

QUALIDADE DO CAFÉ PRODUZIDO POR CAFEICULTORES EM ASSENTAMENTOS NO NORTE PARANAENSE¹

Maria Brígida dos Santos Scholz², Cássio Egidio Cavenaghi Prete³, Vitor Camargo do Nascimento Júnior⁴, Augusto César Prado Fernandes Fonseca⁴, Igor Karol Brasileiro de Souza⁴, Marcos Aurélio Bacceti⁵

¹Trabalho apoiado pela SETI -PR

²Pesquisadora, Dra., IAPAR, Londrina – PR. mbscholz@iapar.br

³Professor Dr., Departamento de Agronomia; Universidade Estadual de Londrina

⁴Bolsista do Programa Universidade Sem Fronteiras, Universidade Estadual de Londrina

⁵Corretor e provador profissional de café – Corretora Bacceti Londrina- PR

RESUMO: No Paraná a cafeicultura é praticada em pequenas propriedades e é conhecida por produzir cafés de qualidade e de maneira sustentável. A organização dos agricultores familiares dos assentamentos para produzir e comercializar o café é uma forma de aumentar seus rendimentos. O aspecto físico e a qualidade de bebida são critérios fundamentais na comercialização do café e determinam o quanto o produtor receberá pelo seu produto. Foram coletadas 68 amostras de cafés nos assentamentos de Congonhinhas, Ribeirão do Pinhal e São Jerônimo da Serra a fim de identificar e avaliar a qualidade do café produzido por estes agricultores. Os defeitos foram identificados e quantificados e as características do grão verde e torrado e a qualidade de bebida foram também determinadas. Amostras de cafés dos três municípios apresentaram umidade acima da recomendada para boa conservação do café e várias continham alta concentração de defeitos (grãos ardido e verde). Considerando que com a retirada de defeitos, muitos cafés tiveram boas avaliações de qualidade de bebida, juntamente com características de boa formação de grão o café produzido nos assentamentos apresentou bom potencial de produção. Porém, para que a comercialização de cafés possa ser feita com sucesso e de maneira diferenciada os processos de colheita e de secagem devem ser devidamente orientados e controlados.

Palavras-chave: defeitos, avaliação sensorial, análise multivariada, condutividade elétrica.

COFFEE QUALITY PRODUCED BY FARMERS IN SETTLEMENTS IN NORTHERN PARANA

ABSTRACT: In Paraná State the coffee is produced on small farms and it's identified to produce coffees of high quality and sustainable manner. The organization of the settlements of small farmers to produce and trades the coffee in order to increase your income. The physical aspect and quality of the beverage are the criteria in the commercialization of coffee and to determine how the producer will receive for their product. Sixty-eight coffee samples were collected in settlements Congonhinhas, Ribeirão do Pinhal and São Jerônimo da Serra in order to identify and evaluate the quality of coffee produced by these farmers. The defects were identified and quantified and the characteristics of green and roasted beans and beverage quality were also determined. Coffee samples from the three municipalities have higher moisture than recommended for proper storage of coffee and several had high concentration of defects sour and green beans. Considering that the removal of defects, many coffees have good quality evaluations of beverage in addition with characteristics of complete formation of coffee beans produced in the settlements showed appropriate yield. However, for the commercialization of coffee can be done successfully and distinctively the processes of harvesting and drying should be properly oriented and monitored.

Key words: defects, sensory evaluation, multivariate analysis, electrical conductivity.

INTRODUÇÃO

No Paraná a cafeicultura é praticada em pequenas propriedades e é conhecida por produzir cafés de qualidade e de maneira sustentável. Em muitos assentamentos o café faz parte dos sistemas de produção e organização desses agricultores e atividades de produção e comercialização do café se apresenta como uma forma de aumentar seus rendimentos e, conseqüentemente melhorar a sua qualidade de vida.

O aroma e sabor do café são importantes critérios de qualidade do café para definir a comercialização e a preferência dos consumidores (Deliza et al., 2007). Fatores como a variedade, o ambiente e os processos de cultivo e colheita têm efeitos diretos nessas características sensoriais.

Como o cafeeiro possui várias floradas é possível encontrar, em um mesmo período, frutos com diferentes graus de maturação. Conseqüentemente, são colhidos frutos verdes, maduros e passados, sendo difícil a separação dos frutos por estágios de maturação. No Brasil, na maioria das vezes o café é colhido uma única vez, no pano ou no chão, através de técnica de derriça manual ou mecânica. O café derriçado depois de seco conterá grãos com defeitos que

comprometem a qualidade da bebida (Deliza et al., 2007). Os defeitos pretos, verdes e ardidos, conhecidos como PVA, são os mais comuns e comprometem intensamente a qualidade de bebida, pois a remoção total nem sempre é alcançada e sua presença causa o aparecimento de odores e sabores extremamente desagradáveis (Mancha Agresti et al., 2008; Toci & Farah, 2008).

Nos municípios paranaenses de Congonhinhas (CN), Ribeirão do Pinhal (RP) e São Jerônimo da Serra (SJS) cafeicultores familiares de vários assentamentos foram orientados por profissionais recém formados e estudantes de graduação com o intuito de transferir conhecimentos que beneficiem a agricultura familiar. O diagnóstico da qualidade do café produzido por estes produtores é um passo importante para a promoção da melhoria de qualidade de vida dos mesmos. O objetivo deste estudo foi avaliar características físico-químicas do grão verde e torrado dos cafés produzidos por cafeicultores familiares dos municípios participantes do projeto de Extensão Tecnológica e Empresarial, da Secretaria Estadual de Tecnologia (SETI) a fim de propor ações para manter e melhorar a qualidade do café.

MATERIAL E MÉTODOS

Cafés: especificação, processamento e caracterização

Para a classificação do café e avaliações físico-químicas e sensoriais foram coletadas 68 amostras de café, nos assentamentos dos municípios de Congonhinhas (“Carlos Lamarca”), Ribeirão do Pinhal (“São Francisco”) e São Jerônimo da Serra (“Dom Helder Câmara”, “Palmares” e “Paulo Freire”) na safra de 2008/2009.

A colheita do café foi realizada pelos próprios agricultores empregando os métodos de colheita seletiva, no pano, derrixa total dos grãos e varrição. Todos os cafés colhidos foram submetidos ao processo de secagem natural, onde o café é secado com casca diretamente em terreiro de cimento ou em terreiros suspensos. Algumas amostras foram coletadas em sacos da tulha e outras foram coletadas diretamente no terreiro. Coletou-se aproximadamente 2 kg de café, as quais foram acondicionadas em sacos de papel tipo kraft. As amostras de café em côco foram beneficiadas na Fazenda Escola da Universidade Estadual de Londrina (UEL) na máquina de beneficiamento (Pinhalense), sendo mantidas em local protegido de luz e umidade.

Análise dos aspectos físicos do café

A umidade dos grãos verdes foi determinada em medidor de umidade digital portátil Gehaka (modelo G 600). Para a determinação da renda de cada amostra de café em côco, foi pesada e anotada a sua massa em quilogramas e após o beneficiamento identificada a massa dos grãos resultantes de café limpo. A renda do café foi reportada considerando o peso da saca de 40 kg de café natural.

As amostras foram classificadas para os principais defeitos do café (grão ardido, preto e verde) e enquadradas no tipo (Brasil, 2003). A granulometria das amostras foi realizada em um conjunto de peneiras próprias para café de tamanho entre 17 a 14. Os resultados foram expressos em porcentagem de grãos retidos em cada peneira. A condutividade elétrica foi determinada pelo método descrito por Prete & Abraão, (2000) e a densidade dos grãos verdes e dos torrados foi determinada pelo método de queda livre.

Aspectos da qualidade de bebida do café

A avaliação da qualidade da bebida foi realizada através da prova de xícara (Brasil, 2003). Para esta prova foram eliminados todos os defeitos (grãos imaturos, quebrados, brocados, fermentados e/ou ardidos) do café beneficiado e foram analisados somente os grãos retidos em peneira 16 e acima. Cerca de 100g de grãos de café foram torrados em torrador para pequenas amostras (Rod Bel). O ponto final de torra foi controlado pela perda de peso dos grãos e pela cor avaliada visualmente. A temperatura de torra foi mantida entre 200-230°C, durante o tempo de torra de 8 a 10 minutos, dependendo da umidade inicial da amostra.

As amostras torradas foram moídas e apresentadas aos provadores profissionais do Centro do Comércio de Café de Londrina. Os cafés foram servidos em cinco xícaras contendo cerca de 7g de café para 100 ml de água fervente e a bebida do café foi classificada de acordo com a Instrução Normativa N°8 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2003). Além da classificação oficial da bebida, também foram registrados os principais atributos sensoriais observados em cada amostra para se alcançar um melhor detalhamento da qualidade da bebida. Avaliações de perda de peso e a expansão do volume foram realizadas no café torrado.

Todas as avaliações foram realizadas em duplicata e os dados foram submetidos à Análise de Componentes Principais, empregando-se o programa estatístico Xlstat, versão 2008 (Addinsoft, 2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Características físico-químicas do café verde

A umidade do grão define o tempo em que o café pode ser estocado sem perdas significativas de qualidade. Cafés com alta umidade perdem rapidamente a cor e, conseqüentemente seu valor comercial. A ocorrência de alta umidade também permite a ocorrência de reações (físico-químicas e microbianas) que resultam em aromas e sabores desagradáveis. Na Tabela 1 observa-se que os cafés de Congonhinhas registraram valores de umidade entre 15 e 11,50% com média de 13,17%. Nos cafés provenientes de Ribeirão do Pinhal os valores de máximo e mínimo foram

respectivamente de 14,00 e 12,80% com média de 13,23%. Em São Jerônimo da Serra estes valores variaram entre 17,60 e 12,50% com média de 13,63%. Notaram-se altos valores de umidade entre as amostras de todos os locais, o que compromete a qualidade de bebida do café e certamente diminuirá o tempo de armazenamento desse produto. Constatase desta maneira que o excesso de chuva registrado no período de colheita da safra 2009 refletiu diretamente na umidade presente nas amostras de café.

A renda de produção avalia o rendimento após o beneficiamento do café e tem efeito direto no valor pago ao produtor e depende das condições de cultivo, da idade da planta e condição fitossanitária do cultivo. Para o município de Congonhinhas foi verificado alto rendimento de beneficiamento (25,07%) com média de 22,15%, enquanto em São Jerônimo da Serra variou entre 26,20 e 20,50% com média de 23,78%. As menores rendas foram observadas para os cafés provenientes de Ribeirão do Pinhal com os valores máximo e mínimo de 23,09 e 19,59%, respectivamente e média de 21,45% (Tabela 1).

Tabela 1 – Valores médios e faixa de variação dos parâmetros avaliados para os cafés dos três locais estudados.

	Congonhinhas	Ribeirão do Pinhal	São Jerônimo da Serra
Umidade (g.100 ⁻¹)	13,17	13,23	13,63
Renda (g/100g)	22,15	21,45	23,78
Condutividade elétrica (μS.cm ⁻¹ .g ⁻¹)	189,79	183,91	154,54
Defeito Preto (g.100 ⁻¹)	4,21	3,70	3,52
Defeito Verde (g.100 ⁻¹)	4,94	7,86	6,63
Defeito Ardido (g.100 ⁻¹)	10,61	14,15	15,75
Peneira 18 (g.100 ⁻¹)	22,36	6,46	22,42
Peneira 17 (g.100 ⁻¹)	24,83	10,38	23,14
Peneira 16 (g.100 ⁻¹)	22,85	19,96	23,74

Vários trabalhos evidenciaram a existência de relação entre a desorganização das membranas celulares e a perda de constituintes dos grãos com o aumento da quantidade de exsudados na água de embebição (Marcos Filho et al., 1990; Prete, 1992). Tem-se verificado ainda que o tamanho dos grãos de café e a presença de defeitos têm efeitos diretos na condutividade elétrica (CE), verificando-se uma relação de ordem crescente da CE com a presença de grãos normais, verdes, brocados, ardidos e pretos (Malta et al., 2005).

Na análise do café de Congonhinhas, os valores de CE foram em média de 189,79 μS.cm⁻¹.g⁻¹, com valores entre 252,12 e 115,16 μS.cm⁻¹.g⁻¹. Para cafés de Ribeirão do Pinhal a CE média foi 183,91 μS.cm⁻¹.g⁻¹ com variação entre 237,43 e 138,33 μS.cm⁻¹.g⁻¹. Em São Jerônimo da Serra a CE variou entre 258,22 e 100,68 μS.cm⁻¹.g⁻¹ com média de 154,54 μS.cm⁻¹.g⁻¹ (Tabela 1). Pode-se observar a grande variabilidade de CE encontrada em cada local, evidenciando a heterogeneidade de qualidade do café nestes locais. Os menores valores de CE encontrados em São Jerônimo da Serra sugerem que os grãos de cafés desse município têm membranas melhor formadas que os grãos dos outros locais estudados.

O tipo do café é determinado pelo número de defeitos presentes em 300g de café beneficiado. Todas as amostras de café dos três municípios foram avaliadas como sendo do tipo 7 ou 8. Estes tipos de cafés contêm 160 e mais de 360 defeitos, respectivamente, e devem ser reprocessados antes da comercialização, caso se deseje uma remuneração extra na venda deste café.

Esta determinação de tipo do café, no entanto, não deixa claro qual é o defeito que predomina. Esta informação é imprescindível quando se pretende propor ações para corrigir tais defeitos, como é o caso do presente estudo. Assim, foi realizada a quantificação (em porcentagem) dos principais defeitos encontrados nos cafés.

Em média 21,57% dos grãos do café de Congonhinhas apresentaram algum tipo de defeitos e com faixa de variação entre 45,36 e 4,78% (Tabela 1). Os principais defeitos neste local foram grãos ardidos com valor médio de 10,6%, sendo que os demais defeitos (preto e verde) aparecem em baixas concentrações (Tabela 1).

Em Ribeirão do Pinhal observou-se alta concentração de grãos com defeitos (32,5%), com amostras apresentando praticamente a metade de grãos com algum defeito (48,37%) com visto na Tabela 1. De igual maneira em Congonhinhas, notou-se uma predominância de grãos ardidos (média de 14,15%) com valores entre 21,85 e 6,78%. A presença do defeito preto foi baixa (3,70%), encontrando-se valores de 10,04 e 0,6% e a porcentagem de grãos verdes foi em média de 7,86%, com alta variação (18,11 e 2,86%) entre as amostras. Nos cafés de Ribeirão do Pinhal observou-se ainda a presença de grãos brocados, em valores entre 0,43 e 14,18%, com valores médios de 4,49%. A presença desse tipo de defeito é um fator de depreciação comercial devido à aparência, alterações na bebida e a dificuldade de sua remoção.

Nas amostras de São Jerônimo da Serra notaram-se cerca de 30% de defeitos, porém três destas estavam completamente deterioradas devido à alta concentração de defeitos e/ou umidade (Tabela 1). Como nos demais municípios, a presença de grãos ardidos foi o principal defeito encontrado, com valores médios de 15,75% (25,30-

5,97%). Os defeitos de grãos verdes e pretos também ocorreram em valores médios de 6,63 e 3,52%, respectivamente, mas algumas amostras tiveram valores acima de 10% para este defeito.

Os municípios de Congonhinhas e São Jerônimo da Serra apresentaram grãos de maior tamanho, com granulometria superiores a de Ribeirão do Pinhal (Tabela 1). A uniformidade de distribuição de tamanho dos grãos na colheita é indicativa de boa formação do grão e facilitadora da comercialização.

O café proveniente de Congonhinhas apresentou boa formação de grãos com porcentagem de 22,36, 23,84 e 22,85% retidos, respectivamente nas peneiras 18, 17 e 16. O café colhido em Ribeirão do Pinhal tem grãos de tamanho pequeno com 6,46, 10,38 e 19,96% retidos, respectivamente nas peneiras 18, 17 e 16, enquanto que cafés da região de São Jerônimo da Serra apresentaram boa granulometria com valores médios de 22,42, 23,14 e 23,73% retidos, respectivamente nas peneiras acima mencionadas.

Características do grão torrado

Estabeleceu-se a torra média clara (determinada visualmente) como padrão de torra para a prova sensorial. Devido à umidade presente no grão verde verificou-se grande variabilidade na perda de peso para atingir a coloração desejada (Tabela 2). Os cafés de Congonhinhas atingiram a coloração marrom para a torra média com menor perda de peso que os demais municípios, porém em todos os locais apresentaram grande amplitude de umidade entre as amostras. A expansão do grão torrado reflete a formação do grão, pois quanto mais bem formado é o grão, menor é a expansão (Redgwell et al., 2002). Entre as amostras avaliadas foi encontrada grande variabilidade na expansão dos grãos torrados (Tabela 2), sugerindo diferentes níveis de formação de estrutura e grau de maturação. Estes dados estão em concordância com os valores de CE e o número de defeitos aqui encontrados (Tabela 1 e Tabela 2).

Tabela 2 – Valores médios, máximos e mínimos de perda de peso (PP), expansão do grão torrado (ExpV), densidade do grão verde (Dv) e do grão torrado (DT).

Local	Congonhinhas			Ribeirão do Pinhal			São Jerônimo Serra		
	Média	Máx	Mín.	Média	Máx.	Mín	Média	Máx	Mín.
Análises									
PP (g/100g)	13,53	16,26	10,90	14,38	15,77	13,36	14,39	16,58	12,67
ExpV (g/100g)	91,95	131,03	41,95	94,20	118,36	71,18	90,11	120,37	62,43
Dv (g/mL)	0,61	0,65	0,56	0,63	0,64	0,61	0,64	0,67	0,62
DT (g/ mL)	0,36	0,46	0,30	0,36	0,39	0,32	0,37	0,42	0,33

Análise de Componentes Principais

A fim de verificar a interação entre as diferentes variáveis indicadoras de qualidade foi aplicada a Análise de Componentes Principais aos dados de defeitos, granulometria e características de grão torrado. Desta maneira é possível uma visão mais abrangente sobre a qualidade dos cafés dos municípios em estudo e identificar as características que mais contribuem para a formação de qualidade do café em cada local.

As variáveis originais foram resumidas em dois componentes que retiveram 54,78% da variabilidade presentes nos cafés. As variáveis: perda de peso (PP), expansão do grão torrado (ExpV) e densidade do grão verde (Dv) formaram o primeiro componente (31,50%) e são responsáveis pela separação das amostras de boa qualidade, localizadas nos quadrantes inferiores da Figura 1. As variáveis relacionadas com o tamanho do grão (P18, P17, P16) e renda, juntamente com a presença de defeitos e a CE formaram o CP2 com uma explicação de 23,28%.

A partir das dispersões das amostras no plano formado pelos CP1 e CP2 foi possível identificar as características das amostras de cada município. A separação no sentido horizontal (CP1) entre municípios ocorreu em função da formação dos grãos, do rendimento e densidade de grão verde. No sentido vertical (CP2) os cafés foram separados pela presença de defeitos e pela formação do grão com liberação de exsudados e pouca resistência durante a torra.

No município de Congonhinhas estão presentes dois tipos de café: um bem formado, com boa granulometria e bom rendimento e poucos defeitos (cafés situados no quadrante inferior esquerdo). O outro tipo são cafés (quadrante superior esquerdo) associados à alta CE e grande expansão do grão torrado e menor granulometria e menor densidade de grão verde. Estas últimas características sugerem estruturas fracas, pois ocorreu liberação de exsudado e maior expansão volumétrica durante a torra, que são próprias de grãos imaturos.

No município de São Jerônimo da Serra, os cafés são bem formados, com bom rendimento, boa granulometria, com poucos defeitos, com exceção da amostra SJS9 que apresentou muitos defeitos verdes e ardidos.

As amostras de Ribeirão do Pinhal se caracterizaram pela presença de café com defeitos verde e ardido, grãos pequenos, mas de baixos valores de CE e de expansão de grão torrado, sugerindo boa formação dos grãos, indicado pela alta densidade de grão verde.

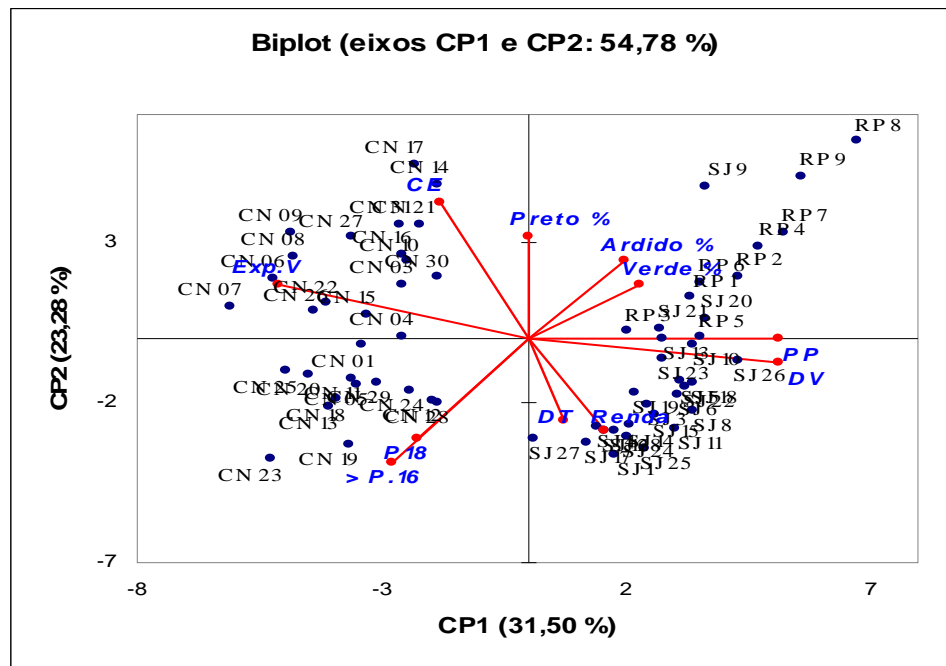


Figura 1 – Dispersão dos cafés de Congonhinhas, São Jerônimo da Serra e Ribeirão do Pinhal no espaço formado pelos componentes CP1 e CP2.

Avaliação sensorial

Após a separação dos defeitos a maioria dos cafés apresentou café de bebida dura, o que é fator positivo considerando que as condições climáticas em 2009 foram extremamente desfavoráveis para a qualidade do café devido a alta concentração de chuvas na época da colheita.

A maioria das amostras de Congonhinhas apresentou bebida dura, duas amostras (CN3 e CN24) foram classificadas como bebida rio e bebida riada e duas outras amostras (CN21 e CN22) apresentaram forte gosto de terra e sujo.

Em Ribeirão do Pinhal foram encontradas apenas duas amostras (RP5 e RP6) de bebida rio, possivelmente devido ao longo período de secagem ou à chuva ocorrida antes da colheita. As demais amostras apresentaram bebida de boa qualidade com baixa intensidade de sabor verde e/ou fermentado.

Em São Jerônimo da Serra dez amostras apresentaram boa qualidade de bebida quando foram removidos todos os defeitos presentes. Porém, para muitas amostras esta remoção não evitou o aparecimento de sabor verde e o aparecimento de sabor e odor fermentado.

Além da classificação de bebida de acordo com Instrução Normativa N° 8, foram descritos diversos atributos sensoriais da bebida do café. Foram identificados atributos positivos como aroma doce, sabor de caramelo, gosto ácido e corpo. Porém, apesar da remoção dos defeitos antes das avaliações sensoriais detectou-se a presença de vários atributos negativos (sabor verde, fermentado, adstringente) nas bebidas de café (Tabela 3).

CONCLUSÕES

Nos cafés dos municípios avaliados a presença de umidade acima de 12,5% em algumas amostras causou grandes prejuízos na qualidade do café, tanto no aspecto físico como na qualidade de bebida.

Os principais defeitos encontrados apontam que a colheita foi realizada com grande porcentagem de grãos imaturos, o que foi comprovado pelos valores de condutividade elétrica e avaliações sensoriais.

A presença do defeito ardido encontrado em grande quantidade em várias amostras demonstra procedimentos incorretos durante a secagem, principalmente camada alta no terreiro e/ou pouca movimentação do café durante a secagem. Bebida rio, riada e sabor verde e fermentado foram encontrados em amostras com alta umidade nos grãos, decorrente de longos períodos na planta e/ou longos períodos de secagem.

Considerando que com a retirada de defeitos, muitos cafés tiveram boas avaliações de qualidade de bebida juntamente com características de boa formação de grão, os cafés produzidos nos assentamentos apresentaram bom potencial de produção. Porém, para que a comercialização de cafés possa ser feita com sucesso e de maneira diferenciada os processos de colheita e de secagem devem ser devidamente orientados e controlados.

Tabela 3 – Descrição da qualidade de bebida das amostras de cafés de Congonhinhas, Ribeirão do Pinhal e São Jerônimo da Serra.

Amostras	Descrição da bebida
CN 5,CN 4,CN 8,CN 9,CN 10, CN 11, CN 15, CN 16, CN 17, CN 19, CN 20, CN 23, CN 25, CN 26, CN 27, CN 28, RP1, RP2, RP3, RP7, RP8, RP9, SJ4, SJ16, SJ26	Bom café, ótima acidez, café doce, amadeirado, bom café e aroma doce, caramelo, levemente amargo, corpo leve, aroma e sabor equilibrados, boa acidez caramelo, frutado.
CN 14, CN 2, CN 6,CN7, CN 29, CN 30, SJ8, SJ9, SJ10, SJ14, SJ21, SJ18, SJ20, SJ22,	Bom café, suave, pouco aroma de café, acidez baixa, sem sabor residual/ pouco encorpado, ou aguado e adocicado, lembra chocolate ou amendoim.
CN 18, CN 31, CN 13, SJ24	Levemente adstringente, aroma e sabor verde e pouco encorpado.
CN1, CN12, RP4, SJ1, SJ3, SJ5, SJ13, SJ23, SJ25, SJ27, SJ28	Aroma e sabor verde, gosto ácido, adstringente, pouco encorpado, fermentado, acidez verde.
CN 21, CN 22, SJ17, CN 3,CN 24, RP5,RP6,SJ6,SJ11,SJ15,SJ19, SJ2, SJ12, SJ7	Bebida rio e bebida riada, gosto de terra e sujo, excesso de umidade e de defeitos.

AGRADECIMENTOS

À Fundação Araucária pela concessão de bolsas aos participantes do projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADDINSOFT: software for statistical analysis. Paris: ADDINSOFT, 2007.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamento técnico de identidade e de qualidade para a classificação do café beneficiado e de café verde: instrução normativa n. 8 de 11/06/03. Brasília, 2003.
- DELIZA, R. ALVES, P. L.S.; RIBEIRO, E.N.; SILVA, A.L.S; FARAH, A. Efeito do PVA na preferência da bebida do café.. In: 5 SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2007, Água de Lindóia. Anais... Águas de Lindóia, 2007. cd rom
- MALTA, M.R.; PEREIRA, R.G.F.A., CHAGAS, S.J.R. Condutividade elétrica e lixiviação de potássio do exudato de grãos de café: alguns fatores que podem influenciar essas avaliações. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 5, p. 1015-1020, 2005.
- MANCHA AGRESTI, P.D.C., FRANCA, A., OLIVEIRA, L.S. AUGUSTI, R. Discrimination between defectives and non-defective Brazilian coffee beans by their volatile profile. **Food Chemistry**, v. 106, n. p. 787-796, 2008
- MARCOS FILHO, J.; SILVA, W. R.; NOVEMBRE, A. D. C.; CHAMMA, H. M. C. P. Estudo comparativo de métodos para a avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja, com ênfase ao teste de condutividade elétrica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 25, n. 12, p.1805-1815, 1990.
- PRETE, C. E. C.; ABRAÃO, J. T. M. Condutividade elétrica do exsudato de grãos de diferentes cultivares de café (*Coffea arabica*, L.). **Semina**, v. 21, n. 1, p. 67-70, 2000.
- PRETE, C.E.C. Condutividade elétrica do exsudato de grãos de café (*Coffea arabica*, L.) e sua relação com a qualidade da bebida. 1992. Tese (Doutorado), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1992.
- REDGWELL, R. J. et al. Effect of roasting on degradation and structural features of polysaccharides in arabica coffee beans. **Carbohydrate Research**, v. 337, n. 7, p. 421-431, 2002
- TOCI, A.T; FARAH, A. Volatile compounds as potential defective coffee beans' markers **Food Chemistry**, v.108, n.3, p.1133-1141, 2008.