



CORRELAÇÃO ENTRE QUALIDADE SENSORIAL E PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE CAFÉS TORRADO E MOÍDO

Ana Laura Gomes **Coelho**¹; Laricia Oliveira Cardoso **Domingues**²; Juliana Lustosa **Ferini**³;
Marcelo Antonio **Morgano**⁴; Aline de Oliveira **Garcia**⁵

Nº 18203

RESUMO – *A identidade e as características mínimas de qualidade a que devem atender os Cafés Torrado em Grãos e Torrado e Moído são determinadas pelas Resoluções SAA 19 (05/04/2010), SAA 30 e 31(22/06/2007), que visam estabelecer um padrão mínimo de qualidade para os cafés, tanto físico e químico quanto sensorial. O objetivo deste projeto foi caracterizar amostras de cafés comerciais através de avaliações físicas, químicas e sensoriais a fim de compreender quais parâmetros diferenciam as amostras de diferentes qualidades, bem como avaliar estes dados por meio da Análise Multivariada e observar se há separação de grupos pela qualidade global da bebida. Na avaliação de extrato aquoso, não houve diferença significativa entre todas as qualidades. As amostras que continham maiores valores de umidade obtiveram menores notas de qualidade. Na classificação granulométrica, todas as amostras apresentaram granulometria fina. O valor de pH das amostras aumentou a medida que a qualidade global diminuiu. Os pontos de torra apresentaram cores mais claras à medida que a qualidade do café era melhor. Por meio da aplicação da Análise de Componentes Principais aos parâmetros físicos e químicos, foi possível observar uma tendência na separação entre as bebidas de melhor qualidade (Gourmet e Superior) das bebidas menor qualidade (Tradicional e Não Recomendado)*

Palavras-chaves: café, qualidade global do café, análises físico-químicas, PCA.

1. Autor, Bolsista CNPq (PIBIC): Graduação em Engenharia de Alimentos, FAJ, Jaguariuna – SP; ana.laura.coelho@hotmail.com.

2. Co-orientadora, Assistente de pesquisa LAFISE/CCQA/ITAL – Campinas – SP; e-mail; larioliveira@ital.sp.gov.br.

3. Colaborador, Assistente de pesquisa LAFISE/CCQA/ITAL – Campinas – SP.

4. Colaborador, Pesquisador do LQ/CCQA/ITAL – Campinas – SP.

5. Orientador: Pesquisadora do LAFISE/CCQA/ITAL – Campinas – SP; alinegarcia@ital.sp.gov.br.



ABSTRACT – *The identity and minimum quality characteristics to be met by roasted beans and roasted and ground coffee are determined by the SAA 19 (04/05/2010), SAA 30 and 31 (06/22/2007) resolutions, which aim to establish a physical, chemical and sensory minimum standard of quality for coffees. The aim of this paper is to characterize commercial coffee samples through sensory, physical and chemical evaluations in order to understand which parameters differentiate the samples of different qualities, as well as to evaluate these data through Multivariate Analysis and to observe if there is separation of groups by the overall quality of the beverage. In the evaluation of aqueous extract, there was no significant difference among all the qualities. Samples containing higher moisture values obtained lower quality scores. In sieving classification, all the samples presented were classified as fine. The pH value of the samples increased as the overall quality decreased. The roasting degrees presented lighter colors as the quality of the coffee was better. Through the principal component analysis for the physical and chemical parameters, it was possible to observe a tendency in the separation among the better quality beverages (Gourmet and Superior) from the lower quality beverages (Traditional and Not Recommended for supply).*

Keywords: coffee, overall coffee quality, physical and chemical evaluations, PCA.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor e exportador mundial de café, e o segundo maior consumidor, atrás somente dos Estados Unidos. O Brasil em 2017 teve o consumo interno estimado em cerca de 21,5 milhões de sacas de 60 kg, sendo assim, podemos dizer que por habitante foi consumido cerca de 6kg de café. O aumento do consumo da bebida favorece a busca pelo aprimoramento das técnicas de produção e, como consequência, a obtenção de um produto de melhor qualidade (ABIC, 2017).

A qualidade do café pode ser determinada por diferentes fatores como: espécie, clima, práticas de manejo, época e forma de colheita, secagem e beneficiamento, bem como, pelo sabor e aroma formados durante o processo de torra. Assim, diversas práticas são necessárias desde a etapa de produção na lavoura até a sua comercialização, de forma a garantir a qualidade do produto final (ABRAHÃO *et al.*, 2008; THOMAZINI *et al.*, 2011).



As resoluções SAA 30 e 31, de 22/06/2007, e SAA 19, de 5/04/2010, determinam a identidade e as características mínimas de qualidade a que deve atender o Café Torrado em Grãos e Torrado e Moído e visam estabelecer um padrão mínimo de qualidade para café torrado e moído brasileiro, tanto física quanto sensorial, com a intenção de evitar o aparecimento no mercado de cafés de qualidade insatisfatória, inferior ou adulterados. Dentre os requisitos, as Características Sensoriais da Bebida devem ser avaliadas por equipe treinada, que em uma escala de 10 pontos, classifica o café **Gourmet** com pontuação entre 7,3 a 10,0, o café **Superior** com pontuação entre 6,0 a 7,2 e o café **Tradicional** com pontuação entre 4,5 a 5,9. Ainda segundo as resoluções, análises como: umidade, cinzas, extrato aquoso e extrato etéreo podem ser realizadas a fim de avaliar e garantir a qualidade dos cafés comerciais (BRASIL, 2017).

A análise multivariada constitui-se da aplicação de técnicas de cálculos aplicadas a um conjunto de dados, cujo objetivo é a obtenção da máxima informação útil do conjunto, de forma simultânea, como exemplo desta técnica está a Análise de Componentes Principais (PCA). O uso destes métodos possibilita um entendimento mais abrangente dos dados analítico. Assim, o objetivo deste projeto foi caracterizar amostras de cafés comerciais através de avaliações físicas e químicas a fim de compreender quais parâmetros diferenciam as amostras de diferentes qualidades, bem como avaliar estes dados por meio de análises multivariadas (MOITA, 2016).

O objetivo deste projeto foi caracterizar amostras de cafés comerciais através de avaliações físicas e químicas a fim de compreender quais parâmetros diferenciam as amostras de diferentes qualidades.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para esta etapa do projeto, 56 amostras de café torrado e moído, de diferentes marcas comerciais, de qualidades Gourmet, Superior e Tradicional foram caracterizadas por meio de análises químicas, físicas e avaliação sensorial.

2.1. Análise Sensorial

Realizou-se a avaliação descritiva quantitativa da bebida do café, obtida a partir de 50g de amostra em 500mL de água a 92°C e realizada por equipe de no mínimo 5 avaliadores treinados, fazendo uso de escala não estruturada de 0 a 10 cm para avaliação da fragrância do pó, aroma, defeitos, acidez, amargor, sabor, sabor residual, adstringência e corpo da bebida (HOWELL, 1998), e avaliação da qualidade global do café (LINGLE, 1986). A conclusão quanto à qualidade do produto baseou-se no sistema de classificação definido nas Normas de Padrões Mínimos de



Qualidade para Café Torrado em Grão e Torrado e Moído segundo Resoluções SAA 30 e 31 (2007) e SAA 19 (2010).

2.2. Análises Físicas

2.2.1 Granulometria

A distribuição granulométrica do café foi determinada com base na porcentagem da massa do produto retido nas peneiras granulométricas nº 12 (1,70mm), nº 16 (1,18 mm), nº 20 (0,85 mm), nº 30 (0,60 mm) e fundo. Para tal, pesou-se 36g da amostra do café torrado e moído e colocou-se sobre a sequência de peneiras, progressivamente menores e, previamente pesadas. O conjunto foi agitado por 10 minutos em equipamento específico e, em seguida cada peneira foi pesada. A análise foi realizada em triplicata e a classificação da granulometria do café ocorreu conforme a Tabela 1.

Tabela 1. Classificação com base na porcentagem de retenção das peneiras

Moagem	% de retenção			Tolerância p/ o % que passa da peneira 30	
	Peneiras 12 e 16	Peneiras 20 e 30	Fundo	Mínimo	Maximo
Grossa	33%	55%	12%	9%	15%
Média	7%	73%	20%	16%	24%
Fina	0%	70%	30%	25%	40%

Fonte: Classificação da moagem segundo U.S. Department of Commerce (Lingle, 1996).

2.2.2 Ponto de Torra

O grau de torração foi determinado em leitura pelo espectrofotômetro Agtron Coffee Roast. Realizaram-se três leituras e a média obtida foi utilizada para comparação com os valores da tabela 'Agtron color disk set', na determinação do N° Disco Agtron e, posteriormente, na classificação do ponto de torra pelo sistema Agtron.

2.3. Análises Físico-Químicas

2.3.1 Extrato aquoso

A análise de extrato aquoso baseia-se na determinação do teor de substâncias extraídas com água quente (ZENEON et al, 2005). O procedimento foi realizado em triplicata.



2.3.2 Umidade

O teor de umidade foi determinado segundo o método gravimétrico em estufa a 103° C, conforme a ISO 11294 (1994). O procedimento foi realizado em duplicata.

2.3.2 pH e Brix

O teor de sólidos solúveis (°Brix) e pH foram determinados utilizando a bebida preparada para análise sensorial. O teor de sólidos solúveis (°Brix) foi determinado por refratometria, por método descrito por Carvalho et al. (1990), utilizando refratômetro ótico de bancada. O pH foi determinado diretamente em potenciômetro, marca Digimed, modelo DM20.

2.4. Análise dos Dados

O tratamento estatístico e a análise dos dados foram realizados utilizando o programa XLSTAT. Os dados obtidos nas análises químicas, físicas e análise sensorial foram avaliados estatisticamente pela Anova-Welch e teste de média de Games-Howell para cada parâmetro (colunas). Por fim, para explorar e obter uma representação gráfica dos dados foi aplicada a técnica multivariada de Análise de Componentes Principais (PCA, do inglês, *Principal Component Analysis*).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 mostra os valores expressos como média dos resultados das análises físicas, químicas e qualidade global de 56 amostras de café, sendo comparado os resultados em conjunto das 8 amostras de qualidade Gourmet, 17 amostras de qualidade Superior, 21 amostras de qualidade Tradicional e 10 Não Recomendável para fornecimento.

Tabela 2. Valores médios obtidos para granulometria, ponto de torra, extrato aquoso, umidade, pH, Brix e qualidade global para as amostras de café torrado e moído de qualidade Gourmet (G), Superior (S), Tradicional (T) e Não Recomendável para fornecimento (NR)

Qualidade dos cafés	Análises físicas					Análises físico-químicas				Análise sensorial	
	Granulometria (% de retenção)					Torra	Extrato Aquoso	Umidade e voláteis	pH	Brix	Qualidade Global
Peneira 12	Peneira 16	Peneira 20	Peneira 30	Fundo							
G	0,10a	0,42a	5,09a	22,47a	71,91a	52,51a	24,40a	3,79ab	5,16c	2,14a	7,4a
S	0,27a	0,60a	4,16a	21,51a	73,47a	53,98a	24,93a	2,67b	5,28bc	2,17a	6,4b
T	0,29a	0,51a	4,75a	15,37a	79,08a	43,59b	26,40a	4,92a	5,62a	1,97a	4,7c
NR	0,33a	0,48a	3,49a	16,15a	79,55 a	42,69b	26,10a	4,63ab	5,56ab	1,80a	4,2d

*Para cada parâmetro (colunas) valores seguidos de letras minúsculas diferentes são estatisticamente diferentes ao nível de erro de 5%.

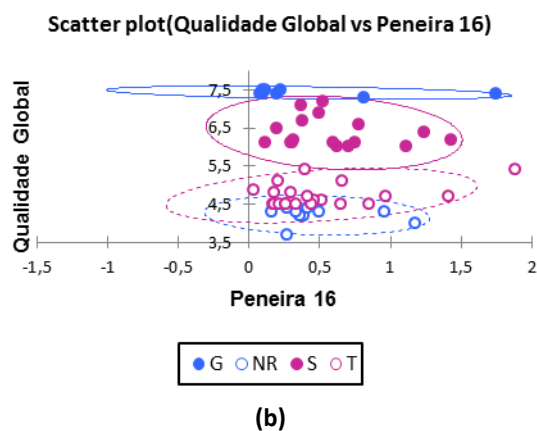
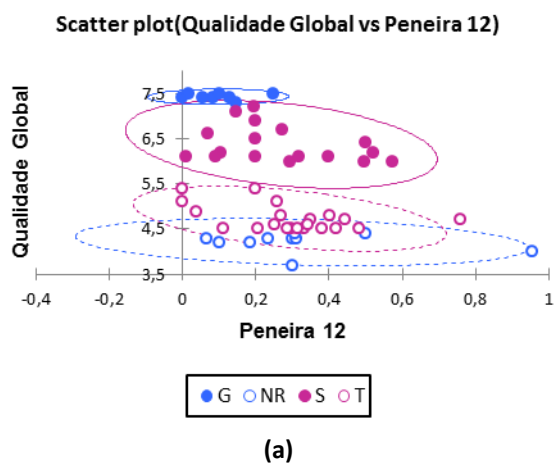
3.1 Análises físicas

3.1.1 Granulometria

Não houve diferenças significativas entre as porcentagens de retenção nas peneiras granulométricas e fundo para os cafés Gourmet, Superior, Tradicional e Não Recomendado pra Fornecimento, conforme Tabela 2. Todas as amostras analisadas apresentaram granulometria fina e suas dispersões, em relação a cada peneira e fundo, são representadas pelos gráficos (a), (b), (c), (d) e (e).

3.1.2 Torra

Observa-se na Tabela 2 que os cafés de qualidade Gourmet e Superior obtiveram maiores médias de cor de torra, 52,51a 53,98a, respectivamente sendo classificados como cafés de torra média e não diferiram significativamente entre si. Os cafés Gourmet e Superior diferiram-se significativamente dos cafés de qualidade Tradicional e Não recomendável para fornecimento, já que estes tiveram as menores médias de cor de torra (43,59b e 42,69b, respectivamente), sendo assim, foram classificados como cafés de torra moderadamente escura, que não diferiram significativamente entre si. Pode-se observar no gráfico (f), que as amostras de café Gourmet e Superior, localizados na parte superior à direita do gráfico, estendem-se pela escala de cor entre “média clara a clara”. Já as amostras de cafés Tradicional e Não recomendável para fornecimento, localizadas na parte inferior central do gráfico, possuem torração mais escura e estendem-se pela escala de cor variando entre “escura a média”,



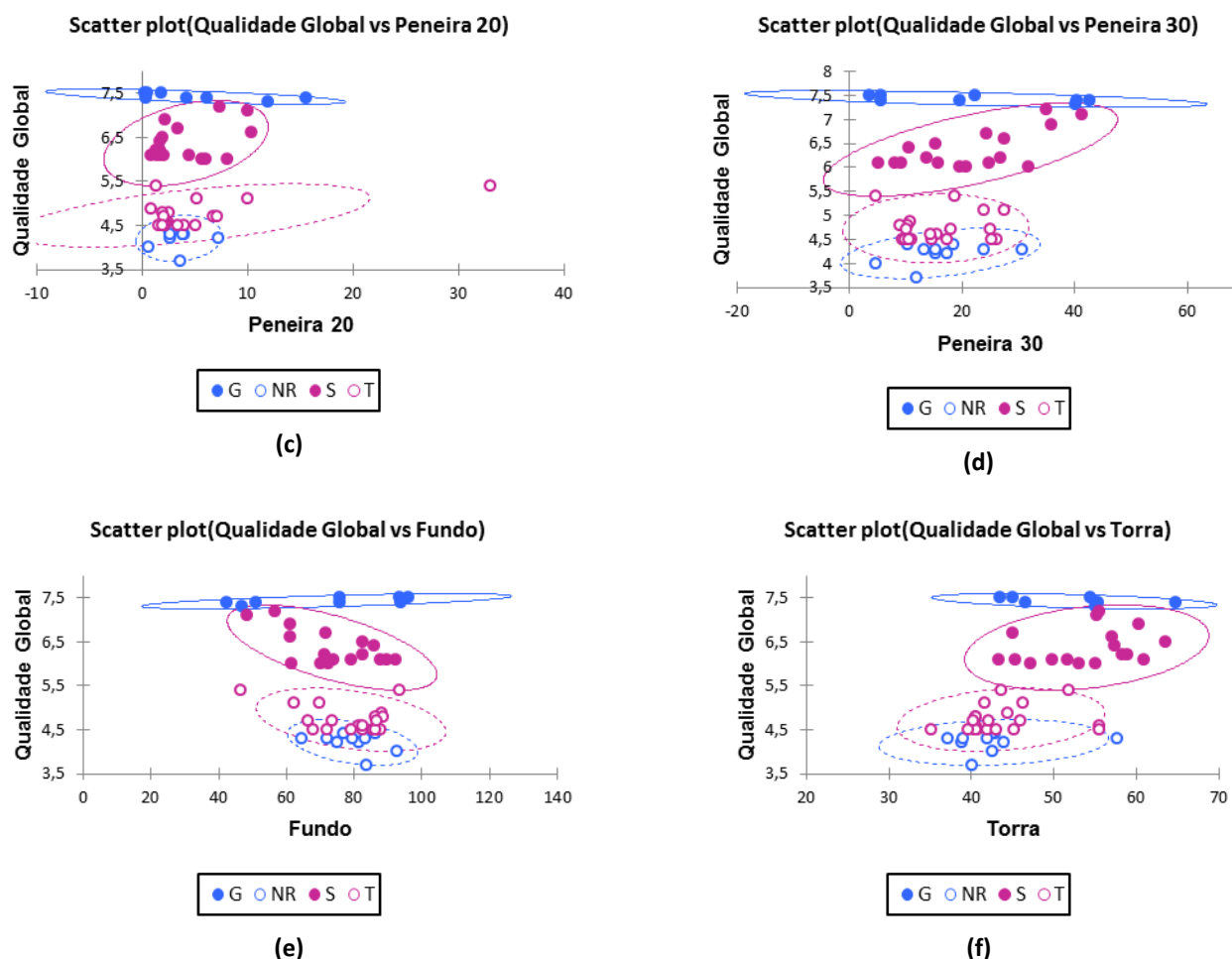


Figura 1. Diagrama de dispersão das variáveis de análises físicas em relação a Qualidade Global: Peneira 12 x Qualidade Global (a); Peneira 16 x Qualidade Global (b); Peneira 20 x Qualidade Global (c); Peneira 30 x Qualidade Global (d); Fundo x Qualidade Global (e) e Torra x Qualidade Global (f).

3.2 Análises químicas

3.2.1 Extrato aquoso

Com relação aos resultados obtidos da análise de extrato aquoso, observou-se que os cafés de qualidade Gourmet obtiveram menor média (24,40a), porém não diferiram significativamente dos cafés de qualidade Superior, Tradicional e Não recomendável para fornecimento cujas médias foram 24,93a, 26,40a e 26,10a, respectivamente. Na Figura 2, são representadas as dispersões em relação os teores de extrato aquoso e a qualidade global pelo gráfico (a).



3.2.2 Umidade

Quanto ao parâmetro umidade, as amostras analisadas se encontram dentro do parâmetro estabelecido pela legislação vigente no Estado de São Paulo. Observou-se que os cafés de qualidade Tradicional obtiveram maior média de teor de umidade (4,92%a), diferindo-se significativamente dos cafés de qualidade Superior (2,67%b), que obtiveram médias menores. Já os cafés de qualidade Gourmet e Não recomendável para fornecimento obtiveram médias intermediárias (3,79%ab e 4,63%ab, respectivamente), não diferindo das demais amostras.

3.2.3 pH

Observa-se na Tabela 2 que os cafés de qualidade Tradicional obtiveram maior média (5,62a) para o parâmetro pH e não diferiram significativamente dos cafés de qualidade “Não recomendável para fornecimento”, que obtiveram média de 5,56ab. Mas diferiram significativamente dos cafés de qualidade Superior e Gourmet, que obtiveram médias menores para este parâmetro (5,28b e 5,16bc, respectivamente), e não diferiram significativamente entre si. Na Figura 2, gráfico (c), nota-se que na parte inferior ao centro/direita do gráfico de dispersão, estão localizados os cafés de qualidade Tradicional e “Não recomendável para Fornecimento”, os quais apresentaram valores mais elevados de pH (variando entre 5,20 - 6,20). Já os cafés Superiores, localizados na parte superior/central do gráfico, apresentaram um valor menor de pH que variou entre 4,20 - 5,80, enquanto que os cafés de qualidade Gourmet, localizados na parte superior do gráfico apresentaram valores entre 5,00 - 5,40. Tendo em vista os resultados da Tabela 2 e do gráfico, observa-se que quanto menor o valor de de pH, melhor é a qualidade do café.

Os cafés de qualidade Gourmet consistem apenas da espécie *Coffea Arabica*, enquanto os Superior podem ser constituídos de blends. MOURA et al, (2007), ao avaliarem *blends* de café arábica com café conilon, verificaram que os valores de pH aumentaram de modo proporcional à quantidade de conilon no *blend*.

3.2.4 Brix

Segundo a Tabela 2, não houve diferenças significativas entre os valores de Brix para todas as qualidades de café torrado e moído avaliadas nesta etapa do projeto. Os valores de Brix e suas dispersões em relação à qualidade global são representados no gráfico (d) da Figura 2.

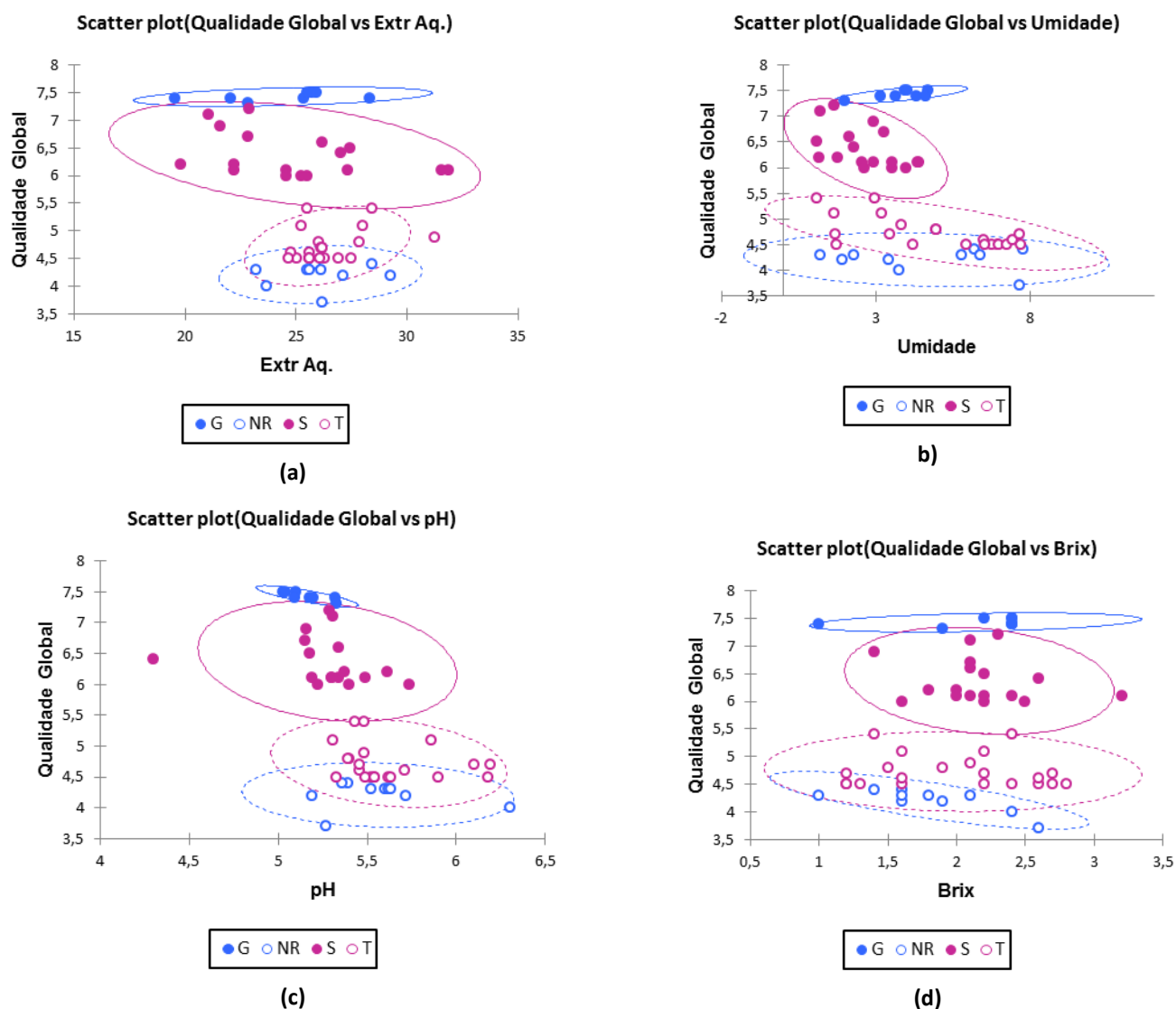


Figura 2. Diagrama de dispersão das variáveis físico-químicas em relação a Qualidade Global do café: Extrato aquoso x Qualidade Global (a); Umidade x Qualidade Global (b); pH x Qualidade Global (c) e Brix x Qualidade Global (d).

3.3 Análise de Componentes Principais (PCA)

A Figura 3 apresenta a Análise de Componentes Principais (PCA), realizada apenas utilizando os resultados das análises físicas e químicas dos cafés torrados e moídos.

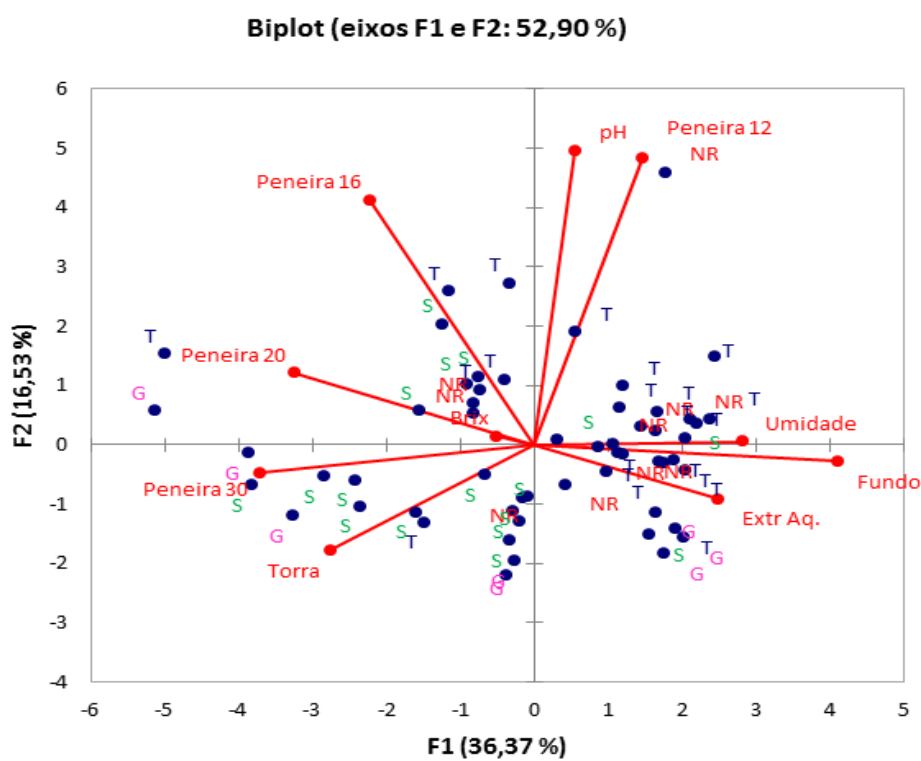


Figura 3. Análise dos componentes principais das análises físicas e químicas de cafés torrado e moído.

De acordo com a representação gráfica obtida, verifica-se que as duas primeiras componentes explicaram 52,90% da variação total dos dados. A Componente Principal F1, melhor explica as parâmetros de extrato aquoso, umidade, peneira 30, fundo, e torra, enquanto a Componente Principal F2 explica as parâmetros de peneira 12, peneira 16 e pH. Através da análise exploratória dos dados das análises físicas e químicas, utilizando a Análise dos Componentes Principais, é possível observar relações com a análise estatística apresentada anteriormente (Tabela 1).

Observa-se na Figura 3 que há uma tendência de separação para os cafés de menor qualidade (Tradicional e Não Recomendável para Fornecimento), localizados na parte direita da componente principal F1 e que foram caracterizadas por apresentarem maiores valores para teor de extrato aquoso, umidade e também uma granulometria mais fina. As amostras de melhor qualidade (Gourmet e Superior) estão em extremo oposto aos cafés Tradicionais e Não Recomendável para Fornecimento, pois foram caracterizadas com uma granulometria mais grossa, devido à retenção das amostras na peneira 30 e também por apresentarem uma torração mais clara que os cafés de menor qualidade. Quanto ao pH, os maiores valores foram obtidos para as



amostras de qualidade Tradicional, assim, nota-se ao longo da Componente Principal F2 uma leve tendência de separação entre as amostras de menor qualidade (Tradicional) na parte superior do gráfico das amostras de melhor qualidade (Gourmet e Superior), situadas na parte inferior da Componente Principal F2 e que apresentaram menores valores para este parâmetro.

4. CONCLUSÃO

Neste projeto, foram caracterizadas 56 amostras de café torrado e moído, de qualidade Gourmet, Superior, Tradicional e classificados como Não recomendável para fornecimento, com o objetivo de estudar a relação entre as características físicas, químicas e a qualidade global da bebida do café.

Após análise dos dados observou-se uma relação significativa entre os parâmetros: torra, pH e umidade para as amostras avaliadas, bem como, uma tendência na separação entre cafés de melhor qualidade (Gourmet, Superior) daqueles de menor qualidade (Tradicional e Não Recomendado para Fornecimento) através da Análise de Componentes Principais aplicada aos resultados das características físicas e químicas das amostras de café torrado e moído.

5. AGRADECIMENTOS

Agradecimentos ao CNPq-PIBIC pela concessão da bolsa de Iniciação Científica.

6. REFERÊNCIAS

Associação Brasileira da Indústria de Café (ABIC). **Indicadores da Indústria de Café 2017**. Disponível em: <<http://abic.com.br/estatisticas/indicadores-da-industria/indicadores-da-industria-de-cafe-2017/>>. Acesso em 23 de Junho de 2018.

ABRAHÃO, S. A.; PEREIRA, R. G. F. A.; LIMA, A. R.; FERREIRA, E. B.; MALTA, M. R. Compostos bioativos em café integral e descafeinado e qualidade sensorial da bebida. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.12, p.1799-1804, 2008.

FERREIRA, L. T.; SANTOS, J. Brasil consome 21,5 milhões de sacas de café em 2017. 2018. **Embrapa Notícias**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/31768082/brasil-consome-215-milhoes-de-sacas-de-cafe-em-2017>>. Acesso em: 13/02/2018.

HOWELL, G. SCAA Universal Cupping Form & How to use it. 10th Annual Conference & Exhibition “Peak of Perfection”- Presentation Handouts. Denver-Colorado, April 17-21, 1998.

LINGLE, T.R. **The coffee cupper’s handbook**. Systematic Guide to the Sensory Evaluation of Coffee’s Flavor, Second Edition, Coffee Development Group, Washington, D.C. 1986, 57p. Copyright 1992 by Specialty Association of America. ISBN 1-882552-00-8.



12º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2018
01 a 03 de agosto de 2018 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-145-5

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica_agricola/cafe/cafeicultura-brasileira>. Acesso em: 02 mar. 2016.

MOITA NETO, J.M., MOITA, G.C. **Uma Introdução à Análise Exploratória de Dados Multivariados**, Química Nova, São Paulo, SP: v. 21, n. 4, p. 467-469, 1998.

MUÑOZ B. I.; GARCIA A.O. Estudo do consumo da bebida do café no Estado de São Paulo. In: VIII Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, Salvador - BA, 2013.

QUALIDADE do café. Disponível em: <<http://187.0.209.154/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=68>>. Acesso em: 21 jan. 2017.

RIBEIRO, Fernando D. Conselho Regional de Química. **Artigo explica a utilização da quimiometria**: Quimiometria: inovação no desenvolvimento e validação de métodos analíticos para controle de qualidade na indústria química. 2007. Disponível em: <http://www.crq4.org.br/informativomat_235>. Acesso em: 02 fev. 2017.

SÃO PAULO. Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Resolução SAA- 19, de 05/04/2010 – **Define Norma Técnica para fixação de identidade e qualidade de café torrado em grão e café torrado moído – Característica: Café Tradicional.** Disponível em: <<https://mail.google.com/mail/u/0/#inbox/15a71b817cf27e13?projector=1>>. Acesso em: 28 jan.2017

SÃO PAULO. Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Resolução SAA- 30, de 22/06/2007 – **Define Norma de Padrões Mínimos de Qualidade para Café Torrado em Grão e Torrado e Moído - Característica: Café Superior.** Disponível em: <http://www.abic.com.br/publique/media/CONS_leg_resolucaoSAA30.pdf >. Acesso em: 28 jan.2017

SÃO PAULO. Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Resolução SAA- 31, de 22/06/2007 – **Define Norma Técnica para fixação de identidade e qualidade de café torrado em grão e café torrado moído – Característica: Café Gourmet.** Disponível em: <http://www.abic.com.br/publique/media/CONS_leg_resolucaoSAA31.pdf >. Acesso em: 28 jan.2017

SOUZA, André Marcelo de; POPPI, Ronei Jesus. 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**, [s.l.], v. 35, n. 1, p.223-229, 2012. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-40422012000100039>.

ZENEBON, Odair; PASCUET, Neus Sadocco (Coord.). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4 ed. Brasília: Ministério da Saúde/ANVISA; São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2005. cap. 22, met.265, p. 487. http://www.crq4.org.br/sms/files/file/analisedealimentosial_2008.pdf

TEIXEIRA, O. R., PASSOS, F. R., MENDES, F. Q. **Qualidade físico-química e microscópica de 14 marcas comerciais de café torrado e moído**. Coffee Science, Lavras, v. 11, n. 3, p. 396 – 403, 2016.

THOMAZINI, A.; TOMAZ, M. A.; MARTINS, L. D. RODRIGUES, W. N. Abordagem sobre qualidade da bebida no café conilon. **Enciclopédia Biosfera**, v. 7, n. 12, 2011.