

## INFLUÊNCIA DE UM TRATAMENTO COM VAPOR E ÁCIDO NA ACIDEZ E TEORES DE CAFEÍNA DE GRÃOS DE CAFÉ CONILON

Antonio José de Conti<sup>1</sup>; Lyssa S. Sakanaka<sup>2</sup>; Lucimara Salvat Vanini<sup>3</sup>; Isabel C. Moreira<sup>4</sup>; Marcelo Caldeira Viegas<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Pesquisa e Desenvolvimento, MS, Cia Iguazu de Café Solúvel, Cornélio Procópio – PR, deconti@iguacu.com.br

<sup>2</sup> Docente, DSc, UTFPR – Universidade Tecnológica do Paraná, Londrina – PR, lyssa@utfpr.edu.br

<sup>3</sup> Pesquisa e Desenvolvimento, Cia Iguazu de Café Solúvel, Cornélio Procópio – PR, lucimara@iguacu.com.br

<sup>4</sup> Docente, DSc, UTFPR – Universidade Tecnológica do Paraná, Londrina – PR, icmoreira@utfpr.edu.br

<sup>5</sup> Pesquisa e Desenvolvimento, DSc, Cia Iguazu de Café Solúvel, Cornélio Procópio – PR, mviegas@iguacu.com.br

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi avaliar as características pH, acidez titulável e teor de cafeína em grãos de café da espécie *coffea canephora*, variedade conilon submetidos a um tratamento com vapor de água e solução ácida antes da torra. Três variáveis foram selecionadas para o planejamento experimental a pressão do vapor, a concentração da solução ácida e o tempo de contato com o vapor. O planejamento experimental foi gerado utilizando-se a metodologia do Delineamento Composto Central Rotacional (DCCR), com 17 testes propostos incluindo 3 repetições no ponto central. As amostras foram tratadas conforme cada teste proposto e posteriormente torradas. Os resultados foram tratados no programa Statistica, pela análise ANOVA para avaliação de significância ao nível de 95% de confiança, avaliação do modelo e geração das curvas de superfícies de resposta para indicação da influência das variáveis independentes nos resultados obtidos. Os resultados analisados indicaram que em valores mais altos das variáveis pressão de vapor e tempo de contato a acidez titulável sofreu redução mesmo com concentrações maiores de solução ácida aplicada. A cafeína apresentou resultados máximos para as condições de pressão de vapor de 0,8 Bar e 12 minutos de tempo de contato e concentração da solução ácida entre 5,0 e 7,0%. O pH não foi analisado pela superfície de resposta, pois seu resultado foi fortemente influenciado pela variação do grau de torra.

**PALAVRAS-CHAVE:** Tratamento, vapor, café verde, solução ácida, acidez titulável, pH, cafeína.

## INFLUENCE OF A TREATMENT WITH STEAM AND ACID IN ACIDITY AND CAFFEINE LEVELS OF ROBUSTA COFFEE BEANS

**ABSTRACT:** The aim of this study was to evaluate the characteristics: pH, titratable acidity and caffeine content in coffee beans from specie *coffea canephora*, variety conilon, which was submitted to a treatment with steam and acid solution before roasting. Three variables were selected to the experimental design: the steam pressure, the concentration of acid solution and the contact time with the steam. The experimental design was generated considering the Central Composite Design, with 17 proposed tests, including the central point with 3 repetitions. The samples were treated according to each proposed test and then roasted. The results were processed in the Statistica software by ANOVA analysis, for significance level evaluation, model evaluation and response surface generation, in order to indicate the variables influence on the obtained results. The analyzed results indicated that on higher values from steam pressure and contact time, the titratable acidity suffered reduction; even with higher concentration of acid solution was applied. Caffeine content presented maximum results for steam pressure conditions of 0.8 bar, contact time of 12 minutes, and acid solution concentration between 5,0 and 7,0%. The pH was not analyzed for surface response, because its results were substantially influenced for the variation in the roast degree.

**KEYWORDS:** Treatment, steam, green coffee, acid solution, titratable acidity, pH, caffeine.

### INTRODUÇÃO:

Estudos demonstraram que tratamentos nos grãos anteriormente à etapa de torra, como por exemplo, o emprego de vapor de água e, alguns casos em presença de ácidos, propiciam uma melhora da qualidade da bebida, além de permitirem um blend de espécies diferentes de café (BECKER, 1991; VARSÁNYI, 1993). Becker et al. (1991) trataram grãos de café robusta com vapor por 60 a 120 minutos à pressão de 3 a 4 Bar, e observaram a redução dos sabores de “bolor” e “terra” na bebida feita com estes grãos torra, em virtude deste tratamento ter reduzido o teor da substância 2-methylisoborneol responsável por estes sabores. Varsányi (1993) tratou grãos de café da variedade robusta com vapor na presença de ácidos orgânicos existentes na composição química do café e obteve uma bebida mais próxima em paladar da obtida com cafés da espécie arábica. A acidez do grão de café é considerada um atributo importante para a qualidade sensorial do produto, e varia em função do estágio de maturação dos frutos, local de origem, tipo de colheita, forma de processamento, tipo de secagem e condições climáticas durante a colheita e secagem (SIQUEIRA, 2006). Carvalho et al. (1994) estudaram a relação da acidez com a qualidade da bebida e observaram um aumento crescente da

acidez com a diminuição da qualidade dos cafés, ou seja, cafés de qualidade inferior apresentaram maiores valores de acidez. A acidez do grão torrado é altamente dependente do grau de torra. Moura et al. (2007) observaram que quanto maior era o grau de torra maior também era o pH das amostras analisadas, sendo assim cafés torrados em cores mais escuras apresentaram maiores valores de pH. O objetivo deste trabalho foi determinar a influência do tratamento com vapor e presença de ácido acético nas características de acidez, pH e cafeína, da bebida resultante dos grãos de café tratados e torrados, observando por meio das superfícies de resposta a maximização e minimização destas.

## MATERIAL E MÉTODOS:

Os grãos de café crus beneficiados da variedade conilon utilizados neste trabalho (30 KG), são provenientes do estado de Rondônia e foram adquiridos pela Cia Iguazu de Café Solúvel. O vapor utilizado no tratamento foi gerado na caldeira de biomassa da empresa citada. Foi utilizada uma instalação desenvolvida internamente, constituída de uma válvula controladora de pressão de vapor, manômetro digital e um tubo de aço inox de parede 1,5 mm com conexões roscadas em ambas as extremidades, sendo a superior com conexão para a tubulação de vapor e a inferior com uma chapa perfurada que permitia a saída do vapor (Figura 1). As soluções ácidas foram preparadas nas concentrações indicadas pelo delineamento experimental utilizando-se água destilada e ácido acético P.A..

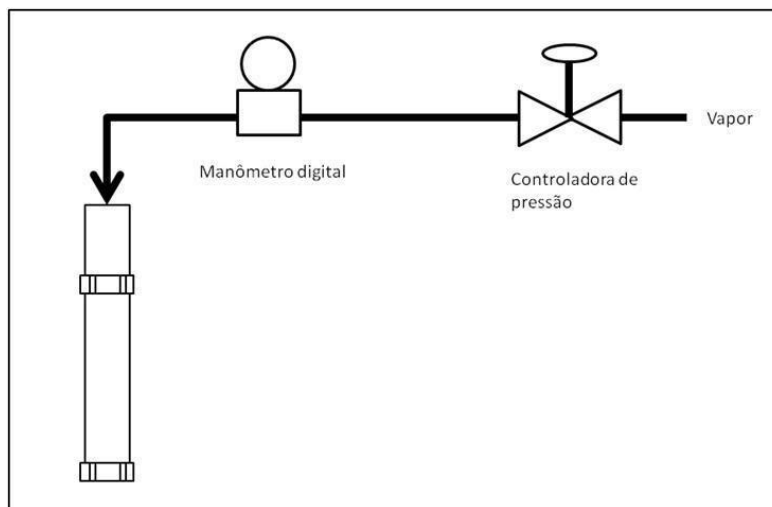


Figura 1. Esquema do equipamento desenvolvido para o tratamento

Foi utilizado o programa Statistica versão 10 para elaboração do planejamento experimental através da metodologia de delineamento composto central e rotacional (DCCR) com três repetições no ponto central, que gerou as seguintes condições a serem aplicadas:

Tabela 1 – Delineamento Central Composto Rotacional

Teste	Contato com vapor (min)	Conc. Ácido (v/v%)	Pressão de vapor (BAR)
1	10,0	1,40	1,00
2	10,0	1,40	2,00
3	10,0	5,50	1,00
4	10,0	5,50	2,00
5	20,0	1,40	1,00
6	20,0	1,40	2,00
7	20,0	5,50	1,00
8	20,0	5,50	2,00
9	6,6	3,45	1,50
10	23,4	3,45	1,50
11	15,0	0,00	1,50
12	15,0	6,90	1,50
13	15,0	3,45	0,66
14	15,0	3,45	2,34
15(C)	15,0	3,45	1,50
16(C)	15,0	3,45	1,50
17(C)	15,0	3,45	1,50

(C) – Indicam os pontos centrais

As amostras foram pesadas em 500 gramas cada e submetidas às condições determinadas no delineamento experimental conforme a Tabela 1, o tratamento com a solução ácida foi realizada deixando os grãos imersos por 10 minutos na solução de ácido acético na proporção de 200 mL de solução para 500 gramas de amostra. Os grãos foram acondicionados no recipiente para passagem do vapor e a pressão de vapor ajustada através da válvula controladora de pressão e monitorada pelo manômetro digital respeitando-se as pressões e tempos determinados no delineamento experimental. As amostras tratadas foram torradas em torrador a gás da marca ROD-BEL seguindo um padrão visual de cor para que a mesmas estivessem semelhantes quanto ao grau de torra e foi medido o fator L\* (luminosidade) através de equipamento Konica Minolta modelo CR400/410. O pH das amostras após a torra foi determinado segundo a metodologia descrita por Mazzafera (1999) em triplicatas, a cafeína foi obtida através de análise em HPLC (Cromatografia Líquida de Alta Performance) conforme método descrito por Vignoli, Bassoli e Benassi (2012). A acidez titulável seguiu a metodologia AOAC (1997) com análises em triplicata e resultados expressos em mL de NaOH/100g de amostra em base seca.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Os resultados de Luminosidade (L\*), pH, Acidez titulável e cafeína, estão apresentados na Tabela 2. Os valores maiores de luminosidade indicam um grau de torra menos intenso. Moura et al. (2007) avaliaram o pH de grãos torrados em diferentes graus de torra e observaram a relação de que quanto maior o grau de torra aplicado maior também foram os resultados de pH.

Tabela 2 – Resultados de análises das características L\* (luminosidade), pH, Acidez titulável, Cafeína.

Amostra	L*	pH	Acidez titulável	Cafeína
1	32,88 ± 0,20	5,68 ± 0,010	225,60 ± 2,26	2,07
2	29,90 ± 0,07	5,80 ± 0,005	203,05 ± 2,19	2,12
3	29,15 ± 0,28	5,88 ± 0,005	210,80 ± 2,19	2,46
4	29,96 ± 0,15	5,67 ± 0,010	163,20 ± 4,80	2,19
5	29,66 ± 0,16	5,91 ± 0,015	199,95 ± 3,80	2,15
6	30,10 ± 0,08	5,80 ± 0,005	144,00 ± 3,91	2,09
7	31,22 ± 0,51	5,81 ± 0,005	186,00 ± 6,98	2,07
8	29,73 ± 0,24	5,69 ± 0,050	148,80 ± 4,80	2,08
9	31,51 ± 0,69	5,67 ± 0,035	151,20 ± 2,40	2,19
10	32,25 ± 0,55	5,54 ± 0,060	168,00 ± 4,41	2,11
11	32,57 ± 0,14	5,61 ± 0,007	184,45 ± 2,19	2,22
12	30,46 ± 0,24	5,69 ± 0,005	232,80 ± 2,40	2,27
13	29,70 ± 0,20	5,76 ± 0,012	228,00 ± 2,40	2,35
14	33,89 ± 0,15	5,71 ± 0,008	223,20 ± 2,40	2,20
15(C)	32,48 ± 0,10	5,62 ± 0,010	230,40 ± 2,26	2,26
16(C)	33,83 ± 0,19	5,56 ± 0,012	228,00 ± 2,40	2,21
17(C)	29,38 ± 0,07	5,60 ± 0,021	226,80 ± 2,82	2,40

<sup>1</sup> Valores médios de três repetições com três determinações cada ± desvio padrão  
(C) - Indicam os pontos centrais.

Com exceção a cafeína que é termoestável, as outras características avaliadas podem ser influenciadas pelo grau de torra, por isto foi feito uma análise de correlação entre as características estudadas e aplicado o teste t para obtenção da existência de correlação ou não das variáveis com o grau de torra aplicado e medido através do parâmetro L\*. O estudo da correlação mostrou que existe interação significativa entre o pH e o parâmetro L\*, onde o pH foi maior nas amostras com grau de torra mais acentuado ou seja, menores valores para o parâmetro L\*, em função disto, não foram geradas superfícies de resposta para a característica pH. As superfícies de resposta para acidez titulável e cafeína estão mostradas nas figuras 2 e 3 respectivamente, mostrando a influência do tratamento nos resultados destas características.

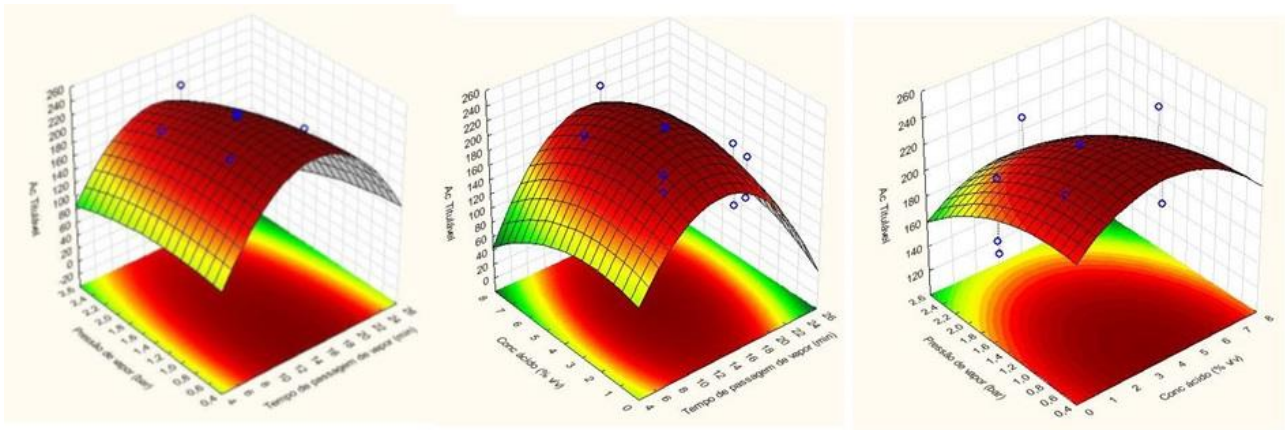


Figura 2. Superfícies de resposta para acidez titulável

As superfícies de resposta da Figura 2 mostraram que os valores máximos de acidez titulável foram obtidos em pressão de 0,58 Bar, tempo de 14,9 minutos e concentração do ácido em 3,73%, já a minimização da acidez pode ser obtida aplicando-se altas pressões de vapor ou a combinação de baixas pressões e alto tempo de contato. A análise das superfícies de resposta para os resultados de cafeína indicaram a interferência do tratamento nos teores de cafeína conforme Figura 3.

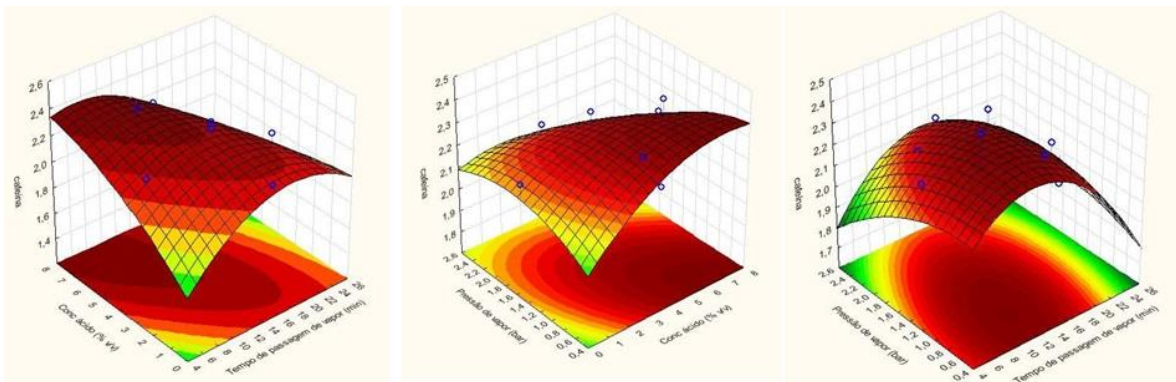


Figura 3. Superfícies de resposta para cafeína

Os valores máximos de cafeína foram obtidos quando os grãos de café foram tratados a 0,8 Bar de pressão, tempo de contato em 12 minutos e concentração do ácido entre 5,0 e 7,0%, sendo que os valores mínimos de cafeína foram obtidos em pressões altas, ou em tempo de contato alto e baixa concentração de ácido.

## CONCLUSÕES:

1. O tratamento de grãos com café e ácido causa efeitos na bebida final;
2. Variáveis como pressão de vapor e tempo de contato são independentes, podendo dentro das condições de operação serem compensadas, havendo a necessidade de trabalhar com baixas pressões de vapor pode-se compensar este efeito aumentando-se o tempo de contato;
3. A acidez titulável analisada sofreu influência do tratamento podendo ser minimizada através do uso de vapor e ácido;
4. A cafeína foi influenciada pelo tratamento, podendo este reduzir o teor de cafeína auxiliando no processo de descafeinação, ou ainda produzir uma bebida com teores maiores de cafeína.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AOAC, Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis. 16 ed. Washington: A.O.A.O.C., 1997.
- BECKER, R.; SCHLABS, B.; WEISEMANN C. Process for improving the quality of robusta coffee. US n. 5.019.413, 22 oct. 1990, 28 mai. 1991.
- CARVALHO, V. D. de; CHAGAS, S. J. de R.; CHALFOUN, S. M.; BOTREL, N.; JUSTE JÚNIOR, E. S. G. Relação entre a composição físico-química e química do grão beneficiado e a qualidade de bebida do café. Pesquisa Agropecuária Brasileira; Brasília, v.29, n.3, p.449-454, mar. 1994.
- MAZZAFERA, P. Chemical Composition of defective coffee beans. Food Chemistry, v.64, p. 547-554, 1999.

- MOURA, S.C.R. et al. 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, jan./mar. 2007.
- SIQUEIRA, H. H.; ABREU, C. M. P. Composição físico-química e qualidade do café submetido a dois tipos de torração e com diferentes formas de processamento. *Ciência e Agrotecnologia*. V.30, n.1, p.112-117, jan./fev., 2006.
- STATSOFT, Inc. Statistica: data analysis software system, version 10.0. Tulsa: Statsoft, 2011.
- VARSÁNYI, M. M. et al. Process for improving the flavour of robusta coffee sorts. EP n. 0 282 345 B1, 11 mar. 1988, 9 jun. 1993.
- VIGNOLI, J. A.; BASSOLI, D. G.; BENASSI, M. T. Atividade antioxidante de cafés torrado e solúvel: padronização e validação de métodos. *Coffee Science*, v.7, n.1, p.68-75, 2012.