



CURSO BACHARELADO EM AGRONOMIA

**MÉTODO ALTERNATIVO DE TORRA DE CAFÉ UTILIZANDO O MICRO-ONDAS
DOMÉSTICO**

Gabriela Maria Borges Martins

**Morrinhos - GO
Junho, 2023**

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS MORRINHOS
CURSO BACHARELADO EM AGRONOMIA

MÉTODO ALTERNATIVO DE TORRA DE CAFÉ UTILIZANDO O MICRO-ONDAS
DOMÉSTICO

Gabriela Maria Borges Martins

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, como requisito parcial para a obtenção do Grau de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Vieira da Silva

Morrinhos – GO
Junho, 2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/IF Goiano Campus Morrinhos

M386u Martins, Gabriela Maria Borges.

Uso de micro-ondas doméstico como método alternativo de torra de café /
Gabriela Maria Borges Martins– Morrinhos, GO: IF Goiano, 2023.
26 f. : il., color.

Orientador: Dr. Rodrigo Vieira da Silva.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) – Instituto Federal Goiano
Campus Morrinhos, Bacharelado em Agronomia, 2023.

1. Café - Cultivo. 2. Café - Qualidade. 3. Ondas do café. 4. Café - Torrefação. 5.
Bebidas não alcoólicas. I. Silva, Rodrigo Vieira. II. Instituto Federal Goiano. III.
Título.

CDU 633.73

Fonte: Elaborado pela Bibliotecária-documentalista Poliana Ribeiro, CRB1/3346

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese (doutorado) | <input type="checkbox"/> Artigo científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação (mestrado) | <input type="checkbox"/> Capítulo de livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia (especialização) | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC (graduação) | <input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento |

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Gabriela Maria Borges Martins

Matrícula:

2019204220210041

Título do trabalho:

Método ALTERNATIVO DE TORRA DE CAFÉ UTILIZANDO O MICRO-ONDAS DOMÉSTICO

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 03 /08 /2023

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Morrinhos-GO

01 /08 /2023

Local

Data



Documento assinado digitalmente

GABRIELA MARIA BORGES MARTINS

Data: 01/08/2023 13:42:14-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

RODRIGO VIEIRA DA
SILVA:02950589600

Assinado em formato digital por RODRIGO VIEIRA DA SILVA:02950589600
DN: cn=RO, ou=IFP de Educ., ou=AC SOLTEI, ou=UFPA, ou=040404020019, ou=VotacaoConferecia,
ou=CA, ou=BR, ou=GO, ou=GOV.BR
Serial: 2023.08.01 14:42:14 -0300
Versão do Algoritmo de Assinatura: 2023.002.20044

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 59/2023 - CCEG-MO/CEG-MO/DE-MO/CMPMHOS/IFGOIANO

ATA DE APRESENTAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos vinte sete dias do mês de junho do ano **2023** no prédio da Agronomia do Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos reuniram-se as 14:30 h, a Banca de Avaliação do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) composta pelo e o professor Dr. **Rodrigo Vieira da Silva**, Prof. Dr. **Wiaslan Figueiredo Martins** e o prof. Dr. **Claudinei Martins Guimarães** sob a presidência do primeiro, para avaliar o Trabalho de Conclusão de Curso da discente **Gabriela Maria Borges Martins** intitulado **“MÉTODO ALTERNATIVO DE TORRA DE CAFÉ UTILIZANDO O MICRO-ONDAS DOMÉSTICO”** requisito parcial para a obtenção do título de BACHAREL EM AGRONOMIA. Ao iniciar os trabalhos, o presidente da Banca Avaliadora cedeu o tempo regulamentar para que a discente fizesse a apresentação do seu trabalho, a seguir ocorreu a arguição dos Membros da Banca de Avaliação. Na terceira etapa a banca avaliou a estudantes. Concluído essas etapas o trabalho foi considerado:

x	Aprovado		
	Aprovado com ressalvas	NOTA	9,0
	Reprovado		

Prof. Dr. Rodrigo Vieira da Silva

Orientador - IF Goiano, Campus Morrinhos, GO

Prof. Dr. Claudinei Martins Guimarães

Membro - IF Goiano, Campus Morrinhos, GO

Prof. Dr. Wiaslan Figueiredo Martins

Membro - IF Goiano, Campus Morrinhos, GO

Documento assinado eletronicamente por:

- **Rodrigo Vieira da Silva**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 28/06/2023 15:55:16.
- **Wiaslan Figueiredo Martins**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 28/06/2023 15:59:13.
- **Claudinei Martins Guimaraes**, PROF ENS BAS TEC TECNOLOGICO - VISITANTE, em 29/06/2023 16:51:47.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 28/06/2023. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 508833

Código de Autenticação: 9c430edeff



INSTITUTO FEDERAL GOIANO
Campus Morrinhos
Rodovia BR-153, Km 633, Zona Rural, SN, Zona Rural, MORRINHOS / GO, CEP 75650-000
(64) 3413-7900



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Formulário 91/2023 - CCEG-MO/CEG-MO/DE-MO/CMPMHOS/IFGOIANO

GABRIELA MARIA BORGES

**MÉTODO ALTERNATIVO DE TORRA DE CAFÉ UTILIZANDO O MICRO-ONDAS
DOMÉSTICO**

Trabalho de conclusão de curso DEFENDIDO e APROVADO em 27 de junho de 2023 pela Banca Examinadora constituída pelos membros:

Prof. Dr. Rodrigo Vieira da Silva

Orientador - IF Goiano, Campus Morrinhos, GO

Prof. Dr. Claudinei Martins Guimarães

Membro - IF Goiano, Campus Morrinhos, GO

Prof. Dr. Wiaslan Figueiredo Martins

Membro - IF Goiano, Campus Morrinhos, GO

Morrinhos - GO

Junho, 2022

Documento assinado eletronicamente por:

- **Rodrigo Vieira da Silva**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 28/06/2023 16:05:17.
- **Wiaslan Figueiredo Martins**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 28/06/2023 16:11:38.
- **Claudinei Martins Guimaraes**, PROF ENS BAS TEC TECNOLOGICO - VISITANTE, em 29/06/2023 16:52:49.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 28/06/2023. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 508849

Código de Autenticação: 7a17082330



INSTITUTO FEDERAL GOIANO
Campus Morrinhos
Rodovia BR-153, Km 633, Zona Rural, SN, Zona Rural, MORRINHOS / GO, CEP 75650-000
(64) 3413-7900

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus pela minha vida, por todas as oportunidades que ele colocou no meu caminho e por mais uma conquista de concluir o meu grande sonho de ser engenheira agrônoma.

Agradeço a minha família, em especial meus pais, Maria Isabel Borges Martins, Carlos Alberto Alves Martins e meu irmão Pedro Henrique Borges Martins por sempre acreditarem em mim e me apoiarem.

Aos meus grandes amigos e companheiros durante a graduação da minha sala, que perante todas as minhas dificuldades sempre estiveram do meu lado me amparando para nunca desistir do meu sonho, em primeiro a Natália Oliveira Silva "minha irmã" de coração, Gabriela Miranda, Laura Medeiros, Layla Eduarda, Elianay Dias, Victória Rezende e o Dyarllen Prado.

Aos meus amigos de fora da instituição que sempre me apoiaram, Karoliny Cardoso Costa, Jhordana Damacena Oliveira, Geovana Oliveira, Joberson Silva, João Marcos Goulart, Laryssa, Ana Paula.

Ao meu orientador prof. Dr. Rodrigo Vieira da Silva por todo apoio e conhecimento empregado, o qual me auxiliou com muitos aprendizados,

E por fim, ao Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos e a todos os meus professores.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	7
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	8
	2.1. O CAFÉ.....	8
	2.2. PROCESSO DE TORREFAÇÃO DO CAFÉ.....	8
	2.3. CLASSIFICAÇÃO DOS GRÃOS DE CAFÉ.....	10
	2.4. COR DO CAFÉ.....	11
	2.5. CONDIÇÕES PARA TORREFAÇÃO GOURMET VIA MICRO-ONDAS.....	11
3	OBJETIVO.....	13
3.1	Objetivos específicos.....	13
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	13
	Informações Gerais.....	13
	4.1 AMOSTRA DO CAFÉ.....	13
	4.2 ESPECIFICAÇÕES DO MICRO-ONDA.....	13
	4.3 EQUIPAMENTO DE ESCALA DAS CORES NA TORREFAÇÃO DO CAFÉ ABG COLOR SYSTEM.....	14
	4.4 UTENSÍLIOS.....	14
	4.5 PREPARAÇÃO DOS LOTES DOS GRÃOS PARA A TORRA.....	15
	4.6 REALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO.....	16
	4.7 ANÁLISES DAS VARIAÇÕES.....	17
5	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	18
6	RESULTADOS.....	18
7	DISCUSSÃO.....	20
8	CONCLUSÃO.....	22
9	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22

RESUMO

A torrefação de café utilizando o micro-ondas mostra-se ser uma tecnologia promissora e alternativa. No micro-ondas as ondas atuam de forma rápida nos grãos de café, assim realiza a conversão de energia em calor acontecendo em um menor período de tempo, o que faz acelerar a produtividade. Assim mostrando de forma que é útil o uso do micro-ondas por ser um procedimento rápido, E em decorrência da quarta onda do café com intuito de buscar métodos não convencionais para que o consumidor faça a sua torra do café no conforto de casa e obter uma bebida de qualidade do café *gourmet* assim se propõe a utilizar o micro-ondas doméstico para assim atingir uma boa torra. Os grãos crus do café não possuem aroma e nem sabor, que são adquiridos apenas após a torrefação. Nesse contexto, objetivou-se, com este trabalho, avaliar a eficiência do micro-ondas na torra artesanal do café. Utilizou-se 80 g de café cru com potência de 80% no micro-ondas, realizando tratamentos com diferentes tempos de 7 a 8 minutos para a torra dos grãos. Os parâmetros analisados incluíram tempo, perda de massa de grãos e classificação da cor de torra de acordo com a escala ABG Agron. Os intervalos de tempo de seis e sete minutos mostraram os melhores resultados em termos de tempo e qualidade de torra. Nestes períodos, a torra variou de média clara a média escura. Este estudo constatou que o uso do micro-ondas proporcionou uma torrefação eficaz, com baixo tempo necessário e permitindo que os consumidores realizem a torra em casa com facilidade e conforto.

PALAVRAS CHAVES: Torrefação; qualidade, Onda do café; Casa.

ABSTRACT

Coffee roasting using the microwave is a promising and alternative technology. In the microwave, the waves act quickly on the coffee beans, thus converting energy into heat in a shorter period of time, which accelerates productivity. Thus showing how useful the use of the microwave is because it is a quick procedure, and as a result of the fourth wave of coffee in order to seek unconventional methods for the consumer to roast his coffee in the comfort of home and obtain a quality drink of gourmet coffee thus proposes to use the domestic microwave to achieve a good roast. Raw coffee beans have no aroma or flavor, which are acquired only after roasting. In this context, the objective of this work was to evaluate the efficiency of microwaves in artisanal coffee roasting. 80 g of raw coffee were used with 80% power in the microwave, carrying out treatments with different times of 7 to 8 minutes for roasting the beans. Parameters analyzed included time, loss of grain mass and classification of roasting color according to the ABG Agtron scale. The six and seven minute intervals showed the best results in terms of roasting time and quality. In these periods, the roast ranged from medium light to medium dark. This study found that the use of microwaves provided effective roasting, with low time required and allowing consumers to carry out roasting at home with ease and comfort.

KEYWORDS: Roasting; Coffee wave; Home.

1 INTRODUÇÃO

O cafeeiro é uma espécie de origem africana pertencente ao gênero *Coffea* e família Rubiaceae, possuindo duas espécies com importância econômica, a *Coffea canephora*, conhecida como café conilon ou robusta e a *Coffea arabica*, chamada de café arábica (AGNOLETTI et al., 2019).

A cafeicultura brasileira possui importância pela quantidade de produção e consumo interno, tendo a participação da exportação e capacidade de gerar emprego de renda na economia. O café é o segundo maior gerador de rendas, ficando atrás apenas do petróleo (TEIXEIRA, 2002).

De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), a estimativa de produção para o ano de 2023 é de 54,94 milhões de sacas de café beneficiado, o que representa uma safra, com aumento de 7,9% em relação à temporada anterior, que obteve 50,9 milhões de sacas (CONAB, 2023).

Após a colheita do café, o grão segue para o beneficiamento do fruto, onde obtém-se as sementes, chamadas de grão cru. O próximo passo é a realização da torrefação do grão que influenciará diretamente nas características de sabor e aroma presentes na bebida, sendo que a qualidade do produto vai depender muito do processo de torra (AGRO BAYER, 2023).

A torrefação do café deve ser realizada com máximo cuidado para que não haja perda de suas características, pois é nesse processo que acontece a diminuição da acidez para se obter uma bebida mais saborosa, sem ficar muito forte (GRANJA, 2021).

A indústria de torrefação e a de café solúvel utiliza o grão cru, conhecido como grão beneficiado ou “*green coffee beans*”, como matéria-prima para obter o café torrado e moído. Os grãos colhidos são direcionados aos processos de secagem, beneficiamento, armazenamento e seguindo para o processo industrial de torrefação e moagem, antes de prosseguir para o mercado externo e interno (SILVA, 2012).

Existem várias técnicas de torra de café e uma delas é o método convencional feito em um tambor rotativo, por 12 a 20 minutos, com uma temperatura a cerca de 280° C. O processo de torra inicia-se colocando o café dentro do tambor e a seguir vai aumentando gradativamente a temperatura dos grãos internamente, fazendo com que ocorra a perda de massa e umidade, logo após ocorre o “crack”(durante o acontecimento da caramelização),

quando os grãos sofrem pressão interna uma rachadura no meio. Posteriormente, ocorre o segundo “crack” que indicará que o café logo estará torrado. Após concluir o processo, o café fica em repouso para atingir a temperatura ambiente de maneira natural (PORTUGAL, 2019).

Como os grãos vêm de sua origem com algumas imperfeições de grãos e algumas impurezas presentes como pedras, folhas, cascas, paus entre outros, a torra em casa do café *gourmet* poderia ser uma alternativa para diminuir essas imperfeições presentes nos grãos e na moagem, quando realizado em casa a torra e moagem do café se obtém uma bebida saborosa e mais fresca realizados processos e logo após consumindo a bebida e assim livre das impurezas, pois o consumidor tem em vista o que de fato está consumindo e se é realmente de qualidade (MELO et al., 2019).

Assim, faz-se necessário a busca por tecnologias práticas e de baixo custo para a torra caseira do café, mas que mantenha a qualidade do café. A torrefação dos grãos de café utilizando o micro-ondas, apresenta o potencial para a realização da torra caseira do café em consonância com a quarta onda do café.

Segundo Moinho (2018), a quarta onda do café seria um avanço no conhecimento do café em casa, assim dando início da torra em casa ou também conhecida como “*home roasting*”, que mesmo realizado em casa terá cafés gourmet, como vistos nas prateleiras do supermercado.

Diante disso, a presente pesquisa vem de encontro à necessidade de se entender melhor os processos de torrefação do café utilizando o micro-ondas doméstico, atendendo de maneira rápida e eficiente sem haver a perda de suas características.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1. O CAFÉ

A uma grande importância da cafeicultura para o Brasil, se destacando como o maior produtor do mundo e o maior fornecedor de rendas e empregos, onde se destaca os maiores produtores nacionais sendo o estado de Minas Gerais e Espírito Santo. O Brasil ressalta com uma produção total no ano 2021 de 42,72 milhões de sacas beneficiadas, nas *Commodity* o Brasil se enquadrando então no maior exportador de grãos, já no estado do Espírito Santo produziu-se 14,17 sacas beneficiadas, no ano de 2021 (CONAB, 2022).

Tem-se feito pesquisas que abordam novas tecnologias que buscam uma melhor qualidade do café, com a intenção de almejar melhores preços para que aumente o desenvolvimento sustentável da cadeia produtiva para atender as demandas de mercado consumidor (MARTINEZ et al., 2014). Dessa forma o desempenho do café em relação a sua qualidade, está associado a alguns fatores como características químicas, sensoriais, físicos, ambientais e genéticos. (FREITAS et al., 2020).

2.2. PROCESSO DE TORREFAÇÃO DO CAFÉ

O processo de torrefação do café é dividido em três fases: a primeira é a secagem, a segunda torrefação e terceiro o resfriamento. Na secagem ocorre a perda da massa pois ocorre a eliminação da água e a liberação de compostos voláteis presentes no grão, ocorrendo então a mudança da cor dos grãos de verde para amarelo. Na torrefação ocorre a mudança na composição química do grão causa pela liberação de gás carbônico, mudando então a cor dos grãos de marrom-claro a escuros, e por fim o resfriamento tem que ser feito de forma imediata, a aplicação do ar frio ou aspersão de água e evitando a queima do produto (SIVETZ; DESROSIER, 1979).

Após a colheita o grão cru não tem suas características quando a bebida é ingerida, assim faz-se necessário o processo de torrefação, onde vai ocorrer a diminuição da acidez do café fazendo com que a bebida alcance o seu saboroso sabor, mas para isso é necessário que realize uma torra de qualidade para que não ocorra a perda das suas características e a bebida fique muito forte (GRANJA, 2021).

A torra do café é essencial para a qualidade e aceitação da bebida do café, para que possamos alcançar a demanda dessa qualidade devemos levar em consideração a variação de tempo e temperatura que são controladas durante a torrefação, já que elas podem afetar as características da bebida, tornando não tão aceitáveis. Quando controladas em menor tempo e maior temperatura os grãos terão melhor qualidade pois vão conservar o sabor, aroma e o corpo, mantendo isso considera-se uma ótima torrefação (MOURA et al, 2007).

A torra vai até o ponto onde acontece a pirólise, em decorrência da liberação de CO₂ (gás carbônico), quando suspenso, a temperatura passa de 210°C, caso a temperatura passe de 230°C acontecerá uma redução na aceitação do produto, pois há uma alta quantidade de óleo recobrando os grãos, originando um sabor amargo (SCHMIDT et al, 2008).



Figura 1: Ilustração das classificações dos tipos de torras do café: 1: Grãos crus; 2: torra muito clara (n° 95); 3: torra média clara (n° 85); 4: torra média (n° 55); 5: torra um pouco média (n° 45) e 6: queimada (n° 25).

2.3. CLASSIFICAÇÃO DOS GRÃOS DE CAFÉ

Os grãos crus de café são classificados com base em sua origem e nos defeitos extrínsecos e intrínsecos, que são imperfeições próprias do grão. Os defeitos extrínsecos estão relacionados à presença de cascas, pedras e paus, enquanto os defeitos intrínsecos incluem grãos pretos, verdes e ardidos. Esses últimos têm uma importância significativa, pois afetam a qualidade do café, especialmente em termos de cor e torração. Além desses, existem outros defeitos intrínsecos, como grãos mal granados, quebrados, chocos, conchas e brocados (MELO et al., 2019).

A classificação do café varia 2 a 8, levando em consideração as irregularidades que são consideradas defeitos. Esses defeitos recebem uma pontuação com base no tipo e quantidade, refletindo o impacto que têm na qualidade do café, sendo da seguinte forma cafés com até quatro defeitos são classificados como tipo 2 e os com 360 danos descritos como tipo 8, e acima de disso os cafés são considerados impróprios para consumo. No Brasil, a classificação do grão de café é realizada de acordo com a Instrução Normativa nº. 8, de 11 de junho de 2003, que estabelece o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade para a Classificação do Café Beneficiado Grão Cru (BRASIL, 2003).

O café beneficiado é denominado comercialmente o grão cru do cafeeiro, adquirido pela secagem do fruto, com destino como matéria-prima para a indústria de torrefação. No mercado internacional, ele é chamado de café verde (em inglês, *green coffee*), mas é importante não confundir esse termo como o estágio “verde” do café não maduro. O

beneficiamento refere-se ao processo mínimo realizado no campo, permitindo assim um longo período de armazenamento. O sistema que está em vigor classifica o café beneficiado levando em consideração seis características, o qual distingue o produto segundo, sendo categoria (espécie), subcategoria (formato do grão e a granulometria), grupo (aroma e sabor), subgrupo (bebida), classe (a cor) e tipo (qualidade) (SANTOS, 2012).

A classificação de qualidade está relacionada aos atributos do produto sendo avaliada o conjunto de características e parâmetros específicos, intrínsecos e associados ao produto. Por tanto a normativa chama de qualidade aquilo que está além de qualquer definição clássica do termo. A qualidade, neste cenário, não se espelha a uma avaliação de atributos, mas se menciona a uma verificação quantitativa do comparecimento de um conjunto de corpos estranhos e avarias na amostra do lote a ser negociado (TOLEDO, 2001).

2.4. COR DO CAFÉ

Os grãos crus para serem convertidos em bebida consumível abrange três práticas: torrefação, moagem e por fim, o preparo da bebida, como já dito algumas vezes a torrefação e onde abrange o desenvolvimento de aroma e sabor, os grãos então mudam de cor, ocorrendo a alteração da sua estrutura sendo a aparecimento do amargor, e aroma e diminuição da doçura e acidez (FADAH, 2019).

A modificação na cor indica de forma mais explícita o grau crescente de torrefação. Os grãos variam de cor entre azul esverdeado-cinza essa é a cor do grão verde, amarelo, laranja, marrom, marrom escuro e por fim quase preto (POISSON et al., 2017).

A variação na cor dos grãos se dá pela geração de melanoidinas, produtos da reação de Maillard de alta massa molar, e os produtos da reação de caramelização (POISSON et al., 2017).

Com a cor externa do grão conseguimos determinar o grau de torrefação, além da cor, o grau de torrefação também pode ser caracterizado pela perda de massa e umidade, ou até mesmo pelo índice de químicos e composição química (SCHENKER et al., 2017).

Para obter a medida da cor deve-se ser confiável, com isso então os grãos são moídos e preparados de maneira padronizada, esses cuidados e normativas que possibilitam a utilização da cor esses critérios de controle são a fim de preservar a qualidade e reprodutibilidade ao produto (SCHENKER, ROTHGEB, 2017; AGNOLETTI, 2015).

2.5. CONDIÇÕES PARA TORREFAÇÃO GOURMET VIA MICRO-ONDAS

Tem-se surgido as ondas de café, esses conceitos foram criados para descrever a evolução do consumo do café. A primeira onda foi gerada pelo aumento do consumo do café exagerado sem a preocupação da qualidade do café. Em seguinte veio a segunda onda vinda com a intenção da melhora qualidade do café criando o café *expresso* também um aumento no uso de cafeteiras, logo em seguinte veio a terceira onda, onde aumentaram ainda mais a qualidade da bebida, especializando ainda mais a no modo de preparo é também aperfeiçoando os tipos de café, com o intuito de levar uma bebida com maior aroma e doçura agradável. Atualmente, o café está entrando na sua quarta onda, que permite ao consumidor torrar e consumir o seu café na sua própria residência (GUIMARÃES, 2016).

Como todo já se sabe existe a torrefação convencional, mas atualmente tem-se surgido o método alternativo de torrefação. A forma convencional é realizado em um tambor rotativo a uma temperatura próxima a 280° C por volta de 12 minutos, em primeiro coloca-se o café no tambor em uma temperatura ambiente, os grãos vão aumentando de forma gradativa a sua temperatura interna, fazendo então com que eles perda umidade e massa nessa primeira fase. Logo após na segunda fase ocorre o primeiro “*crack*”, que é quando o grão de aumentam por causa da pressão interna abrindo uma rachadura no meio, adiante acontecerá o segundo “*crack*”, informando que o café já está torrado, logo após acabar o processo, é importante que o café fique de repouso até voltar a sua temperatura ambiente de forma natural, pois se for retirado antes do torrador ele ficará mais ácido (PORTUGAL, 2019).

Atualmente vem se buscando formas alternativas de para a torra de café em casa. Neste contexto, o uso do micro-ondas apresenta o potencial de ser utilizado como uma tecnologia alternativa e promissora. As ondas proporcionadas por este equipamento doméstico nesse processo ocorrem de forma instantânea nos grãos, sendo a conversão de energia em calor que ocorrerá em menor período acelerando a produtividade (FONSECA, et al, 2022).

Na tecnologia via micro-ondas a temperatura utilizada é próxima a 200°C ocorrendo a secagem dos grãos nos primeiros cinco minutos, logo após começa a torrefação por volta de três minutos. Na parte no resfriamento segue-se o sistema convencional deixando então que chegue a temperatura ambiente para depois armazenar moído (CANTO, 2001).

Neste sentido, estudar novos métodos de tecnologia de inovações na torra de café em casa no micro-ondas, podendo ser realizada por si próprio no conforto residencial. Onde o

café poderá ser aquecido com a finalidade de observar alguns parâmetros que podem influenciar na torra como potência do micro-ondas, massa dos grãos e tempo de torra.

3 Objetivo

A presente pesquisa teve como objetivo utilizar e avaliar o método não convencional na torra de café em casa utilizando o micro-ondas doméstico para se obter melhor eficiência, qualidade e tempo para bebida de qualidade.

3.1 Objetivos específicos

- Avaliar a coloração da torra em escala;
- Analisar a perda de massa dos grãos;
- Selecionar o tempo de torra adequado.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Informações Gerais

O experimento foi realizado no final do mês de maio do ano de 2023, no laboratório de Nematologia do Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos, GO, Brasil.

4.1. AMOSTRAS DE CAFÉ

O café utilizado para a amostragem da torrefação foi um café superior que é utilizado no nosso dia a dia na condição de grão cru, com grãos uniformes sem quebradiços.

4.2. ESPECIFICAÇÕES DO MICRO-ONDAS

Utilizamos o micro-ondas da marca Electrolux do modelo MTD30, fabricado pela Electrolux da Amazônia LTDA, produzido no polo industrial de Manaus-AM, com volume de 20 litros, com tensão de 220V, e utilizou-se ela na sua potência de 80%, com frequência de 2450MHz (Figura 2).

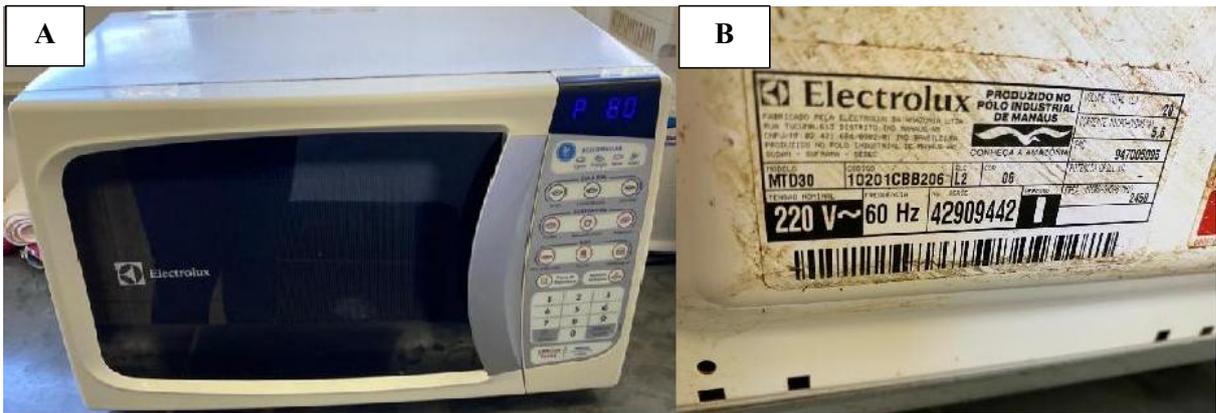


Figura 2: A: Micro-ondas. B: Modelo do equipamento com as suas especificações.

4.3. EQUIPAMENTO DE ESCALA DAS CORES NA TORREFAÇÃO DO CAFÉ ABG COLOR SYSTEM

Escala de cores da marca Pressa ou ABG Color System que viabiliza as das cores de tons de marrom, identificando assim as cores de marrom claro até escuro quase preto, que seria o queimado.

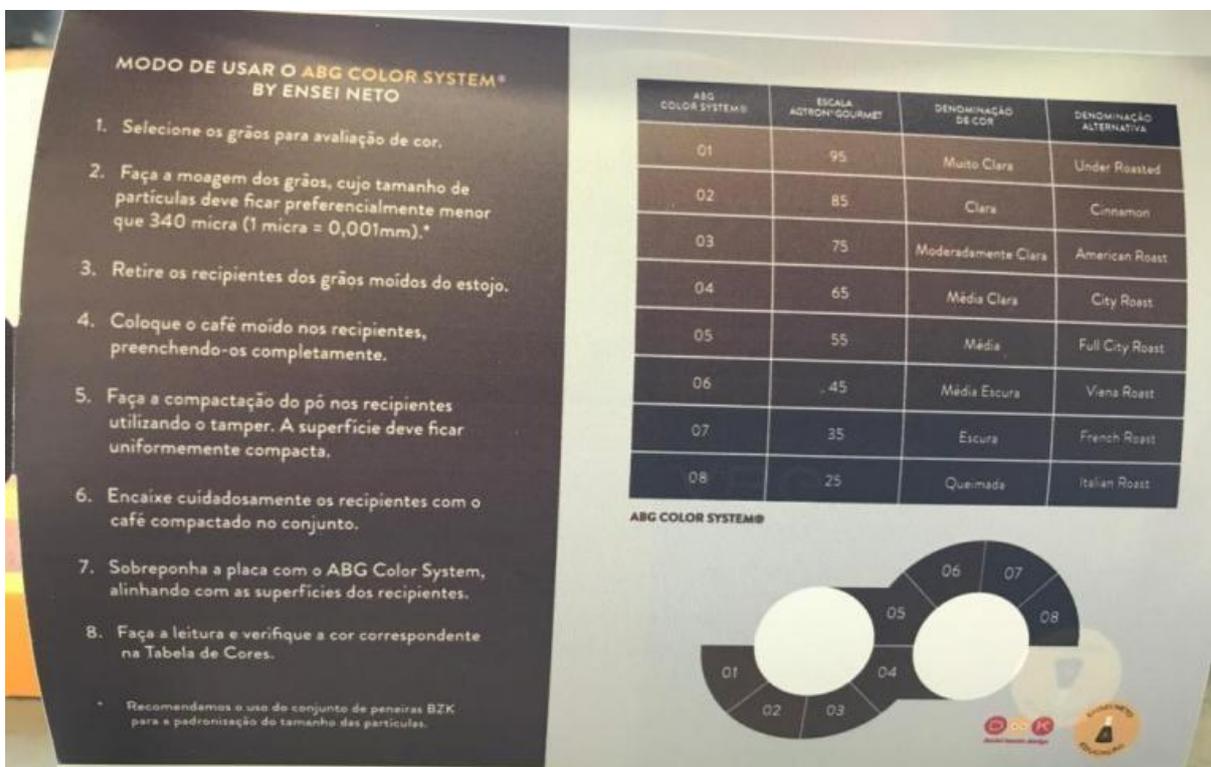


Figura 3: Instruções de uso da escala de cores ABG e tabela Agron.

4.4. UTENSÍLIOS

Os utensílios utilizados foram uma luva de silicone, vasilhas de metal, béquer de vidro para colocar os grãos de café torrados, colher de grãos, paquímetro digital, moedor manual de café MHW-3BOMBER, modelo racing M1, capacidade de 20g, peso de 500g, Balança para café, com temporizador da marca Lyca, modelo Timer scale, e precisão de 0,1g e a escala de cores da marca ABG Color System.



Figura 4: A: Utensílios utilizados: ABG color system. B: balança. C: moedor manual. D: luvas e colher. E: micro-ondas. F: vasilha de metal.

4.5. PREPARAÇÃO DOS LOTES DOS GRÃOS PARA A TORRA

Os grãos crus foram separados em amostras de 80 gramas. Pré-testes foram realizados para a determinação da massa de grãos. Esta quantidade foi adequada para uso no prato do micro-ondas. A seguir realizou-se a separação de seis amostras para compor os tratamentos.



Figura 5: A: identificação dos tratamentos. B: Pesagem dos grãos de café cru. C: amostras pesadas 80g.

4.6. REALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO

Para a instalação do experimento foi separado as amostras, a saber: T1: 3 minutos, T2: 4 minutos, T3: 5 minutos, T4: 6 minutos, T5: 7 minutos e T6: 8 minutos. A torra foi realizada no micro-ondas na potência de 80W, e no centro do prato colocamos um copo americano para que o café não queimasse no meio, para conseguirmos uma torrefação mais homogênea.

Ao realizar a torra a cada 1 minuto paramos o micro-ondas para fazer a mistura dos grãos de fora para dentro com uma colher de metal mesmo, para ter uma torrefação mais homogênea, pois mais perto do centro a temperatura é mais alta. Após cada torra colocamos os grãos em vasilhas de metal para que os grãos se esfriassem chegando a temperatura ambiente.

Tratamentos	Tempo/min.	Peso inicial (g)	Peso final(g)
1	3.0	80	74,6
2	4.0	80	74,2
3	5.0	80	70,4

4	6.0	80	68,3
5	7.0	80	68
6	8.0	80	61,8

Tabela 1: Tratamento referentes a cada tempo de torra no micro-ondas e massa inicial e final dos grãos de café .Metodologia proposta por Elmaci et al. (2021).



Figura 6: A: Micro-ondas com o tempo cronometrado. B: modo de pôr os grãos no prato. C: resfriamento dos grãos.

4.7. ANÁLISES DAS VARIÁVEIS

Avaliou-se as seguintes variáveis: tempo de torrefação no micro-ondas e torrados e perda da massa dos grãos. Depois dos grãos torrados e moídos foi realizada a classificação da cor como marrom claro, médio e escuro de acordo com a escala ABG color system (ELMACI et al., 2021).

Para analisar os níveis de classificação da torra do café, procedeu a moagem dos grãos das amostras, obtendo-se o produto final da torrado e avaliação das cores na escala.

As amostras tiveram o seu tratamento inicial com três minutos e o final com oito minutos, e a cada um minuto de cada tratamento fez-se a pausa para realizar a mistura dos grãos. Para se obter a cor da torra realizou-se a moagem dos grãos torrados, com o moedor

manual no número 15, após a realização de toda a moagem com todas as amostras foi realizada a comparação das cores na escala ABG color system.

Após a moagem dos grãos, mediu-se o tamanho das partículas em 340 micra (1 micra=0,001mm), logo após colocou-se as amostras no recipiente do sistema, completando-o totalmente, realizando a compactação com a tamper para que veja a cor com mais clareza, realizada assim com todas as amostras.



Figura 7: A: Tamper usado para compactação. B: amostras prontas para moagem. C: amostra torrada e moída para a avaliação da cor.

5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Realizou-se a análise dos dados descritiva quantitativa que é uma técnica sensorial mais utilizada em alimentos, pois faz o levantamento de dados (STONE et al., 2004).

6 RESULTADOS

No tratamento 1, a massa final dos grãos torrados teve uma redução de 5,4g, ficando com massa final de 74,6g, com percentual de perda de 6,75%. Neste tempo de torra, o café apresentou uma coloração creme, não apresentando um ponto de torra mínima para uma classificação de acordo com a escala de ABG Color System, nesse tempo foi considerado um ponto de torra inadequado para uma bebida de qualidade.

Em relação ao tratamento 2, com o tempo de quatro minutos, ocorreu uma redução na massa de grãos de 5,8g, ficando com a massa final de 74,2g, com percentual de perda de 7,25%, porém ela também não atingiu a coloração mínima, pois está abaixo da escala ABG color system, ou seja, um tempo de **torra não suficiente para uma torra homogênea.**

No tratamento 3, com o tempo de torra de cinco minutos, ocorreu uma perda de massa de grão de café após a torra de 9,6g, ficando com a massa final de 70,4g, com um percentual de perda de 12%. Neste tempo obteve uma classificação na escala de cores do ABG color system em escala 1, com a escala de AGTRON GOURMET de numeração 95, com uma denominação de cor muito clara, possuindo então mínimo aroma ficando semelhante a um chá.

Para o tratamento 4, seis minutos de torra, ocorreu uma perda de 11,7g na massa de grãos, ficando com massa de 68,3g, com um percentual de perda de 14,6%. Este foi classificado no Agtron Gourmet no nível 65, e sistema de cores de numeração 4, com cor média clara. Neste tratamento houve uma observação de presença de pequenas rachaduras, isso e de forma positiva, pois está saindo o gás carbônico dos grãos.

No tratamento 5, sete minutos de torra no micro-ondas, ocorreu uma perda de 12g na massa de grãos, ficando o peso final de 68,0 g, com um percentual de perda de 15%. A nota no sistema Agtron Gourmet foi 55 e sistema de cores 5, com a coloração média. Os grãos já estavam de forma bem seca na superfície, e também com presença de rachaduras.

No tratamento 6, com oito minutos de torra no micro-ondas ocorreu uma perda de massa de 18,2g, ficando com peso final de 61,8g com um percentual de perda de 22,75%. Neste ponto de torra teve a maior variação em de massa de grãos. Observou neste tempo de torra que o café passou do ponto, cor muito escura. A nota no sistema Agtron Gourmet foi de 25, com o nível de cor 8 de coloração já classificado como queimada. Nesse tratamento, o laboratório que estava realizando o experimento ficou saturado com odor de café queimado devido ao excesso de torra.

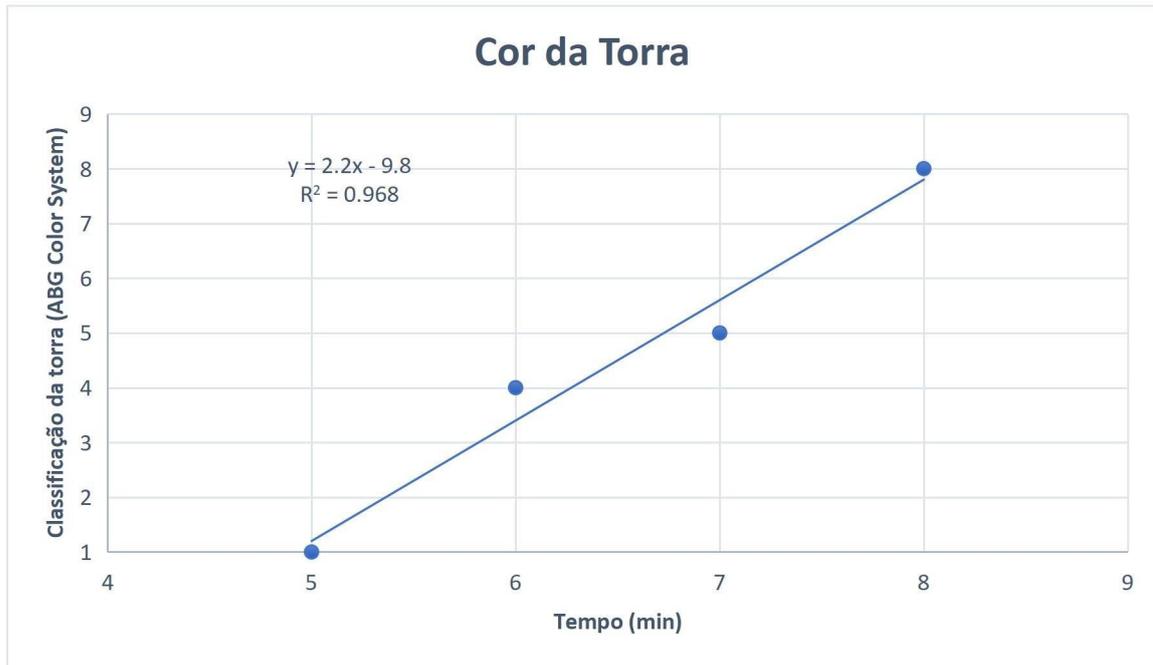


Figura 8: Análise da coloração da torra de café no micro-ondas em função do tempo de torrefação.

7 DISCUSSÃO:

Na torra dos tratamentos 1 e 2, verificou-se que elas ficaram muito claras de cor creme, ficando abaixo do mínimo da escala de cor. De modo que não atingiram nenhuma das classificações do sistema ABG color system. Além disso, muitos grãos ainda permaneceram verdes, não ficando uma análise homogênea. Segundo a EMBRAPA 2004, os grãos de colorações amareladas ou creme é quando os grãos ainda estão liberando a sua umidade. Constituindo uma bebida inadequada para ser consumida. Portanto, esse tempo de torra, possui uma coloração muito clara e ainda apresentou poucos grãos de coloração verde, e uma torra quando está muito clara possui uma característica de bebida ácida, não sendo muito aceitável pelos degustadores de café.

No T₃, a torra de cor clara, pelo sistema ABG color system, após cinco minutos de torra foi considerado o tempo mínimo para adquirir a bebida. Segundo a Melo 2004, a torrefação de cor clara possui o mínimo de sua característica de aroma e sabor, possuindo um sabor parecido com chá. De acordo com Della et al. (1999) a torra clara do grão ao ser preparado tem maior quantidade de substâncias aromáticas, e nesse período de torra ocorre uma volatilização menor das substâncias. Por outro lado, já no preparo de torras escuras terá

uma bebida mais forte e com baixa qualidade. A torra de cor clara tem uma característica dominante de bebida ácida (GUIAS, 2016).

No tratamento com o tempo de seis minutos foi obtida uma coloração de nível 4, considerada como média clara, enquanto na torra de sete minutos uma coloração de nota 5, considerado como média. Vale salientar que não houve muita diferença entre os dois tempos em relação a cor da massa de grão torrada. Nestes pontos de torra de cores marrom moderado vai proporcionar uma bebida com boa qualidade. Onde tem maior chances de sentir de forma mais pronunciada os aromas e sabores do café. Segundo Sivetz & Desrosier (1979) é nessa fase que acontece as reações químicas exotérmicas a liberação do gás carbônico, essa coloração de marrom moderado acontece devido à caramelização dos açúcares, e é nesse ponto que os grãos devem ser resfriados para que não aconteça a carbonização.

Por fim, no tratamento 6, com oito minutos foi obtida uma coloração de nível ABG Agron 8, considerada como queimada. Neste ponto de torra ocorreu uma maior perda de massa dos grãos, apresentando um aroma e sabor bem forte da massa de grãos. Segundo Rodarte et al. (2009) a torra mais escura tem uma maior degradação dos compostos químicos (trigonelina, aminoácidos, entre outros), presentes no café com isso faz com que a bebida perca as suas características e qualidade, ficando sem acidez, sem sabor e aroma tendo em visto só o degustar do amargo. Conforme Moura et al. 2007 este café apresenta um grau de torra excessivo, mas proporciona uma bebida de baixa qualidade, mas são esses cafés que os brasileiros costumam consumir conhecidos como os cafés “extra-forte”, a torrefação é extremamente escura, com gosto bastante amargo.

Para se obter uma ótima qualidade da bebida e maior aproveitamento dos grãos, torra em menores quantidades e mais distribuídas, ajuda a garantir a melhor qualidade (REIS, 2021). No presente neste trabalho realizou-se a torrefação com apenas 80g em cada torra, que proporcionou uma torra no micro-ondas uniforme e homogênea. As melhores torrefações são classificadas em tons de marrons médios, que seja utilizado em média de cinco a sete minutos com a potência do micro-ondas em 80W. São nesses intervalos de tempos que vai obter um café de coloração clara até médias.

Nos tempos abaixo dos cinco minutos a torra não é indicada, pois a torrefação não atingirá os processos necessários para uma bebida de qualidade, os grãos ficam de cor muito clara sem homogeneidade nenhuma, onde não se enquadra em nenhuma classificação de cor. Por outro lado, também não é indicado tempo de torra acima dos sete minutos, pois já é considerada como queimada, de modo que perdem as suas essências de sabor e aroma e qualidade não sendo satisfatório para um café especial, pois a cor dele é bastante escuro.

Apesar do fato que o grau de torra ser fundamental no gosto e paladar de cada pessoa que irá consumir a bebida e o mercado a consumir, pois conforme Halal 2018, a coloração mais claras são aceitáveis mais nos Estados Unidos, e no Brasil são colorações moderadamente escuras, escuras e médias.

O micro-ondas foi desenvolvido o ano de 1940, desde então vem sendo bastante utilizado na culinária, ao utilizar o micro-ondas ele faz a conversão de energia em calor, ele possui um prato giratório dentro dele, tendo a capacidade de aquecer o grão colocado nele, de forma mais rápida do que se utilizasse o fogão ou forno elétrico, a temperatura dele pode chegar até 250°C (CARVALHO, 2005).

O uso do micro-ondas como uma alternativa de torra de café mostra que foi aceitável, pois o uso desse instrumento conseguiu chegar numa torra homogênea, claro com bastante atenção nos tempos de torra e potência do equipamento, pois esses serão os parâmetros que te dará uma bebida de qualidade e coloração da torrefação.

Esse equipamento mostra uma praticidade para uso em casa, já que como visto todos tem acesso fácil ao micro-ondas, sendo bem acessível, que mostra que tanta para torra de cafés gourmet ou tradicional terá ótimos resultados para uma bebida de qualidade. O micro-ondas também nos mostra usos alternativos que é usado para aquecer vários alimentos e agora realizar a sua própria torra de café, visto que a quarta onda do café está relacionada aos conhecimentos de torra no conforto de casa, nos mostrando a possibilidade de metodologias que nos fornece uma bebida de qualidade.

Assim, com base nos resultados do presente neste trabalho nos dá a confirmação da importância de utilizar esse equipamento de fácil manuseio e acesso. Constituindo um equipamento em consonância com a 4ª onda do café. De modo que a torra pode ser controlada de acordo com sua vontade e preferência de cor de dos grãos e consumo da bebida. Podemos ressaltar que nesse método de torra abrange de forma fácil ao público, visto que apenas precisa-se do micro-ondas presente em sua residência, para que as pessoas tenham uma bebida de forma rápida e com boa qualidade para ser ingerida.

8 CONCLUSÕES

Presente nesse trabalho podemos observar a eficiência da torrefação do café utilizando o micro-ondas, referente ao método convencional, visto que a diminuição do tempo da torra e tendo como resultado a economia de energia, sendo preservadas as características da bebida. Podemos ressaltar que nesse método de torra abrange de forma fácil ao público, visto que

apenas precisa-se do microondas presente em sua residência, para que as pessoas tenham uma bebida de forma rápida e com boa qualidade para ser ingerida.

Sendo assim observado que esse trabalho teve suas expectativas atingidas, pelo fato dos experimentos terem chegado às condições de temperatura, potência e tempo resultando em uma torra de café de boa qualidade e com um tempo de torra aperfeiçoado. E para essa condição das expectativas sejam atingidas utiliza-se 80 g de café cru, por 7 a 8 minutos no micro-ondas na potência de 80% do equipamento.

Utilizando o micro-ondas, obteve torras nos tempos seis e sete minutos e proporcionou uma massa de grão com uma torra média e homogênea.

As expectativas foram atingidas, pelo fato de obter as condições de temperatura, potência e tempo para uma torra de café de boa qualidade assim para essa condição atingiu as expectativas de 80 g de café cru, por 7 a 8 minutos no micro-ondas na potência de 80% do equipamento.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGNOLETTI, Bárbara Zani et al. Discriminação de café arábica e conilon utilizando propriedades físico-químicas aliadas à quimiometria. **Revista Virtual de Química**, v. 11, n. 3, p. 785-805, 2019.

AGNOLETTI, Bárbara Zani. Avaliação das propriedades físico-químicas de café arábica (*Coffea arabica*) e conilon (*Coffea canephora*) classificados quanto à qualidade da bebida. 2015. Dissertação de Mestrado.

AGRO BAYER Brasil, A Importância Do Pós-Colheita Na Qualidade Do Café, 16 de Junho de 2023. Disponível em:<[A importância do pós-colheita na qualidade do café | Agro Bayer](#)>. Acesso em: 24 junho de 2023.

BRASIL. Instrução Normativa nº8, de 11 de Junho de 2003. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade para Classificação do Café Beneficiado Grão Cru. 2003.

CANTO, M.W. Estudo de diferentes processos de torração de café por método convencional e micro-ondas. Tese de Doutorado - Universidade Estadual de Campinas-SP, Campinas, 2001.

CARVALHO, Regina Pinto de Micro-onda/ Regia Pinto de Carvalho. - São Paulo: Editora Livraria da Física: Sociedade Brasileira de Física, 2005. - (Temas Atuais de Física).

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Primeiro levantamento da safra 2023 de café indica uma produção de 54,94 milhões de sacas. Disponível em:<[Conab - Primeiro levantamento da safra 2023 de café indica uma produção de 54,94 milhões de sacas.](#)>. Acesso em: 06 jan. 2023.

DELLA, M. R.C.; GONÇALVES, E. B.; FERREIRA, J. C. S. Desenvolvimento e validação do perfil sensorial para a bebida de café brasileiro. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 1999.

DOS REIS, N. D. et al. Percepção dos consumidores da Cafeteria Escola Cafezal-UFLA: uma análise sensorial de diferentes tipos de torra de café especial. *Revista Expectativa*, v. 20, n. 1, p. 17-33, 2021.

DURÁN, C.A.A.; TSUKUI, A.; SANTOS, F.K.F.; MARTINEZ, S.T.; BIZZO, H.R.; REZENDE, C.M. Café: Aspectos Gerais e seu Aproveitamento para além da Bebida. *Revista Virtual de Química*, Niterói/RJ, v. 9, n. 1, pp. 107–134, 2017. DOI: 10.21577/1984-6835.20170010.

ELMACI, I; GOK, I. Effect of three post-harvest methods and roasting degree 50 on sensory profile of Turkish coffee assessed by Turkish and Brazilian panelists. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v. 101, n. 13, p. 5368– 5377, 2021.

FARAH, Adriana. Flavor Development during Roasting. In: *Drying and Roasting of Cocoa and Coffee*. CRC Press, 2019. p. 267-309.

FONSECA, B. C. R. JUNIOR, I. P., DETERMINAÇÃO DE CONDIÇÕES IDEAIS PARA TORREFAÇÃO DE CAFÉ GOURMET VIA MICRO-ONDAS 2022.

FREITAS, M. N. et al. “Identification of Physiological Analysis Parameters Associated with Coffee Beverage Quality.” *Ciência e Agrotecnologia*, 2020.

GUIAS DO CAFÉ, GUIAS. A Torra do Café e seus diferentes tipos. 2016. Disponível em: <http://guiadocafe.com/torra-do-cafe-diferentes-tipos/>. Acesso em: 06 jun. 2023.

GUIMARÃES, E.R. Terceira onda do café: base conceitual e aplicações. *Organizações Rurais e Agroindustriais*. Dissertação - Universidade Federal de Lavras-MG, Lavras, v. 18, n. 3, p. 214- 227, 2016.

GRANJA, G. Acidez do café: conheça os tipos e como neutralizar. *Coffeemais*. Disponível em: <https://blog.caffeemais.com/acidez-do-cafe-conheca-os-tipos-como/neutralizar/>. Acesso em: 06 jan. 2023.

GRANJA, G. Acidez do café: conheça os tipos e como neutralizar. *Coffeemais*. Disponível em: <https://blog.caffeemais.com/acidez-do-cafe-conheca-os-tipos-e-como-neutralizar/>. Acesso em: 02 abril. 2022.

HALAL, S. L. M. E. Composição, processamento e qualidade do café. 2008. Universidade Federal de Pelotas. Faculdade de Ciências Domésticas Departamento de Ciência dos Alimentos Curso de Bacharelado em Química de alimentos. Pelotas, Pelotas-RS, 2008.

KALSCHNE, D. L. et al. Steam pressure treatment of defective *Coffea canephora* beans improves the volatile profile and sensory acceptance of roasted coffee blends. *Food Research International*, v. 105, p. 393-402, 2018.

MARTINEZ, H. E. P. et al. Nutrição mineral do cafeeiro e qualidade da bebida. *Revista Ceres*, v. 61, p. 838–848, 2014.

MELO, M.L.O; ELIAS, A.M.T.; SILVA, S.O. Identificação dos principais defeitos intrínsecos e extrínsecos para fins de classificação de grãos de café (*Coffea arabica* L. e *Coffea conilon*) distribuídos a empresas do agreste pernambucano. IV Congresso internacional das ciências agrárias. 2019.

MELO, WL de B. A Importância da Informação Sobre do Grau de Torra do Café e sua Influência nas Características Organolépticas da Bebida. 2004.

MUINHOS, R. A quarta onda do café. Buena Vista Café, 18 de maio de 2018a. Disponível em: .Acesso em: 24 junho 2023.

MOURA, S.C.S.R.; GERMER, S.P.M.; ANJOS, V.D.A.; MORI. E.E.M.; MATTOSO, L.H.C.FIRMINO, A.NASCIMENTO, C.J.F. Influência dos parâmetros de torração nas características físicas, químicas e sensoriais do café arábica puro. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 10, n. 1. p. 17-25, 2007.

POISSON, L. et al. The Chemistry of Roasting—Decoding Flavor Formation. In: The craft and science of coffee. Academic Press, 2017. p. 273-309.

PORTUGAL, L. Torrefação do café: saiba o que é, sua importância e como é feita. uCoffe. Disponível em:<<https://blog.ucoffee.com.br/torrefacao-cafe/>>. Acesso em: 06 jan. 2023.

PORTUGAL, L. Torrefação do café: saiba o que é, sua importância e como é feita. uCoffe. Disponível em:<https://blog.ucoffee.com.br/torrefacao-cafe/>. Acesso em: 02 abril de 2022.

RODARTE, M. P.; ABRAHAO, S. A.; PEREIRA, R. G. F. A.; MALTA, M. R. Compostos não voláteis em cafés da região sul de minas submetidos a diferentes pontos de torração. *Ciência Agrotecnológica*. V. 33, n.5, p. 1366-1371, 2009.

SANTOS, R. L. Classificação do beneficiado: Uma proposta para pagamento pela qualidade dos grãos. São Carlos-SP. 2012.

SILVA, L.C. Café: fruto, grão e bebida. *Grãos Brasil: Da Semente ao Consumo*. Maringá/PR v. 52, p. 13-18, 2012. Disponível em:< <http://www.graosbrasil.com.br/revista/3/graosbrasil> >. Acesso em: 06 Jan. 2023.

SCHMIDT; C.; MIGLIORANGA, E.; PRUDÊNCIO, S. Interação da torra e moagem do café na preferência do consumidor do oeste paranaense. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n.4, p. 1111-1117, 2008.

SIVETZ, M.; DESROSIER, N.W. *Coffee technology*. Westport: Avi, 1979. 716p

SCHENKER, Stefan; ROTHGEB, Trish. The roast—Creating the Beans' signature. In: The craft and science of coffee. Academic Press, 2017. p. 245-271. Specialty Coffee Association of America, U.S. Specialty coffees, 2015. <http://scaa.org/?page=resources&d=facts-and-figures>.

SIVETZ, M.; DESROSIER, N.W. **Coffe technology**. Westport, Connecticut: AVI Publishing Company, 1979. 716p.

STONE, H.; SIDEL, J. L. Sensory evaluation practices. 3. ed. New York: Academic Press, 377 p, 2004.

TOLEDO, J. C. de. Gestão da qualidade na agroindústria. In: BATALHA, M. O. (Org.) *Gestão agroindustrial*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2001. v. 1, p.465-517.

TEIXEIRA, T. D. Política estratégica para a cafeiculturabrasileira. In: SIMPÓSIO DE PESQUISAS DOS CAFÉS DO BRASIL, 1., 2000, Poços de Caldas. Palestras... Brasília:Embrapa Café, 2002. p. 169-193.