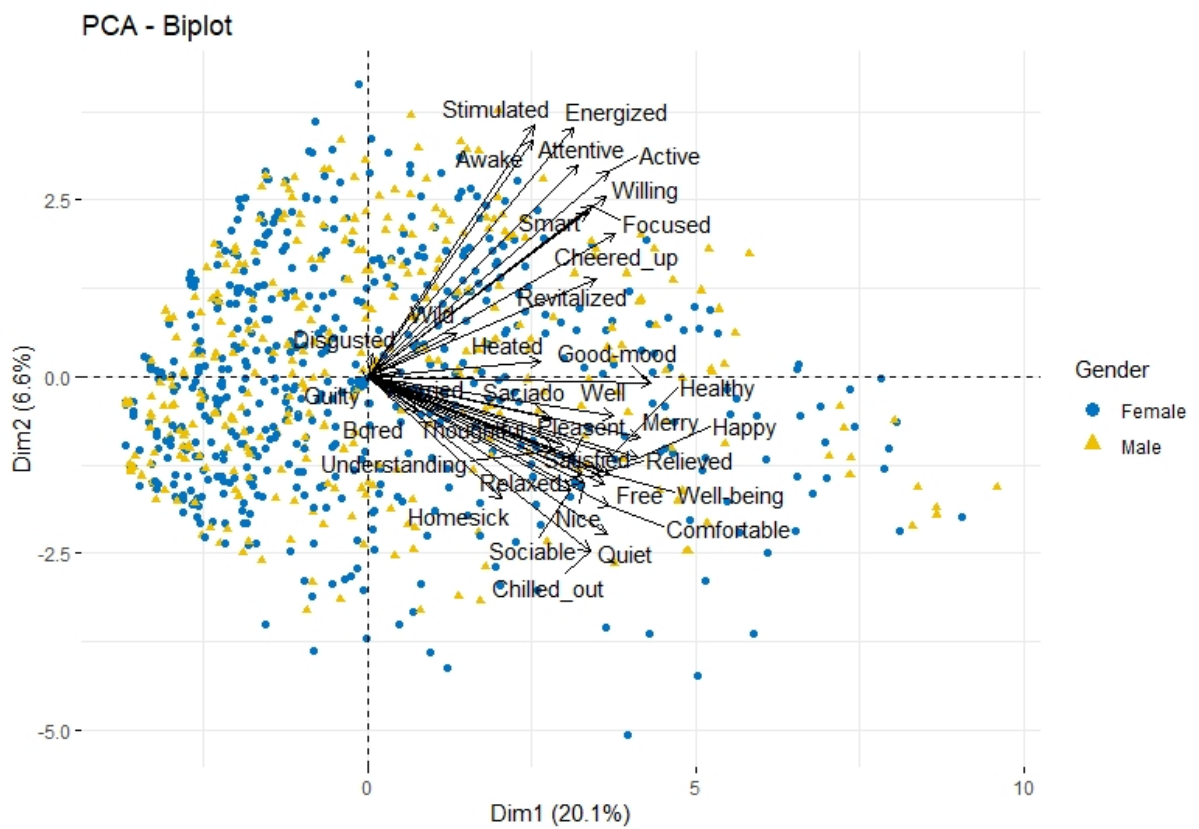
Figure 7 – Percentage frequency of emotions evoked by coffee proposed by Ricardi (2016)



Source: Authors (2021).

It can be seen in the Figure 8 and 9 the principal component analysis with biplots for emotions and sex, and emotions and age group, respectively. It can be seen through them that, in general, the choice of emotions does not correlate with sex and age group, since their distribution presents random behavior.

Figure 8 – Principal Component Analysis Biplot considering the variables gender and emotions



Source: Authors (2021).

For a more detailed conclusion, variance analysis was used, considering a completely randomized design, taking sex and age group as treatments and emotions as the response variable. Multiple comparison tests were also performed. In this way, the ANOVA was performed for each of the emotions and the Table 2 was obtained. All the assumptions of ANOVA were met.

According to Table 2, the emotions that showed differences between the treatment averages were: Homesick, Heated, Healthy, Attentive, Thoughtful, Cheered up, Willing, Smart, Focused, Fulfilled, and Wild. Therefore, these emotional terms are different in terms of the emotions of women and men. It is noticed that men feel more Cheered up, Willing, Thoughtful, Smart, Healthy, Focused, Attentive, and Wild compared to women. Women, on the other hand, feel more Homesick, Heated, and Satisfied during coffee consumption than men. According to Greenberg et al (2019) women are, in general, more empathic beings than male people. Men, on the other hand, are more likely to analyze or build systems based on rules.

When comparing the age groups for emotions a difference was noticed between the averages of six emotions: chilled out, nice, free, relieved, well-being, and comfortable. Young people feel more relaxed and free during coffee consumption than adults and the elderly, who does not have significantly different averages. The feeling of well-being has a higher average for the elderly, but it does not differ from young people. Adults have the lowest average for this term. Elderly people have the highest averages for pleasant feelings, followed by young people and adults. Young people feel more comfortable with drinking coffee, followed by the elderly and adults. The average for this feeling is different for the three age groups. The same is true for the emotional term relieved, but in this case, adults have a higher average than the elderly.

Table 2 – Comparison of mean* frequencies between gender and ages through emotions for emotions of the lexicon proposed by Ricardi (2016)

Emotions	Male	Female	Young	Adults	Elderly
Cheered up	0.3978a	0.3254b	0.3958a	0.3548a	0.3571a
Awake	0.6132a	0.5994a	0.7500a	0.6117a	0.5357a
Pleasant	0.5994a	0.5451a	0.4167a	0.5682a	0.6071a
Sociable	0.3445a	0.32709a	0.3750a	0.3226a	0.5357a
Willing	0.5714a	0.4957b	0.5000a	0.5261a	0.4643a
Stimulated	0.6050a	0.5877a	0.5000a	0.6042a	0.6071a
Thoughtful	0.1877a	0.1379b	0.2292a	0.1576a	0.1428a
Active (a)	0.4958a	0.4804a	0.4583a	0.4950a	0.5714a
Well-being	0.4762a	0.4770a	0.6042a	0.4615b	0.6428a
Relaxed	0.1484a	0.1209a	0.2083a	0.1228a	0.1786a
Satisfied	0.4649a	0.4634a	0.5625a	0.4566a	0.6071a
Chilled out	0.2465a	0.2692a	0.5208a	0.2468b	0.2142b
Nice	0.4482a	0.4497a	0.5000b	0.4367c	0.7143a
Quiet	0.1877a	0.1823a	0.2917a	0.1811a	0.1428a
Bored	0.0308a	0.0307a	0.0625a	0.0310a	0.0000a
Good-mood	0.3249a	0.2930a	0.3333a	0.2965a	0.3214a
Comfortable	0.2857a	0.3390a	0.4792a	0.3039c	0.3571b
Homesick	0.0700b	0.1193a	0.1667a	0.0980a	0.0714a
Well	0.3305a	0.3322a	0.4583a	0.3300a	0.3214a
Happy	0.3753a	0.3747a	0.4792a	0.3685a	0.3928a
Energized	0.5770a	0.5622a	0.6042a	0.5707a	0.4286a
Smart	0.3165a	0.2402b	0.2291a	0.2717a	0.3571a
Heated	0.4145b	0.4804a	0.4166a	0.4665a	0.3214a
Healthy	0.2773a	0.2198b	0.3333a	0.2295a	0.3571a
Merry	0.1204a	0.1141a	0.2083a	0.1129a	0.1786a
Revitalized	0.4509a	0.4327a	0.3750a	0.4417a	0.5000a
Focused	0.4314a	0.3560b	0.3958a	0.3945a	0.3571a
Attentive	0.4454a	0.3424b	0.3541a	0.3920a	0.3571a
Free	0.1092a	0.1022a	0.2917a	0.0955b	0.1071b
Fulfilled	0.1457b	0.2078a	0.2083a	0.1811a	0.1786a
Understanding	0.0448a	0.0579a	0.1042a	0.0558a	0.0000a
Relieved	0.1176a	0.1158a	0.2917a	0.1042b	0.1428c
Worried	0.0644a	0.0443a	0.0833a	0.0533a	0.0000a
Guilty	0.0084a	0.0034a	0.0208a	0.0049a	0.0000a
Disgusted	0.0112a	0.0068a	0.0000a	0.0099a	0.0000a
Wild	0.03361a	0.0085b	0.0000a	0.0186a	0.0000a

Source: Authors (2021).

*Averages followed by the same letter, in lines, do not differ by the Scott-Knott test and t-test, at 5 % significance.

3.4 Conclusions

Mapping consumer preferences and habits is an important tool for the market, as it is increasingly competitive. The study of the behavior of Brazilian consumers revealed

a preference for traditional and extra-strong coffees, but the market for specialty and gourmet coffees is constantly growing.

It was found in this study a prevalence of females (63.28%), of the adult age group, from 20 to 40 years old (62.25%), with an average age of 35 years, frequency of consumption mostly twice a day (31.19%), the main reason for starting the habit of drinking coffee is the family tradition, and the preferred brand is Pilão. The main way to drink coffee is pure (82.73%), with white sugar (40.7%) and early in the morning (38.8%). The worst time for consumption, disregarding the night and dawn is just before lunch.

It has also been found that adults tend to drink more coffee (3 times a day or more) than elderly and young people. Drink's quality is related to consumption frequency. Thus, higher quality results in higher frequency. Thus, specialty and gourmet coffees are consumed more times a day (three or more) than traditional and extra-strong coffees. Age has a strong influence on the type of coffee consumed. Elderly people tend to drink more gourmet coffees and adults more specialty coffees when compared to young people. It is also observed that men consume coffee more often than women. No correlations were identified between the type of coffee consumed and the gender of the consumer, nor between age and best and worst times of consumption.

The lexicon of emotions evoked by coffee consumption was chosen from the emotions that presented frequencies above 20%. 22 emotional terms were selected: wake, stimulated, energized, pleasant, willing, active, well-being, satisfied, heated, nice, revitalized, focused, attentive, happy, cheered up, sociable, well, comfortable, good-mood, smart, chilled out, and healthy. The rest were excluded. In general, there are no associations between emotions and sex and emotions and age group. The exceptions are, for sex: homesick, heated, healthy, attentive, thoughtful, cheered up, willing, smart, focused, fulfilled, and wild. For the age group the exceptions are chilled out, nice, free, relieved, well-being, and comfortable. Among the limitations of the study are the lack of data on the participants' income and the limitation of the sample. Also, the development of a glossary of emotions using an online survey can provide a reduced lexicon compared to the lexicons generated during the tasting session. Thus, it is suggested that future works use this lexicon to evaluate its effectiveness in the classification of coffees.

3.5 Acknowledgements

This work was carried out with the support of the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel - Brazil (CAPES) - Financing Code 001

References

ABIC. Associação Brasileira da Indústria de Café. Available at:<[http:](http://)

[//abic.com.br/](http://abic.com.br/)> Accessed feb. 08, 2021.

ABIC. **Tendências de consumo de café**. Brasil: Ivani Rossi, 2010. 97 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 5492 DE 06/2017**: Análise sensorial — Vocabulário. 2 ed. Brasil: ABNT, 2017.

ARRUDA, A. C.; FERREIRA, M. A. M.; MINIM, V. P. R.. Perfil dos consumidores de café da cidade de Viçosa/ MG: Um estudo exploratório. Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil (5. : 2007 : Águas de Lindóia, SP). **Anais**. Brasília, D.F.: Embrapa Café, 2007.

ARRUDA, A. C.; MINIM, V. P. R.; FERREIRA, M. A. M.; MINIM, L. A.; SILVA, N. M. da; SOARES, C. F.. Justificativas e motivações do consumo e não consumo de café. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, [S.L.], v. 29, n. 4, p. 754-763, dez. 2009. FapUNIFESP (SciELO). <<http://dx.doi.org/10.1590/s0101-20612009000400009>>.

BARBOSA, C. A.; MIRANDA, J. M.; PAIVA, L. C.. Hábitos e perspectivas do consumo de café entre as classes sociais “A” e “B” da cidade de Machado/MG. **Revista Agro-geoambiental**, [S.L.], v. 2, n. 1, p. 93-100, 1 jan. 2010. IFSULDEMINAS (Instituto Federal do Sul de Minas). <<http://dx.doi.org/10.18406/2316-1817v2n12010257>>.

BHUMIRATANA, N.; ADHIKARI, K.; CHAMBERS, E. The development of an emotion lexicon for the coffee drinking experience. **Food Research International**, [S.L.], v. 61, p. 83-92, jul. 2014. Elsevier BV. <<http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2014.03.008>>.

CARDELLO, A. V. et al. Predictors of food acceptance, consumption and satisfaction in specific eating situations. **Food Quality And Preference**, [s.l.], v. 11, n. 3, p.201-216, maio 2000. Elsevier BV. <[http://dx.doi.org/10.1016/s0950-3293\(99\)00055-5](http://dx.doi.org/10.1016/s0950-3293(99)00055-5)>.

CARVALHO, F. M.; SPENCE, C. Cup colour influences consumers’ expectations and experience on tasting specialty coffee. **Food Quality And Preference**, [s.l.], v. 75, p.157-169, jul. 2019. Elsevier BV. <<http://dx.doi.org/10.1016/j.foodqual.2019.03.001>>.

EUROMONITOR INTERNACIONAL. **Five Most Promising Markets in Coffee**. São Paulo. 2018. Available at: <<https://www.euromonitor.com/>>. Accessed December 2, 2020.

FERREIRA, E. B.; CAVALCANTI, P. P.; NOGUEIRA, D. A. (2018). **ExpDes.pt: Pacote Experimental Designs (Portuguese)**. R package version 1.2.0. <<https://CRAN.R-project.org/package=ExpDes.pt>>.

GIBSON, E. L. Emotional influences on food choice: Sensory, physiological and psychological pathways. **Physiology & Behavior**, [s.l.], v. 89, n. 1, p.53-61, ago. 2006. Elsevier BV. <<http://dx.doi.org/10.1016/j.physbeh.2006.01.024>>.

GREENBERG, D. M.; WARRIER, V.; ALLISON, C.; BARON-COHEN, S. Testing the Empathizing–Systemizing theory of sex differences and the Extreme Male Brain theory of autism in half a million people. **Proceedings Of The National Academy Of Sciences**, [S.L.], v. 115, n. 48, p. 12152-12157, 12 nov. 2018. Proceedings of the National Academy of Sciences. <<http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1811032115>>.

HASSEN, T. B.; BILALI, H. E.; ALLAHYARI, M. S. Impact of COVID-19 on Food Behavior and Consumption in Qatar. **Sustainability**, [S.L.], v. 12, n. 17, p. 6973, 27 ago. 2020. MDPI AG. <<http://dx.doi.org/10.3390/su12176973>>.

HUSSON F.; LE S.; CADORET M. (2020). **SensoMineR: Sensory Data Analysis**. R package version 1.26.<<https://CRAN.R-project.org/package=SensoMineR>>.

JIANG, Y.; KING, J.M.; PRINYAWIWATKUL, W.. A review of measurement and relationships between food, eating behavior and emotion. **Trends In Food Science & Technology**, v. 36, n. 1, p. 15-28, mar. 2014. Elsevier BV. <<http://dx.doi.org/10.1016/j.tifs.2013.12.005>>.

KASSAMBARA A.; MUNDT F. (2020). **factoextra: Extract and Visualize the Results of Multivariate Data Analyses**. R package version 1.0.7. <<https://CRAN.R-project.org/package=factoextra>>.

KING, S. C.; MEISELMAN, H.t L. Development of a method to measure consumer emotions associated with foods. **Food Quality And Preference**, [s.l.], v. 21, n. 2, p.168-177, mar. 2010. Elsevier BV. <<http://dx.doi.org/10.1016/j.foodqual.2009.02.005>>.

LIEM, D. G.; RUSSELL, C. G. Supersize me. Serving carrots whole versus diced influences children’s consumption. **Food Quality And Preference**, [s.l.], v. 74, p.30-37,

jun. 2019. Elsevier BV. <<http://dx.doi.org/10.1016/j.foodqual.2019.01.006>>.

LOPES, D.; ANDRADE, D. C. T. O comportamento de compra do consumidor de café orgânico no Sul de Minas. **Revista Agrogeoambiental**, [S.L.], v. 7, n. 1, p. 1-12, 11 set. 2014. IFSULDEMINAS (Instituto Federal do Sul de Minas). <<http://dx.doi.org/10.18406/2316-1817v7n12015628>>.

MALHOTRA, N. K.: **Pesquisa de Marketing: Uma orientação aplicada**. Porto Alegre: Bookman, 2001 (3. ed.), 720 p

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **O Café no Brasil**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/cafe/cafeicultura-brasileira>>. Acesso em: 21 março 2021.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Regulamento Técnico de Identidade e de Qualidade Para A Classificação do Café Beneficiado Grão Cru**. 2003. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-1/normativos-cgqv/pocs/instrucao-normativa-no-8-de-11-de-junho-de-2003-cafe-grao-cru/view>>. Accessed March 21, 2021.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO - MEC. **Caderno De Aulas Práticas Dos Institutos Federais - Cafeicultura**, 2016. Available at: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=40731-caderno-de-aulas-praticas-dos-ifs-cafeicultura-pdf&Itemid=30192>.

NENADIC, O., GREENACRE, M. (2007) **Correspondence Analysis in R, with two- and three-dimensional graphics: The ca package**. Journal of Statistical Software 20(3):1-13.

PIQUERAS-FISZMAN, B.; SPENCE, C. The Influence of the Color of the Cup on Consumers' Perception of a Hot Beverage. **Journal Of Sensory Studies**, [s.l.], v. 27, n. 5, p.324-331, 23 aug. 2012. Wiley. <<http://dx.doi.org/10.1111/j.1745-459x.2012.00397.x>>.

PRADO, A. S.; PAIVA, E. F. F.; PEREIRA, R. G. F. A.; SETTE, R. S.; SILVA, J. R.; PAIVA, L. C.; BARBOSA, C. A.. Hábitos de consumo e preferência pelo tipo de

bebida do café entre jovens de Machado, MG. **Coffee Science**, Lavras, MG, v. 6, n. 3, p. 184-268, 2011.

R Core Team (2021). **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <<https://www.R-project.org/>>.

RStudio Team (2021). **RStudio: Integrated Development Environment for R**. RStudio, PBC, Boston, MA URL <<http://www.rstudio.com/>>.

RICARDI, E. A. F.. **Emoções, sensações e afeições do consumidor brasileiro pelo café**. 2016. 95 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Alimentos e Nutrição, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2016.

SANTOS, W. W. V.; ELIAS, A. M. T.; DONATO, M.V. L. C.; MEDEIROS, A. L. T.; BARROS, D. N.; SILVA, M. E. S.; SILVA, S. P.. Influência das condições de torra e do processo extrativo em blends de café. **Brazilian Journal Of Development**, v. 6, n. 5, p. 25079-25092, 2020. <<http://dx.doi.org/10.34117/bjdv6n5-093>>.

SOUZA, V. F. de; DELLA MODESTA, R. C.; GONÇALVES, E. B.; FERREIRA, J. C. S.; MATTOS, P. B. de. Influência dos fatores demográficos e geográficos na preferência da bebida de café no Estado do Rio de Janeiro. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 7, n. 1, p. 1-7, 2004.

SETTE, R. de S. Significado do café para jovens brasileiros. Simpósio de Pesquisa dos cafés do Brasil. **Resumos expandidos**. Brasília, DF.: Embrapa Café; Belo Horizonte: Minasplan, 2000.

VAN DOORN, G. H; WUILLEMIN, D.; SPENCE, C. Does the colour of the mug influence the taste of the coffee? **Flavour**, [s.l.], v. 3, n. 1, p. 10, 25 nov. 2014. Springer Nature. <<http://dx.doi.org/10.1186/2044-7248-3-10>>

VEGRO, C. L. R.; PINO, A. F.; FERREIRA, C. R.R.P.T.; MARGARIDO, M.A.; ALMEIDA, E.R.; ASSUMPÇÃO, R.; TAKADA, R. S. **O prazer e a excelência de uma xícara de café expresso: um estudo de mercado**. São Paulo, Editora Agronômica Ceres Ltda., 2002. 111p.

WEI T.; SIMKO V. (2017). **R package "corrplot": Visualization of a Correlation Matrix** (Version 0.84). Available at: <<https://github.com/taiyun/corrplot>>.

WRIGHT K. (2018). **corrgram: Plot a Correlogram**. R package version 1.13. Available at: <<https://CRAN.R-project.org/package=corrgram>>.

ZYLBERSZTAJN, D.; FARINA, E. M. M. Q.; SANTOS, R. **O sistema agroindustrial do café**. Porto Alegre: Ortiz, 1993. 277p

4 CONSUMPTION OF COFFEE IN BRAZIL IN THE COVID-19 PANDEMIC

Abstract: Coffee consumption in Brazil is constantly growing, with an average consumption five times higher than the world average. However, these characteristics may have been modified with the social isolation caused by the pandemic that started in 2020. The objective of this study is to analyze the profile of Brazilian coffee consumers before and during the COVID-19 pandemic and to analyze the influences on purchase decision of the following variables: quality, packaging, price, brand, place of purchase, expiration date, and promotion and offers. This is a cross-sectional study carried out from September to December 2020. Data were collected through online questionnaires self-completed by participants and disseminated through social networks in all Brazilian regions, using non-probabilistic snowball sampling. Information was asked to characterize consumers, analyze their profile and possible changes during the pandemic. We also sought to investigate the influence of extrinsic aspects on the coffee purchase process. Descriptive analyzes, non-parametric McNemar tests, proportion tests, and principal component analysis were performed. Changes in the pattern of consumption during the pandemic were observed. The most affected variable was the place of consumption, followed by the number of cups and times of consumption. Also, there was a change in the pattern of consumption of strained coffee and soluble coffee, with a decrease in both.

Key-words: *Coronavirus; Preference; Consumption; Sars-CoV-2*

Resumo: O consumo de café no Brasil está em constante crescimento, com média de consumo cinco vezes maior que a média mundial. Contudo, essas características podem ter sido modificadas com o isolamento social provocado pela pandemia iniciada em 2020. O objetivo desse estudo é fazer uma análise do perfil dos consumidores brasileiros de café antes e durante a pandemia de COVID-19 e analisar as influências na decisão de compra das seguintes variáveis: qualidade, embalagem, preço, marca, local de compra, data de validade e promoção e ofertas. Trata-se de um estudo transversal realizado durante o período de setembro a dezembro de 2020. Os dados foram coletados por meio de questionários on-line autopreenchido pelos participantes e disseminados através das redes sociais em todas as regiões brasileiras, utilizando amostragem não-probabilista por bola de neve. Foram perguntadas informações para caracterizar os consumidores, analisar o perfil destes e as possíveis mudanças durante a pandemia. Também buscou-se investigar a influência dos aspectos extrínsecos no processo de compra do café. Foram feitas análises descritivas, testes não-paramétricos de McNemar, testes de proporção e análise de componentes principais. Alterações no padrão de consumo durante a pandemia foram observadas. A variável mais afetada foi o local de consumo, seguida pelo número de xícaras e horários de consumo. Em adição, percebeu-se uma mudança no padrão de consumo de café coado e de café solúvel, com diminuição de ambos.

Palavras-chave: *Coronavírus; Preferência; Consumo; Sars-CoV-2*

4.1 Introduction

Coffee consumption in Brazil is constantly growing. With an average of 839 cups (40 ml) of coffee per year, the country is the world's largest consumer of coffee, followed by the United States, Indonesia, Germany, and Japan. The average consumption is five times higher than the world average. The consumption growth in 2019 was 3.5% about the year 2018. The growth forecast for 2021 is 3.6%. Home consumption accounts for 67%, but consumption away from home is on the rise, given the increase in beverage quality in bakeries, coffee shops, and restaurants (ABIC, 2021; EUROMONITOR INTERNACIONAL, 2018).

The evolution of coffee consumption can be described by the concept of “waves”, as proposed by barista Trish Skeie in the article entitled “Norway and Coffee” launched in 2002 in *The Flamekeeper*, an information bulletin from the Specialty Coffee Association of America. Three waves coexist for different target audiences. The first wave is characterized by large-scale production and the low quality of the coffees supplied, caused by the increase in consumption, with low technologies and use of rudimentary and simple production methods (GUIMARÃES et al., 2016).

The second wave started in the 1960s and is characterized by an increase in the quality of products supplied after the Second World War. There was an improvement in production methods aiming at greater productivity and the emergence of specialized coffee shops such as Starbucks, for example. They introduced new forms of coffee preparation, such as mixtures with milk, whipped cream, chocolate, and others. Special coffees, espresso machines, and coffee capsules appeared. The third wave focuses on the quality and appreciation of the drink. In it, consumers are interested in the origin of the product, in production methods, in conscious consumption, and differentiation of coffees. Coffee becomes a complex product, as well as wines (BOAVENTURA et al., 2018).

It is important to note that the waves of coffee coexist with each other. More mature markets tend to be inserted in the third wave. In newer markets and emerging countries, on the other hand, there is the first and/or second wave, in addition to the third in the initial phase. The differences occur according to the preference of consumers and market segments. Brazil is inserted between the second and third waves (GUIMARÃES et al., 2016). Therefore, Brazilian consumers are increasingly seeking quality in coffees, looking for differentiated and certifiable attributes. However, these consumption characteristics may have been altered or modified with the social isolation caused by the pandemic that started in 2020.

On February 26, 2020, Brazil presented the first confirmed case of the disease caused by the coronavirus Sars-CoV-2. This virus, the etiological agent of COVID-19, has a high infectivity and rapid speed of propagation (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020; READ et al., 2020). The disease was declared a pandemic by the World Health Organization (WHO)

on March 11, 2020, and until May 4, 2021, the country had 14,779,529 confirmed cases and 408,622 deaths.

Due to the high rate of contamination and transmission of the disease and the absence of vaccines against the virus for the population as a whole, individual, environmental, and community prevention measures were instituted. Among these measures are the use of masks in public places, use of gel alcohol, regular cleaning of environments, social restrictions, closing non-essential establishments, schools and universities, as well as other places that can generate crowds of people such as bars and party houses (GARCIA; DUARTE, 2020; MALTA *et al.*, 2020; STEELE *et al.*, 2020).

With the adoption of these measures, highlighting the social restriction, it is expected that food consumption habits will change. According to Andrade *et al.* (2019), food eaten at home tends to be of better quality and healthier than food consumed outside the home. Steele *et al.* (2020) point out that another factor that may be relevant to the consumption of higher quality and healthier foods is that they can increase immune defenses, which is very positive since there are still no effective treatments against the disease. One factor that could be cited as opposite to this scenario is the possible decrease in family income. In this sense, there may be a greater consumption of organic and gourmet coffees due to the first scenario or an increase in the consumption of coffees with less added value, such as traditional and extra-strong coffees in the second scenario. Thus, it is necessary to assess the impact of the pandemic on the consumption of the drink, given the unpredictability of its duration.

This work aims to measure the impact of the COVID-19 pandemic on coffee consumption, the possible changes in the profile of consumers, and how this new scenario was reflected in the consumption of the drink. The influence of prices, promotions, and offers, brands, expiration date, quality, and place where coffee is purchased in the process of choosing the consumer for the product was also analyzed.

4.2 Materials and Methods

Two online surveys were carried out from September 2020 to December 2020, via Google Forms, which were disseminated through social networks such as WhatsApp, E-mail, Facebook, and Instagram in all Brazilian regions. Each survey lasted one month. The research was approved by the Ethics and Research Committee of the Federal University of Alfenas under the number 4,051,433. All participants authorized the application of the questionnaire by agreeing to the Term of Free and Informed Consent (TCLE). The two surveys were responded by 535 and 945, respectively. Invitation to participants was made through a snowball sampling procedure. In the first stage, the study's researchers chose researchers from different states of Brazil, from the five regions: north, northeast, south, southeast, and midwest. The people chosen in the first stage were called influencers or

'seeds' because they triggered the network of guests. After answering the questionnaire, 'seeds' constituted the first wave of recruitment, sending the survey link to people on their social networks. The people invited by the 'seeds' made up the second wave of recruitment, and so on. It is believed to have obtained a greater number of respondents in the southeastern region, due to the origin of the main researchers of the study, but there was an effort to reach the country as a whole.

Data collection was carried out remotely and online, with questionnaire data being filled by cell phones and computers with internet access. The first questionnaire was designed with 12 questions, and the second with 37 questions. The inclusion criteria were: being over 18, being a coffee consumer, residing in Brazilian territory, and having access to the internet. The exclusion criterion was: being under 18 years of age and not having access to the internet. Information was asked to characterize consumers, analyze their profile and possible changes during the pandemic. We also investigated the influence of extrinsic aspects on the coffee purchase process. The variables that represented sociodemographic characteristics, such as gender and age, were presented for the union of the respondents of the two questionnaires.

For statistical analysis, RStudio software version 4.0.4 (RSTUDIO CORE TEAM, 2021) and programming language R (R CORE TEAM, 2021) were used. Descriptive statistics of the sample were made and the McNemar non-parametric test was used, which determines whether there is a difference between paired proportions and proportion tests to analyze whether the changes were significant during the COVID-19 pandemic. Principal Component Analysis (PCA) were performed using the packages `corrgram` (WRIGHT, 2018), `SensomineR` (HUSSON; LE; CADORE, 2020), `factoextra` (KASSAMBARA; MUNDT, 2020) and `corrplot` (WEI; SIMKO, 2017), to verify the importance of the variables promotion, price, packaging, place of sale, expiration date, brand and quality in the coffee selection process. In addition, proportion tests were carried out at the 5% significance level to verify whether the proportions between the pairs: increased/decreased, increased/remained the same, and decreased/remained the same were different.

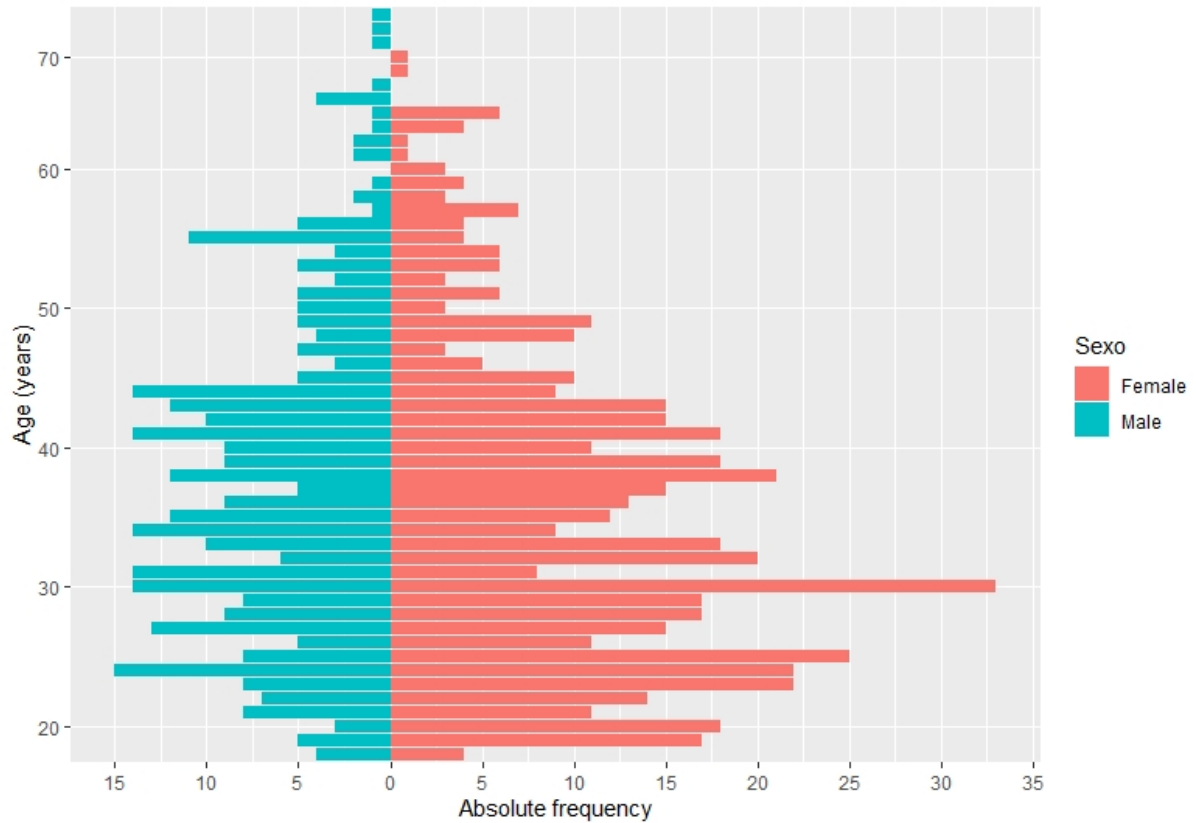
4.3 Results and Discussion

The first question asked to respondents was: "are you a coffee consumer?". Those who answered "no" were excluded from the analysis. He chose to select only those who were coffee consumers. Respondents who presented age incorrectly or did not respond were excluded for analyzes that used this data.

Among the respondents, 63.28% were female and 36.72% male. Consumers were divided into age groups, with most respondents between 20 and 40 years old (62.25%). A better representation of the participants' age range combined with gender can be seen by Figure 10. This age profile may be due to the form of disclosure of the questionnaire, that

is, over the internet.

Figure 10 – Age pyramid of sample respondents stratified by gender and age



Source: Authors (2021).

Consumers were asked which were the worst places to have coffee and which were the best places. The worst places mentioned were: none (23.16%), away from home (15.98%), in motion (10.25%), at the bakery (10.04%), at college (8.40%), at the beach (4.30%), at the bar (4.10%), at work (3.07%) and others (20.65%). Among the categories others were mentioned: stores, offices, gym, motel, cinema, funerals, ice cream parlors, and others. As it is an open question, the answers were diverse. Regarding the best places to drink coffee, the following were mentioned, in descending order: home (70.57%), coffee shop (15.01%), work (5.65%), bakery (3.51%), college (2.34%) and others (2.92%). According to ABIC (2010), there was a significant increase in the consumption of coffee outside the home. Comparing data from 2003 and 2008, there is an increase of 170%. Although the consumer still prefers consumption in the home, there is a growing expansion for consumption outside them.

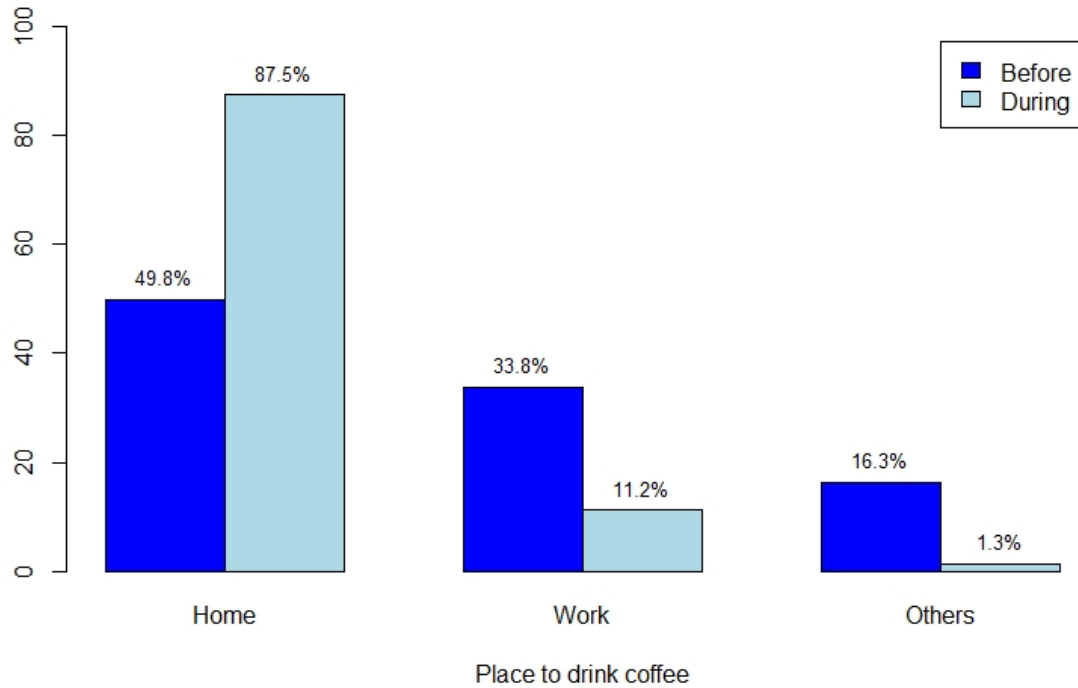
Malta et al. (2020) point to a change in consumer habits in the country during the pandemic. Among these changes are less physical activity, more frequent use of electronic devices such as computers, cell phones, and *tablets*, reduced healthy eating, and increased consumption of ultra-processed foods, alcohol, and cigarettes. For coffee, some changes in consumption habits can also be highlighted. McNemar's test showed changes before

and during the COVID-19 pandemic were: the number of cups consumed throughout the day (p-value < 0.01), time of coffee consumption (p-value < 0.01), and place where coffee is taken (p-value < 0.01).

For the number of cups of coffee, there was a decrease in the consumption of people who consumed between two and three cups per day (from 31.8% to 25.4% and 19.8% to 19.3%, respectively) and increased consumption of none to one, four, five, and more than five times a day. Therefore, people who had low consumption of the drink except for none to one cup per day decreased their consumption, and those who drank four or more cups per day increased their consumption. The drop in consumption may be because coffee has a social character and is associated with a break from routine, both at home and at work, such as coffee time. The increase, on the other hand, may be associated with an increase in depression, anxiety, and a decrease in the mental well-being of the population (ZYLBERSZTAJN; FARINA; SANTOS, 1993; MALTA *et al.*, 2020). According to research carried out by Verticchio and Verticchio (2020), about coffee, 33% of consumers said they had increased consumption, while 9% decreased it.

Considering the consumption schedules, the schedules: after waking up, in the morning, after lunch, and in the afternoon, they decreased during the COVID-19 pandemic and showed a decrease. Mid-morning and night were discharged. The biggest change was seen in the location, as can be seen in Figure 11. According to Hassen, Bilali and Allahyari (2020) there is a change in the mode of food acquisition, with an increase in online food purchases. Home consumption increased significantly, from 49.9% to 87.5%. Work and others categories show significant declines. The other category encompasses college, coffee shops, bakeries, and hotels. This result shows the impact of social restriction and the greater number of people who are inside their homes, as well as the suspension of school activities and sanitary measures such as closing and limiting the number of people in stores (GARCIA; DUARTE, 2020; STEELE *et al.*, 2020).

Figure 11 – Place to drink coffee before and during the COVID-19 pandemic



Source: Authors (2021).

Other changes in consumption due to the social restriction imposed by the pandemic can be seen from Table 3. It can be seen that the variables analyzed, except the consumption of strained coffee and soluble coffee, remained with the same frequency during the pandemic. Exceptions, on the other hand, showed a decrease in their consumption by most consumers (55.92% and 60.14% respectively). Proportion tests were performed for all sets of variables two by two, that is, it increased/decreased, increased/remained the same, decreased/remained the same. The results of all tests, at 5% significance, showed that the proportions for all variables are different.

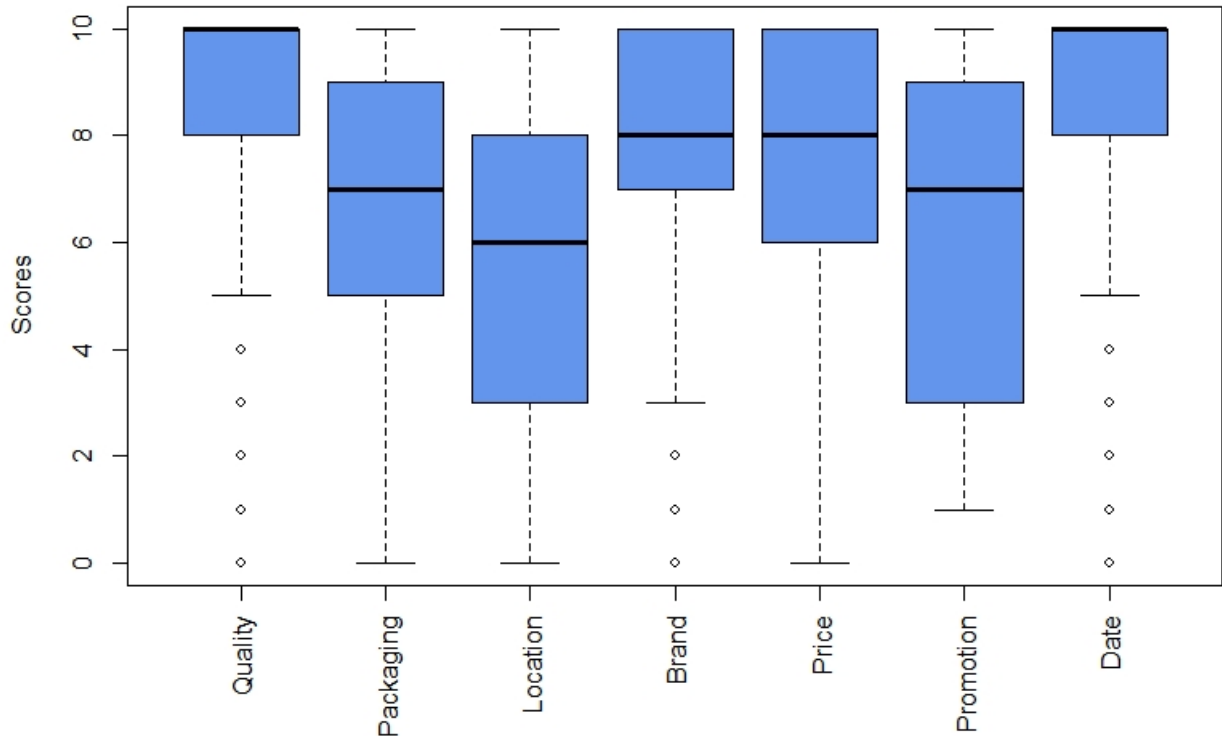
Table 3 – Consumption habits comparison before and during COVID-19 pandemic

Variable	Increased (%)	Remained the same (%)	Decreased (%)
Amount	29.50	53.87	16.63
Number of times	28.59	52.73	18.68
Strained coffee	30.18	13.90	55.92
Espresso	9.45	60.14	30.41
Capsule coffee	12.76	58.66	28.59
Specialty coffee	16.97	61.28	21.75
Gourmet coffee	11.62	62.53	25.83
Instant coffee	9.45	30.41	60.14
Decaffeinated coffee	1.94	71.18	26.88
Organic coffee	7.86	71.07	21.07
Coffee with milk	12.64	65.60	21.75
Cappuccino	10.36	64.24	25.40

Source: Authors (2021).

Consumers were asked about the degree of importance of the variables from 0 to 10: quality, packaging, place of purchase of the coffee, brand, price, promotions, and offers and expiration date in the act of choosing the product. In this way, Figure 12 was obtained. It is observed that the variable classified as the most relevant in the choice process is the quality variable, whose average score was 8.77. Also, its median is centered at 10, and it has the least data variability. The second variable considered to be the most important is the expiration date, which had an average score equal to 8.24 and a median equal to 10. Together with the brand, the third most important, it presented the second-lowest interquartile range. The least important variable is where to buy coffee (average 5.43), followed by promotions and offers (average 6.06). Promotions and offers have the biggest difference between the first and third quartiles, that is, the greatest interquartile range. Then, in increasing order of importance, is the packaging (average equal to 7) and the price (average equal to 7.34).

Figure 12 – Importance of variables when choosing products



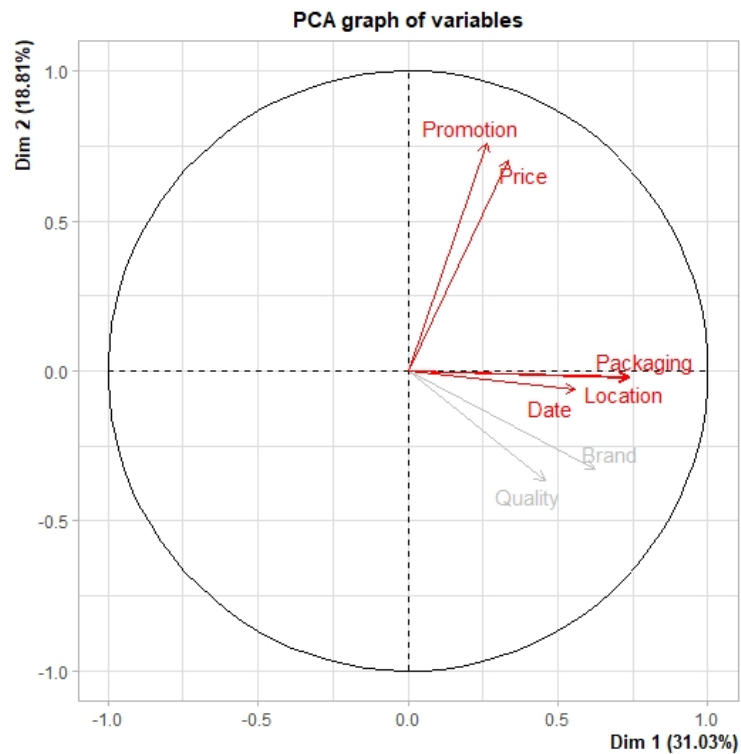
Source: Authors (2021).

Lopes and Andrade (2015) show that among the factors that lead to the decision to choose products of the same price are: brand (80%), quality (10%), and packaging (10%). A survey conducted by ABIC in 2008 and 2009 shows that the most important variables for the consumer are, respectively: brand (51% and 35%), quality (17% and 20%), information on the packaging label (8% and 12%), price (11% and 12%), promotions and offers (4% and 6%) and packaging (1% and 1%). Comparing the results obtained with two surveys, we can see a decrease in the perception of consumer importance by the brand and an increase in quality, price, and promotions and offers (ABIC, 2010). However, the result shows, as in Barbosa, Miranda and Paiva (2010) and Zylbersztajn, Farina, and Santos (1993) that there is loyalty on the part of consumers for the brand, and that the entry into the coffee sales segment by new producers, vendors and roasters is not easy for this reason. Also, there has been a growing concern for information on the packaging label, such as the expiration date.

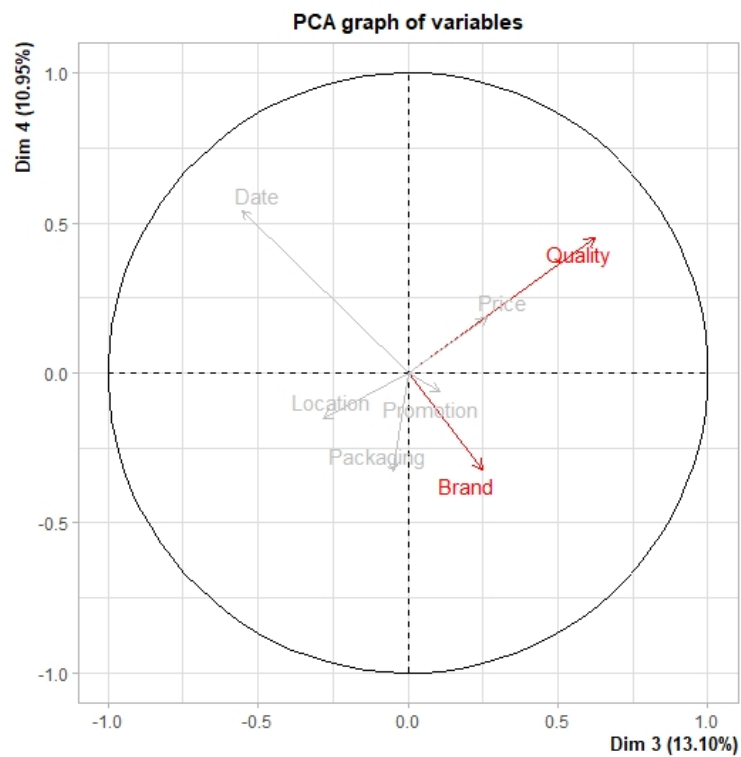
PCA represented by Figure 13 and the factor analysis shows the division of variables into three dimensions. The first component corresponds to the location, packaging, and validity. The second component corresponds to price and promotions and offers and the third component corresponds to quality and brand. Thus, the dimensions correlate

positively. Consumers who value the price, consequently value the promotions and offers.

Figure 13 – PCA - Importance of variables in coffee's choice



(a)



(b)

Source: Authors (2021).

Those who value the place where the coffee is bought also find it important to pay

attention both to the product packaging and its expiration date. The enhancement of quality is also correlated with the brand. In other words, consumers believe that a particular brand is directly related to the quality of the product in question. Zylbersztajn, Farina and Santos (1993) agree with this result. According to these authors, consumers who prioritized quality associated it with the brand, showing resistance as to the possible substitution of one coffee to detriment of another.

4.4 Conclusions

Brazil is the world's largest producer and exporter of coffee, and also the largest consumer. The country is inserted between the second and third waves in the evolution of consumption. However, some characteristics have been altered or modified with the social isolation caused by the pandemic that started in 2020.

Among the respondents, 63.28% were female and 36.72% male. Consumers were divided into age groups, with most respondents between 20 and 40 years old (62.25%). The places considered as the worst for coffee consumption were: none (23.16%), outside the home (15.98%), in motion (10.25%), in the bakery (10.04%), at college (8.40%), at the beach (4.30%), at the bar (4.10%), at work (3.07%) and others (20.65%). Regarding the best places to drink coffee, the following were mentioned, in descending order: home (70.57%), coffee shop (15.01%), work (5.65%) and bakery (3.51%).

During the pandemic, there was a change in the number of cups of coffee consumed throughout the day (p -value < 0.01), with an increase in the consumption of people who drink four or more cups of coffee a day and none or one. People who drank two or three cups of coffee a day decreased consumption. The location was the most impacted variable (p -value < 0.01). There was an expressive increase in the consumption of the drink at home and a decrease outside, a fact already expected due to the social restriction and closing or limiting the number of people in commercial establishments. In addition, consumption times were also affected (p -value < 0.01). Mid-morning and night are up, while the rest are down.

Another perceived change occurred in the consumption of strained and soluble coffee, with a decrease in both about the time of epidemiological normality (55.92% and 60.14%, respectively). Regarding the importance of variables, in decreasing order of importance, are quality, expiration date, brand, price, packaging, promotions and offers, and place of purchase. Quality is directly related to the brand, the price with promotions and offers, and the packaging is directly related to the place of purchase and expiration date. The study has limitations such as the sample size and the absence of data on the respondents' income. It is suggested that new studies be carried out with a larger number of participants and that income be used as a comparison factor.

4.5 Acknowledgements

This work was carried out with the support of the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel - Brazil (CAPES) - Financing Code 001.

References

ABIC. **Associação Brasileira da Indústria de Café**. Available at: <<http://abic.com.br/>>. Accessed feb 08, 2021.

ABIC. **Tendências de consumo de café. Brasil**. Ivani Rossi, 2010. 97 p.

ANDRADE, G. C.; GOMBI-VACA, M. F.; LOUZADA, M. L. C.; AZEREDO, C M.; LEVY, R. B.. The consumption of ultra-processed foods according to eating out occasions. **Public Health Nutrition**, [S.L.], v. 23, n. 6, p. 1041-1048, 23 sep. 2019. Cambridge University Press (CUP). <<http://dx.doi.org/10.1017/s1368980019002623>>.

BARBOSA, C. A.; MIRANDA, J. M.; PAIVA, L. C.. Hábitos e perspectivas do consumo de café entre as classes sociais “A” e “B” da cidade de Machado/MG. **Revista Agrogeoambiental**, [S.L.], v. 2, n. 1, p. 93-100, 1 jan. 2010. IFSULDEMINAS (Instituto Federal do Sul de Minas). <<http://dx.doi.org/10.18406/2316-1817v2n12010257>>.

BOAVENTURA, P. S. M.; ABDALLA, C. C.; ARAUJO, C. L.; ARAKELIAN, J. S.. VALUE CO-CREATION IN THE SPECIALTY COFFEE VALUE CHAIN: THE THIRD-WAVE COFFEE MOVEMENT. **Revista de Administração de Empresas**, v. 58, n. 3, p.254-266, jun. 2018. FapUNIFESP (SciELO). <<http://dx.doi.org/10.1590/s0034-759020180306>>.

EUROMONITOR INTERNACIONAL. **Five Most Promising Markets in Coffee**. São Paulo. 2018. Available at: <<https://www.euromonitor.com/>>. Accessed on: 20 jan 2021.

GARCIA, Leila Posenato; DUARTE, Elisete. Intervenções não farmacológicas para o enfrentamento à epidemia da COVID-19 no Brasil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, [S.L.], v. 29, n. 2, maio 2020. FapUNIFESP (SciELO). <<http://dx.doi.org/10.5123/s1679-49742020000200009>>.

GUIMARÃES, E. R.; CASTRO, L. G. de J.; ANDRADE, H. C. C. de. A TERCEIRA ONDA DO CAFÉ EM MINAS GERAIS. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, vol. 18, núm. 3, 2016, pp. 214-227. Universidade Federal de Lavras. Minas Gerais, Brasil.

HUSSON F.; LE S.; CADORET M. (2020). **SensoMineR: Sensory Data Analysis**. R package version 1.26. <<https://CRAN.R-project.org/package=SensoMineR>>.

KASSAMBARA A.; MUNDT F. (2020). **factoextra: Extract and Visualize the Results of Multivariate Data Analyses**. R package version 1.0.7. <<https://CRAN.R-project.org/package=factoextra>>.

LOPES, D.; ANDRADE, D. C. T. O comportamento de compra do consumidor de café orgânico no Sul de Minas. **Revista Agrogeoambiental**, [S.L.], v. 7, n. 1, p. 1-12, 11 set. 2014. IFSULDEMINAS (Instituto Federal do Sul de Minas). <<http://dx.doi.org/10.18406/2316-1817v7n12015628>>.

MALTA, D. C.; SZWARCOWALD, C. L.; BARROS, M. B. de A.; GOMES, C. S.; MACHADO, Í. E.; SOUZA JÚNIOR, P. R. B. de; ROMERO, D. E.; LIMA, M. G.; DAMACENA, G. N.; PINA, M. de F. A pandemia da COVID-19 e as mudanças no estilo de vida dos brasileiros adultos: um estudo transversal, 2020. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, [S.L.], v. 29, n. 4, 2020. FapUNIFESP (SciELO). <<http://dx.doi.org/10.1590/s1679-49742020000400026>>.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Painel Coronavírus**. Available at: <<https://covid.saude.gov.br/>>. Accessed on: 01 dez. 2020.

R Core Team (2021). **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <<https://www.R-project.org/>>.

R Core Team (2021). **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <<https://www.R-project.org/>>.

READ, J. M.; BRIDGEN, J. R.; CUMMINGS, D. A.T.; HO, A.; JEWELL, C. P.. Novel coronavirus 2019-nCoV: early estimation of epidemiological parameters and epidemic predictions. **Medrxiv**, [S.L.], p. 1-11, 24 jan. 2020. Cold Spring Harbor Laboratory. <<http://dx.doi.org/10.1101/2020.01.23.20018549>>.

STEELE, E. M.; RAUBER, F.; COSTA, C. S.; LEITE, M. A.; GABE, K. T.; LOUZADA, M. L. da C.; LEVY, R. B.; MONTEIRO, C. A.. Mudanças alimentares na coorte NutriNet Brasil durante a pandemia de covid-19. **Revista de Saúde Pública**, [S.L.], v. 54, 17 set. 2020. Universidade de Sao Paulo, Agencia USP de Gestao da Informacao Academica (AGUIA). <<http://dx.doi.org/10.11606/s1518-8787.2020054002950>>.

VERTICCHIO, D.F.R.; VERTICCHIO, N. M. Os impactos do isolamento social sobre as mudanças no comportamento alimentar e ganho de peso durante a pandemia do COVID-19 em Belo Horizonte e região metropolitana, Estado de Minas Gerais, Brasil. **Research, Society And Development**, [S.L.], v. 9, n. 9, p. 1-13, 26 ago. 2020. Research, Society and Development. <<http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i9.7206>>.

WEI T.; SIMKO V. (2017). **R package "corrplot": Visualization of a Correlation Matrix** (Version 0.84). Available at: <<https://github.com/taiyun/corrplot>>.

WRIGHT K. (2018). **corrgram: Plot a Correlogram**. R package version 1.13. Available at: <<https://CRAN.R-project.org/package=corrgram>>.

ZYLBERSZTAJN, D.; FARINA, E. M. M. Q.; SANTOS, R. **O sistema agroindustrial do café**. Porto Alegre: Ortiz, 1993. 277p

5 CONCLUSÃO GERAL

O café é um produto que apresenta elevado consumo entre os brasileiros. O país é o maior produtor e exportador mundial de café, e também o maior consumidor quando não se consideram bebidas frias e bebidas a base de café. O consumo do país está inserido entre a segunda e terceira onda conforme proposto pela barista Trish Skeie no artigo intitulado “*Norway and Coffee*”.

Constatou-se nesse trabalho uma prevalência do sexo feminino (63,28%), da faixa etária adultos, de 20 a 40 anos (62,25%), com idade média de 35 anos, frequência de consumo em sua maioria de duas vezes ao dia (31,19%), sendo o motivo principal para o início do hábito de tomar café a tradição familiar e a marca preferida a Pilão. A principal forma de tomar o café é puro (82,73%), com açúcar branco (40,7%) e logo pela manhã (38,8%). O pior horário para consumo, desconsiderando a noite e madrugada, é logo antes do almoço. Os consumidores brasileiros preferem cafés tracionais e extra-forte, mas o mercado de cafés especiais e gourmet está em constante crescimento.

Os locais considerados como os piores para o consumo de café foram: nenhum, fora de casa, em movimento, na padaria, na faculdade, na praia, no bar, no trabalho e outros. Com relação aos melhores lugares para se consumir café, foram citados, em ordem decrescente: casa, cafeteria, trabalho e padaria. Também constatou-se que adultos tendem a tomar mais cafés que idosos e jovens. A qualidade da bebida está relacionada com a frequência de consumo. Quanto maior a qualidade, maior esta frequência. Assim, cafés especiais são consumidos mais vezes por dia que o tradicional e extra-forte. A idade tem uma forte influência no tipo de café consumido. Idosos tendem a tomar mais cafés gourmet e adultos mais cafés especiais quando comparados aos jovens. Observa-se também que homens consomem cafés com mais frequência que as mulheres.

Durante a pandemia, observou-se alteração no número de xícaras consumidas ao longo do dia (valor- $P < 0,01$), com crescimento no consumo de pessoas que tomam quatro ou mais xícaras por dia e nenhuma ou uma. Pessoas que tomavam duas ou três xícaras por dia diminuíram o consumo. O local foi a variável mais impactada (valor- $P < 0,01$). Houve um expressivo aumento no consumo da bebida dentro de casa e diminuição fora, fato já esperado visto a restrição social e fechamento ou limitação do número de pessoas nos estabelecimentos comerciais. Além disso, os horários de consumo também foram afetados (valor- $P < 0,01$). No meio da manhã e a noite apresentam alta, já os demais apresentaram queda.

Outra alteração percebida se deu em relação ao consumo de café coado e solúvel, com diminuição de ambos em relação ao tempo de normalidade epidemiológica (55,92% e 60,14%, respectivamente). Com relação a importância de variáveis, em ordem decrescente de importância, estão: qualidade, data de validade, marca, preço, embalagem, promoções e ofertas e local de compra. A qualidade está diretamente relacionada com a marca, o

preço com promoções e ofertas e a embalagem ao local de compra e data de validade.

O léxico de emoções evocadas pelo consumo de café foi escolhido a partir das emoções que apresentaram frequências superiores a 20%. Foram selecionados 22 termos emocionais: acordado, estimulado, energizado, prazeroso, disposto, ativo, bem-estar, satisfeito, aquecido, agradável, revigorado, concentrado, atento, feliz, animado, sociável, bem, confortável, bem-humorado, esperto, relaxado e saudável. Os demais foram excluídos. O desenvolvimento de um glossário de emoções usando uma pesquisa online pode fornecer um léxico reduzido em comparação com os léxicos gerados durante a sessão de degustação. Dessa forma, sugere-se que trabalhos futuros utilizem esse léxico para avaliar sua eficácia na classificação de cafés. De forma geral, não existem associações entre emoções e sexo e emoções e faixa etária. As exceções são, para sexo: com saudade, aquecido, saudável, atento, pensativo, animado, disposto, esperto, concentrado, saciado e selvagem. Para a faixa etária as exceções são: relaxado, agradável, livre, aliviado, confortável e bem-estar.

Referências

ABIC. **Associação Brasileira da Indústria de Café**. Disponível em: <<http://abic.com.br/>>. Acesso em: 12 fev. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 5492 DE 06/2017**: Análise sensorial — Vocabulário. 2 ed. Brasil: ABNT, 2017.

BELUSSO, A. C. et al. Check all that apply (CATA) as an instrument for the development of fish products. **Food Science And Technology**, [s.l.], v. 36, n. 2, p.275-281, 20 maio 2016. FapUNIFESP (SciELO). <<http://dx.doi.org/10.1590/1678-457x.0026>>

BHUMIRATANA, N.; ADHIKARI, Koushik; CHAMBERS, Edgar. The development of an emotion lexicon for the coffee drinking experience. **Food Research International**, [S.L.], v. 61, p. 83-92, jul. 2014. Elsevier BV. <<http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2014.03.008>>.

BORÉM, F. M. **Pós-colheita do café**. Lavras: Editora UFLA, 2008. 631 p.

BORGES, L. C.; FERREIRA, D. F.. PODER E TAXAS DE ERRO TIPO I DOS TESTES SCOTT-KNOTT, TUKEY E STUDENT-NEWMANKEULS SOB DISTRIBUIÇÕES NORMAL E NÃO NORMAIS DOS RESÍDUOS. **Rev. Mat. Estat.**, São Paulo, v. 21, n. 1, p. 67-83, jan. 2003.

BRASIL, **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA**. Brasília, 2021. Disponível em: <<https://dados.gov.br/organization/about/ministerio-da-agricultura-pecuaria-e-abastecimento-mapa#:~:text=O%20Minist%C3%A9rio%20da%20Agricultura%2C%20Pecu%C3%A1ria,de%20servi%C3%A7os%20vinculados%20ao%20setor.>>

CARDELLO, A. V. et al. Predictors of food acceptance, consumption and satisfaction in specific eating situations. **Food Quality And Preference**, [s.l.], v. 11, n. 3, p.201-216, maio 2000. Elsevier BV. <[http://dx.doi.org/10.1016/s0950-3293\(99\)00055-5](http://dx.doi.org/10.1016/s0950-3293(99)00055-5)>.

CARVALHO, F. M.; SPENCE, C. Cup colour influences consumers' expectations and experience on tasting specialty coffee. **Food Quality And Preference**, [s.l.], v. 75,

p.157-169, jul. 2019. Elsevier BV. <<http://dx.doi.org/10.1016/j.foodqual.2019.03.001>>

CONOVER, W. J. **Practical Nonparametric Statistics**. 3. ed. New York: Wiley, 1999.

DEVORE, J. L. **Probabilidade e Estatística: para Engenharia e Ciências**. Brasil: Cengage Learning, 2014. 712 p.

DUARTE, João Batista. **INTRODUÇÃO À ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS (Com Aplicação do SAS ® - Statistical Analysis System)**. 1998. 23 f. Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Piracicaba, 1998.

DUTOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: Champagnat, 2011. 426 p.

EDWARDS, J. S.A.; HARTWELL, H. J.; BROWN, L.. The relationship between emotions, food consumption and meal acceptability when eating out of the home. **Food Quality And Preference**, [S.L.], v. 30, n. 1, p. 22-32, out. 2013. Elsevier BV. <<http://dx.doi.org/10.1016/j.foodqual.2013.04.004>>

FERREIRA, E. B.; OLIVEIRA, M. S. **Sensometria: uma abordagem com ênfase em Procrustes**. Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2007. 71 p.

FIRMINO, M. J. A. C. S.. **Testes de hipóteses: uma abordagem não paramétrica**. 2015. 107 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Matemática Para Professores, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2015.

FISHER, W. K. On grouping for maximum homogeneity. *Journal of the American Statistical Association*. Vol. 53, n. 284, p. 789-798, dec., 1958.

GABRIEL, K. R. The biplot graphic display of matrices with application to principal component analysis. **Biometrics**, v, 58, p, 453-467, 1971.

GIBSON, E. L. Emotional influences on food choice: Sensory, physiological and psychological pathways. **Physiology & Behavior**, [s.l.], v. 89, n. 1, p.53-61, ago. 2006. Elsevier BV. <<http://dx.doi.org/10.1016/j.physbeh.2006.01.024>>.

GOMES, F. P. **Curso de Estatística Experimental**. 11. ed. Piracicaba: Livraria Nobel S.A., 1990.

GOWER, J. C.; HAND, D. J. **Biplots**, London: Chapman and Hall, 1996, 277p.

GREENACRE, M. **Theory and Applications of Correspondence Analysis**. Londres: Academic Press, 1984. 364 p.

HONGYU, K.; SANDANIELO, V. L. M.; OLIVEIRA JUNIOR, G. J. Análise de Componentes Principais: resumo teórico, aplicação e interpretação. **Engineering And Science**, v. 1, n. 5, p. 1-8, 2016.

HUNTER, E. A. et al. Second Sensometrics Meeting — Edinburgh, 16–18 September 1994: Introduction on behalf of the organising committee. **Food Quality And Preference**, [s.l.], v. 6, n. 4, p.215-216, jan. 1995. Elsevier BV. <[http://dx.doi.org/10.1016/0950-3293\(96\)80774-9](http://dx.doi.org/10.1016/0950-3293(96)80774-9)>.

INFANTOSI, A. F. C.; COSTA, J. C. G. D.; ALMEIDA, R. M. V. R. Análise de Correspondência: bases teóricas na interpretação de dados categóricos em Ciências da Saúde. **Cadernos de Saúde Pública**, [s.l.], v. 30, n. 3, p.473-486, mar. 2014. FapUNIFESP (SciELO). <<http://dx.doi.org/10.1590/0102-311x00128513>>.

JAEGER, S. R. et al. Check-all-that-apply (CATA) questions for sensory product characterization by consumers: Investigations into the number of terms used in CATA questions. **Food Quality And Preference**, [s.l.], v. 42, p.154-164, jun. 2015. Elsevier BV. <<http://dx.doi.org/10.1016/j.foodqual.2015.02.003>>. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950329315000348>>. Acesso em: 30 maio 2019.

JIANG, Y.; KING, J.M.; PRINYAWIWATKUL, W.. A review of measurement and relationships between food, eating behavior and emotion. **Trends In Food Science & Technology**, v. 36, n. 1, p. 15-28, mar. 2014. Elsevier BV. <<http://dx.doi.org/10.1016/j.tifs.2013.12.005>>.

JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W.. **Applied Multivariate Statistical Analysis**. 6. ed. New Jersey: Pearson, 2007. 794 p.

JOLLIFFE, I. T.. **Principal Component Analysis**. New York: Springer, 1986.

KENNEY, E.; ADHIKARI, K.. Recent developments in identifying and quantifying emotions during food consumption. **Journal Of The Science Of Food And Agriculture**, v. 96, n. 11, p. 3627-3630, 20 abr. 2016. Wiley. <<http://dx.doi.org/10.1002/jsfa.7717>>.

KING, S. C.; MEISELMAN, H.t L. Development of a method to measure consumer emotions associated with foods. **Food Quality And Preference**, [s.l.], v. 21, n. 2, p.168-177, mar. 2010. Elsevier BV. <<http://dx.doi.org/10.1016/j.foodqual.2009.02.005>>.

LAWLESS, H.T.; HEYMANN, H. **Sensory evaluation of food**. New York: Chapman & Hall, 1998. 819 p.

LIEM, D. G.; RUSSELL, C. G. Supersize me. Serving carrots whole versus diced influences children's consumption. **Food Quality And Preference**, [s.l.], v. 74, p.30-37, jun. 2019. Elsevier BV. <<http://dx.doi.org/10.1016/j.foodqual.2019.01.006>>.

MEC. **Caderno De Aulas Práticas Dos Institutos Federais - Cafeicultura**, 2016. Disponível em:<http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=40731-caderno-de-aulas-praticas-dos-ifs-cafeicultura-pdf&Itemid=30192>.

MEYERS, L.S.; GAMST G.; GUARINO A. J. **Pesquisa multivariada aplicada: desenho e interpretação**. Califórnia: Sage; 2006.

MILONE, G. Estatística geral e aplicada. São Paulo: Centage Learning, 2009. ISBN 85-221-0339-9. Capítulo 12.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **O Café no Brasil**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/cafe/cafeicultura-brasileira>>. Acesso em: 21 fev 2021.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Regulamento Técnico de Identidade e de Qualidade Para A Classificação do Café Beneficiado Grão Cru**. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-1/normativos-cgqv/>>

[pocs/instrucao-normativa-no-8-de-11-de-junho-de-2003-cafe-grao-cru/view](#)>. Acesso em: 28 maio 2019.

MCNEMAR, Quinn. Note on the sampling error of the difference between correlated proportions or percentages. **Psychometrika**, [S.L.], v. 12, n. 2, p. 153-157, jun. 1947. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/bf02295996>.

MONTEIRO, C. L. B. **Técnicas de Avaliação sensorial**. 2. ed. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, CEPPA, 1984. 101 p. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/alimentos/article/view/15213/10182>>. Acesso em: 21 maio 2019

PIQUERAS-FISZMAN, B.; SPENCE, C. The Influence of the Color of the Cup on Consumers' Perception of a Hot Beverage. **Journal Of Sensory Studies**, [s.l.], v. 27, n. 5, p.324-331, 23 ago. 2012. Wiley. <<http://dx.doi.org/10.1111/j.1745-459x.2012.00397.x>>.

REVISTA CAFEICULTURA. **História do Café no Brasil**. Disponível em: <<https://revistacafeicultura.com.br/?mat=40384>>. Acesso em: 21 maio 2019.

RICARDI, E. A. F.. **Emoções, sensações e afeições do consumidor brasileiro pelo café**. 2016. 95 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Alimentos e Nutrição, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2016.

ROSSI, Rafael Germano. **Análise de Componentes Principais em Data Warehouses**. 2017. 81 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência da Computação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

SILVA, C. M. R. **Uso do teste de Scott-Knott e da análise de agrupamentos, na obtenção de grupos de locais para experimentos com cana-de-açúcar**. 50 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Esalq/usp, Piracicaba, 2007.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**. Raleigh, v.30, p.507-512, set, 1974.

SOUZA, A. M.; POPPI, R. J. Experimento didático de quimiometria para análise exploratória de óleos vegetais comestíveis por espectroscopia no infravermelho médio e análise de componentes principais: um tutorial, parte i. **Química Nova**, v. 35, n. 1, p. 223-229,

2012. FapUNIFESP (SciELO). <<http://dx.doi.org/10.1590/s0100-40422012000100039>>.

TRAVAGLINI, G.. **Principal Components and Factor Analysis. A Comparative Study**, MPRA Paper 35486, University Library of Munich, Germany, 2011.

VALENTIN, D. et al. Quick and dirty but still pretty good: a review of new descriptive methods in food science. **International Journal Of Food Science & Technology**, [s.l.], v. 47, n. 8, p.1563-1578, 22 maio 2012. Wiley. <<http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2621.2012.03022.x>> Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1365-2621.2012.03022.x>>. Acesso em: 30 maio 2019.

VAN DOORN, G. H; WUILLEMIN, D.; SPENCE, C. Does the colour of the mug influence the taste of the coffee? **Flavour**, [s.l.], v. 3, n. 1, p. 10, 25 nov. 2014. Springer Nature. <<http://dx.doi.org/10.1186/2044-7248-3-10>>

WATTS, B. M. et al. **Basic sensory methods for food evaluation**. Ottawa: The International Development Research Centre, 1989. Disponível em: <<https://idl-bnc-idrc.dspacedirect.org/bitstream/handle/10625/2844/IDL-2844.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 21 maio 2019.

WIJK, R.a. de et al. Food perception and emotion measured over time in-lab and in-home. **Food Quality And Preference**, [s.l.], v. 75, p.170-178, jul. 2019. Elsevier BV. <<http://dx.doi.org/10.1016/j.foodqual.2019.02.019>>.

Anexo A- TCLE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa **SENSOMETRIA DE CAFÉ: UM ESTUDO DE EMOÇÕES, PREFERÊNCIAS E PREÇOS**, no caso de você concordar em participar, favor assinar ao final do documento.

Sua participação não é obrigatória, e, a qualquer momento, você poderá desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador(a) ou com a instituição.

Você receberá uma cópia deste termo onde consta o telefone e endereço do pesquisador principal, podendo tirar dúvidas do projeto e de sua participação.

TÍTULO DA PESQUISA: SENSOMETRIA DE CAFÉ: UM ESTUDO DE EMOÇÕES, PREFERÊNCIAS E PREÇOS

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: Prof. Dr. Eric Batista Ferreira

PESQUISADORA PARTICIPANTE: Ana Beatriz dos Anjos Cardoso

ENDEREÇO: Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700, Unifal-MG, sala D309B.

TELEFONE: (35) 3701-9604

OBJETIVOS: Realizar uma coleta de dados através de método simples e rápido, com a finalidade de se obter uma lista com os tipos de cafés mais consumidos, frequência de consumo, marcas mais consumidas e os horários e ambientes de consumo preferidos pelos consumidores.

JUSTIFICATIVA: O contexto no qual os consumidores têm suas refeições influencia na aceitação dos alimentos consumidos. Assim sendo, é importante detectar se o consumidor tem preferência por algum tipo de café, ambiente e horário de consumo.

PROCEDIMENTOS DO ESTUDO:

- 1) A pesquisa será conduzida via Google forms e será compartilhada via redes sociais.
- 2) Esses dados serão utilizados para analisar o perfil sensorial dos consumidores de café do Sul de Minas e os horários e ambientes preferidos de consumo de café para as demais etapas do estudo.

RISCOS E DESCONFORTOS: Não existem riscos físicos, visto que se trata de uma pesquisa online. Risco de constrangimento: esse risco será minimizado reforçando-se o anonimato da pesquisa. O participante poderá interromper a pesquisa a qualquer momento, além de ser garantido o direito de desistir de participar da mesma.

BENEFÍCIOS: Os dados coletados nesta pesquisa gerarão informações sobre os tipos de cafés mais consumidos e os horários de consumo preferido pelos consumidores para a etapa posterior do estudo.

CUSTO/REEMBOLSO PARA O PARTICIPANTE: Não haverá nenhum tipo de pagamento/remuneração pela participação na pesquisa, podendo desistir de participar a qualquer momento sem nenhum prejuízo.

CONFIDENCIALIDADE DA PESQUISA: O nome do participante será mantido em sigilo, assegurando sua privacidade.

Assinatura do Pesquisador Responsável: _____

Eu, _____, declaro que li as informações contidas nesse documento, fui devidamente informado pelo pesquisador Eric Batista Ferreira dos procedimentos que serão utilizados, riscos e desconfortos, benefícios, custo/reembolso dos participantes, confidencialidade da pesquisa, concordando ainda em participar da pesquisa.

Foi-me garantido que posso retirar o consentimento a qualquer momento, sem qualquer penalidade ou interrupção de meu acompanhamento/assistência/tratamento. Declaro ainda que recebi uma cópia desse Termo de Consentimento.

Poderei consultar o pesquisador responsável (acima identificado) ou o CEP UNIFAL-MG, com endereço na Universidade Federal de Alfenas, Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700, Centro, Cep - 37130-000, Fone: (35) 3701-9604, horário de atendimento de 07:30 às 11:30 e das 13:30 às 16:30, no e-mail: comite.etica@unifal-mg.edu.br sempre que entender necessário obter informações ou esclarecimentos sobre o projeto de pesquisa e minha participação no mesmo.

Os resultados obtidos durante este estudo serão mantidos em sigilo, mas concordo que sejam divulgados em publicações científicas, desde que meus dados pessoais não sejam mencionados.

Alfenas, MG ____ de _____ de _____.

(Nome por extenso)

(Assinatura)

NOME E ASSINATURA DO SUJEITO

Anexo B - Aprovação do comitê de ética

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
ALFENAS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: SENSOMETRIA DE CAFÉ: UM ESTUDO DE EMOÇÕES, PREFERÊNCIAS, AMBIENTES E PREÇOS

Pesquisador: Eric Batista Ferreira

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 30213620.7.0000.5142

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS - UNIFAL-MG

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.051.433

Apresentação do Projeto:

O presente projeto trata-se de um projeto de mestrado sob orientação do proponente. Este terá 640 participantes, financiamento próprio e segundo o pesquisador não há conflito de interesses.

Trata-se de uma pesquisa desenvolvida em 3 etapas:

Na primeira etapa cada consumidor será perguntado sobre a frequência do consumo de café, a marca e horário de consumo preferidos. Os dados serão coletados via questionário online no Google Forms.

Na segunda etapa serão analisadas as preferências dos consumidores referentes a uma marca de café comercial em três ambientes de consumo: Laboratório de Análise Sensorial da Universidade Federal de Alfenas, Cafeteria Point do Café e na casa do consumidor.

Na terceira etapa serão analisadas as preferências dos consumidores referentes a cinco tipos de cafés.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo primário:

O objetivo geral deste trabalho é fazer uma comparação entre tipos diferentes de cafés e a análise da influência de sabor e aroma, preço e emoções no processo de escolha e decisão de compra do consumidor.

Objetivos secundários:

Endereço: Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700

Bairro: centro

CEP: 37.130-001

UF: MG

Município: ALFENAS

Telefone: (35)3701-9153

Fax: (35)3701-9153

E-mail: comite.etica@unifal-mg.edu.br

Continuação do Parecer: 4.051.433

Avaliar o ambiente em que se toma o café e o preço influenciam na escolha dos consumidores para um determinado tipo de produto.

Comparar os dados obtidos pelos consumidores com os dados obtidos pela análise de um provador treinado.

Analisar a preferência do consumidor por cinco tipos de cafés: rio, tradicional, extra-forte, superior e gourmet.

Os objetivos são claros, bem definidos, exequíveis e coerentes com a proposta do projeto.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Etapa 1: Não existem riscos físicos, visto que se trata de uma pesquisa online. Risco de constrangimento: esse risco será minimizado reforçando-se

o anonimato da pesquisa. O participante poderá interromper a pesquisa a qualquer momento, além de ser garantido o direito de desistir de participar da mesma.

Etapas 2 e 3: Os riscos físicos presentes são considerados mínimos, visto que o alimento em questão não é desconhecido e está presente no cotidiano de muitas pessoas. Risco de desconforto gástrico: em caso de qualquer desconforto gástrico o participante poderá interromper a pesquisa, sendo garantido o direito de abandonar o estudo, sem que ocorra qualquer penalidade. Também será fornecida uma maçã e/ou um sal de frutas, visto que estes têm efeito antiácido e minimizam o desconforto. Risco de constrangimento: esse risco será minimizado

reforçando-se o anonimato da pesquisa. O participante poderá interromper a pesquisa a qualquer momento, além de ser garantido o direito de desistir de participar da mesma. Para a execução dos procedimentos de pesquisa presenciais serão adotadas medidas sanitárias para a prevenção e gerenciamento de todas as atividades de pesquisa, garantindo-se as ações primordiais à saúde, minimizando prejuízos e potenciais riscos, além

de prover cuidado e preservar a integridade e assistência dos participantes e da equipe de pesquisa. De maneira específica no presente protocolo, serão tomadas as seguintes medidas minimizadoras de riscos: Os participantes serão instruídos a higienizar suas mãos com álcool em gel e utilizarem máscara ao adentrar o local de pesquisa, sendo somente um participante por vez, com horário agendado. Caso estes não possuam máscara, esta será fornecida. Será respeitado o distanciamento físico de 2,0m entre pesquisador e participante. O pesquisador utilizará máscara durante todo o estudo, trocando-a de 2 em 2 horas, conforme recomendação do Ministério da Saúde. Haverá uma desinfecção do ambiente e da caneta utilizada com álcool em gel após o término da pesquisa com cada participante. Os copos utilizados na pesquisa serão descartáveis.

Endereço: Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700

Bairro: centro

CEP: 37.130-001

UF: MG **Município:** ALFENAS

Telefone: (35)3701-9153

Fax: (35)3701-9153

E-mail: comite.etica@unifal-mg.edu.br

Continuação do Parecer: 4.051.433

As janelas do ambiente de pesquisa estarão abertas para ventilação. Se mesmo sendo tomadas todas as medidas descritas, resultar necessária a suspensão, interrupção ou o cancelamento da pesquisa, em decorrência dos riscos imprevisíveis aos participantes da pesquisa, por causas diretas ou indiretas, submeterei imediatamente notificação para apreciação do Sistema CEP/Conep.

Benefícios:

Etapa 1: Os dados coletados nesta pesquisa gerarão informações sobre os tipos de cafés mais consumidos e os horários de consumo preferido pelos consumidores para a etapa posterior do estudo.

Etapa 2: Os dados coletados nesta pesquisa gerarão informações sobre a influência do ambiente de consumo para o café. Além disso, será analisado se os testes em ambientes laboratoriais possuem os mesmos resultados que os obtidos em ambientes naturais de consumo.

Etapa 3: Os dados coletados nesta pesquisa gerarão informações sobre a aceitação dos consumidores pelos diferentes tipos de cafés e qual a influência do preço e das emoções na decisão de compra.

Portanto os riscos de execução do projeto estão bem descritos no projeto e bem avaliados. Além disso, para cada risco é apresentada uma medida minimizadora.

Os benefícios do projeto justificam os riscos corridos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A metodologia da pesquisa está adequada.

O referencial teórico é atualizado e suficiente.

Cronograma de execução da pesquisa é coerente com os objetivos propostos e está adequado ao tempo de tramitação do projeto.

O pesquisador apresenta TERMO DE COMPROMISSO PARA DESENVOLVIMENTO DE PROTOCOLOS DE PESQUISA NO PERÍODO DA PANDEMIA DO CORONAVÍRUS (COVID-19) e as medidas sanitárias adequadas para o desenvolvimento da pesquisa.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

- a. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) – presente e adequado.
- b. Termo de Assentimento (TA) – não se aplica.
- c. Termo de Assentimento Esclarecido (TAE) – não se aplica.
- d. Termo de Compromisso para Utilização de Dados e Prontuários (TCUD) – presente e adequado.
- e. Termo de Anuência Institucional (TAI) – presente e adequado.
- f. Folha de rosto - presente e adequado

Endereço: Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700

Bairro: centro

CEP: 37.130-001

UF: MG **Município:** ALFENAS

Telefone: (35)3701-9153

Fax: (35)3701-9153

E-mail: comite.etica@unifal-mg.edu.br

Continuação do Parecer: 4.051.433

- g. Projeto de pesquisa completo e detalhado - presente e adequado
h. Outro (Termo referente ao período de pandemia COVID-19) – presente e adequado.

Recomendações:

Não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Recomenda-se aprovação.

Considerações Finais a critério do CEP:

Após análise, a Coordenação do CEP emite parecer ad referendum.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1291160.pdf	20/05/2020 18:34:44		Aceito
Outros	termo_pandemia.pdf	20/05/2020 18:34:11	Eric Batista Ferreira	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE3.pdf	20/05/2020 18:32:58	Eric Batista Ferreira	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE2.pdf	20/05/2020 18:32:05	Eric Batista Ferreira	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto.pdf	20/05/2020 18:30:28	Eric Batista Ferreira	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE1.pdf	19/05/2020 16:52:12	Eric Batista Ferreira	Aceito
Outros	TAIcafeteria.pdf	17/03/2020 08:18:46	Eric Batista Ferreira	Aceito
Outros	TAI.pdf	13/03/2020 11:13:54	Eric Batista Ferreira	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto.pdf	20/02/2020 11:13:20	Eric Batista Ferreira	Aceito

Situação do Parecer:

Endereço: Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700

Bairro: centro

CEP: 37.130-001

UF: MG **Município:** ALFENAS

Telefone: (35)3701-9153

Fax: (35)3701-9153

E-mail: comite.etica@unifal-mg.edu.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
ALFENAS



Continuação do Parecer: 4.051.433

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

ALFENAS, 27 de Maio de 2020

Assinado por:
Angel Mauricio Castro Gamero
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700

Bairro: centro

CEP: 37.130-001

UF: MG **Município:** ALFENAS

Telefone: (35)3701-9153

Fax: (35)3701-9153

E-mail: comite.etica@unifal-mg.edu.br

Apêndice A - Questionário I



Pesquisa Nacional do Café

Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa que abordará questões relacionadas ao consumo de café antes e durante a pandemia de COVID-19.

*Obrigatório

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido:

https://drive.google.com/file/d/1nmbxM0wU_Nkus_7EvPAYHsLrEG_NIlfa/view?usp=sharing *

- Concordo e quero participar.
- Discordo e não quero participar.

Você é consumidor(a) de café? *

- Sim
- Não

Consumo de café

Por qual motivo você iniciou o consumo do café? *

- Hábito
- Tradição familiar
- Sabor
- Por ser estimulante, dar energia
- Por ser fumante
- Outro: _____

Na maioria das vezes você toma café... *

- Puro
- Com leite
- Com creme
- Com chantili
- Outro: _____

Na maioria das vezes você adoça seu café... *

- Não adoço
- Com açúcar branco
- Com adoçante
- Com açúcar demerara
- Com açúcar mascavo
- Com mel
- Com canela
- Outro: _____

ANTES da pandemia, você tomava café: *

- Nunca
 - Eventualmente
 - Menos de 1 vez por semana
 - De 1 a 5 vezes por semana
 - Diariamente
-

DURANTE a pandemia, você toma café: *

- Nunca
 - Eventualmente
 - Menos de 1 vez por semana
 - De 1 a 5 vezes por semana
 - Diariamente
-

Quantas xícaras de café você consumia, por dia, ANTES da pandemia?

- Nenhuma
 - 1 xícara
 - 2 xícaras
 - 3 xícaras
 - 4 xícaras
 - 5 xícaras
 - Mais de 5 xícaras
-

Quantas xícaras de café você consumia, por dia, DURANTE a pandemia?

- Nenhuma
 1 xícara
 2 xícaras
 3 xícaras
 4 xícaras
 5 xícaras
 Mais de 5 xícaras

Responda cada item comparando ANTES e DURANTE a pandemia. *

	Diminuiu	Permaneceu a mesma	Aumentou
Consumo de café com leite	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Consumo de café coado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Consumo de cafés gourmet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Quantidade de café que toma	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Consumo de cappuccino	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Consumo de café orgânico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Consumo de café em cápsulas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Consumo de cafés especiais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Número de vezes que toma café ao dia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Consumo de café expresso	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Consumo de café solúvel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Consumo de café descafeinado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Consumo de chá	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Você mudou de marca de café DURANTE a pandemia? *

- Sim
 Não

Em quais horários você tomava café ANTES da pandemia? *

- Após acordar, pela manhã
 - No meio da manhã
 - Após o almoço
 - No meio da tarde
 - Após a janta
 - A noite
 - De madrugada
-

Em quais horários você tomava café DURANTE a pandemia? *

- Após acordar, pela manhã
 - No meio da manhã
 - Após o almoço
 - No meio da tarde
 - Após a janta
 - A noite
 - De madrugada
-

Em qual local você mais consumia café ANTES da pandemia?

- Padaria
 - Trabalho
 - Outros
 - Faculdade
 - Em casa
 - Cafeteria
-

Em qual local você mais consome café DURANTE da pandemia?

- Em casa
- Outros
- Padaria
- Trabalho
- Faculdade
- Cafeteria

Sentimentos que o café traz


Assinale todos os sentimentos que você considera que estão ligados ao café *

- Acordado(a)
- Agradável
- Enojado(a)
- Culpado(a)
- Pensativo(a)
- Entediado(a)
- Feliz
- Prazeroso(a)
- Divertido(a)
- Preocupado(a)
- Animado(a)
- Selvagem
- Confortável
- Esperto(a)
- Satisfeito(a)
- Concentrado(a)
- Tranquilo(a)
- Sociável
- Aquecido(a)
- Atento(a)
- Bem-estar
- Revigorado(a)
- Ativo(a)
- Disposto(a)
- Bem humorado(a)
- Aliviado(a)
- Estimulado(a)
- Relaxado(a)
- Livre
- Bem
- Saciado(a)
- Descontraído(a)
- Com saudade
- Compreensivo(a)
- Energizado(a)
- Saudável

Finalizando

Data de nascimento *

Data

dd/mm/aaa: 

Sexo *

Feminino

Masculino

Apêndice B - Questionário II

Pesquisa de Consumo de Café

Essa pesquisa de hábitos de consumo de café é voltada para fins científicos e é totalmente anônima.

Tempo aproximado de resposta: 2 minutos.

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido:

https://drive.google.com/file/d/1nmbxMOWU_Nkus_7EvPAYHsLrEG_NIlfa/view?usp=sharing *

- Concordo e quero participar.
- Discordo e não quero participar.

Você é consumidor(a) de café? *

- Sim
- Não

Qual frequência melhor descreve seu consumo de café? *

- mais de 3 vezes por dia
- 3 vezes por dia
- 2 vezes por dia
- 1 vez por dia
- poucas vezes por semana
- poucas vezes por mês

Qual tipo de café você toma normalmente? *

- Tradicional
 - Extra-Forte
 - Especial
 - Gourmet
 - Não sei opinar
-

Qual(is) marca(s) de café você toma? *

- Melitta
 - Evolutto
 - Pilião
 - 3 corações
 - Pimpinela
 - Nespresso
 - Nescafé
 - Opção 8
 - Fazenda de Minas Gerais
 - Outros
-

Você toma mais café... *

- Coado
- Expresso
- Outro: _____

Em quais horários você TOMA café? *

- Pela manhã
 - A tarde
 - A noite
 - Após o almoço
 - Após a janta
 - De madrugada
-

Qual é o MELHOR lugar para se tomar café? *

- Em casa
 - Na cafeteria
 - Na padaria
 - Trabalho
 - Faculdade
 - Outros
-

Qual é o PIOR lugar para se tomar café? *

- Nenhum
- Rua
- Quando está em movimento
- Padaria
- Faculdade
- Bar
- Trabalho
- Praia
- Fora de casa
- Outros

Qual é o MELHOR horário para se tomar café? *

- Pela manhã
- A tarde
- Logo após o almoço
- Logo antes do almoço

Qual é o PIOR horário para se tomar café? *

- Pela manhã
- A tarde
- Logo após o almoço
- Logo antes do almoço

Qual é sua data de nascimento? *

Data

dd/mm/aaa:

Sexo *

- Feminino
- Masculino