



11º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2017
02 a 04 de agosto de 2017 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-141-7

Exame dos parâmetros físicos e químicos para correlacionar com cafés de diferentes qualidades sensoriais

Ketlen Cristina Aparecida **Rosa**¹; Laricia Oliveira Cardoso **Domingues**²; Juliana Lustosa **Ferini**³;
Marcelo Antonio **Morgano**⁴; Aline de Oliveira **Garcia**⁵

Nº 17232

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 sensoriais, físicas e químicas 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, os cafés tradicionais apresentaram os maiores teores. As amostras que continham maiores valores de umidade obtiveram menores notas de qualidade. Na classificação granulométrica, todas as amostras apresentaram granulometria fina. Os pontos de torra apresentaram cores mais claras à medida que a qualidade do café era melhor. Por meio da análise de fatores múltiplos, foi possível observar uma tendência na separação de grupos com diferentes qualidades de bebida com uso destes parâmetros físicos e químicos.*

Palavras-chaves: café, qualidade do café, análises físico-químicas, classificação sensorial, MFA.

1 Autor, Bolsista CNPq (PIBIC): Graduação em Engenharia Química, USF, Campinas – SP; ketlenmarinelli@gmail.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 the minimum quality characteristics that the roasted coffee beans and roasted and ground coffee must meet are determined by SAA 19 (05/04/2010), SAA 30 and 31 (06/22/2017) resolutions, which aim to establish a minimum quality standard 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, the traditional coffees presented the highest contents. Samples containing higher moisture values obtained lower quality scores. In sieving classification, all the samples presented fine classification. The roasting degrees presented lighter colors as the quality of the coffee was better. Through the multiple factors analysis, it was possible to observe a tendency in the separation of groups with different qualities of beverage using these physical and chemical parameters.*

Keywords: coffee, coffee quality, physical and chemical evaluations, sensory classification, MFA.

1 INTRODUÇÃO

A qualidade do café é determinada por fatores como: características do solo, cultivar, práticas de manejo, época, secagem, armazenamento e beneficiamento, além do sabor e aroma formados durante o processo de torra do café (ABIC, 2016).

A identidade e as características mínimas de qualidade para café torrado em grãos e café torrado e moído foram definidas, inicialmente, pela SAA 37 no estado de São Paulo, em 2001 e, ao longo do tempo, sofreram modificações, sendo atualmente definidas pelas Resoluções SAA 19 (de 05/04/2010), SAA 30 e 31(22/06/2007). Dentre as características mínimas estabelecidas é exigida a análise sensorial da qualidade da bebida do café, que em uma escala de 10 pontos, classifica o café como Gourmet com pontuação entre muito bom a excelente (7,3 a 10,0); como Superior entre razoavelmente bom a bom (6,0 a 7,2); e como Tradicional entre regular a ligeiramente bom (4,5 a 5,9). Além da exigência quanto à avaliação sensorial, as resoluções indicam os limites de parâmetros químicos como: umidade (máximo de 5%) e extrato aquoso (mínimo de 25%) e parâmetros físicos como: ponto de torra (intervalo de 45 a 75 pontos - moderadamente escuro a moderadamente claro) e granulometria, determinada com base na massa do produto retido em peneiras granulométricas.

Com o objetivo de agregar valor e ampliar o consumo a partir da melhoria contínua dos cafés, a ABIC iniciou em 2004 o Programa de Qualidade do Café (PQC), que informa ao consumidor, pelo selo de perfil de sabor, o grau de qualidade da bebida do café. A intenção tanto das normas



11º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2017
02 a 04 de agosto de 2017 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-141-7

reguladoras quanto do PQC é evitar o aparecimento no mercado de cafés de qualidade insatisfatória, inferior ou adulterados, que podem gerar um nível elevado de insatisfação entre os consumidores destes produtos e diminuir o crescimento do consumo nacional da bebida do café (MUÑOZ, 2013; ABIC, 2016).

A pesquisa na área de Quimiometria abrange o desenvolvimento e aplicação de diferentes métodos e técnicas estatísticas na análise multivariada de dados químicos, de modo a obter a máxima informação das variáveis, simultaneamente (MARÇO et al., 2014). Métodos como *Principal Component Analysis*/Componente de Análises Principais (PCA), *Multi Factor Analysis*/Análise de Fatores Múltiplos (MFA) e *Hierarchical Cluster Analysis*/Análise de agrupamentos hierárquicos (HCA) podem ser utilizados e permitem a interpretação multivariada de um conjunto de dados por meio de gráficos bi- ou tridimensionais. Nestes métodos, a separação de classes acontece sem a necessidade de informações iniciais sobre a natureza das amostras e o objetivo é identificar agrupamentos naturais entre as amostras (SOUZA & POPPI, 2012). O uso destes métodos permite um entendimento mais completo e sistematizado dos dados analíticos (SOUZA et. al, 2012).

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 e observar se há formação de grupos pela qualidade global da bebida.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização do projeto, diferentes amostras de cafés torrados e moídos, de qualidades tradicionais e superiores, foram submetidas a análises químicas, físicas e avaliação sensorial.

2.1 Análise sensorial

Refere-se à avaliação descritiva quantitativa da bebida do café, fazendo-se o 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). Para a análise, preparou-se a bebida do café a partir de 50 g de amostra em 500 mL de água aquecida a 92°C sendo, posteriormente, avaliada por equipe de no mínimo 5 avaliadores selecionados e treinados,



11º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2017
02 a 04 de agosto de 2017 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-141-7

localizados em cabines com iluminação vermelha e equipadas com o sistema computadorizado *Compusense Five* versão 5.6 para coleta dos dados.

2.2 Análises físicas

2.2.1 Granulometria

A análise de granulometria baseia-se na determinação da moagem do café e na sua classificação com base na percentagem de retenção em peneiras granulométricas nº 12 (1,70mm), nº 16 (1,18 mm), nº 20 (0,85 mm), nº 30 (0,60 mm) e fundo. A sua metodologia iniciou-se com a pesagem de 36g da amostra e sua dispersão sobre uma sequência de peneiras, previamente pesadas, cujas numerações decrescem do topo a base da série. O conjunto foi agitado por 10 minutos em equipamento específico. Em seguida, realizou-se a limpeza de todas as peneiras e o material retido em cada uma delas foi pesado. 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 | Máximo |
| 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 do café contido no fundo, após a granulometria, foi determinado em leitura pelo espectrofotômetro *Agtron Coffee Roast*, previamente calibrado para café comercial. 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 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). Nela, pesaram-se 2 g da amostra e, em seguida, adicionaram-se 150 mL de água quente. A amostra foi aquecida a 350 °C, por 1 hora. A solução foi filtrada em um balão volumétrico de 250 mL. Esse balão foi resfriado e completou-se o volume. Posteriormente, transferiu-se 50 mL do filtrado para um béquer de 150 mL, previamente aquecido em estufa a 105° C, por 1 hora, resfriado em dessecador e pesado. A alíquota foi submetida ao banho-maria. Após a secagem, o béquer com o material foi aquecido em estufa a 105° C, por 1 hora, até peso constante. O procedimento foi realizado em triplicata.

2.3.2 Umidade

Os valores do teor de umidade das amostras foram determinados segundo o método gravimétrico em estufa, conforme indicado pela ISO 11294 (1994). Para a análise, pesaram-se 5g da amostra individualmente e, em seguida, junto ao conjunto de placa e tampa, previamente aquecido em estufa a 103° C, por 1 hora, resfriado em dessecador e pesado. Posteriormente, o conjunto contendo a amostra foi aquecido em estufa a 103° C, por 2 horas, resfriado e pesado. O procedimento foi realizado em duplicata.

2.4 Análises estatísticas

O tratamento estatístico e a análise multivariada dos dados foram realizados utilizando o programa XLSTAT.

2.4.1 Teste de média

Os dados obtidos nas análises químicas, análises físicas e análise sensorial das amostras de café com diferentes qualidades, foram avaliados estatisticamente por análise Anova-Welch e teste de média de Games-Howell para comparação de médias.

2.4.2 Análise de fatores múltiplos (MFA)

Os dados obtidos nas análises químicas e físicas das amostras de café foram submetidos a análise de fatores múltiplos (multiple factory analysis MFA), uma técnica de análise multivariada empregada para estudar um conjunto de dados simultaneamente. Segundo ABDI et, al (2013), o MFA é uma extensão da análise de componentes principais (*Principal Component Analysis PCA* -



11º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2017
02 a 04 de agosto de 2017 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-141-7

metodologia exploratória que visa evidenciar similaridades ou diferenças entre amostras em um determinado conjunto de dado) adaptada para lidar com múltiplas tabelas de dados que medem conjuntos de variáveis coletadas nas mesmas amostras ou tabelas em que as mesmas variáveis são medidas em diferentes conjuntos de amostras.

O MFA é realizado em duas etapas: primeiro calcula-se um PCA de cada tabela de dados e "normaliza" cada tabela de dados dividindo todos os seus elementos pelo primeiro valor singular obtido de seu PCA. Em segundo lugar, todas as tabelas de dados normalizadas são agregadas em uma grande tabela de dados que é analisada através de um PCA (não normalizado) que fornece um conjunto de pontuações de fatores para as observações e carregamentos para as variáveis. Assim, a análise de fatores múltiplos resulta em uma imagem integrada das observações e das relações entre os grupos de variáveis.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 mostra os valores expressos como média dos resultados das análises físicas, químicas e qualidade global de 47 amostras de café, sendo comparado os resultados em conjunto das 15 amostras de qualidade Superior, 23 Tradicional e 9 Não Recomendável para fornecimento. Foram avaliados pela Anova-Welch e teste de média de Games-Howell - para cada parâmetro (colunas) valores seguidos de letras minúsculas diferentes são estatisticamente diferentes ao nível de erro de 5%.

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

| Qualidades dos cafés | Análises físicas | | | | | Torra | Análises químicas (g/100g) | | Análise sensorial |
|----------------------|-------------------------------|--------|--------|---------|---------|---------|----------------------------|--------------------|-------------------|
| | Granulometria (% de retenção) | | | | Fundo | | Extrato Aquoso | Umidade e voláteis | |
| | 12 | 16 | 20 | 30 | | | | | |
| S | 0,10 a | 0,67 a | 5,07 a | 13,86 a | 80,30 a | 54,15 a | 27,88 b | 3,00 ab | 6,2 a |
| T | 0,19 a | 0,33 a | 1,75 a | 9,80 a | 86,37 a | 46,03 b | 30,61 a | 2,91 b | 5,0 b |
| NR | 0,16 a | 0,23 a | 3,58 a | 14,41 a | 80,72 a | 44,89 b | 29,31 ab | 4,27 a | 4,1 c |

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



3.1 Análises físicas

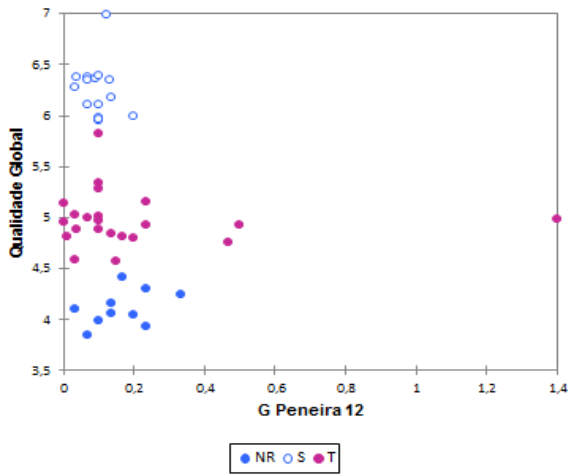
3.1.1 Granulometria

Segundo a Tabela 2, não houve diferenças significativas entre as percentagens de retenção nas peneiras granulométricas e fundo para todas as qualidades de cafés. Sendo assim, com base na tabela 1, 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).

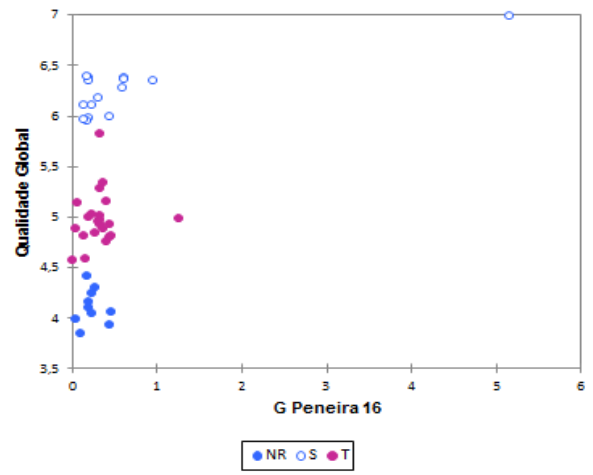
3.1.2 Torra

Através dos dados estatísticos da Tabela 2, observa-se que os cafés de qualidade Superior obtiveram a maior média de cor de torra (54,15 a), sendo classificados como cafés de torra médios. Os cafés superiores diferiram-se significativamente dos cafés de qualidade Tradicional e Não recomendável para fornecimento, já que estes tiveram as menores médias de cor de torra (46,03 b e 44,89 b, respectivamente). Sendo assim, foram classificados como cafés de torra moderadamente escuros, que não diferiram significativamente entre si. Segundo o gráfico (f), as amostras de cafés não recomendáveis (NR), localizadas na parte inferior à esquerda/ central do gráfico, estendem-se pela escala de cor entre “moderadamente escura a escura”, enquanto que os cafés tradicionais (T), localizados na parte central do gráfico, estão concentrados na escala de cor em “média”. Já os cafés superiores (S), localizados na parte superior à direita do gráfico, estendem-se pela escala de cor entre “média a média clara”. A análise sensorial visa detectar defeitos de sabor atrelados à qualidade do grão (pretos, verdes e ardidos), utilizando a escala linear para indicar e classificar o café. É permitido pela norma SAA 19, até 20% de defeitos para cafés tradicionais e pela norma SAA 30, até 10% para cafés superiores. Segundo Pimenta (2003), a torração das misturas de cafés de vários tipos e de cafés com grãos heterogêneos (mistura de grãos defeituosos com normais e/ou tamanhos variáveis) resultam em cafés com características indesejáveis. Por isso, usualmente é empregada a torra mais escura para eliminar compostos voláteis responsáveis por sabores e aromas indesejáveis. Porém, é de conhecimento comum que o grau de torração excessiva elimina os voláteis desejáveis, bem como libera colóides oleosos.

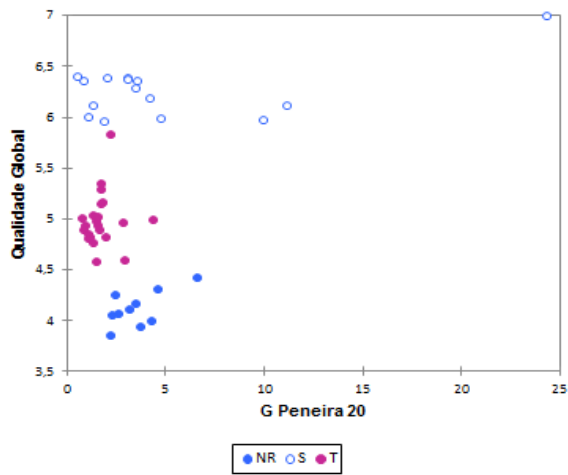
A figura 1 mostra os resultados das análises físicas em relação a qualidade global.



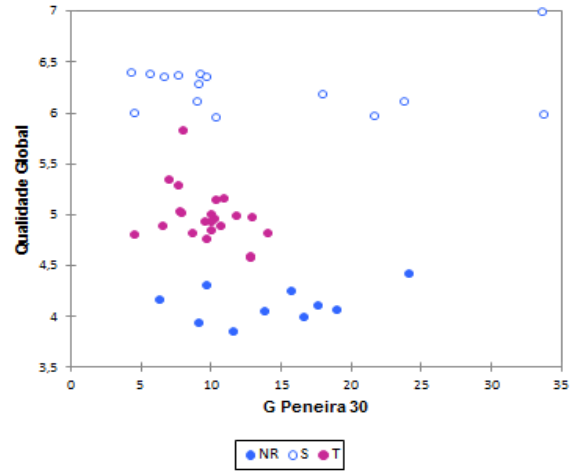
(a)



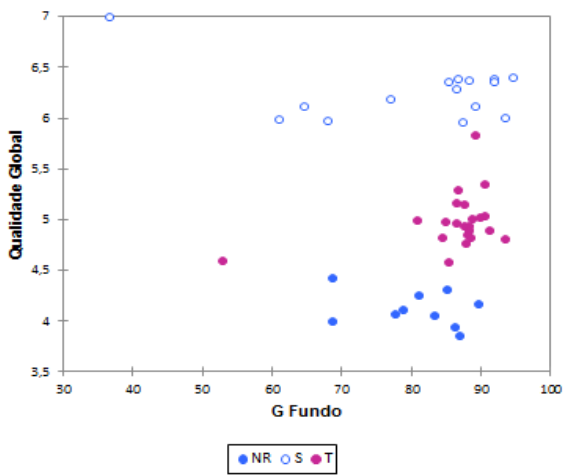
(b)



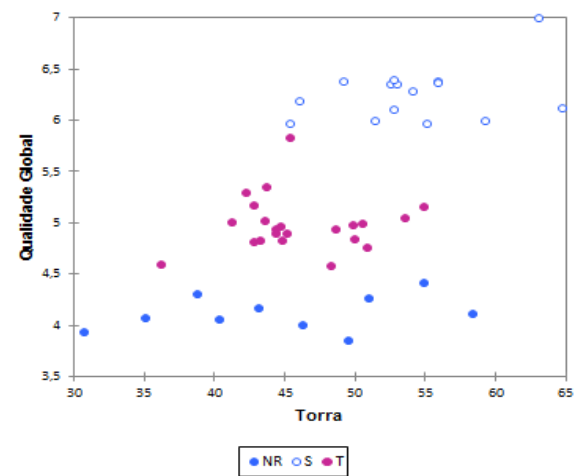
(c)



(d)



(e)



(f)

Figura 1. 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 Tradicional obtiveram maior média (30,61 a), diferindo-se significativamente dos cafés de qualidade Superior, cuja média foi a menor (27,88 b). Já os cafés de qualidade “Não recomendável para fornecimento” obtiveram média intermediária (29,41 ab) e, conseqüentemente, não diferiram significativamente do café Superior e Tradicional. Essa relação estatística apresenta-se na Figura 2, em que há a evidente separação entre os cafés tradicionais, posicionados na parte central a direita do gráfico e os superiores, no canto superior à esquerda do gráfico. Observa-se nele que os cafés tradicionais possuem maiores teores de extrato aquoso (29% - 33%) enquanto que os cafés superiores possuem menores teores de extrato aquoso (25% - 30%). Os cafés não recomendáveis, dispersos na parte inferior do gráfico, possuem valores intermediários (26% - 32%) que compreendem tanto os teores de extrato aquoso do grupo dos cafés superiores quando os teores dos cafés tradicionais. Tendo em vista os resultados da Tabela 1 e do gráfico, observa-se que quanto maior a porcentagem de extrato aquoso, menor é a qualidade do café. Segundo Moura et al, (2007), cafés tradicionais possuem maiores quantidades da espécie conilon em seus blends, favorecendo a maior porcentagem de sólidos solúveis, enquanto que os cafés superiores são predominantemente da espécie arábica que, naturalmente, possuem menores quantidades de sólidos solúveis.

3.2.2 Umidade

Para a análise de umidade, observou-se que o café de qualidade “Não recomendável para fornecimento” possui maior média de teor de umidade (4,53 a), diferindo-se significativamente das médias dos cafés de qualidade Superior (3,00 b) e Tradicional (2,87 b), que obtiveram médias menores e não diferiram significativamente entre si. Figura 2 nota-se que os cafés superiores, localizados na parte superior à esquerda/central do gráfico, possuem valores de umidade muito baixos (0,5% - 4%) e os cafés tradicionais, também na parte superior/central do gráfico, possuem valores baixos (1% - 4%), enquanto que os cafés não recomendáveis, localizados na parte central e a direita do gráfico, possuem valores mais altos (3,5% - 7%).

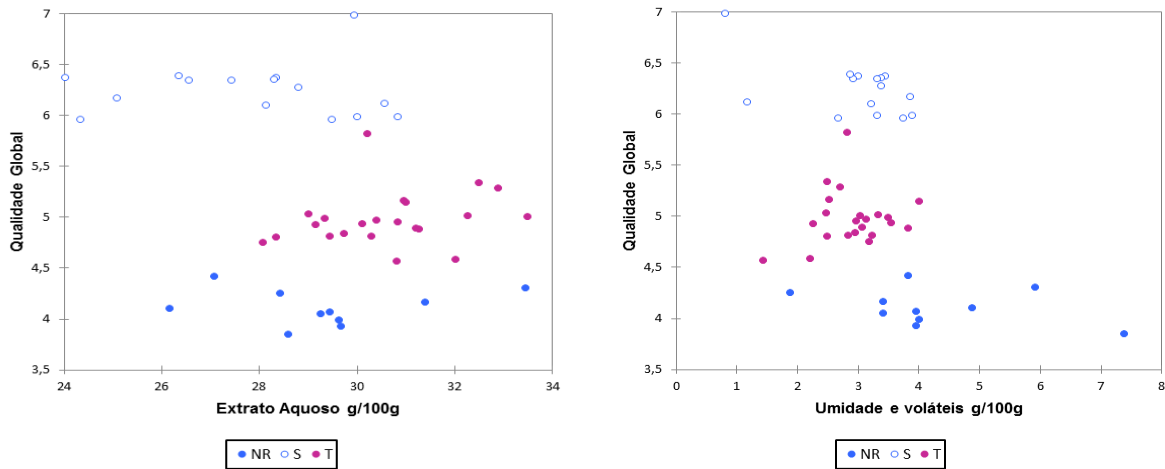


Figura 2. Extrato aquoso e umidade em relação à qualidade global.

3.3 Análise de fatores múltiplos (MFA)

A Figura 3 apresenta a análise de fatores múltiplos (MFA) com uso dos resultados das análises físicas e químicas. A identificação das amostras foi feita com uso dos resultados da análise sensorial em relação à qualidade global.

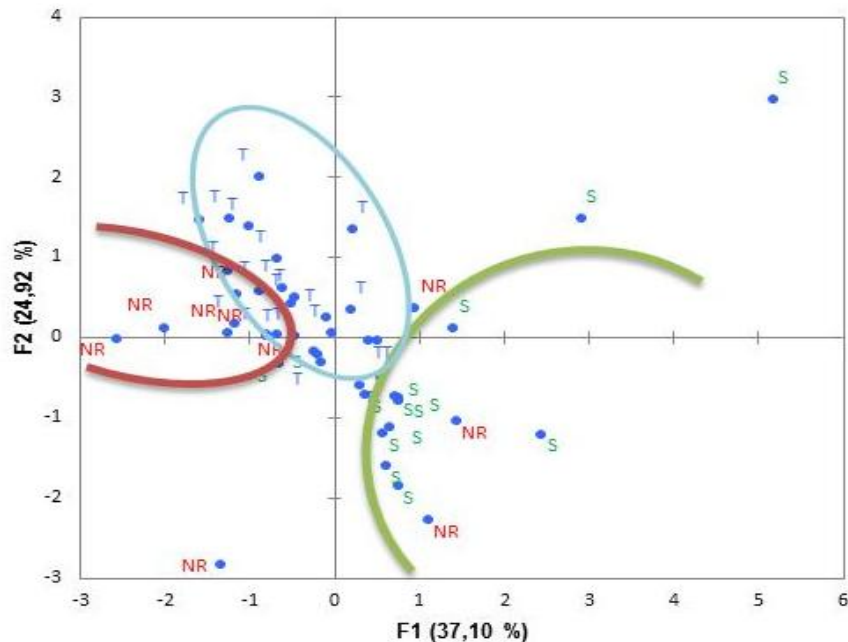


Figura 3. Análise do conjunto de resultados obtidos nas análises físicas e químicas para os cafés de qualidade Superior (S), Tradicional (T) e Não Recomendável para fornecimento (NR).

Pode-se observar na Figura 3 que juntos os fatores 1 e 2 explicam 62,02% da variância dos dados, onde 37,10% foram explicados pelo fator 1 (F1) e 24,92% pelo fator 2 (F2). No gráfico, verifica-se uma tendência de agrupamento das amostras principalmente ao longo de F1. As amostras à



11º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2017
02 a 04 de agosto de 2017 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-141-7

esquerda formam um agrupamento com os cafés de qualidade Não Recomendáveis para fornecimento, no primeiro quadrante (esquerda e acima) e ao centro um agrupamento é formado com os cafés de qualidade Tradicional e outro agrupamento é formado no quarto quadrante (direita e abaixo) com os cafés de qualidade Superior. Com a utilização do conjunto de resultados obtidos nas análises físicas e químicas submetidas ao MFA, observa-se uma tendência na separação das amostras.

Embora uma tendência na separação dos grupos tenha sido observada através análise de fatores múltiplos, algumas amostras estão localizadas fora ou distante do seu agrupamento. Nota-se que uma amostra S, localizada no quadrante superior à direita, foi a que apresentou maior distância no plano bidimensional em relação às demais amostras. Esta distância provavelmente ocorreu devido à granulometria apresentada pela amostra, pois mesmo classificada como um café de granulometria fina, as percentagens de retenção para as peneiras 12,16, 20 e 30 foram maiores do que para as demais amostras analisadas. Nota-se também que 3 amostras classificadas como NR estão localizadas na parte direita do gráfico, juntamente com cafés de qualidade Superior. Assim, para uma maior compreensão dos dados, cafés de qualidade Gourmet devem ser caracterizados, bem como um número de maior de amostras NR e S devem ser analisadas.

4 CONCLUSÃO

Com os resultados obtidos na avaliação físico-química e sensorial, foi possível caracterizar os cafés comerciais de qualidades Superior e Tradicional e os classificados como Não recomendável para fornecimento. Foi possível verificar a tendência na separação dos grupos através análise de fatores múltiplos com uso de parâmetros físicos e químicos.

Sugere-se para futuros projetos que sejam inclusos os dados de cafés de qualidade Gourmet, bem como outras análises físico-químicas, como pH, Brix e índice de refração.

5 AGRADECIMENTOS

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

6 REFERÊNCIAS

ABDI, H.; WILLIAMS, L. J.; VALENTIN, D. Multiple factor analysis: principal component analysis for multitable and multiblock data sets. Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics. v. 5, n. 2, p.149-179, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE CAFÉ - ABIC. Norma de qualidade recomendável e boas praticas de fabricação de cafés torrados em grão e torrados e moídos: Conformidade em relação



11º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2017
02 a 04 de agosto de 2017 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-141-7

aos requisitos da Ficha Técnica. São Paulo, Disponível em: <http://www.abic.com.br/publique/media/NMQ_LEGISLAcao_NORMAQUALIDADE.pdf>. Acesso em: 23 fev. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE CAFÉ - ABIC. **Programas ABIC**. Disponível em: <<http://www.abic.com.br>>. Acesso em: 01 ago. 2016.

CONSUMO de café. Disponível em: <<http://www.cecafe.com.br/sobre-o-cafe/consumo/>>. Acesso em: 23 jan. 2017.

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.

LINGLE, T.R. **The coffee brewing handbook**. A Systematic Guide to Coffee Preparation. Califórnia. Specialty Association of America. 1996. Chapter 5 – Grind, p: 27-29.

MARÇO P.H., VALDERRAMA, P., ALEXANRINO, G.L., POPPI, R.J., TAULE, R. Resolução multivariada de curvas com mínimos quadrados alternantes: descrição, funcionamento e aplicações. *Química Nova*, v.37, n.9, p.1525-532, 2014.

MOURA, S.C.R.; GERMER, S.P.M; ANJOS, V.D.A.; MORI, E.E.M.; MATTOSO, L.H.C.; FIRMINO, A.; NASCIMENTO, C.J.F. Avaliações físicas, químicas e sensoriais de blends de café arábica com café canephora (robusta). *Brazilian Journal of Food Technology*, Campinas, v.10, n.4, p. 271 -277, out./dez., 2007.

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.

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.

PIMENTA, C. J. Qualidade de café. Lavras: Editora UFLA, v.1, 304p. 2003.

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

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Resolução SAA nº30 de 22 de junho de 2007. Norma de padrões mínimos de qualidade para café torrado em grão e torrado e moído - característica especial: café superior. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**. Executivo Seção I, São Paulo, 117 (117), 23 jun. 2007.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Resolução SAA nº31 de 22 de junho de 2007. Norma de padrões mínimos de qualidade para café torrado em grão e torrado e moído - característica especial: café gourmet. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**. Executivo Seção I, São Paulo, 117 (117), 23 jun. 2007.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Resolução SAA nº19 de 05 de abril de 2010. Norma de padrões mínimos de qualidade para café torrado em grão e torrado e moído – característica: café tradicional. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**. Executivo Seção I, São Paulo, 120 (66), 09 de abril de 2010

SOUZA, A.M. e POPPI, R.J. Experimento didático de quimiometria para análise exploratória de óleos vegetais comestíveis por espectroscopia no infravermelho médio e análise de componentes principais: um tutorial, parte I. **Química Nova**, v.35, n.1, p.223-229, 2012.

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.