



AVALIAÇÃO DO TEOR DE ÁGUA, PERDA DE MASSA E MASSA ESPECÍFICA DURANTE O PROCESSO DE TORRA DE CAFÉ ARÁBICA

EVALUACIÓN DEL CONTENIDO DE AGUA, PÉRDIDA DE MASA ESPECÍFICA Y MASA DURANTE EL PROCESO DE TORRE DE CAFÉ ARABICA

EVALUATION OF WATER CONTENT, LOSS OF SPECIFIC MASS AND MASS DURING THE PROCESS OF ARABIC COFFEE TOWER

Gustavo Henrique Daniel Santos Silva¹; Maria Vitória Lima Costa Donato²; Ana Letícia Toté de Medeiros³; Wallysson Wagner Vilela Santos⁴; Suzana Pedroza da Silva⁵

INTRODUÇÃO

O café é a bebida mais consumida do mundo. Atualmente, o Brasil é o maior produtor e exportador de café do mundo, onde o estado de Minas Gerais é responsável por 51% da produção nacional, seguido do Espírito Santo (22%) e São Paulo (11%) (ABIC, 2017).

O café arábica (*Coffea arabica L.*) é uma planta, que leva dois anos para completar o ciclo fenológico (GOUVEIA, 1984). Se comparado ao tipo robusta, tem seu valor maior no mercado e é de maior apreço pelo consumidor sendo considerado de melhor qualidade (STURM *et al.*, 2010). Conhecido por apresentar equilíbrio químico entre os compostos desejáveis no grão do café após o processo de torrefação (MENDONÇA; PEREIRA; MENDES, 2005).

A torrefação é o processo final, onde se pode criar os aromas, a acidez doçura e os outros atributos sensoriais da bebida de café, porém, quando este processo é realizado de forma inadequada pode afetar negativamente sua qualidade final (PORRAS-ZÚÑIGA *et al.*, 2019).

O estudo teve como objetivo avaliar o comportamento das propriedades físicas do grão de café em diferentes condições de torrefação. Para isto, avaliou-se as variações do teor de água, perda de massa do grão e massa específica durante o processo de torra em diferentes temperaturas.

¹ Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Agreste de Pernambuco, gd30440@gmail.com

² Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Agreste de Pernambuco, vitoriadonato57@gmail.com

³ Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Agreste de Pernambuco, analeticiatote@gmail.com

⁴ Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Agreste de Pernambuco, wallysson70@gmail.com

⁵ Doutora em Engenharia Química, Universidade Federal do Agreste de Pernambuco, suzana.pedroza@ufape.edu.br

AVALIAÇÃO DO TEOR DE ÁGUA, PERDA DE MASSA E MASSA ESPECÍFICA

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo Vanegas (2015), uma série de transformações físicas e químicas acontecem nos grãos de café durante o processo de torrefação, onde estes são responsáveis por definir as características do café. As características físicas do grão são relevantes para otimização de processos industriais, onde pode ser enfatizado as propriedades de teor de água e perda de massa que tem suas variações de acordo com a grau de torra ou até mesmo da secagem (CAMPOS, 2016).

Caracterizado por ser um processo complexo a torrefação utiliza da transferência simultânea de calor do torrefador para os grãos de café, ao qual por sua vez atua diretamente na remoção de água do grão, formação de compostos voláteis entre outras propriedades físico-químicas (PUTRANTO; CHEN, 2012).

A torrefação pode ser fracionada em três fases: secagem, torrefação e resfriamento. Na etapa de secagem é onde o grão sofre com a perda de teor de água, perda de massa e também a liberação de compostos voláteis. Na segunda fase é possível destacar as reações exotérmicas de pirólise e caramelização que o grão sofre durante o processo, o que modifica quimicamente e fisicamente o grão durante o processo de torra. Em sua última fase é necessária para evitar a possível carbonização do grão.

Essas fases do processo de torra influenciam diretamente nas propriedades físicas do grão de café, podendo auxiliar no seu rendimento do produto final como na qualidade da bebida. Ao compreender essas reações físicas que o grão sofre durante a torra, é possível definir parâmetros que elevem a qualidade do grão torrado, tais como os compostos voláteis, aromas, corpo e qualidade no produto final.

METODOLOGIA

A pesquisa realizada caracteriza-se como quantitativa sendo do tipo estudo de caso. Foram utilizadas as plataformas SciELO (*Scientific Electronic Library Online*), *Google Scholar* e periódicos CAPES. Após o levantamento da literatura, foi selecionado o trabalho de Vanegas (2015), para ser trabalhado como base de dados.

Em seu trabalho, Vanegas (2015) utilizou grãos de café *Coffea arabica L.*, variedade catuaí vermelho. As amostras foram armazenadas em uma câmara com temperatura controlada de 20 °C. Para o processo da torra foi utilizado um torrador de queima de gás direto com cilindro rotativo, foram fixadas 5 temperaturas (200, 220, 240, 260 e 280 °C) do ar no interior do cilindro e o tempo de torra foi determinado em 10 minutos.

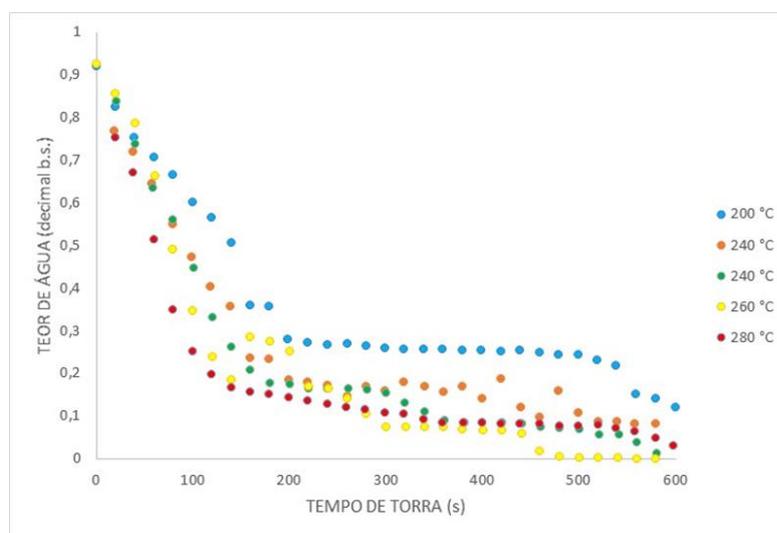
Foi utilizado o site *WebPlotDigitizer* e os gráficos do trabalho, para obter tabelas com

valores próximos dos dados brutos encontrados por Vanegas (2015) durante o estudo. Após a construção dessas tabelas foram plotados gráficos para estudar as variáveis propostas neste estudo, sendo elas: teor de água, perda de massa e massa específica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Figura 01 nota-se a perda do teor de água nos grãos de café de acordo com as condições de torra submetidas. Nota-se que durante o processo de torra após a queda brusca de teor de água nos grãos a curva tende a se estabilizar.

Figura 01: Relação entre teor de água e tempo, utilizando as várias condições de torra.



Fonte: Própria (2021).

Ao comparar as variáveis de tempo de torra e teor de água (Figura 01) da temperatura de 200 °C (torra mais branda) com a condição de torra de 280 °C no tempo de 200 segundos, observa-se que a torra com temperatura de 200 °C apresentou teor de água elevado quando comparado com a torra conduzida a 280 °C. Ao analisar o processo no final, quando atinge os 10 minutos de torra, a torra de 280 °C atinge um valor próximo a 0 em relação ao teor de água, próxima a torra de 200 °C tem tendências de aproximação do 0,1 b.s. no teor de água.

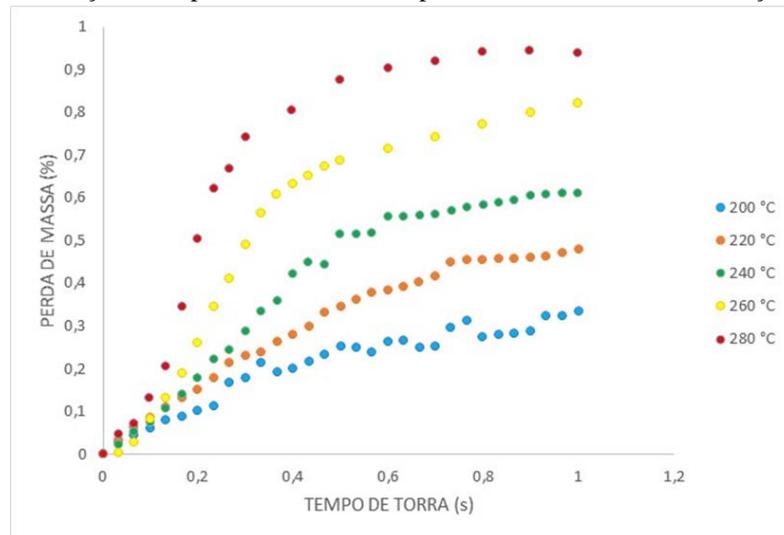
Na Figura 02 é possível notar a acelerada perda de massa que os grãos apresentam quando submetidos às temperaturas de 260 °C e 280 °C. É possível notar na Figura 02 que as temperaturas tendem a serem lineares no início, ao qual em seguida é possível observar que elas tentam diminuir em relação a perda de massa do grão, durante a desidratação.

Na torrefação, tem-se uma perda de massa no grão, onde ela pode variar de 14% para a torra considerada suave e até 20% para a considerada escura (SIVETZ; DESROSIER, 1979). A liberação excessiva de compostos como por exemplo: pirazinas, cetonas, fenóis em baixas

AVALIAÇÃO DO TEOR DE ÁGUA, PERDA DE MASSA E MASSA ESPECÍFICA

ou altas concentrações, fazem com que o grão perca características especiais que o café torrado pode obter. Onde a variação de teor de água de 11 a 12 b. u., nas temperaturas de 260 °C e 280 °C são excessivas, implicando nas perdas de massas e de voláteis essenciais para as torras consideradas médias ou escuras.

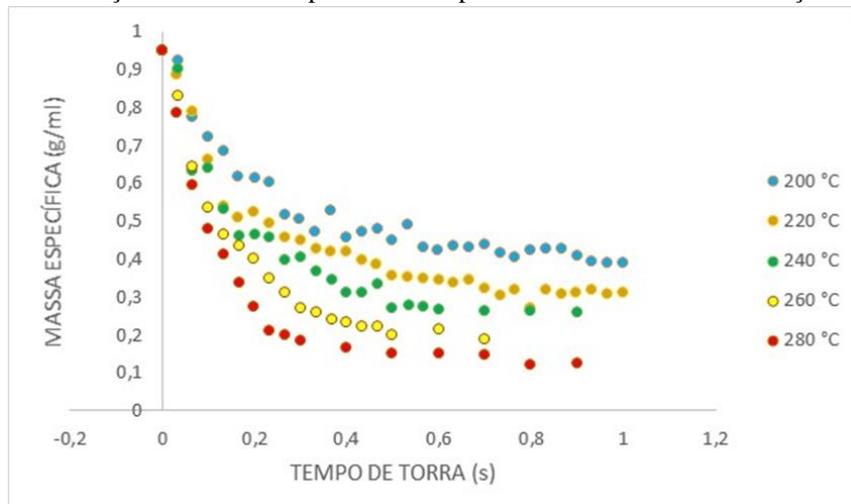
Figura 02: Relação entre perda de massa e tempo de torra em diferentes condições de torra.



Fonte: Própria (2021).

Na torra de 260 °C, por ser uma torra mais forte, é possível notar que há uma grande perda de massa específica em um curto período de tempo (Figura 03). É possível notar que a uma linearidade em relação a perda de massa específica no tempo de 200 segundos a 400 segundos também na condição de 260 °C. Vargas-Elias (2011), relata essa relação de linearidade em perda de massa e tempo de torra, essa linearidade se aplica ao teor de água, já que o teor de água é diretamente proporcional à perda de massa.

Figura 03: Relação entre massa específica e tempo de torra em diferentes condições de torra.

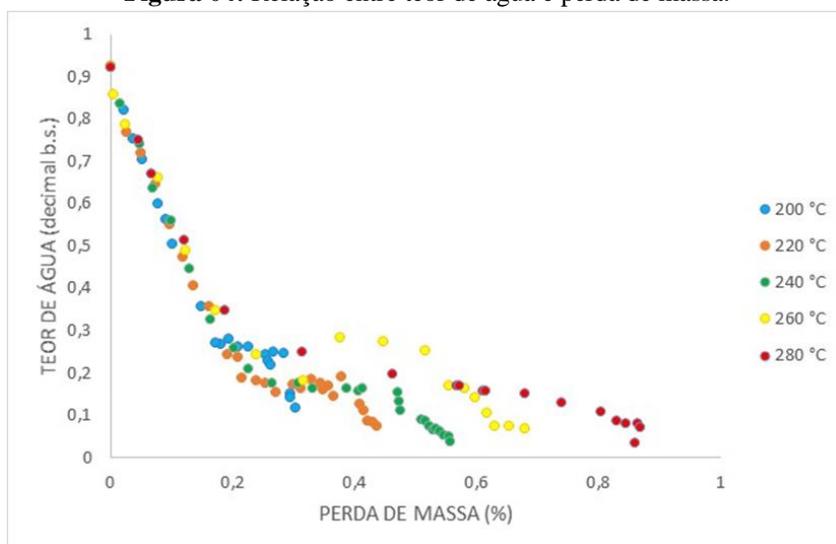


Fonte: Própria (2021).

É possível notar na Figura 03 nos intervalos de tempo de 0,4 segundos a 0,6 segundos a alteração entre as etapas de secagem e torrefação do grão nas condições de torra 200 °C, 220 °C, e 240 °C onde nota-se picos elevados de massa específica.

Na Figura 04 nota-se que a diminuição do teor de água durante o processo de torra foi gradativa, tendendo a se estabilizar, enquanto que na Figura 02 relativo a perda de massa durante o processo de torra, nota-se uma relação, onde caracteriza que a perda de massa se dá grande parte devido à alta umidade do grão, fazendo com que consequentemente a perda de umidade do grão impacte diretamente na perda de massa, por consequência a densidade do grão e necessidade de energia para que todas as reações desejáveis ao tipo de café ocorram (FRANÇA *et al.*; 2009).

Figura 04: Relação entre teor de água e perda de massa.



Fonte: Própria (2021).

Este fato não acontece na torra de 280 °C onde ela tem a maior perda de massa e de teor de água em relação a essas variáveis (Figura 04). Na Figura 04 a diminuição do teor de água e perda de massa tornam-se cada vez mais intensas à medida que a temperatura de torra aumenta devido às reações de pirólise, onde quanto maior a temperatura exercida no grão durante a torra, mais intensa é a reação de pirólise, tornando-se prejudicial para a qualidade da torra.

CONCLUSÕES

Após analisar as discussões propostas, constatou-se que os parâmetros teor de água, massa específica e perda de massa, sofrem grande influência da temperatura em torras aplicadas, onde o teor de água se muito escasso impede o desenvolvimento de características sensoriais, a perda de massa do grão se muito grande, causam possíveis carbonizações e

AVALIAÇÃO DO TEOR DE ÁGUA, PERDA DE MASSA E MASSA ESPECÍFICA

qualidade indesejável no produto final.

Diante do exposto nota-se que se cada parâmetro estudado for aplicado adequadamente durante o processo de torra, é possível atingir os níveis de torras exigidos, visando uma qualidade de torra maior onde não prejudicaria as características físicas e sensoriais como perda de voláteis ou carbonização do grão.

REFERÊNCIAS

ABIC - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE CAFÉ. **História**. 2017. Disponível em <http://www.abic.com.br> . Acesso em: 10 de jan, 2021.

CAMPOS, R. C. Propriedades físicas dos grãos de café moca durante o processo de torra. **Dissertação** (Engenharia Agrícola). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG. 88 p. 2016. Disponível em: <http://www.ico.org/news/annual-review-2012-13-e.pdf>. Acesso em: 10 de jan. 2021.

GOUVEIA, N. M. Estudo da diferenciação e crescimento das gemas florais de Coffea arabica L.: observações sobre antese e maturação dos frutos. Campinas, 1984. 237p. **Dissertação** (Mestrado em Biologia) - Instituto de Biologia, UNICAMP, 1984

MENDONÇA, L. V. L.; PEREIRA, R. G. F. A.; MENDES, A. N. G. Parâmetros bromatológicos de grãos crus e torrados de cultivares de café (Coffea arabica L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 2, p. 239-243, 2005.

Porras-Zúñiga M. C.; Vargas-Elías G.; Araúz- Madrid L.; Abarca-Alpizar Y. N. Efecto de la temperatura en la rapidez del tostado de café. **Revista Tecnología en Marcha**, v. 32, n. 7, p.20–27, 2019. Disponível em: https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec_marcha/article/view/4255. Acesso em: 10 abr. 2021

PUTRANTO, A.; CHEN, X. D. Roasting of barley and coffee modeled using the lumped-reaction engineering approach (L-REA). **Drying Technology**, v. 30, p.475-483, 2012.

SILVETZ, M.; DESROSIER, N. W. **Coffee Technology**. Westport, Connecticut: AVI Publishing Company, 1979. 716 p.

STURM, G. M. et al. Qualidade sensorial de café conilon em diferentes altitudes. Enciclopédia Biosfera, **Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v. 6, n. 11, p. 1-7, 2010.

VANEGAS, J. D. B. Modelagem das propriedades físicas e da transferência de calor e massa dos grãos de café durante a torrefação. **Dissertação** (Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG. 75 p. 2015.

VARGAS-ELÍAS, G.A. Cinética de aquecimento, expansão volumétrica e perda de massa em grãos de café durante a torrefação. **Tese** (Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG. 111 p. 2014.