

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO VEGETAL**

**GUSTAVO MARTINS STURM**

**QUALIDADE FÍSICA E SENSORIAL DE *Coffea canephora*  
L. RELACIONADAS À ALTITUDE, ESTÁDIO DE  
MATURAÇÃO E PREPARO PÓS-COLHEITA**

**ALEGRE  
2012**

GUSTAVO MARTINS STURM

**QUALIDADE FÍSICA E SENSORIAL DE *Coffea canephora*  
L. RELACIONADAS À ALTITUDE, ESTÁDIO DE  
MATURAÇÃO E PREPARO PÓS-COLHEITA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Produção Vegetal.

Orientador: Prof. Dr. Adésio Ferreira.

**ALEGRE  
2012**

GUSTAVO MARTINS STURM

**QUALIDADE FÍSICA E SENSORIAL DE *Coffea canephora*  
L. RELACIONADAS À ALTITUDE, ESTÁDIO DE  
MATURAÇÃO E PREPARO PÓS-COLHEITA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Produção Vegetal.

Aprovada em 28 de fevereiro de 2012.

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Adésio Ferreira  
Universidade Federal do Espírito Santo  
Orientador

---

Prof. Dr. Sérgio Henriques Saraiva  
Universidade Federal do Espírito Santo  
Coorientador

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Marcia Flores da Silva Ferreira  
Universidade Federal do Espírito Santo  
Coorientadora

---

Prof. Dr. Paulo Roberto Cecon  
Universidade Federal de Viçosa

---

Prof. Dr. Leandro Pin Dalvi  
Universidade Federal do Espírito Santo

Dedico este trabalho à minha família e, em especial, aos meus pais, Franciscus e Betania, pelo amor e incentivo.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida e por todas as oportunidades que me tem oferecido ao longo de toda a minha caminhada.

Aos meus amados pais, Franciscus Philibertus Marie Sturm e Betania Martins Sturm, pelo apoio em tudo na minha vida, nunca medindo esforços para me ajudar.

À minha irmã Aline, meu cunhado Tiago, meus tios José Carlos e Ronaldo, pelo apoio em todos os momentos que precisei. Não podia esquecer é claro do meu sobrinho Samuel, pela alegria contagiante.

Ao Centro de Ciências Agrárias e ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal da Universidade Federal do Espírito Santo, pela oportunidade de cursar graduação e pós-graduação;

Ao Prof. Dr. Adésio Ferreira, pela orientação, profissionalismo e estímulo durante todo o curso, e aos meus coorientadores, Prof. Dr. Sérgio Henriques Saraiva e Prof.<sup>a</sup> Dra. Marcia Flores da Silva Ferreira, pela grande colaboração.

À CAPES, pela concessão da bolsa de estudos.

Aos amigos José Henrique, João, Wagner e Leônidas, pela ajuda inestimável, dedicando parte do seu tempo em prol da realização deste trabalho.

Aos R Graders Rondinério Sartóri e Arthur Fiorott, e ao Neca, pela colaboração na realização da análise sensorial das amostras de café.

À Equipe Conilon Brasil, pelo grande apoio no desenvolvimento deste trabalho.

À Cooparaiso, pelo apoio no beneficiamento das amostras.

Aos cafeicultores, que gentilmente cederam suas lavouras para a coleta das amostras, meus sinceros agradecimentos.

Ao Prof. Dr. Paulo Roberto Cecon, pela ajuda na análise dos dados.

Aos amigos da República, Maycon, Lima, Daniel, Eduardo, Rodolfo, Pedro e Francisco, pela amizade e os bons momentos vividos juntos.

Aos amigos de Graduação e de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Edgar, Marcelo, Diene, Joyce, João Vitor Toledo, Sara, Guilherme, Leônidas, Luiz Felipe e a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para esta conquista em minha vida.

## **BIOGRAFIA**

Gustavo Martins Sturm, filho de Betania Martins Sturm e Franciscus Philibertus Marie Sturm, nascido em 16 de março de 1986, na cidade de Itanhém – Bahia. Passou sua infância no município de Teixeira de Freitas - BA, onde cursou o ensino fundamental e médio na Escola “Instituto Francisco de Assis”. Em março de 2005, ingressou no curso de Agronomia no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCAUFES), em Alegre – Espírito Santo, onde obteve o título de Engenheiro Agrônomo em fevereiro de 2010. Em março de 2010 ingressou no curso de Mestrado em Produção Vegetal do Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal do CCAUFES, na linha de pesquisa Biotecnologia e Ecofisiologia do Desenvolvimento de Plantas, sob orientação do Prof. Dr. Adésio Ferreira. Foi bolsista do Programa de Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES). Submeteu-se a defesa de dissertação de Mestrado em 28 de fevereiro de 2012.

## RESUMO

A qualidade do café conilon (*Coffea canephora*) é um tema muito abordado atualmente, e essa qualidade é muito variável e pode ser influenciada por vários fatores. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar a influência da altitude, dos estádios de maturação e dos preparos pós-colheita em relação à qualidade física e sensorial de *Coffea canephora* L.. O material genético utilizado foi proveniente de 24 lavouras, nos municípios de Alegre, Jerônimo Monteiro, Castelo, Mimoso do Sul e Muqui, no Estado do Espírito Santo. Oito lavouras localizadas em altitudes entre 0 e 250 metros, oito entre 251 e 500 metros e oito acima de 500 metros. Utilizou-se um *pool* genético com amostras de lavouras de diferentes genótipos de *Coffea canephora*. Em cada lavoura foram obtidas três amostras: Amostra 1 – café com 90% dos frutos cereja e os outros 10% verde (90% C); Amostra 2 - café 100% cereja não descascado (100% ND); Amostra 3 – café 100% cereja descascado (100% CD). Os cafés das amostras foram secos até atingirem umidade em torno de 11 a 12%. A análise sensorial foi realizada por meio da metodologia do novo Protocolo de Degustação de Robustas Finos, realizado por dois provadores (R Graders), sem o conhecimento prévio da origem e do aspecto do grão antes da torração. Verificou-se que existe diferença significativa entre as lavouras na qualidade sensorial do café em todas as faixas de altitudes estudadas. Altitudes acima de 500 metros proporcionam resultados mais satisfatórios para os atributos sensoriais. As amostras 90% C proporcionam resultados inferiores na qualidade sensorial, e apresentam maior quantidade de defeitos e catação, em todas as faixas de altitudes estudadas. Os preparos 100% ND e 100% CD não apresentam diferença nas características avaliadas na classificação física. O método de preparo 100% CD com a altitude 3 confere café classificado na escala de qualidade como robustas finos. Verificou-se a existência de genótipos, que mesmo na altitude 1, são classificados como Robustas Finos, porém apenas nos métodos de preparo 100% ND e 100% CD.

**Palavras-chave:** Café. Análise sensorial. Robustas finos.

## ABSTRACT

The quality of conilon coffee (*Coffea canephora*) is a much broached theme at present, and this quality is much variable and may be influenced by many factors. This way, this work had as objective to evaluate the influence of altitude, the maturation stages and the post-harvest treatments regarding the physical and sensorial quality of *Coffea canephora* L.. The genetic material used was extracted from 24 fields, on the municipality of Alegre, Jerônimo Monteiro, Castelo, Mimoso do Sul and Muqui, on the state of Espírito Santo. Eight fields located on altitudes among 0 and 250 meters, eight among 251 and 500 meters and eight above 500 meters. A genetic pool was used with samples of the fields from different genotypes of *Coffea canephora*. In each field three samples were obtained: Sample 1 – coffee with 90% of the red coffee berries and the other 10% of green grains (90% C); Sample 2 – 100% red coffee berry not peeled (100% ND); Sample 3 – 100% red coffee berry peeled (100% CD). The coffees from the samples were dry until they reached humidity nearly 11 to 12%. The sensorial analysis was carried out by the methodology of the new Protocol of Degustation of Robusta “fine” coffees, carried out by two R Graders, without the previous knowledge of origin and of the grain aspect before toasting. It was verified that there is significant difference among the fields on sensorial quality of coffee in all the altitude zones studied. Altitudes higher than 500 meters promote more satisfactory results for the sensorial attributes. The samples 90% C promote inferior results on sensorial quality and present higher quanti defects and harvest, in all the altitude zones studied. The preparations 100% ND 100% CD do not presents difference on the evaluated characteristics on the physical classification. The preparation method 100% CD with the altitude 3 grants coffee classified on the quality scale as fine Robustas. It was verified the existence of genotypes, that even on altitude 1, are classified as fine Robustas, however only on the preparation methods 100% ND and 100% CD.

**Key words:** *Coffee*. Sensorial analysis. fine Robustas.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Exemplo de um perfil de degustação para robustas*.....	29
Figura 2 - Amostra de café com 90% dos frutos cereja e os outros 10% verde (a); amostra de café 100% cereja não descascado (b) e amostra de café 100% cereja descascado (c)..	35
Figura 3 - Secador com bandejas, utilizado para secar o café.....	36
Figura 4 - Amostra de café torrada (11,5g) antes de serem moídas para a degustação. ....	37
Figura 5 - Avaliação do atributo sensorial Fragrância/Aroma, em altitudes entre 0 e 250 m (ALT 1), 251 e 500 m (ALT 2) e acima de 500 m (ALT 3), sob os preparos: 90% cereja e os outros 10% verde (90% C); 100% não descascado (100% ND); e 100% cereja descascado (1100% CD), dentro de cada lavoura num total de oito. Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.....	39
Figura 6 - Avaliação do atributo sensorial Sabor, em altitudes entre 0 e 250 m (ALT 1), 251 e 500 m (ALT 2) e acima de 500 m (ALT 3), sob os preparos: 90% cereja e os outros 10% verde (90% C); 100% não descascado (100% ND); e 100% cereja descascado (100% CD), dentro de cada lavoura num total de oito. Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey .....	40
Figura 7 - Avaliação do atributo sensorial Salinidade/Acidez, em altitudes entre 0 e 250 m (ALT 1), 251 e 500 m (ALT 2) e acima de 500 m (ALT 3), sob os preparos: 90% cereja e os outros 10% verde (90% C); 100% não descascado (100% ND); e 100% cereja descascado (100% CD), dentro de cada lavoura num total de oito. Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.....	41
Figura 8 - Avaliação do atributo sensorial Amargor/Doçura, em altitudes entre 0 e 250 m (ALT 1), 251 e 500 m (ALT 2) e acima de 500 m (ALT 3), sob os preparos: 90% cereja e os outros 10% verde (90% C); 100% não descascado (100% ND); e 100% cereja descascado (100% CD), dentro de cada lavoura num total de oito. Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.....	42
Figura 9 - Avaliação do atributo sensorial Sensação na Boca, em altitudes entre 0 e 250 m (ALT 1), 251 e 500 m (ALT 2) e acima de 500 m (ALT 3), sob os preparos: 90% cereja e os outros 10% verde (90% C); 100% não descascado (100% ND); e 100% cereja descascado (100% CD), dentro de cada lavoura num total de oito. Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.....	43
Figura 10 - Avaliação do atributo sensorial Equilíbrio, em altitudes entre 0 e 250 m (ALT 1), 251 e 500 m (ALT 2) e acima de 500 m (ALT 3), sob os preparos: 90% cereja e os outros 10% verde (90% C); 100% não descascado (100% ND); e 100% cereja descascado (100%	

CD), dentro de cada lavoura num total de oito. Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. .... 44

Figura 11 - Avaliação do atributo sensorial Conjunto, em altitudes entre 0 e 250 m (ALT 1), 251 e 500 m (ALT 2) e acima de 500 m (ALT 3), sob os preparos: 90% cereja e os outros 10% verde (90% C); 100% não descascado (100% ND); e 100% cereja descascado (100% CD), dentro de cada lavoura num total de oito. Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. .... 45

Figura 12 - Avaliação do atributo sensorial Retrogosto, em altitudes entre 0 e 250 m (ALT 1), 251 e 500 m (ALT 2) e acima de 500 m (ALT 3), sob os preparos: 90% cereja e os outros 10% verde (90% C); 100% não descascado (100% ND); e 100% cereja descascado (100% CD), dentro de cada lavoura num total de oito. Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. .... 46

Figura 13 - Avaliação da característica Total, em altitudes entre 0 e 250 m (ALT 1), 251 e 500 m (ALT 2) e acima de 500 m (ALT 3), sob os preparos: 90% cereja e os outros 10% verde (90% C); 100% não descascado (100% ND); e 100% cereja descascado (100% CD), dentro de cada lavoura num total de oito. Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. .... 48

Figura 14 - Avaliação do atributo sensorial Fragrância/Aroma, de oito lavouras, em altitudes entre 0 e 250 m (ALT 1), 251 e 500 m (ALT 2) e acima de 500 m (ALT 3), sob os preparos: 90% cereja e os outros 10% verde (90% C); 100% não descascado (100% ND); e 100% cereja descascado (100% CD). Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott. .... 49

Figura 15 - Avaliação do atributo sensorial Sabor, de oito lavouras, em altitudes entre 0 e 250 m (ALT 1), 251 e 500 m (ALT 2) e acima de 500 m (ALT 3), sob os preparos: 90% cereja e os outros 10% verde (90% C); 100% não descascado (100% ND); e 100% cereja descascado (100% CD). Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott. .... 50

Figura 16 - Avaliação do atributo sensorial Salinidade/Acidez, de oito lavouras, em altitudes entre 0 e 250 m (ALT 1), 251 e 500 m (ALT 2) e acima de 500 m (ALT 3), sob os preparos: 90% cereja e os outros 10% verde (90% C); 100% não descascado (100% ND); e 100% cereja descascado (100% CD). Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott. .... 51

Figura 17 - Avaliação do atributo sensorial Amargor/Doçura, de oito lavouras, em altitudes entre 0 e 250 m (ALT 1), 251 e 500 m (ALT 2) e acima de 500 m (ALT 3), sob os preparos: 90% cereja e os outros 10% verde (90% C); 100% não descascado (100% ND); e 100% cereja descascado (100% CD). Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott. .... 53

Figura 18 – Avaliação do atributo sensorial Sensação na Boca, de oito lavouras, em altitudes entre 0 e 250 m (ALT 1), 251 e 500 m (ALT 2) e acima de 500 m (ALT 3), sob os preparos: 90% cereja e os outros 10% verde (90% C); 100% não descascado (100% ND); e 100% cereja descascado (100% CD). Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott. .... 54

Figura 19 - Avaliação do atributo sensorial Equilíbrio, de oito lavouras, em altitudes entre 0 e 250 m (ALT 1), 251 e 500 m (ALT 2) e acima de 500 m (ALT 3), sob os preparos: 90% cereja e os outros 10% verde (90% C); 100% não descascado (100% ND); e 100% cereja descascado (100% CD). Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott. .... 55

Figura 20 - Avaliação do atributo sensorial Conjunto, de oito lavouras, em altitudes entre 0 e 250 m (ALT 1), 251 e 500 m (ALT 2) e acima de 500 m (ALT 3), sob os preparos: 90% cereja e os outros 10% verde (90% C); 100% não descascado (100% ND); e 100% cereja descascado (100% CD). Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott. .... 56

Figura 21 - Avaliação do atributo sensorial Retrogosto, de oito lavouras, em altitudes entre 0 e 250 m (ALT 1), 251 e 500 m (ALT 2) e acima de 500 m (ALT 3), sob os preparos: 90% cereja e os outros 10% verde (90% C); 100% não descascado (100% ND); e 100% cereja descascado (100% CD). Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott. .... 57

Figura 22 - Avaliação da característica Total, de oito lavouras, em altitudes entre 0 e 250 m (ALT 1), 251 e 500 m (ALT 2) e acima de 500 m (ALT 3), sob os preparos: 90% cereja e os outros 10% verde (90% C); 100% não descascado (100% ND); e 100% cereja descascado (100% CD). Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott. .... 58

Figura 23 – Avaliação conjunta dos atributos sensoriais Fragrância/Aroma (FA), Sabor (SAB), Salinidade/Acidez (SA), Conjunto (CON) e Retrogosto (RET), com diferentes preparos, sendo 90% cereja e os outros 10% verde (90% C); 100% não descascado (100% ND); e 100% cereja descascado (100% CD), em altitudes entre 0 e 250 m, 251 e 500 m e acima de 500 m. Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey..... 59

Figura 24 – Avaliação conjunta dos atributos sensoriais Fragrância/Aroma (FA), Sabor (SAB), Salinidade/Acidez (SA), Conjunto (CON) e Retrogosto (RET), em altitudes entre 0 e 250 m (ALT 1); 251 e 500 m (ALT 2); e acima de 500 m (ALT 3), sob os preparos: 90% cereja e os outros 10% verde; 100% não descascado; e 100% cereja descascado. Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. .... 60

Figura 25 - Avaliação conjunta da característica Total, com diferentes preparos, sendo 90% cereja e os outros 10% verde (90% C); 100% não descascado (100% ND); e 100% cereja descascado (100% CD), em altitudes entre 0 e 250 m, 251 e 500 m e acima de 500 m. Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.. .... 61

Figura 26 – Avaliação da característica Total, em altitudes entre 0 e 250 m (ALT 1); 251 e 500 m (ALT 2); e acima de 500 m (ALT 3), sob os preparos: 90% cereja e os outros 10% verde; 100% não descascado; e 100% cereja descascado. Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey..... 61

Figura 27 – Avaliação conjunta do atributo sensorial Amargor/Doçura, com diferentes preparos, sendo 90% cereja e os outros 10% verde (90% C); 100% não descascado (100% ND); e 100% cereja descascado (100% CD), em altitudes entre 0 e 250 m, 251 e 500 m e acima de 500 m. Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey..... 62

Figura 28 – Avaliação conjunta do atributo sensorial Amargor/Doçura, em altitudes entre 0 e 250 m (ALT 1); 251 e 500 m (ALT 2); e acima de 500 m (ALT 3), sob os preparos: 90% cereja e os outros 10% verde; 100% não descascado; e 100% cereja descascado. Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. .... 62

Figura 29 – Avaliação conjunta do atributo sensorial Sensação na Boca, com diferentes preparos, sendo 90% cereja e os outros 10% verde (90% C); 100% não descascado (100% ND); e 100% cereja descascado (100% CD), em altitudes entre 0 e 250 m, 251 e 500 m e acima de 500 m. Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey..... 63

Figura 30 – Avaliação conjunta do atributo sensorial Sensação na Boca, em altitudes entre 0 e 250 m (ALT 1); 251 e 500 m (ALT 2); e acima de 500 m (ALT 3), sob os preparos: 90% cereja e os outros 10% verde; 100% não descascado; e 100% cereja descascado. Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. .... 64

Figura 31 – Avaliação conjunta do atributo sensorial Equilíbrio, com diferentes preparos, sendo 90% cereja e os outros 10% verde (90% C); 100% não descascado (100% ND); e 100% cereja descascado (100% CD), em altitudes entre 0 e 250 m, 251 e 500 m e acima de 500 m. Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. .... 64

Figura 32 – Avaliação conjunta do atributo sensorial Equilíbrio, em altitudes entre 0 e 250 m (ALT 1); 251 e 500 m (ALT 2); e acima de 500 m (ALT 3), sob os preparos: 90% cereja e os outros 10% verde; 100% não descascado; e 100% cereja descascado. Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. .... 65

Figura 33 – Avaliação conjunta da quantidade de defeitos, com diferentes preparos, sendo 90% cereja e os outros 10% verde (90% C); 100% não descascado (100% ND); e 100% cereja descascado (100% CD), em altitudes entre 0 e 250 m, 251 e 500 m e acima de 500 m. Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. .... 66

Figura 34 – Avaliação conjunta da quantidade de defeitos, em altitudes entre 0 e 250 m (ALT 1); 251 e 500 m (ALT 2); e acima de 500 m (ALT 3), sob os preparos: 90% cereja e os outros 10% verde; 100% não descascado; e 100% cereja descascado. Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. .... 66

Figura 35 – Avaliação conjunta da % de catação, com diferentes preparos, sendo 90% cereja e os outros 10% verde (90% C); 100% não descascado (100% ND); e 100% cereja

descascado (100% CD), em altitudes entre 0 e 250 m, 251 e 500 m e acima de 500 m. Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. .... 66

Figura 36 – Avaliação conjunta da % de catação, em altitudes entre 0 e 250 m (ALT 1); 251 e 500 m (ALT 2); e acima de 500 m (ALT 3), sob os preparos: 90% cereja e os outros 10% verde; 100% não descascado; e 100% cereja descascado. Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey..... 67

Figura 37 – Avaliação conjunta da % de grãos nas peneiras 13, 14, 15, 16, 17 e 18, em altitudes entre 0 e 250 m (ALT 1); 251 e 500 m (ALT 2); e acima de 500 m (ALT 3), sob os preparos: 90% cereja e os outros 10% verde; 100% não descascado; e 100% cereja descascado. Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. .... 68

Figura 38 – Avaliação conjunta da % de grãos nas peneiras 13, 14, 15, 16, 17 e 18, com diferentes preparos, sendo 90% cereja e os outros 10% verde (90% C); 100% não descascado (100% ND); e 100% cereja descascado (100% CD), em altitudes entre 0 e 250 m, 251 e 500 m e acima de 500 m. Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. .... 69

Figura 39 – Avaliação conjunta da % de grãos no fundo da peneira, em altitudes entre 0 e 250 m (ALT 1); 251 e 500 m (ALT 2); e acima de 500 m (ALT 3), sob os preparos: 90% cereja e os outros 10% verde; 100% não descascado; e 100% cereja descascado. Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. .... 70

Figura 40 – Avaliação conjunta da % de grãos brocados (BROCA), em altitudes entre 0 e 250 m (ALT 1); 251 e 500 m (ALT 2); e acima de 500 m (ALT 3), sob os preparos: 90% cereja e os outros 10% verde; 100% não descascado; e 100% cereja descascado. Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. .... 70

Figura 41 - Avaliação conjunta da % de grãos no fundo da peneira, com diferentes preparos, sendo 90% cereja e os outros 10% verde (90% C); 100% não descascado (100% ND); e 100% cereja descascado (100% CD), em altitudes entre 0 e 250 m, 251 e 500 m e acima de 500 m. Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. .... 70

Figura 42 - Avaliação conjunta da % de grãos brocados (BROCA), com diferentes preparos, sendo 90% cereja e os outros 10% verde (90% C); 100% não descascado (100% ND); e 100% cereja descascado (100% CD), em altitudes entre 0 e 250 m, 251 e 500 m e acima de 500 m. Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. .... 711

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	15
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	17
2.1 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E SOCIAL .....	17
2.2 ZONEAMENTO AGROCLIMÁTICO.....	18
2.3 QUALIDADE DO CAFÉ .....	21
2.3.1 CLASSIFICAÇÃO FÍSICA DO CAFÉ .....	23
2.3.1.1 CLASSIFICAÇÃO POR PENEIRA E TIPO .....	24
2.3.2 CLASSIFICAÇÃO DO CAFÉ QUANTO À BEBIDA.....	27
2.3.3 NOVO PROTOCOLO DE DEGUSTAÇÃO DE ROBUSTAS .....	28
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	34
3.1 MATERIAL GENÉTICO E PROCEDÊNCIA.....	34
3.2 PREPARO DO CAFÉ .....	34
3.3 BENEFICIAMENTO E ARMAZENAMENTO.....	36
3.4 PREPARO DAS AMOSTRAS DE CAFÉ .....	36
3.5 ANÁLISE SENSORIAL .....	37
3.6 CLASSIFICAÇÃO QUANTO AO TIPO .....	37
3.7 CLASSIFICAÇÃO POR PENEIRA.....	37
3.8 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	38
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	38
4.1 ANÁLISE SENSORIAL ENTRE OS TRATAMENTOS.....	38
4.2 ANÁLISE SENSORIAL ENTRE LAVOURAS EM DIFERENTES ALTITUDES	48
4.3 ANÁLISE SENSORIAL CONJUNTA.....	58
4.4 CLASSIFICAÇÃO FÍSICA DOS GRÃOS DE CAFÉ.....	65
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	72
<b>6 REFERÊNCIAS</b> .....	73
<b>ANEXOS</b> .....	79

# 1 INTRODUÇÃO

O café (*Coffea* sp) é um dos principais produtos agrícolas no mundo, sendo o Brasil o maior produtor e exportador mundial e segundo maior consumidor. As espécies que representam quase a totalidade do café comercializado no mundo são *Coffea canephora* e a *C. arabica* (FERREIRA et al., 2005).

A produção de café no Brasil e no mundo, tradicionalmente, concentrava-se apenas na espécie *Coffea arabica*. Entretanto, a partir do fim do século XIX, a espécie *Coffea canephora* passou a ser alvo de estudos visando a sua exploração econômica (VAN DER VOSSSEN, 1985). Essa espécie apresenta características que a tornam muito desejada pelas indústrias e estimulam a adoção de estratégias de melhoramento, com base na transferência de genes para outras espécies (FERREIRA et al., 2005).

Atualmente, a demanda por café robusta está crescendo não apenas no Brasil, mas com o consumo mundial da espécie aumentando dia a dia. Na China, por exemplo, as redes de cafeterias presentes popularizaram a bebida nas grandes cidades do país, contribuindo para que o consumo de café atingisse entre 40 e 50 mil toneladas em 2006, incluindo entre 10 e 20 mil toneladas utilizadas pela indústria farmacêutica chinesa, que usa a cafeína para a produção de analgésicos (SINDICAFESP, 2007).

A espécie *Coffea canephora* possui ampla distribuição geográfica, ocorrendo em uma faixa ocidental e central tropical e subtropical do continente africano, da República da Guiné e Libéria ao Sudão e Uganda, com elevada concentração de tipos na República do Zaire (FAZUOLI, 1986). É uma espécie alógama e diplóide, com  $2n = 22$  cromossomos. As populações dessa espécie expressam grande variabilidade, com indivíduos altamente heterozigotos, de acordo com Conagin e Mendes (1961) e Berthaud, (1980), citados por Fonseca, (1999). Possui auto-incompatibilidade, multiplicando-se na natureza exclusivamente por fecundação cruzada. Originário das regiões equatoriais baixas, quentes e úmidas da bacia do Congo da África, adaptado a áreas com temperaturas médias anuais de 22 a 26° C, altitude abaixo de 450 m e déficit hídrico anual de até 200 mm (FAZUOLI, 1986). Quanto à altitude, é para a espécie um tema extremamente importante, pois exerce influência sobre as características físicas, químicas e sensoriais do café. A altitude constitui-se em um fator, considerado pelas cartas de zoneamento, para

determinação das regiões aptas ou não para a cafeicultura, pois influi diretamente sobre as chuvas e a temperatura.

O processo de secagem do conilon, assim como o do arábica, é uma das operações mais importantes para a manutenção da qualidade do café. A escolha do método de secagem depende de fatores como: o nível tecnológico do produtor, os preços de mercado e as condições climáticas da região.

A qualidade do café no Brasil é avaliada em função concreta de dois métodos de classificação, sendo um deles as características físicas de aspecto e de pureza, e outro, as características sensoriais da bebida. O café de boa qualidade deve apresentar uma bebida com sabor e aroma agradáveis, bom corpo, acidez natural e suavidade ao paladar. Além de conter poucos defeitos e apresentar cor e aspecto homogêneos (CLIFFORD, 1985; MENDONÇA, 2004).

A necessidade de programas e pesquisas que estimulem a obtenção de café conilon com boa qualidade é fundamental. Pois, o mercado de café no mundo tem se tornado cada vez mais exigente e que tanto a manutenção e recuperação quanto a conquista de novos mercados requerem que se observem as preferências dos consumidores, que dispõem de muitas alternativas de fornecedores competitivos e bastante afinados com tais exigências (FONSECA et al., 2007).

Considerando todos os aspectos envolvidos e que são raríssimos os estudos sobre a avaliação da qualidade de *Coffea canephora* L. (tipos e qualidade), em relação a diferentes altitudes e preparos, o presente trabalho foi realizado em lavouras nos municípios de Alegre, Jerônimo Monteiro, Castelo, Mimoso do Sul e Muqui, com o objetivo de avaliar a qualidade física e sensorial de *Coffea canephora* L. relacionadas à altitude, estágio de maturação e preparo pós-colheita, visando contribuir com maiores informações sobre o assunto para aplicação de práticas de gerenciamentos políticos para o agronegócio em questão e informações aos programas de melhoramento e de produção da espécie no estado e país.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E SOCIAL

A cafeicultura é uma das mais importantes atividades agrícolas do Brasil, com relevante influência nos aspectos socioeconômicos e no agronegócio do país. Mundialmente, o café é um dos produtos agrícolas de maior significância, sendo grande gerador de divisas (GUIMARÃES et al., 2002).

No Estado do Espírito Santo, a cultura do café teve grande influência tanto na colonização quanto no desenvolvimento do Brasil, e continua ocupando posição de destaque no cenário econômico e social do país, onde também se destaca como o segundo maior consumidor (FONSECA, 1999).

A cafeicultura é uma atividade importante no âmbito econômico e social a nível mundial. E no Brasil, no que se refere à economia, apresenta-se como sendo um negócio essencial, refletindo positivamente na balança comercial (BLISKA et al., 2007).

A cadeia do café propicia empregos para milhões de pessoas no mundo, além de ser um produto importante para muitos países em desenvolvimento. Para estes, a exportação do café representa parte substancial de suas divisas no mercado externo, chegando, em alguns casos, a ultrapassar 70% de sua receita (RONCHI et al., 2001). No caso particular do Brasil, o café já chegou a representar cerca de 75% da receita cambial do país (FONSECA, 1999).

No desenvolvimento socioeconômico, a cafeicultura tem participação pela geração de emprego nas diferentes etapas do processo produtivo. No Brasil o café é um produto tradicional da economia, e a agregação de valor tem impulsionado as vendas. A produção brasileira de café (arábica e conilon) para a safra 2012 está estimada em 50,61 milhões de sacas beneficiadas (CONAB, 2012a).

O Estado do Espírito Santo indica um volume de 12,060 milhões sacas de café beneficiadas para a safra 2012, sendo que, para o café conilon, a produção deverá atingir 9.250 mil sacas, representando 76,7% e café arábica com 2.810 mil sacas, ou 23,3% da produção total. O estado é o maior produtor de conilon do país, com cerca de 75,4% da produção (CONAB, 2012b)

O cultivo do café conilon (*Coffea canephora*) no Espírito Santo figura-se como a mais importante atividade do setor agrícola capixaba, e está presente em aproximadamente 40 mil unidades produtivas, sua exploração envolve 209,4 mil trabalhadores diretamente nas lavouras, que são conduzidas, predominantemente, em regime de economia familiar. A área cultivada aproximada é de 290 mil hectares, é produzido em 65 dos 78 municípios capixabas, sendo que na região sul do Estado é cultivado principalmente na bacia do rio Itapemirim, e no norte nos municípios de Jaguaré, Sooretama, Vila Valério, São Mateus, Rio Bananal e Pinheiros (FASSIO e SILVA, 2007).

O café é produzido e exportado por diversos países, especialmente, os em desenvolvimento. Contudo, os principais consumidores concentram-se principalmente nos Estados Unidos da América, Brasil, União Europeia e Japão. Por ser um produto com aromas e sabores distintos, é uma das bebidas mais difundidas no mundo. Em 2010, as exportações de café renderam ao Brasil US\$ 5,7 bilhões, resultado recorde. O número representa crescimento de 34,7% em relação ao registrado em 2009 (MAPA, 2011).

A espécie *C. canephora* só começou a ser explorada, de modo expressivo, no Brasil, a partir de 1960, principalmente no Estado do Espírito Santo (MATIELLO e ALMEIDA, 1997). Segundo Charrier e Berthaud (1988), os programas de melhoramento com a espécie ambicionam a melhoria de várias características, tendo como prioridade a produtividade, a estabilidade de produção em diferentes ambientes e a qualidade da produção.

O *C. canephora* tem despertado grande interesse entre os melhoristas, por apresentar as características de alto potencial produtivo, grande rusticidade e maior quantidade de sólidos solúveis totais, em comparação a *C. arabica* (FERREIRA et al., 2005). Portanto, pode-se observar a importância e o grande potencial desta cultura para o Brasil e para o mundo.

## 2.2 ZONEAMENTO AGROCLIMÁTICO

Diversos processos fisiológicos da planta são influenciados pelo teor de umidade do solo, considerando-se seu efeito direto sobre o crescimento e indireto na absorção

dos nutrientes existentes na solução do solo (TAIZ; ZEIGER, 2004). O cafeeiro, assim como as demais culturas, necessita de água disponível no solo em sua fase vegetativa, para promover o crescimento de ramos laterais ou plageotrópicos, em sua fase reprodutiva (floração, expansão e granação dos frutos) para se desenvolver e produzir satisfatoriamente (MANTOVANI; SOARES, 2003).

No período de vegetação e frutificação, de outubro a maio, o cafeeiro é mais exigente em água e, na fase de colheita e repouso, de junho a setembro, a exigência é menor podendo haver pequena deficiência hídrica, sem grandes prejuízos para a cultura (MATIELLO, 1991).

Para a cultura do café especificamente, a aptidão agroclimática de regiões propicia delimitar áreas com padrão climático semelhante com base nos indicadores do meio físico para a região do estudo, permitindo, independente do nível tecnológico e de insumos a ser adotado, a identificação de regiões mais apropriadas para o cultivo onde se possibilitará a máxima eficiência agrícola da cultura. Essa ferramenta é chamada de zoneamento agroclimático (PEZZOPANE et al., 2010).

A floração e a granação dos frutos são notadamente dois estádios reprodutivos do café que podem ser prejudicados com a ocorrência de estiagens (DAMATTA et al., 2007). A ocorrência de estiagem após a florada faz com que haja menor pegamento dos frutos, já na granação, a estiagem faz com que aumente a presença de frutos chochos e mal granados. Além desses dois estádios, o crescimento vegetativo do cafeeiro também pode ser prejudicado pela estiagem (PEZZOPANE et al., 2010), influenciando assim na produção da próxima safra.

Segundo Ferrão et al., (2004), o zoneamento agroclimático realizado para a cultura do café no Estado do Espírito Santo considerou a temperatura, a deficiência hídrica, a altitude e a latitude para a definição das áreas aptas ao cultivo, evidenciando a aptidão para duas espécies. O *Coffea canephora* em regiões abaixo de 450 m de altitude e temperatura média anual de 22-26 °C e o *Coffea arabica* para áreas entre 450 e 850 m de altitude, com variação de temperatura entre 19 e 22 °C e déficit hídrico inferior a 150 mm/ano.

O clima é um dos fatores determinantes para a produção agrícola, sendo grande responsável pela produção. O conhecimento das áreas apropriadas ao cultivo do

café é essencial, pois possibilita maximizar a eficiência econômica e garantir a sustentabilidade e competitividade do cafeeiro ao longo do tempo.

Sabe-se que os fatores climáticos interferem de forma decisiva na evapotranspiração de uma cultura, nas condições do solo, doenças, pragas, práticas agrícolas e influencia a transferência de água para a atmosfera (KLAR, 1984).

O conhecimento das condições climáticas de determinada região possibilita ajustar práticas agrícolas para o melhor aproveitamento dos recursos naturais, atendendo, assim, às exigências das culturas (CAMARGO et al., 1974). O zoneamento agroclimático é uma técnica utilizada para delimitar regiões propícias ou não ao desenvolvimento de determinadas culturas, quando as condições de solo, de ambiente e econômicas são favoráveis, podendo, desta forma, chegar ao seu máximo de desenvolvimento e produtividade, de acordo com o seu potencial genético (FERREIRA, 1997).

Apesar de sua pequena extensão territorial (46.053,362 Km<sup>2</sup>) o Estado do Espírito Santo possui uma considerável heterogeneidade topográfica e edafoclimática. As características físicas e sensoriais do café sofrem forte influência do local de cultivo. Entretanto, existem poucas informações sobre a influência que o fator altitude exerce nas características agrônômicas dos cafés produzidos no Brasil (OLIVEIRA et al., 2009).

Para o Estado do Espírito Santo, Taques e Dadalto (2007) apresentam o zoneamento agroclimático para o café conilon. Esses estudos indicam para a cultura, as áreas aptas, inaptas ou restritas, sem levar em consideração o aspecto probabilístico de ocorrência de extremos meteorológicos. Segundo os mesmos autores, 63,2% do Estado possui alguma restrição ou impedimento hídrico para o cultivo da cultura do café.

Sob o aspecto térmico, a maior parte do Estado do Espírito Santo apresenta condições ótimas para o cultivo da espécie. Já sob o aspecto hídrico, principalmente no norte do estado, o cultivo do café Conilon tem ocorrido em regiões onde a deficiência hídrica é o principal fator limitante à produção, onde em muitos anos a ocorrência de secas prolongadas e veranicos têm prejudicado a produção dos cafeeiros em condições não irrigadas (DAMATTA; RAMALHO, 2006). Por esse

motivo, atualmente, grande parte dos cafeeiros implantados no norte do estado estão sendo irrigados.

## 2.3 QUALIDADE DO CAFÉ

Nos últimos anos, o aumento do consumo de café de qualidade tem valorizado cada vez mais esse produto. O termo qualidade do café pode ser definido como um conjunto de atributos físicos, químicos, sensoriais e de segurança que atendam os gostos dos diversos tipos de consumidores (BRASIL, 2003; SIMÕES et al., 2008).

Os principais fatores relacionados à qualidade do café são os genéticos (espécies, variedades, linhagens), os ecológicos (condições ambientais de cultivo) e o processamento (colheita, preparo, secagem e armazenamento) (TEIXEIRA e TEIXEIRA, 2001).

Os frutos devem ser colhidos após terem completado seu estágio de maturação fisiológica, que corresponde ao denominado fruto cereja para alcançar boa qualidade. Porém, normalmente há frutos com diferentes estágios de maturação na mesma lavoura devido à ocorrência de diversas floradas (MATIELLO et al., 2005).

O café conilon tem a vantagem de os frutos serem mais aderidos às plantas em comparação com o café arábica, não caindo facilmente quando maduros (RENA et al., 1994), o que permite aguardar que a maioria dos frutos estejam maduros para o início da colheita.

Depois de colhido, os procedimentos pós-colheita devem ser iniciado o mais rápido possível. O café pode ser preparado de duas vias: seca e úmida. Na via seca, o fruto é seco de forma integral (com casca e mucilagem), sem separar os frutos verdes dos cerejas, dando origem ao café denominado coco, de terreiro ou natural. Na via úmida, origina-se o café desmucilado, despulpado e cereja descascado (SILVA, 1999).

O preparo do café despulpado e desmucilado consiste na retirada da casca e mucilagem do fruto maduro (PEREIRA et al., 2002). Para o preparo do café cereja descascado é retirada apenas a casca do fruto e este é levado para secagem com a mucilagem aderida ao pergaminho. Malta et al., (2003), analisando a influência de diferentes métodos de preparo de café, observaram que não ocorreu variação da

acidez do grão quando este foi preparado por via seca ou cereja descascado (CD).

A produção predominante no Brasil é de café natural. Esse tipo de preparo tem sido valorizado na comercialização, por originar bebidas mais encorpadas e com acidez moderada e doces (PEREIRA et al., 2002; VILELLA et al., 2002).

Em estudo sobre a qualidade do café sob diferentes métodos de preparo, Malta et al. (2003) e Teixeira e Gómez (1970) observaram superioridade da bebida para os cafés descascados, despulpados e desmucilados em relação ao café natural.

Depois de seco, com no máximo 12,5% de umidade, o café deve ser armazenado em sacos de juta ou a granel, em tulhas apropriadas, para não sofrer alterações de qualidade (MATIELO, 1998). As características de sabor e aroma desejados ao grão de café dependem da interação entre fatores da fase de pré e pós-colheita. Dessa forma, observa-se a importância de produzir café com qualidade desde a etapa de produção na lavoura até a comercialização do produto.

A influência da altitude é um fator determinante sobre a qualidade da bebida de café. A cada 100 metros que sobe a altitude, a temperatura reduz ao redor de 0,7 °C. Normalmente, o café de região mais fria recebe maiores notas referente ao sabor, ao aroma, à doçura e ao corpo, que as amostras de regiões mais quentes, em virtude, principalmente, da maturação mais lenta dos frutos, permitindo maior acúmulo de precursores do sabor e aroma (VAAST et al., 2006; GEROMEL et al., 2008)

Em pesquisa realizada na região serrana do Estado do Espírito Santo, considerando três ambientes distintos (700 m, 950 m e 1100 m) e três cultivares (Rubi, Catuaí Vermelho IAC 44 e Catuaí Vermelho IAC 81), constatou-se a superioridade da bebida no local de maior altitude para as três cultivares, corroborando resultados de Silva et al., (2008), Silva et al., (2006) e Silva et al., (2004).

De acordo com o trabalho da Organização Internacional do Café (OIC, 1991) realizado com café arábica cultivado em diferentes altitudes na região de Patrocínio, no Estado de Minas Gerais, e mediante avaliação sensorial, concluiu-se que a altitude exerceu grande influência sobre a qualidade da bebida do café, que se manifesta com o aumento da acidez.

Quanto à qualidade do café conilon, tem sido avaliada tradicionalmente por meio dos critérios que envolvem a determinação do seu tipo. No entanto, Fonseca et al., (2011) afirmam que a melhoria da qualidade do café conilon é de vital importância

para os cafeicultores, já que há uma tendência à diferenciação.

A classificação por tipos é feita para identificar e quantificar os defeitos no café, como grãos alterados (preto, verde, ardido, etc.) e impurezas, como pedras, paus e cascas.

A classificação pela qualidade indica a origem do café e as características finais da bebida. Para isso é feito o teste sensorial, ou teste de xícara, no qual degustadores avaliam diversos aspectos do produto final, como: doçura; acidez; amargor; corpo e aroma. Os trabalhos de classificação sensorial do café conilon iniciaram-se em 1998, pelo pesquisador José Luiz Barbosa de Toledo (CORTEZ, 2004).

Com o constante aumento da demanda mundial por café de qualidade superior, pesquisadores brasileiros estão buscando produzir cafés, que contenham atributos de qualidade global, como: fragrância, aroma, doçura, amargor, acidez, corpo, sabor, sabor residual e adstringência, favoráveis para a obtenção de uma bebida de qualidade (CAFÉ CLUBE, 2009).

Diversos órgãos de pesquisa têm contribuído para o aumento da produtividade e melhoria da qualidade da produção de café em muitos países do mundo. O Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) e o Instituto Capixaba de Pesquisa e Extensão Rural (INCAPER), no Espírito Santo são exemplos no Brasil. O INCAPER vem contribuindo desde 1985, atualmente junto com a Secretária de Estado da Agricultura, Aquicultura, Abastecimento e Pesca (SEAG) lançaram uma campanha para incentivar o produtor rural a investir na qualidade do café Conilon.

O consumidor de café está cada vez mais exigente e a concorrência no mercado mais acirrada. A melhoria de qualidade do café, que hoje reflete em aumento na remuneração, futuramente poderá ser uma exigência. Portanto, é importante que governo e entidades parceiras do setor invistam na melhoria da qualidade, buscando garantir cada vez mais lugar no mercado mundial.

### 2.3.1 CLASSIFICAÇÃO FÍSICA DO CAFÉ

Para a comercialização de café no Brasil são utilizados critérios baseados em uma série de avaliações do produto, a fim de estabelecer sua classificação. O Ministério

da Agricultura, Pecuária e Abastecimento aprovou, em 11 de junho de 2003, a Instrução Normativa nº 8 em que diz respeito ao Regulamento Técnico de Identidade e de Qualidade para a Classificação do Café Beneficiado Grão Cru das espécies *Coffea arabica* (café arábica) e *Coffea canephora* (café robusta ou conilon) (BRASIL, 2003).

### 2.3.1.1 CLASSIFICAÇÃO POR PENEIRA E TIPO

O café, depois de colhido, preparado e beneficiado, passa por avaliações baseadas nas características físicas de tamanho, formato, coloração e uniformidade dos grãos e qualidade de bebida, sendo classificado por peneira, bebida, coloração e tipo, para fins de comercialização (BRASIL, 2003).

A classificação por peneira é determinada de acordo com o tamanho e o formato dos grãos de café (Tabela 1). Conforme o formato, os grãos de café são classificados em chato e moca. Os grãos chato possuem superfície dorsal convexa e a ventral plana ou ligeiramente côncava com a ranhura central no sentido longitudinal, e os grãos moca apresentam formato ovóide, também com ranhura central no sentido longitudinal. A granulometria é determinada pelas peneiras, de acordo com o tamanho dos grãos e com a dimensão dos crivos que os retém, sendo circulares para os grãos chato e oblongos para os grãos moca (BRASIL, 2003).

**Tabela 1-** Classificação oficial do café por peneira

<b>Classificação do café por peneira</b>	
Grão chato graúdo	Peneiras 17, 18 e 19
Grão chato médio	Peneiras 15 e 16
Grão chato miúdo	Peneira 14 e menores
Grão moca graúdo	Peneiras 11, 12 e 13
Grão moca médio	Peneira 10
Grão moca miúdo	Peneira 9 e menores

Fonte: Adaptado de Brasil (2003).

A classificação por peneiras avalia a homogeneidade dos grãos de café com relação ao tamanho. A qualidade da torração depende, entre outros fatores, desta homogeneidade. Grãos de tamanhos diferentes em um lote podem proporcionar uma torração rápida e desuniforme, principalmente, dos grãos de peneiras menores, os quais são rapidamente queimados, promovendo sabor e aroma desagradáveis à bebida do café (MATIELLO et. al., 2002; MENDONÇA, 2004).

No processo de torra, os grãos sofrem reações químicas necessárias à formação da qualidade sensorial. Também ocorrem mudanças físicas que podem variar entre espécies ou cultivares (SIQUEIRA; ABREU, 2006).

A classificação por tipo é realizada de acordo com o número de defeitos e impurezas para uma amostra de 300 g de café beneficiado (Tabelas 2 e 3). Os defeitos podem ser de natureza intrínseca (grãos pretos, verdes, ardidos, quebrados, brocados, mal granados ou chochos e conchas) ou de natureza extrínseca, que são elementos estranhos ao café beneficiado (coco, marinheiro, cascas, pau, pedra e torrões) (BRASIL, 2003).

**Tabela 2** - Classificação oficial do café beneficiado grão cru quanto à equivalência de defeitos (intrínsecos)

<b>Equivalência dos grãos imperfeitos para classificação quanto ao tipo</b>		
<b>Defeitos</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Equivalência</b>
Grão preto	1	1
Grãos ardidos	2	1
Conchas	3	1
Grãos verdes	5	1
Grãos quebrados	5	1
Grãos brocados	2 a 5	1
Grãos chochos	5	1

Fonte: Adaptado de Brasil (2003).

**Tabela 3** - Classificação oficial do café beneficiado grão cru quanto à equivalência de impurezas (extrínsecos)

<b>Equivalência de impurezas para classificação quanto ao tipo</b>
--

<b>Defeitos</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Equivalência</b>
Coco	1	1
Marinheiros	2	1
Pau, pedra, torrão grande	1	5
Pau, pedra, torrão regular	1	2
Pau, pedra, torrão pequeno	1	1
Casca grande	1	1
Cascas pequenas	2 a 3	1

Fonte: Adaptado de Brasil (2003).

Diversos fatores podem influenciar a qualidade do café, entre os quais, grãos defeituosos, principalmente, os pretos, os verdes e os ardidos (PVA), com conhecidas influências prejudiciais ao aspecto, à torrefação e à qualidade de bebida do café (COELHO; PEREIRA, 2002). De acordo com Pimenta e Vilela (2002), os frutos colhidos fora do estágio ideal de maturação têm potencial para apresentar defeitos pretos, verdes e ardidos, que comprometem a classificação por tipo e a qualidade sensorial. Segundo França et al., (2005) e Silva et. al., (2006), a presença de grãos defeituosos contribui significativamente para depreciar a qualidade da bebida, pois está associada a problemas específicos da colheita e operações de pré-processamento.

Apesar da importância de se conhecer mais sobre a influência desses defeitos na qualidade final da bebida, poucos estudos foram realizados correlacionando a presença de defeitos com características físicas e químicas dos grãos (FARAH et al, 2007; FRANÇA et al., 2005). Na Tabela 4 está apresentada a classificação do café beneficiado grão cru em função do defeito/tipo.

**Tabela 4** - Classificação oficial do café beneficiado quanto ao tipo

<b>Defeitos</b>	<b>Tipos</b>	<b>Pontos</b>	<b>Defeitos</b>	<b>Tipos</b>	<b>Pontos</b>
4	2	+ 100	46	5	- 50
4	2 – 5	+ 95	49	5 – 5	- 55
5	2 – 10	+ 90	53	5 – 10	- 60
6	2 – 15	+ 85	57	5 – 15	- 65
7	2 – 20	+ 80	61	5 – 20	- 70
8	2 – 25	+ 75	64	5 – 25	- 75
9	2 – 30	+ 70	68	5 – 30	- 80
10	2 – 35	+ 65	71	5 – 35	- 85
11	2 – 40	+ 60	75	5 – 40	- 90

11	2 – 45	+ 55	79	5 - 45	- 95
12	3	+ 50	86	6	- 100
13	3 – 5	+ 45	93	6 – 5	- 105
15	3 – 10	+ 40	100	6 – 10	- 110
17	3 – 15	+ 35	108	6 – 15	- 115
18	3 – 20	+ 30	115	6 – 20	- 120
19	3 – 25	+ 25	123	6 – 25	- 125
20	3 – 30	+ 20	130	6 – 30	- 130
22	3 – 35	+15	138	6 – 35	- 135
23	3 – 40	+ 10	145	6 – 40	- 140
25	3 – 45	+ 5	153	6 – 45	- 145
26	4	Base	160	7	- 150
28	4 – 5	- 5	180	7 – 5	- 155
30	4 – 10	- 10	200	7 – 10	- 160
32	4 – 15	- 15	220	7 – 15	- 165
34	4 – 20	- 20	240	7 – 20	- 170
36	4 – 25	- 25	260	7 – 25	- 175
38	4 – 30	- 30	280	7 – 30	- 180
40	4 – 35	- 35	300	7 – 35	- 185
42	4 – 40	- 40	320	7 – 40	- 190
44	4 - 45	- 45	340	7 - 45	- 195
			360	8	- 200
			> 360	Fora de tipo	

### 2.3.2 CLASSIFICAÇÃO DO CAFÉ QUANTO À BEBIDA

A característica de maior peso na comercialização é a qualidade da bebida, que é relacionada à composição química do grão, determinada pela cultivar, sistema de cultivo, época de colheita, preparo, beneficiamento, armazenamento, torração, entre outros (PIMENTA et al., 2008).

A classificação da bebida de café é definida sensorialmente, de acordo com o aroma e o sabor, através da prova de xícara (BRASIL, 2003), sendo realizada por provadores treinados que distinguem diferentes padrões sensoriais de bebida, sendo um trabalho complexo que exige treino e conhecimento para diferenciar sabores.

Atualmente, para o café conilon, a classificação quanto ao tipo é a mais usual nos processos de comercialização. No entanto, os recentes trabalhos de análise sensorial envolvendo a cultura, e a busca constante por qualidade, estão proporcionando uma mudança, que é lenta, porém gradual, em que muitos

produtores já estão sendo beneficiados por um acréscimo no valor da saca de café de melhor qualidade, com base na análise sensorial.

A análise sensorial é um fator determinante de qualidade de uma bebida ou alimento, pois implica na satisfação do consumidor. Um produto pode apresentar excelentes características químicas, físicas e microbiológicas, porém, é imprescindível que as características sensoriais atendam às necessidades do consumidor (DELLA LUCIA et al., 2006).

### 2.3.3 NOVO PROTOCOLO DE DEGUSTAÇÃO DE ROBUSTAS

Em de setembro de 2010, foi lançado na Organização Internacional de café, o Protocolo de degustação de Robustas Finos. O protocolo de degustação foi um trabalho realizado pelo *Coffee Quality Institute* (CQI) com a colaboração de diversos profissionais do setor cafeeiro mundial (EQUIPE CONILON BRASIL, 2011).

A equipe da Conilon Brasil degustou alguns cafés do Espírito Santo para colocar em prática o novo protocolo de degustação de cafés da variedade Robusta (Protocolo de degustação de robustas finos), para saber como seria o comportamento dos cafés diante dessa nova metodologia. Foram degustados cafés de Vila Valério, Cachoeiro de Itapemirim, Castelo e Conceição do Castelo. A figura 1 apresenta o perfil sensorial de alguns atributos sensoriais de uma amostra proveniente de Conceição do Castelo.

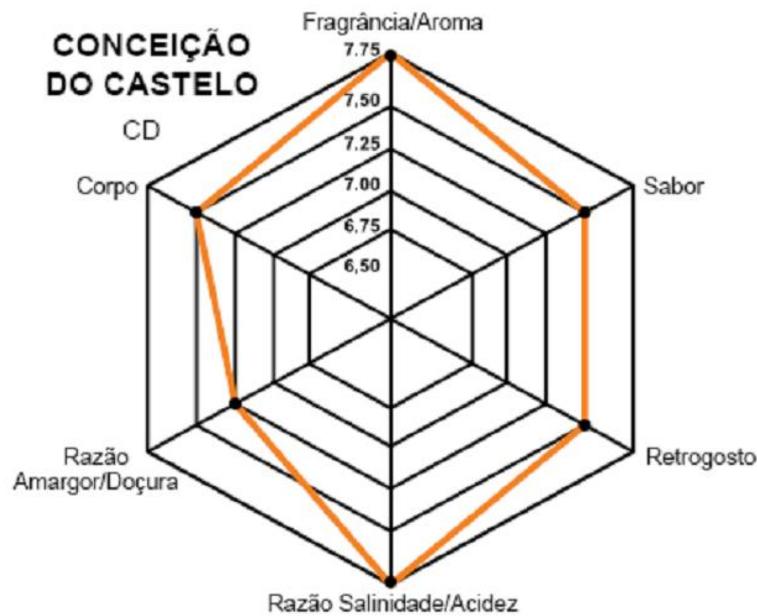


Figura 1 - Exemplo de um perfil de degustação para robustas\*.

\*Adaptado da Equipe Conilon Brasil, (2011).

O Protocolo de Degustação de Robustas Finos contém um formulário que oferece um meio sistemático para registrar 10 importantes atributos de sabor do café Robusta: Fragrância/Aroma; Sabor; Retrogosto; Relação Salinidade/Acidez; Relação Amargor/Doçura; Sensação na Boca; Equilíbrio; Uniformidade; Limpeza e Conjunto. Defeitos, tanto Leves quanto Graves, também podem ser objeto de registro no formulário. Os atributos de sabor específicos levam a pontuações positivas da qualidade, refletindo o julgamento do degustador; os defeitos levam a pontuações negativas, denotando sensações desagradáveis de sabor. O Conjunto se baseia na experiência de sabor de cada degustador, como avaliação pessoal.

O Resultado Final é calculado primeiro pela soma das pontuações de cada atributo primário no campo “Total de Pontos”. O valor correspondente aos defeitos é, então, subtraído do “Total de Pontos” para se obter um “Resultado Final”. A seguinte Chave dos Resultados tem se mostrado uma maneira significativa de descrever a série de qualidades do café para o Resultado Final, com pontuações de mais de 80 correspondendo aos Robustas Finos, conforme Tabela 5 (EQUIPE CONILON BRASIL, 2011).

**Tabela 5** - Chave de resultados para descrever a qualidade do café\*

Pontuação total	Descrição de Qualidade	Classificação
90 -100	Excepcional	Muito Fino
80 - 90	Fino	Fino
70 - 80	Muito Bom	Prêmio
60 -70	Bom	Boa Qualidade Usual
50 - 60	Médio	Boa Qualidade Usual
40 - 50	Razoável	Comercial
< 40		Comercializável
< 30		Abaixo da Mínima
< 20		Não Classificável
< 10		Escolha

Fonte: Adaptado de EQUIPE CONILON BRASIL, (2011).

Abaixo, os atributos são descritos de maneira mais completa, de acordo com o Protocolo de Degustação de Robustas Finos.

**Fragrância/Aroma** - Os aspectos aromáticos incluem Fragrância Seca (definida como o cheiro de café moído quando ainda seco) e Aroma Molhado (o cheiro do café após infusão com água quente). Esses aspectos podem ser avaliados em três passos distintos: 1) cheirando o café torrado e moído posto na xícara antes de despejar a água quente; 2) cheirando os aromas liberados durante a quebra da crosta; e 3) cheirando os aromas enquanto o café repousa.

- As notas enzimáticas comumente encontradas nos Robustas Finos incluem rosa do chá, limão, flor do café, e mel; e os comumente encontrados nos Robustas Comerciais incluem batata e ervilha.

- As notas de caramelização comumente encontradas nos Robustas Finos incluem baunilha, manteiga, caramelo, cacau e nozes; e as comumente encontradas no Robusta Comercial incluem pão tostado e amendoim torrado.

- As notas de destilação seca comumente encontradas nos Robustas Finos incluem o malte; e as comumente encontradas nos Robustas Comerciais incluem pimenta, cedro e tabaco de cachimbo.

- Os defeitos aromáticos leves comumente encontrados nos Robustas Finos incluem polpa de café; e os comumente encontrados nos Robustas Comerciais incluem terra, remédios, fumaça, borracha e palha.

**Sabor** - Sabor corresponde às principais características do café e equivale às notas da “fase média” da avaliação, indo das primeiras impressões, do primeiro Aroma e Gosto até o Retrogosto final. É uma impressão combinada de todas as sensações gustativas (através das papilas gustativas) e todos os aromas apreendidos na área retronasal da boca ao nariz. A pontuação dada a Sabor deve refletir a intensidade, qualidade e complexidade da combinação de Gosto e Aroma, experimentada quando o café é sugado vigorosamente, de modo a envolver todo o palato na avaliação.

- As notas de sabor encontradas nos Robustas Finos incluem:

- frutas: cereja, groselha, uva passa, framboesa, frutos em bagas, figo seco, limão e ameixas secas.

- nozes: castanha, amêndoa e malte;

- especiarias: cravo, coentro e pimenta da Jamaica;

- doce: melado, xarope, caramelo, mel, chocolate amargo, cacau e manteiga;

- conjunto: arredondado, complexo, completo, maduro, profundo e delicado.

- As notas de sabor encontradas nos Robustas Comerciais incluem:

- vegetais: grama, feno, grãos, cevada, legumes, batata, ervilha, silagem, jaca, pipoca e biscoito;

- fenol: remédios, metais, borracha, fumaça, queimado, madeira;

- adstringentes: úrico, salgado, salmoura, salobro;

- conjunto: monótono, sem vida, insípido, desigual, neutro, duro, ensabado.

**Retrogosto** - Retrogosto é definido como a duração das qualidades positivas de Sabor (Gosto e Aroma) que emanam do fundo do palato e permanecem depois que o café é expelido da boca ou engolido. Se o Retrogosto for de curta duração ou desagradável, uma pontuação mais baixa pode ser aplicada. Nos Robustas, ele frequentemente é induzido pelos teores de potássio do café. Teores altos resultam em Retrogostos Salobros (aromas muito salinos e desagradáveis) e teores baixos resultam em Retrogostos Condimentados (baixa salinidade e aromas agradáveis).

**Relação Salinidade/Acidez** - Relação Salinidade/Acidez atribui-se o gosto agradável e delicado que provém da acidez e doçura perceptíveis nos Robustas, resultantes da presença de ácidos e açúcares de frutas. Também se reconhece que, devido a teores mais baixos de potássio e cafeína, que tornam áspero e duro o

gosto dos Robustas, essas características estão ausentes dos Robustas Finos. O atributo em epígrafe é comparável à categorização de “Estritamente Mole/Estritamente Duro” das bebidas dos cafés brasileiros. A percepção de Acidez é um dos grandes diferenciadores de gosto entre os Robustas Finos e os Comerciais.

**Relação Amargor/Doçura** - Tanto o gosto amargo quanto o doce estão presentes nos Robustas. O amargo decorre principalmente dos teores de cafeína e potássio no café; e o doce, dos teores de ácidos de frutas, ácido clorogênico e açúcar no café. No gosto dos Robustas Finos, o aspecto amargo é pouco pronunciado e o doce é pronunciado; e no gosto dos Robustas Comerciais, o aspecto amargo é pronunciado e o doce, pouco pronunciado.

**Sensação na Boca** - A qualidade do Retrogosto se baseia na sensação táctil do líquido na boca, especialmente como percebida entre a língua e o teto da boca. A maioria das amostras que pesam na boca também pode receber uma pontuação alta em termos de qualidade, devido à presença de colóides na bebida. Os colóides são formados quando os óleos extraídos do café moído se coagulam em volta das fibras microfinas dos grãos suspensas na bebida. A Sensação na Boca tem dois aspectos distintos: 1) peso e 2) textura.

**Equilíbrio** - Equilíbrio é a maneira como todos os diversos aspectos da amostra (Sabor, Retrogosto, Relação Salinidade/Acidez, Relação Amargor/Doçura, e Sensação na Boca) se combinam e complementam ou contrastam uns com os outros. À medida que a intensidade de cada um desses atributos aumenta, o equilíbrio de todos se torna mais difícil. Quando todos eles aumentam com igual intensidade, a pontuação de Equilíbrio é alta. Quando a amostra não possui um ou mais atributos, ou quando alguns atributos se revelam excessivos, a pontuação de Equilíbrio se reduz.

**Uniformidade** - Uniformidade se refere à consistência de sabor das diferentes xícaras da amostra provada. Se um único grão azedo, fermentado, fenólico ou com outros defeitos de sabor estiver presente em qualquer das xícaras, um gosto diferente poderá surgir em uma ou mais xícaras. A inconsistência no sabor do café

é um atributo muito negativo, que deve ser distinto a ponto de o degustador poder identificar facilmente a xícara com defeito numa triangulação com as outras do mesmo grupo. A avaliação deste atributo é feita xícara por xícara. Dois pontos são atribuídos a cada xícara uniforme (que tem o mesmo gosto que as demais), com um máximo de 10 pontos se as 5 xícaras se mostrarem uniformes.

**Limpeza** - Limpeza se refere a uma falta de impressões negativas desde a primeira ingestão até o retrogosto final, ou seja, uma “transparência da bebida”. Ao avaliar esse atributo, é preciso notar toda a experiência do Sabor, desde o momento da ingestão inicial até ingerir-se ou expelir-se o café no final. Se um único grão mofado, sujo, contaminado pela sacarina ou com outro defeito estiver presente em qualquer das xícaras, um gosto estranho ao café poderá surgir em uma ou mais xícaras. Qualquer gosto ou aroma que não seja de café desqualifica uma determinada xícara. São atribuídos 2 pontos a cada xícara da amostra que esteja isenta de um gosto ou aroma que não seja de café.

**Conjunto** - O Conjunto deve refletir uma avaliação holisticamente integrada da amostra, segundo a percepção do degustador. Uma amostra com muitos atributos altamente agradáveis, mas não bem “à altura” das expectativas do degustador receberia uma pontuação mais baixa. Um café cujas características satisfizessem suas expectativas e refletissem qualidades de sabor específicas da origem receberia uma pontuação alta. Um exemplo marcante de características preferidas não inteiramente refletidas na pontuação individual de atributos específicos poderia inclusive receber uma pontuação mais alta. Este é o momento em que os degustadores fazem sua avaliação pessoal do café. Os bons degustadores não deixam sua preferência pessoal por um café interferir com a avaliação dos demais atributos de sabor da amostra.

**Defeitos** - Defeitos são sabores negativos ou pobres, que depreciam a qualidade do café. São classificados em duas categorias. Um Defeito Leve pode ser notado, mas não domina os demais e habitualmente se encontra entre os aspectos aromáticos, recebendo a nota “2” por sua intensidade. Um Defeito Grave em geral se encontra nos aspectos de gosto que domine os demais ou dá à amostra um gosto muito desagradável e recebe a nota “4” por sua intensidade. O defeito deve primeiro ser

classificado (como leve ou grave), depois descrito (“azedo,” “borracha,” “fermentado,” “fenólico”, por exemplo), e a descrição anotada. O número de xícaras em que o defeito foi encontrado deve então ser anotado, e a intensidade do defeito registrada como a 2 ou 4. A pontuação do defeito é multiplicada pelo número de xícaras em que ele é encontrado e subtraído da pontuação total no cálculo do Resultado Final, de acordo com as instruções no formulário de degustação.

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

Este trabalho foi realizado no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo no Laboratório de Operações Unitárias. E no laboratório Conilon Brasil CQI, localizado na cidade de Vitória-ES.

#### **3.1 MATERIAL GENÉTICO E PROCEDÊNCIA**

O material genético utilizado foi proveniente de 24 lavouras de café conilon sorteadas nos municípios de Alegre, Jerônimo Monteiro, Castelo, Mimoso do Sul e Muqui. Foram oito lavouras localizadas em altitudes entre 0 e 250 metros, oito entre 251 e 500 metros e oito acima de 500 metros. A seleção das lavouras foi ao acaso dentro dos municípios, padronizando parâmetros como adubação de acordo com as necessidades da cultura e colheita em período sem chuva em todas as lavouras.

Utilizou-se um *pool* genético, lavouras com diferentes genótipos, de *Coffea canephora* sem a caracterização de um genótipo específico (variedade, linhagem, etc). O café foi colhido nos meses de maio a julho de 2011, no período da safra do café conilon. A localização geográfica das lavouras cafeeiras em cada município e a altitude foi realizada por sistema GPS portátil da marca Garmin (GPSMAP 76S).

#### **3.2 PREPARO DO CAFÉ**

Em cada lavoura foi coletado 10 kg de café, sendo 9 Kg de café maduro e 1 Kg de café verde. Desse total foram obtidas três amostras com 2,5 Kg, cada:

Amostra 1 - café com 90% dos frutos cereja e os outros 10% verde (90% C) (Figura 2a);

Amostra 2 - café 100% cereja não descascado (100% ND) (Figura 2b);

Amostra 3 - café 100% cereja, preparado em um lavador, retirando os grãos boia e descascado (100% CD) (Figura 2c), em descascador manual modelo DPM-02 do fabricante Pinhalense S/A.

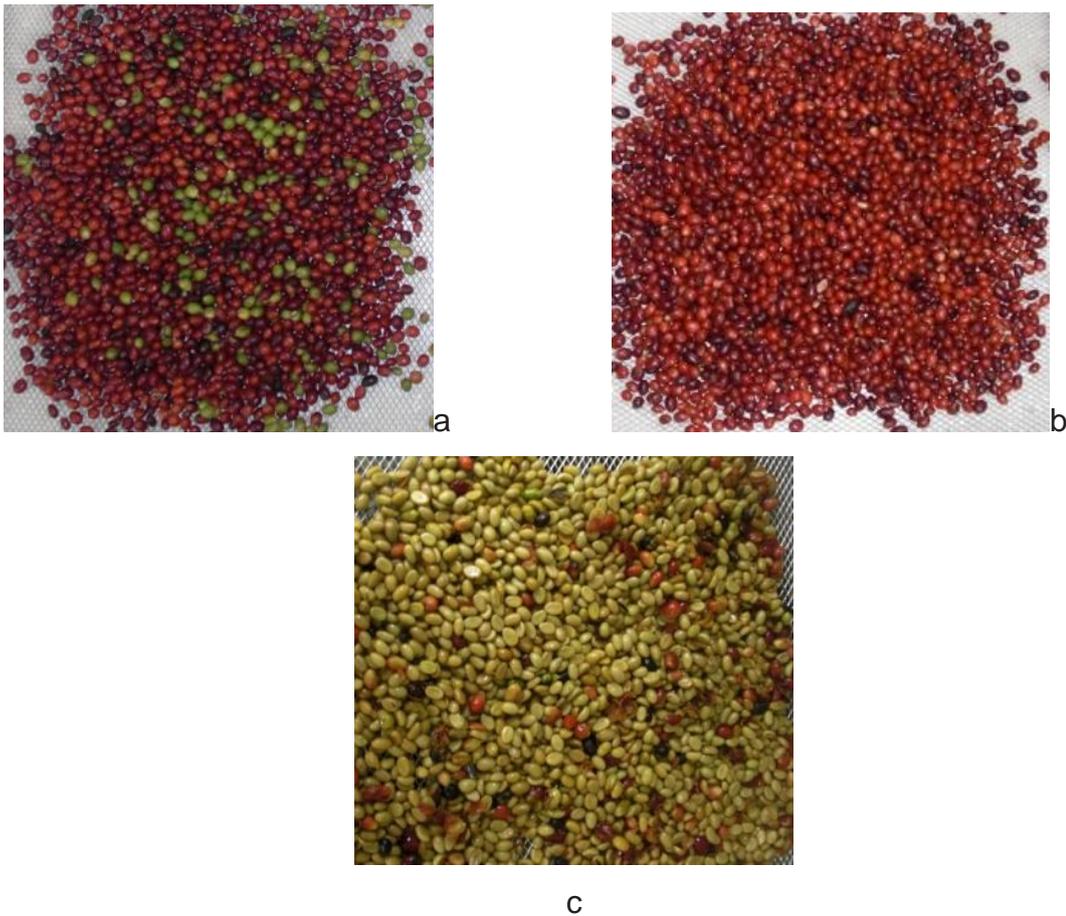


Figura 2 - Amostra de café com 90% dos frutos cereja e os outros 10% verde (a); amostra de café 100% cereja não descascado (b) e amostra de café 100% cereja descascado (c).

Foi utilizado um secador com bandejas para secar o café a 40 °C na massa do café (Figura 3), atingindo umidade em torno de 11 a 12%, a qual foi monitorada por um medidor digital de umidade de cereais Gehaka, modelo G600.



Figura 3 - Secador com bandejas, utilizado para secar o café.

### 3.3 BENEFICIAMENTO E ARMAZENAMENTO

Após a secagem, as amostras permaneceram por um período de 30 a 45 dias em descanso em sacos plásticos de polietileno 30 x 45 cm acomodados em local apropriado. Em seguida, o café foi beneficiado em descascador de pequeno porte, modelo DRC-1, do fabricante Pinhalense S/A. Os grãos beneficiados foram embalados em sacos plásticos de polietileno 20 x 30 cm, que foram armazenados sob temperatura próxima de 25 °C ao abrigo da umidade e luz, conservando assim a qualidade do produto.

### 3.4 PREPARO DAS AMOSTRAS DE CAFÉ

As amostras com cerca de 140 g de café foram torradas em torrador Probat modelo BRZ 4 (Brasil), no ponto de torração média e resfriadas imediatamente pelo ar. Quando os grãos alcançaram a temperatura ambiente (cerca 20 °C), as amostras finalizadas foram estocadas em recipientes hermeticamente fechados até a degustação, para minimizar sua exposição ao ar e evitar sua contaminação.

Em seguida pesou-se 11,5 g de cada amostra por xícara (Figura 4) e as mesmas foram moídas imediatamente antes da degustação, e não mais que 15 minutos antes da infusão com água. Foram preparadas 5 xícaras por amostra, para avaliação da uniformidade da amostra. Imediatamente após a moagem, uma tampa foi colocada sobre cada xícara.



Figura 4 - Amostra de café torrada (11,5g) antes de serem moídas para a degustação.

Utilizou-se 200 ml por xícara de água limpa, sem odores e com temperatura aquecida a aproximadamente 93 °C no momento em que a água foi despejada sobre o café moído.

### 3.5 ANÁLISE SENSORIAL

A análise sensorial foi realizada por meio da metodologia do novo Protocolo de Degustação de Robustas Fino. O procedimento foi realizado por dois provadores (R Graders), treinados e credenciados pelo Coffee Quality Institute (CQI), sem o conhecimento do aspecto do grão antes da torração e da sua origem.

### 3.6 CLASSIFICAÇÃO QUANTO AO TIPO

A partir de amostras de 300 g de grãos de café, foram separados os defeitos intrínsecos: verde; ardido; preto; brocado; concha; chocho; mal granado; e quebrado. A classificação por tipo foi realizada, abrangendo também os defeitos extrínsecos, como cascas, pedras e paus. Os defeitos encontrados foram quantificados e pesados segundo a Instrução Normativa nº 8 (2003) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que define as características de identidade e de qualidade para classificação do café beneficiado, grão cru.

### 3.7 CLASSIFICAÇÃO POR PENEIRA

Para classificação por peneira, utilizou-se 100 g de grãos de café para cada amostra isenta de defeitos, que foram colocados sobre as peneiras dispostas na ordem decrescente de 18 a 13. Em seguida, realizou-se a pesagem dos grãos retidos em cada peneira. Os resultados foram expressos em porcentagem.

### 3.8 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para as características da qualidade do café considerou-se um DIC com 3 processamentos, repetidos em 8 lavouras em cada altitude. Foi realizada uma análise conjunta. Os dados foram analisados por meio de análise de variância e as médias foram comparadas utilizando-se o teste de Tukey, adotando-se o nível de 5% de probabilidade. Para o fator lavouras, foi utilizado o critério de Scott e Knott adotando-se o nível de 5% de probabilidade.

Para a classificação física, analisou-se os dados considerando um delineamento inteiramente ao acaso com 3 tratamentos e 8 repetições em cada altitude.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 ANÁLISE SENSORIAL ENTRE OS TRATAMENTOS

Para a característica Fragrância/Aroma (Figura 5), pode-se observar que geralmente os maiores resultados em todas as altitudes são dos preparos 100% não descascado (100% ND) e 100% cereja descascado (100% CD). Nota-se também, que em todas as altitudes (ALT) há efeito significativo ( $p < 0,05$ ) entre os preparos. A qualidade do café está muito envolvida com o aroma da bebida; existem mais de 800 compostos voláteis que compõem a formação do aroma e sabor do café em forma de grupos (FRANCA et al., 2004; MAARSE; VISSCHER, 1996). De acordo com Maier (1983), as quantidades dos compostos voláteis variam de acordo com o preparo utilizado.

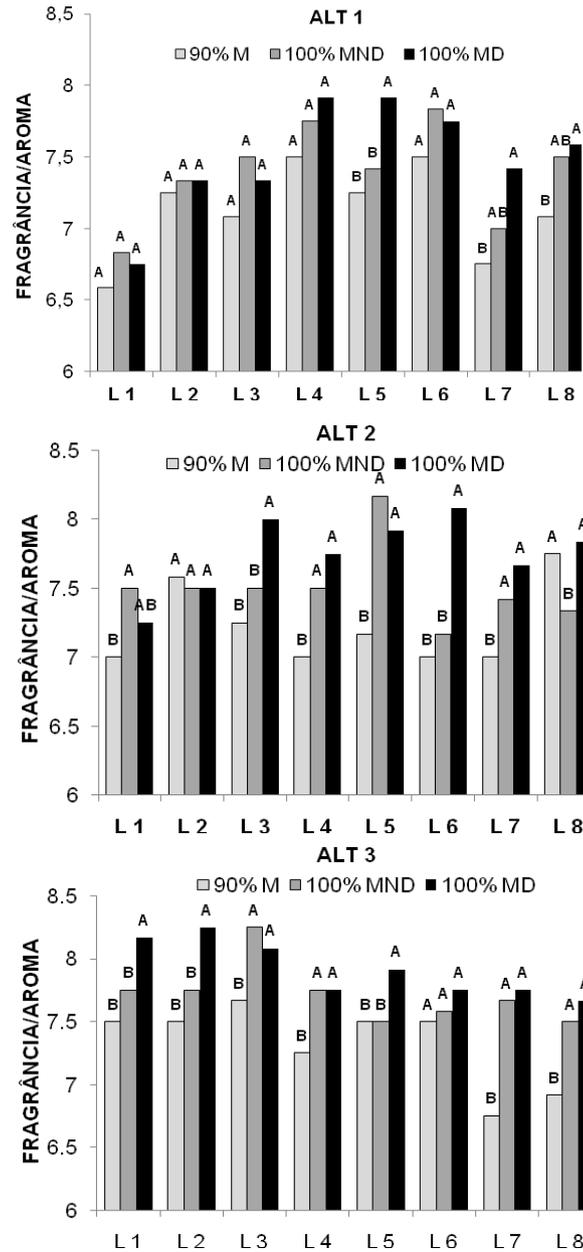


Figura 5 - Avaliação do atributo sensorial Fragrância/Aroma, em altitudes entre 0 e 250 m (ALT 1), 251 e 500 m (ALT 2) e acima de 500 m (ALT 3), sob os preparos: 90% cereja e os outros 10% verde (90% C); 100% não descascado (100% ND); e 100% cereja descascado (100% CD), dentro de cada lavoura num total de oito. Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Nas ALT 1, ALT 2 e ALT 3 há efeito significativo ( $p < 0,05$ ) para o atributo sabor (Figura 6), entre os preparos 100% ND e 100% CD, apenas nas lavouras: L3 e L5; L8; L2 e L6, respectivamente, sendo que em todos esses resultados o 100% CD apresenta maiores médias. Nota-se que os maiores valores observados nas três faixas de altitudes estudadas, geralmente são do preparo 100% CD. Na lavoura (L2) da ALT 2, registra-se que os resultados não diferem entre os três preparos.

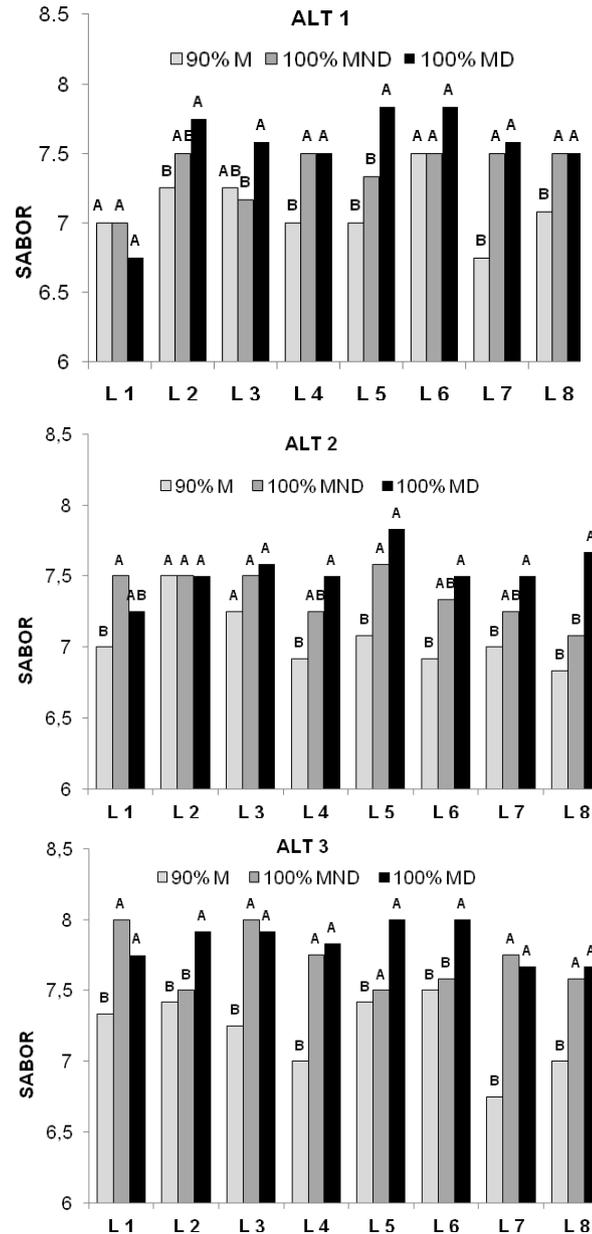


Figura 6 - Avaliação do atributo sensorial Sabor, em altitudes entre 0 e 250 m (ALT 1), 251 e 500 m (ALT 2) e acima de 500 m (ALT 3), sob os preparos: 90% cereja e os outros 10% verde (90% C); 100% não descascado (100% ND); e 100% cereja descascado (100% CD), dentro de cada lavoura num total de oito. Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

Malta et al. (2003), analisando a influência de diferentes métodos de preparo de café, observaram que não ocorreu variação da acidez do grão quando este foi preparado por via seca ou cereja descascado (CD). Nas ALT 1, ALT 2 e ALT 3, observa-se para o atributo Salinidade/Acidez (Figura 7) que há efeito significativo ( $p < 0,05$ ) em sete lavouras, sendo que 50% das lavouras da ALT 3 apresentam diferença significativa pelo teste de média entre os preparos 100% ND e 100% CD. Em algumas lavouras das ALT 1, ALT 2 e ALT 3, observa-se médias maiores ou

semelhantes do preparo 90% Cereja (90% C) em relação aos 100% ND e 100% CD, sendo que esse resultado é mais acentuado na L2 das ALT 1 e ALT 3.

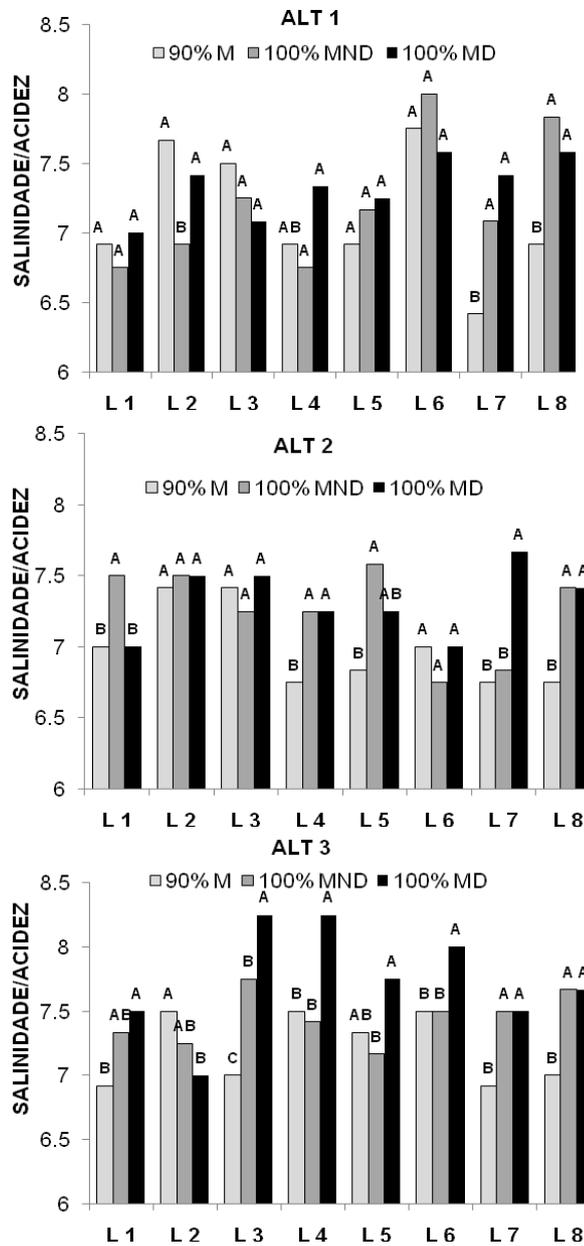


Figura 7 - Avaliação do atributo sensorial Salinidade/Acidez, em altitudes entre 0 e 250 m (ALT 1), 251 e 500 m (ALT 2) e acima de 500 m (ALT 3), sob os preparos: 90% cereja e os outros 10% verde (90% C); 100% não descascado (100% ND); e 100% cereja descascado (100% CD), dentro de cada lavoura num total de oito. Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Em relação ao atributo amargor/doçura (Figura 8), percebe-se que na ALT 3 é o preparo 100% CD que apresenta os maiores valores de médias em todas as lavouras. Nas ALT 1, ALT 2 e ALT 3, o teste de médias revelou que há diferença significativa apenas nas lavouras (L3 e L5), (L1) e (L2 e L5), respectivamente, para

os preparos 100% ND e 100% CD. Verifica-se que a L1 da ALT 1 apresenta os piores resultados nos três preparos, o que indica que os genótipos provenientes desta lavoura não apresentam características interessantes para o atributo em questão.

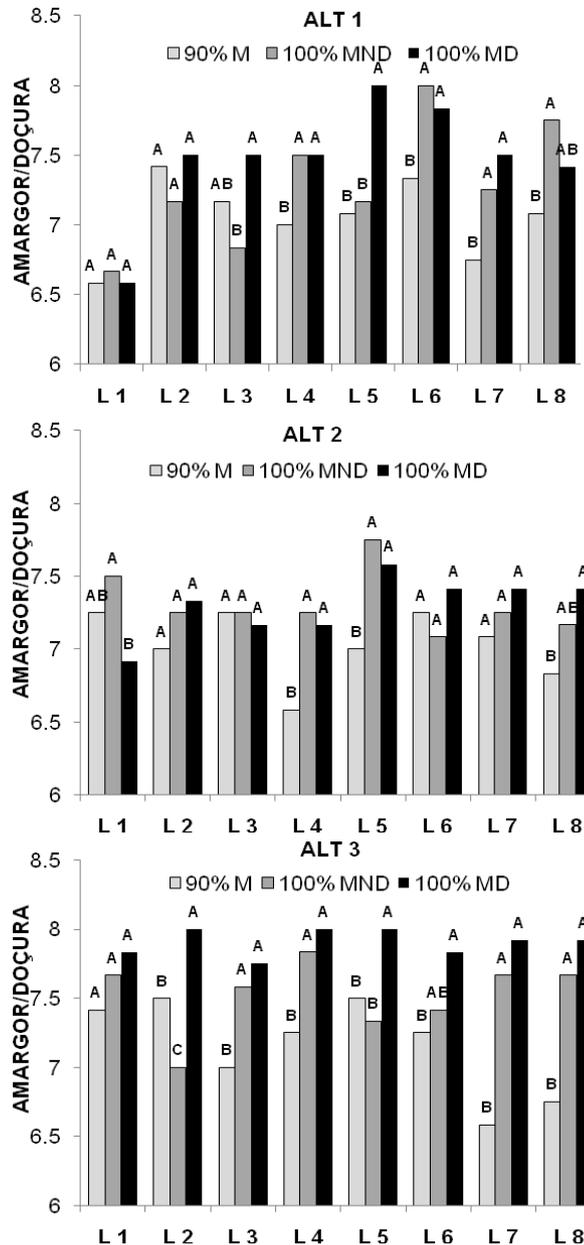


Figura 8 - Avaliação do atributo sensorial Amargor/Doçura, em altitudes entre 0 e 250 m (ALT 1), 251 e 500 m (ALT 2) e acima de 500 m (ALT 3), sob os preparos: 90% cereja e os outros 10% verde (90% C); 100% não descascado (100% ND); e 100% cereja descascado (100% CD), dentro de cada lavoura num total de oito. Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Segundo Borém (2008), o café preparado via seca tende a apresentar mais corpo, característica desejável na bebida. Porém, como pode ser observado na Figura 9,

apesar de duas lavouras ficarem com médias superiores no preparo 100% ND em relação ao 100% CD, observa-se que onde há diferença estatística significativa o método de preparo 100% CD é superior, exceto na L3 da Alt 3.

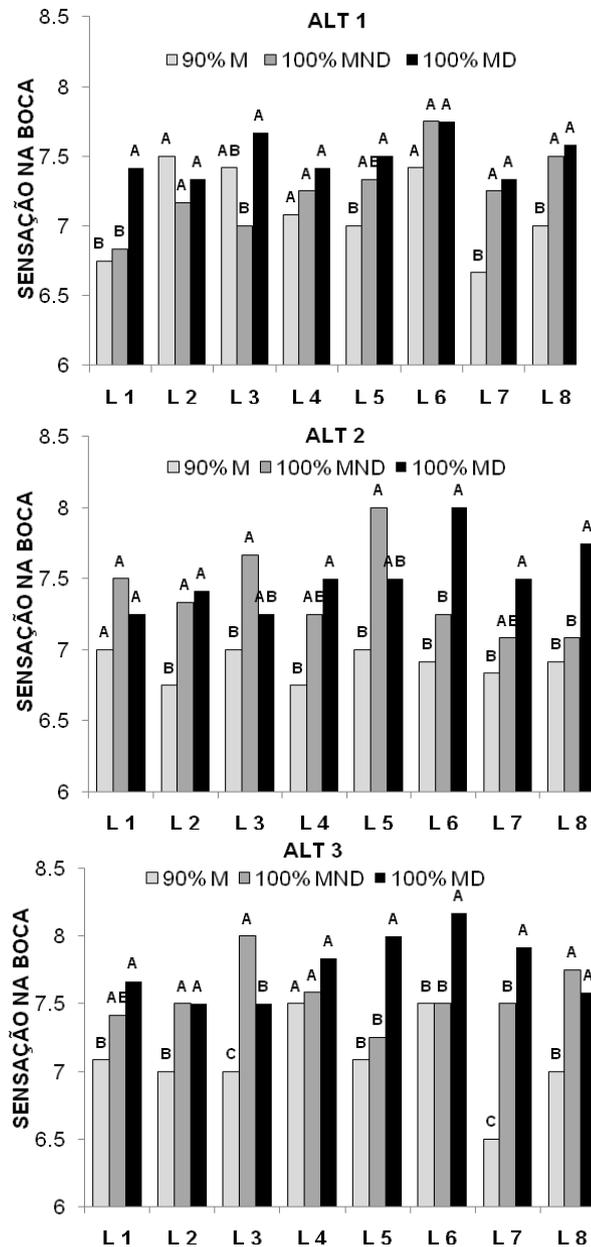


Figura 9 - Avaliação do atributo sensorial Sensação na Boca, em altitudes entre 0 e 250 m (ALT 1), 251 e 500 m (ALT 2) e acima de 500 m (ALT 3), sob os preparos: 90% cereja e os outros 10% verde (90% C); 100% não descascado (100% ND); e 100% cereja descascado (100% CD), dentro de cada lavoura num total de oito. Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Analisando 10 amostras de cafés especiais oriundas do Estado de Minas Gerais, do tipo 2 e peneiras 16 e acima, obtidas pelos preparos cereja descascado e natural, Rodarte (2008) verificou que houve diferença significativa para o atributo balanço

(equilíbrio) (Figura 10). Neste trabalho pode-se visualizar que o teste de média revelou diferença significativa entre os preparos 100% ND e 100% CD nas L6, L7 e L8 da ALT 2, e na L5 da ALT 3. Observa-se também que na L2 da ALT 3 o preparo 90% C além de apresentar o melhor resultado entre os preparos, difere estatisticamente do 100% ND, o que não era esperado.

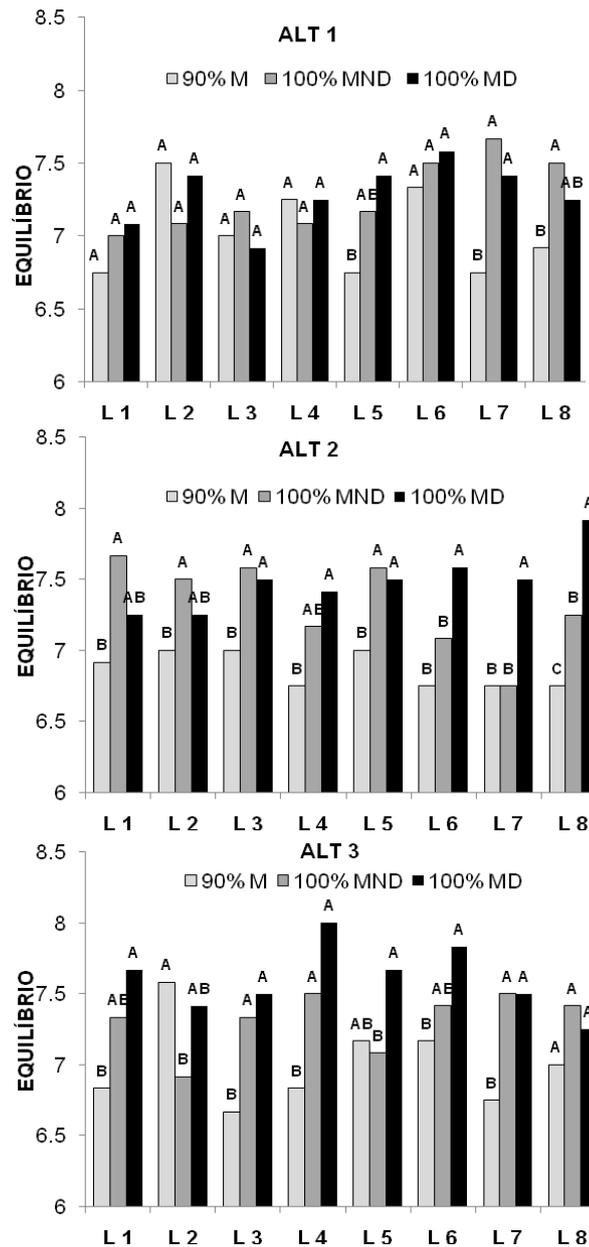


Figura 10 - Avaliação do atributo sensorial Equilíbrio, em altitudes entre 0 e 250 m (ALT 1), 251 e 500 m (ALT 2) e acima de 500 m (ALT 3), sob os preparos: 90% cereja e os outros 10% verde (90% C); 100% não descascado (100% ND); e 100% cereja descascado (100% CD), dentro de cada lavoura num total de oito. Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

O atributo sensorial Conjunto (Figura 11) deve refletir uma avaliação geral integrada da amostra, segundo a percepção do degustador. Esse é o momento em que os degustadores fazem sua avaliação pessoal do café. Nesse atributo sensorial, verifica-se que as maiores médias nas três altitudes geralmente são obtidas no preparo 100% CD, sendo que na ALT 3 estão registrados os maiores resultados. Pode-se observar também que nas três altitudes, os preparos 100% ND e 100% CD diferem significativamente apenas em sete lavouras.

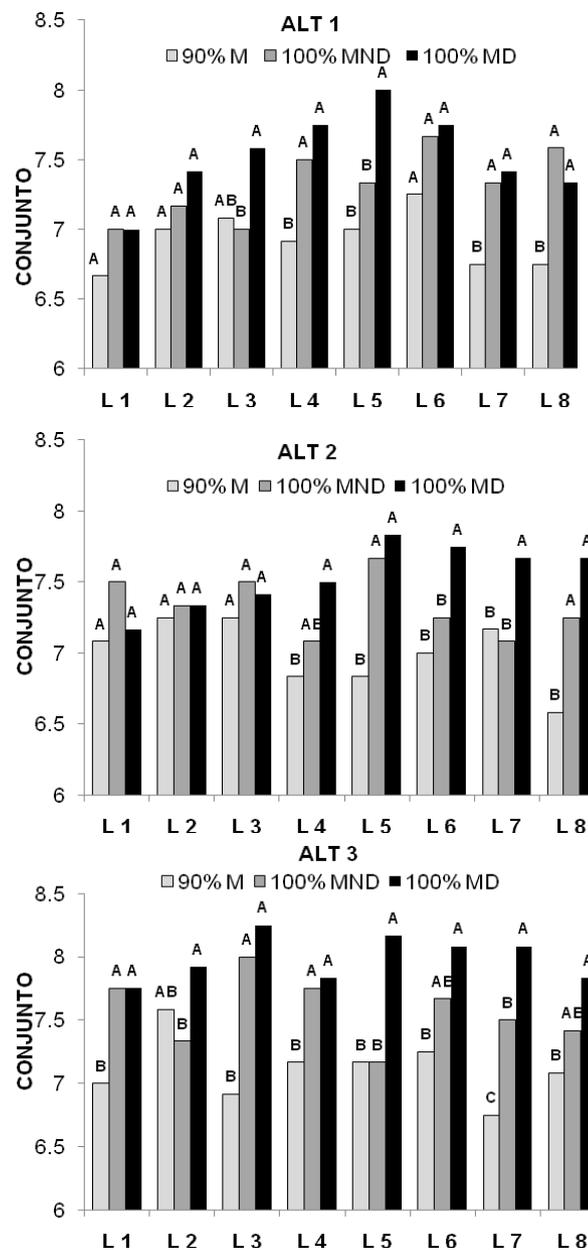


Figura 11 - Avaliação do atributo sensorial Conjunto, em altitudes entre 0 e 250 m (ALT 1), 251 e 500 m (ALT 2) e acima de 500 m (ALT 3), sob os preparos: 90% cereja e os outros 10% verde (90% C); 100% não descascado (100% ND); e 100% cereja descascado (100% CD), dentro de cada lavoura num total de oito. Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

No atributo Retrogosto (Figura 12), nota-se que as maiores notas são geralmente alcançadas pelo preparo 100% CD da ALT 3, e que na L2 da ALT 3 o preparo 90% C apresenta a maior média entre os preparos, e há diferença significativa em relação ao 100% ND, resultado esse que não era esperado.

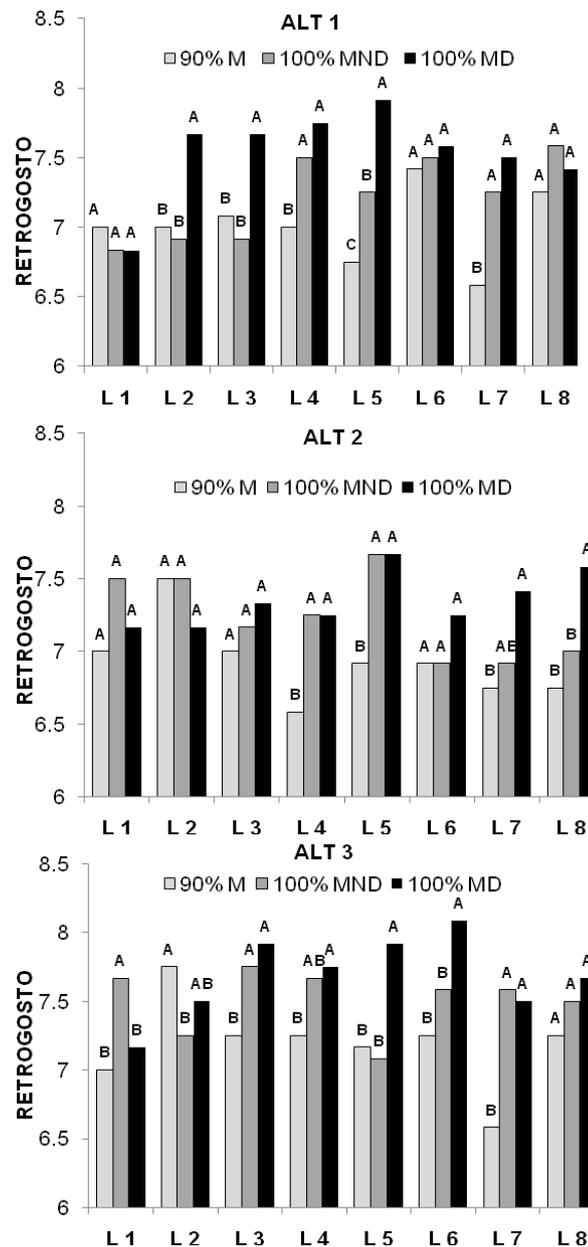


Figura 12 - Avaliação do atributo sensorial Retrogosto, em altitudes entre 0 e 250 m (ALT 1), 251 e 500 m (ALT 2) e acima de 500 m (ALT 3), sob os preparos: 90% cereja e os outros 10% verde (90% C); 100% não descascado (100% ND); e 100% cereja descascado (100% CD), dentro de cada lavoura num total de oito. Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

No somatório de todos os atributos avaliados (TOTAL) (Figura 13), apenas os preparos 100% ND e 100% CD apresentam médias de notas superiores a 80 pontos em algumas lavouras, classificando-se na escala de qualidade como Robustas finos. Verifica-se que em algumas lavouras é possível observar efeito significativo ( $p > 0,05$ ) entre os métodos de preparo em todas as altitudes.

É importante ressaltar que os atributos uniformidade e limpeza obtiveram notas máximas (10 pontos), e como não houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) para os mesmos, esses não se encontram representados nas figuras.

Os R Graders da equipe Conilon Brasil degustaram cafés do município de Vila Valério, Cachoeiro de Itapemirim, Castelo e Conceição do Castelo e as variações de sabores em relação às diferentes regiões foi um dos aspectos que chamou a atenção dos degustadores, sendo que algumas características presentes em cafés da Região Sul do Estado não estão presentes nos cafés da Região Norte. Ainda, a variação de preparo pós-colheita teve grande influência nas nuances presentes nos cafés degustados. Todos os cafés das amostras analisadas obtiveram resultados acima do nível de “muito bom”, estando próximo de obter resultado de robusta fino (EQUIPE CONILON BRASIL, 2011).

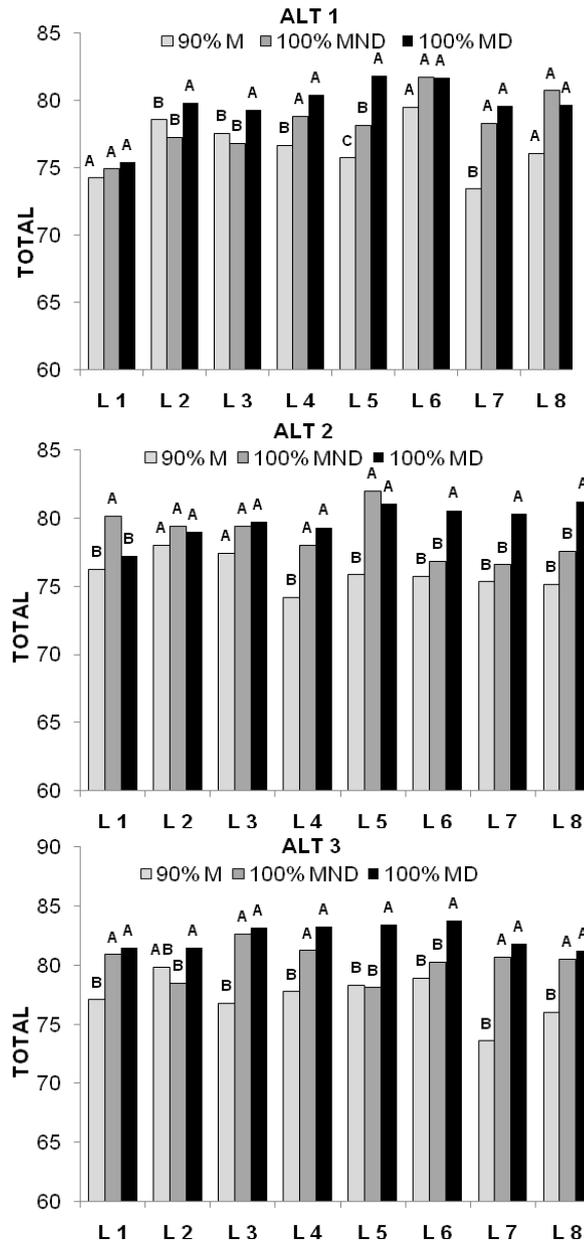


Figura 13 - Avaliação da característica Total, em altitudes entre 0 e 250 m (ALT 1), 251 e 500 m (ALT 2) e acima de 500 m (ALT 3), sob os preparos: 90% cereja e os outros 10% verde (90% C); 100% não descascado (100% ND); e 100% cereja descascado (100% CD), dentro de cada lavoura num total de oito. Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

## 4.2 ANÁLISE SENSORIAL ENTRE LAVOURAS EM DIFERENTES ALTITUDES

Para o atributo sensorial fragrância/aroma (Figura 14), verifica-se pelo teste de agrupamento de médias Scott e Knott a 5% de probabilidade que existe diferença significativa entre as lavouras para todos os preparos e em todas as faixas de altitudes. Observa-se que nas lavouras L1 (314 m), L2 (316 m), L3 (270 m), L4 (323

m) da ALT 2, os resultados estão semelhantes e não há efeito significativo ( $P>0,05$ ). As L4 (126 m) e L5 (171 m), provenientes dos municípios de Jerônimo Monteiro e Muqui, respectivamente, apresentam os melhores no preparo 100% CD para a ALT 1.

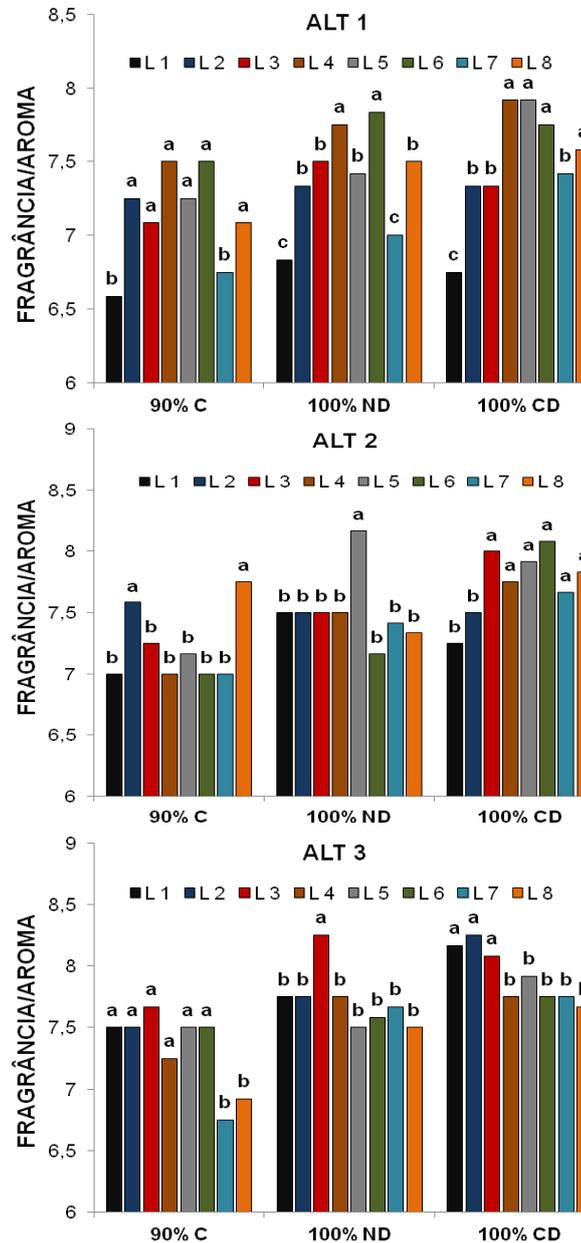


Figura 14 - Avaliação do atributo sensorial Fragrância/Aroma, de oito lavouras, em altitudes entre 0 e 250 m (ALT 1), 251 e 500 m (ALT 2) e acima de 500 m (ALT 3), sob os preparos: 90% cereja e os outros 10% verde (90% C); 100% não descascado (100% ND); e 100% cereja descascado (100% CD). Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

Em relação ao atributo sensorial Sabor (Figura 15), verifica-se que não há diferença significativa na ALT 2 para os preparos 100% ND e 100% CD, e na ALT 3 para o 100% CD. As maiores médias para esse atributo são obtidas na ALT 3 com os

preparos 100% ND e 100% CD. As menores médias são geralmente observadas no preparo 90% Cm em todas as faixas de altitudes.

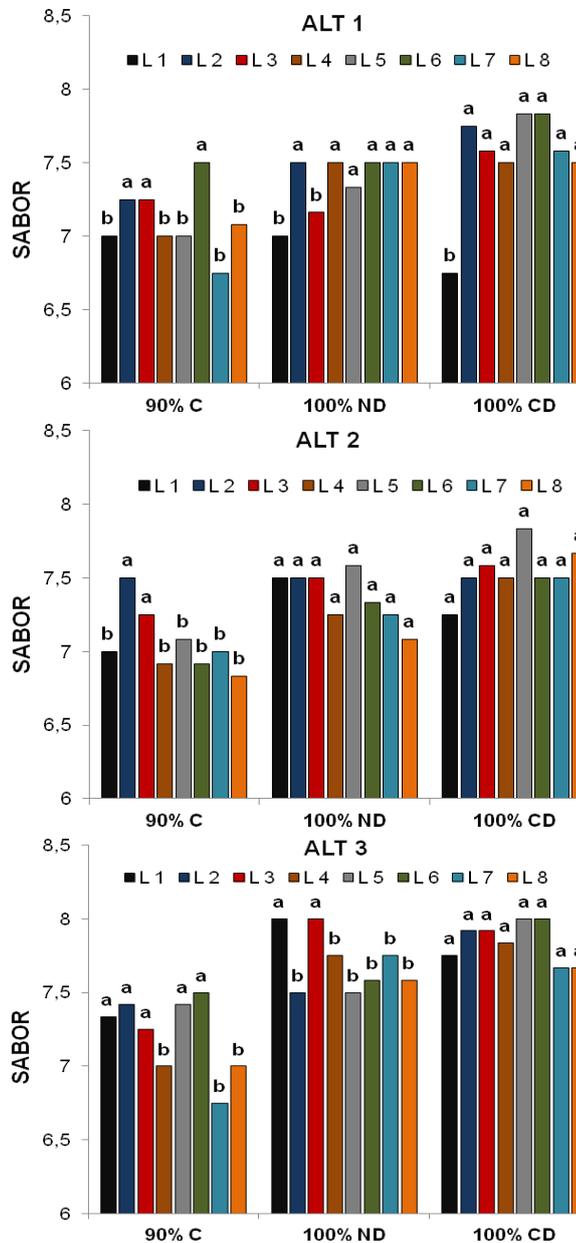


Figura 15 - Avaliação do atributo sensorial Sabor, de oito lavouras, em altitudes entre 0 e 250 m (ALT 1), 251 e 500 m (ALT 2) e acima de 500 m (ALT 3), sob os preparos: 90% cereja e os outros 10% verde (90% C); 100% não descascado (100% ND); e 100% cereja descascado (100% CD). Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

De acordo com Siqueira e Abreu (2006), a acidez percebida no café é um importante atributo para a análise sensorial do produto. Sabe-se que sua intensidade varia em função do estágio de maturação dos frutos, local de origem, tipo de colheita, forma de preparo, tipo de secagem e condições climáticas durante a colheita e secagem.

Como pode ser observado na Figura 16, com exceção do preparo 100% ND da ALT 3, em todos os preparos das três faixas de altitudes estudadas, há diferença estatística significativa. A L3 (ALT 3), que está situada no município de Alegre, e foi plantada a aproximadamente 40 anos, sendo a lavoura mais antiga entre as estudadas, está na altitude de 544 m, e a L4 (ALT 3), que também se encontra no município de Alegre e está na altitude de 556 m, são as lavouras que apresentam os melhores resultados para o preparo 100% CD.

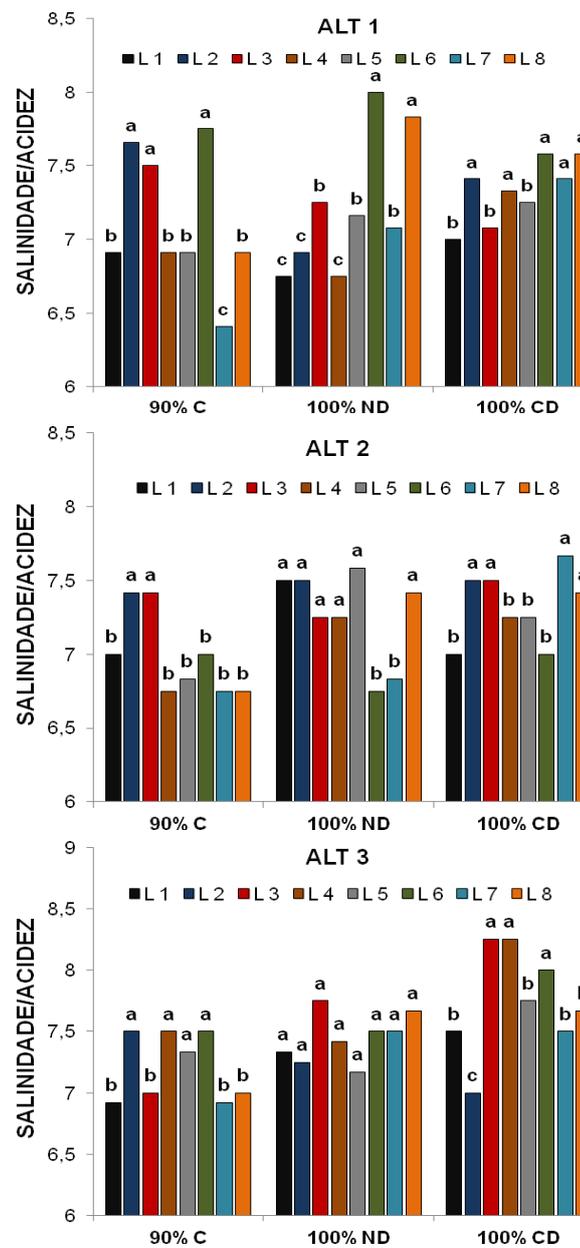


Figura 16 - Avaliação do atributo sensorial Salinidade/Acidez, de oito lavouras, em altitudes entre 0 e 250 m (ALT 1), 251 e 500 m (ALT 2) e acima de 500 m (ALT 3), sob os preparos: 90% cereja e os outros 10% verde (90% C); 100% não descascado (100% ND); e 100% c cereja descascado (100% CD). Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

A Relação Amargor/Doçura é o equilíbrio relativo entre as sensações de gosto amargo e doce, em que o resultado ótimo corresponde a uma combinação de amargor baixo e doçura alta. Na ALT 2, percebe-se que não há diferença significativa ( $P>0,05$ ) em todos os preparos, o mesmo é observado no preparo 100% CD da ALT 3, que inclusive, é o que obteve as lavouras com as maiores médias para o atributo sensorial amargor/doçura (Figura 17). A L6 (84 m) da ALT 1, proveniente do município de Castelo, apresenta resultados satisfatórios para esse atributo, com a maior nota no preparo 100% ND.

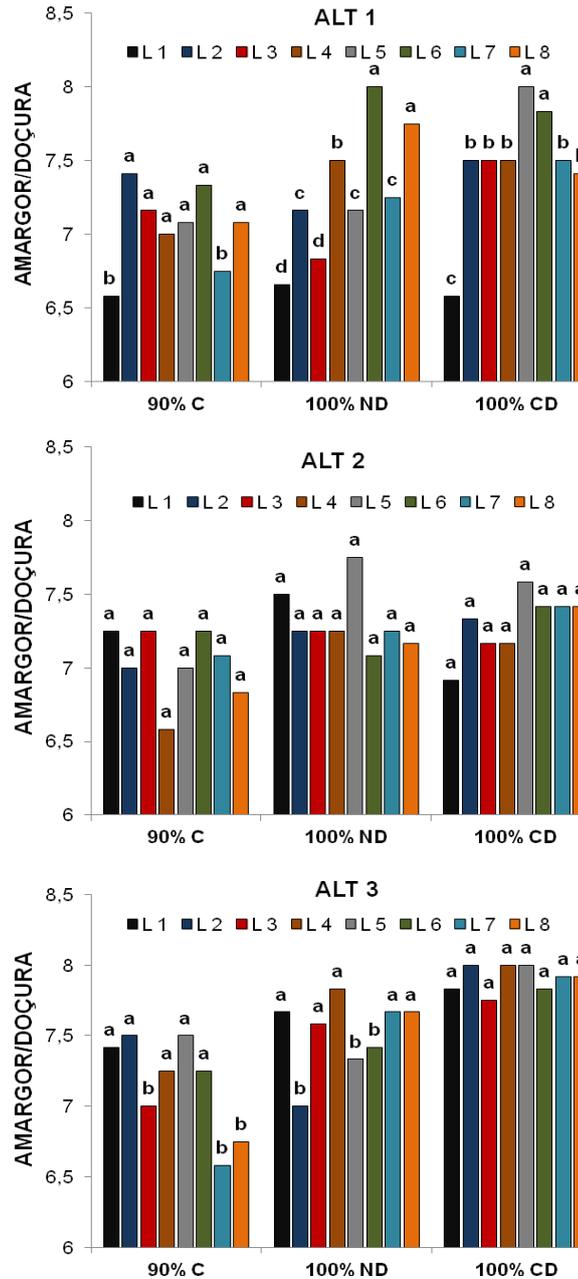


Figura 17 - Avaliação do atributo sensorial Amargor/Doçura, de oito lavouras, em altitudes entre 0 e 250 m (ALT 1), 251 e 500 m (ALT 2) e acima de 500 m (ALT 3), sob os preparos: 90% cereja e os outros 10% verde (90% C); 100% não descascado (100% ND); e 100% cereja descascado (100% CD). Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

No atributo sensorial Sensação na Boca (Figura 18), pode-se notar que o maior valor é registrado no preparo 100% CD da ALT 3, na lavoura L6 (610m). Nessa mesma faixa de altitude, há efeito significativo ( $p < 0,05$ ) em algumas lavouras para todos os preparos. No preparo 90% C da ALT 2 observa-se que não há diferença significativa e que as notas são inferiores aos demais preparos.

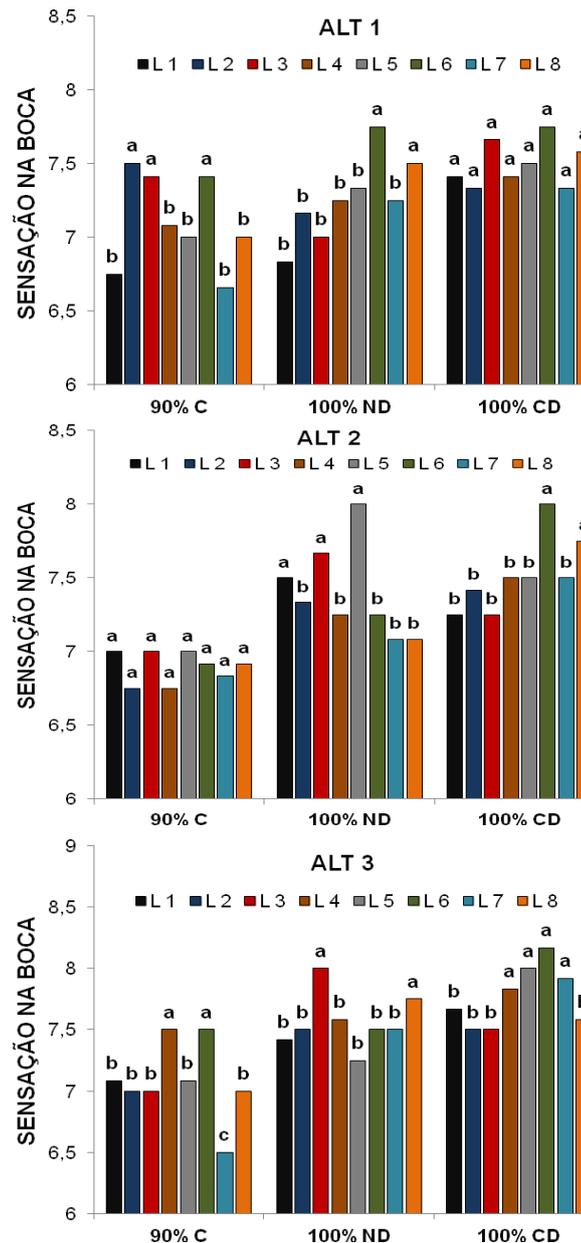


Figura 18 – Avaliação do atributo sensorial Sensação na Boca, de oito lavouras, em altitudes entre 0 e 250 m (ALT 1), 251 e 500 m (ALT 2) e acima de 500 m (ALT 3), sob os preparos: 90% cereja e os outros 10% verde (90% C); 100% não descascado (100% ND); e 100% cereja descascado (100% CD). Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

Equilíbrio (Figura 19) é a avaliação do degustador de quão bem os atributos Sabor, Retrogosto, Sensação na Boca e relação Amargor/Doçura se combinam na xícara. Observa-se que o teste de média revela que há diferença estatística significativa para todos os preparos, entre as lavouras, apenas na ALT 1. A maior nota da ALT 2 é da L8 (322 m), no preparo 100% CD. Em algumas lavouras das ALT 1 e ALT 3, o preparo 90% C apresenta resultados superiores que os 100% ND e 100% CD, como é o caso da L2 (146 m) da ALT 1 e L2 (598 m) da ALT 3, o que não era esperado.

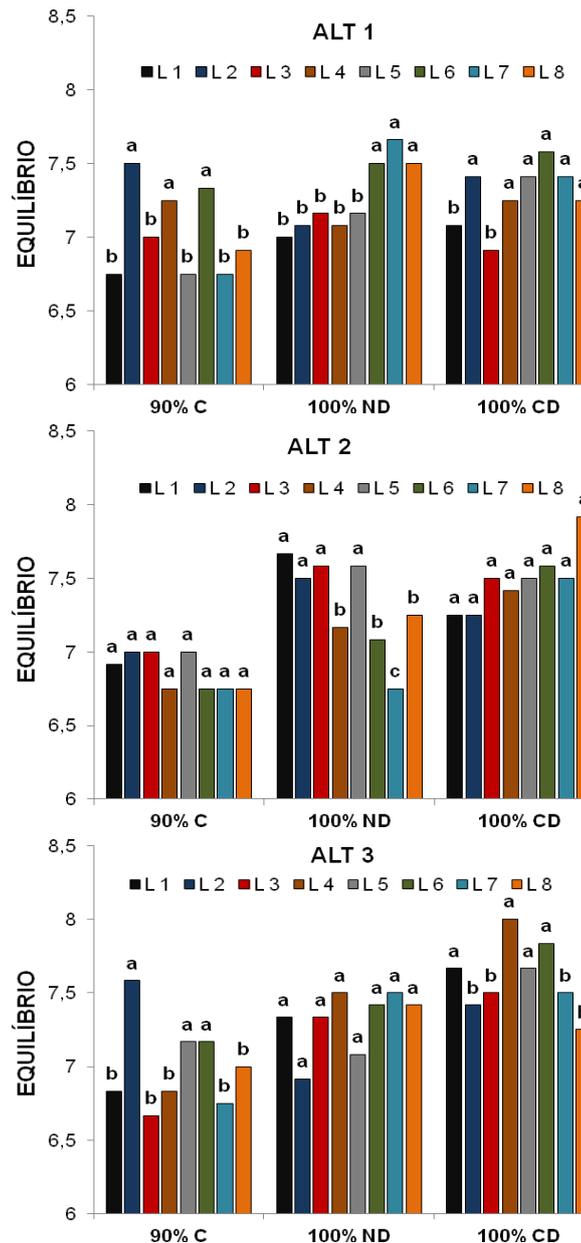


Figura 19 - Avaliação do atributo sensorial Equilíbrio, de oito lavouras, em altitudes entre 0 e 250 m (ALT 1), 251 e 500 m (ALT 2) e acima de 500 m (ALT 3), sob os preparos: 90% cereja e os outros 10% verde (90% C); 100% não descascado (100% ND); e 100% cereja descascado (100% CD). Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

Visualiza-se na Figura 20, que em todas as altitudes, o preparo 100% CD é o que geralmente obteve as maiores médias na avaliação sensorial para o atributo conjunto. Pode-se observar que a L8 (322 m) do preparo 90% C presente na ALT 2, melhora significativamente sua nota no preparo 100% CD.

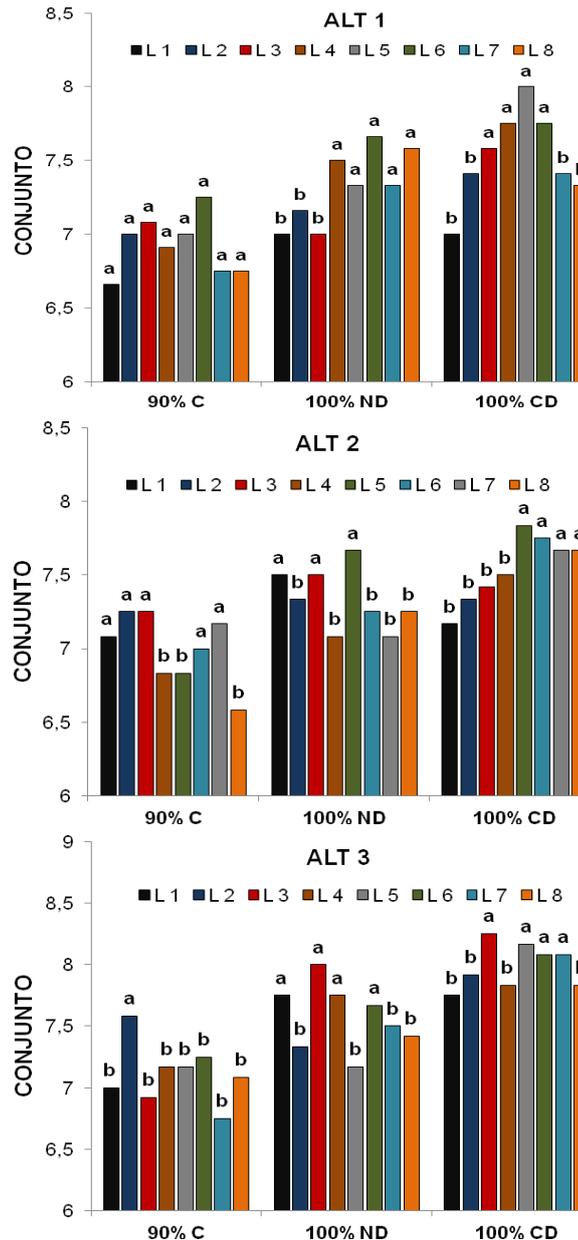


Figura 20 - Avaliação do atributo sensorial Conjunto, de oito lavouras, em altitudes entre 0 e 250 m (ALT 1), 251 e 500 m (ALT 2) e acima de 500 m (ALT 3), sob os preparos: 90% cereja e os outros 10% verde (90% C); 100% não descascado (100% ND); e 100% cereja descascado (100% CD). Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

Como descrito anteriormente, o atributo Retrogosto (Figura 21) é definido como duração do sabor positivo (qualidades de gosto e aroma) que emana da parte posterior do palato e permanece na boca depois que o café é expelido da boca ou engolido. Pode-se visualizar que o único preparo que não difere estatisticamente é o 100% CD da ALT 2. Nas três faixas de altitude, os maiores valores geralmente observados para o atributo em questão, é do preparo 100% CD. Na ALT 3, a L7 (663

m) apresenta o menor resultado entre as lavouras do preparo 90% C, já nos 100% ND e 100% CD, a média melhora significativamente.

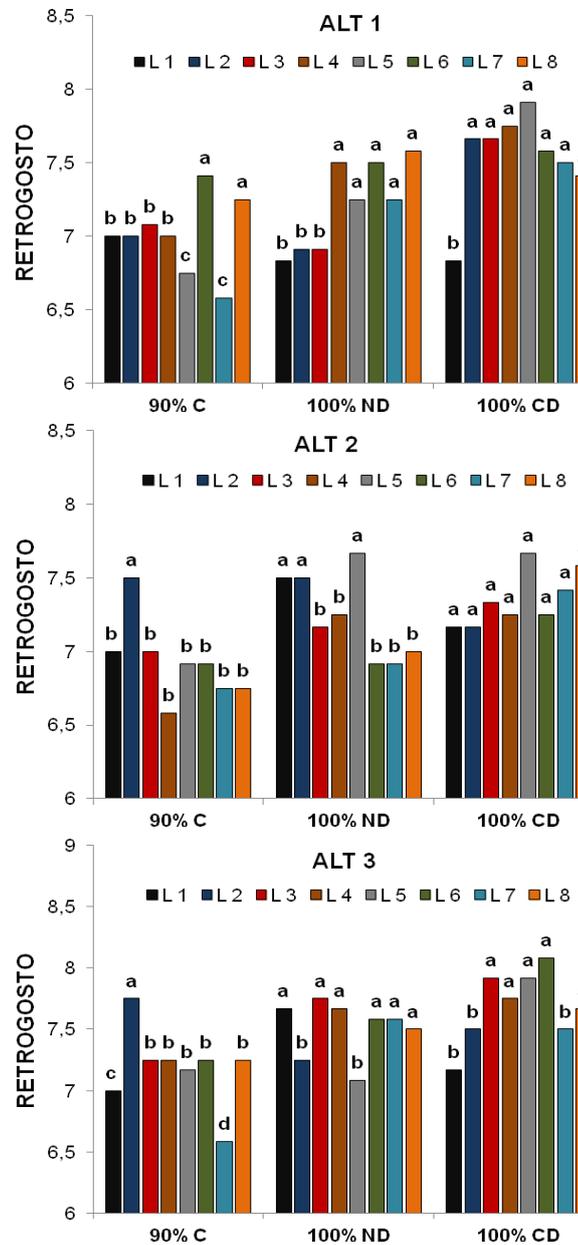


Figura 21 - Avaliação do atributo sensorial Retrogosto, de oito lavouras, em altitudes entre 0 e 250 m (ALT 1), 251 e 500 m (ALT 2) e acima de 500 m (ALT 3), sob os preparos: 90% cereja e os outros 10% verde (90% C); 100% não descascado (100% ND); e 100% cereja descascado (100% CD). Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

Apesar da variabilidade genotípica existente no *C. canephora*, pode-se verificar que, como as lavouras foram bem conduzidas e o café foi adequadamente colhido e preparado, todas as amostras de café analisadas nos preparos 90% C, 100% ND e 100% CD, em todas as altitudes (Figura 22), obtiveram resultados acima do nível de

“muito bom”, sendo que, em algumas lavouras, os preparos 100% ND e 100% CD obtiveram notas superiores a 80 pontos, sendo classificados como Robustas finos.

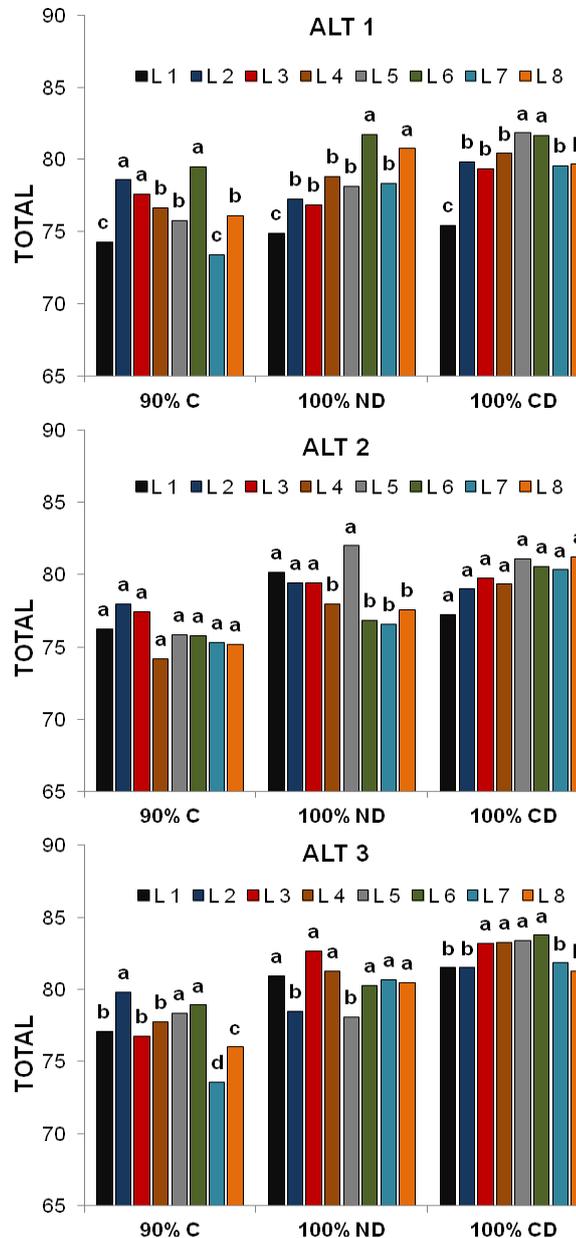


Figura 22 - Avaliação da característica Total, de oito lavouras, em altitudes entre 0 e 250 m (ALT 1), 251 e 500 m (ALT 2) e acima de 500 m (ALT 3), sob os preparos: 90% cereja e os outros 10% verde (90% C); 100% não descascado (100% ND); e 100% cereja descascado (100% CD). Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

### 4.3 ANÁLISE SENSORIAL CONJUNTA

Na análise sensorial conjunta, as características Fragrância/Aroma (FA), Sabor (SAB), Salinidade/Acidez (SA), Conjunto (CON) e Retrogosto (RET) apresentam

efeito significativo ( $p < 0,05$ ) entre os métodos de preparo (Figura 23) e também entre as altitudes estudadas (Figura 24). Tais atributos e a característica TOTAL não tiveram interação significativa. Entre os métodos de preparos utilizados (Figura 23), observa-se que as maiores médias de notas da avaliação sensorial são obtidas para 100% ND e 100% CD para os atributos FA, SAB e RET, sendo que em 90% C são observados as médias com menores valores. Para o atributo SA, não há diferença pelo teste de Tukey a 5% entre 100% ND e 100% CD e também entre 100% ND e 90% C. Para o atributo conjunto (CON) o teste de média revela que há diferença estatística significativa entre 100% CD (maior média) e 100% ND (média intermediária) e 90% C (menor média). Os resultados obtidos são concordantes com Saraiva et al., (2010) que afirmam que a colheita de grãos maduros e descascados melhoram a qualidade dos atributos avaliados numa análise sensorial, resultando numa bebida de qualidade.

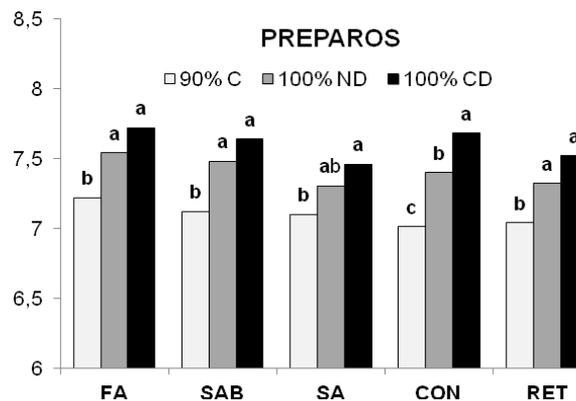


Figura 23 – Avaliação conjunta dos atributos sensoriais Fragrância/Aroma (FA), Sabor (SAB), Salinidade/Acidez (SA), Conjunto (CON) e Retrogosto (RET), com diferentes preparos, sendo 90% cereja e os outros 10% verde (90% C); 100% não descascado (100% ND); e 100% cereja descascado (100% CD), em altitudes entre 0 e 250 m, 251 e 500 m e acima de 500 m. Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

O estudo entre as diferentes altitudes (Figura 24) mostra que as maiores médias de notas da avaliação sensorial são alcançadas pelos grãos obtidos em ALT 3 para todos os atributos, embora em FA, SA e RET não tenha sido estatisticamente melhor isoladamente. Este resultado é semelhante ao obtido por Solares et al. (2000), citado por Silva et al, (2004, p. 1368) que concluíram ser evidente a influência que o fator altitude exerce sobre a qualidade do café, independente da variedade cultivada.

Para os atributos FA, SAB, SA, CON e RET, a ALT 1 e ALT 2 não diferem entre si de acordo com o teste de médias a 5%. O resultado obtido para o atributo SA é concordante com as conclusões de Silva et al (2004) que consideram que a altitude exerce influência sobre a qualidade da bebida do café, que se manifesta com o aumento da acidez. Concordando também com os resultados encontrados pela OIC (1991), que concluiu que a altitude exerce influência com o aumento da acidez.

Com relação a análise sensorial do atributo sabor (Figura 63), verifica-se que a ALT 3, além de ser observado maior valor, difere significativamente das demais altitudes. Segundo Vaast et al. (2006) e Geromel et al.(2008) temperaturas mais baixas são apontadas como diminuidoras da velocidade de maturação dos frutos, o que permite o maior acúmulo de precursores do sabor e aroma.

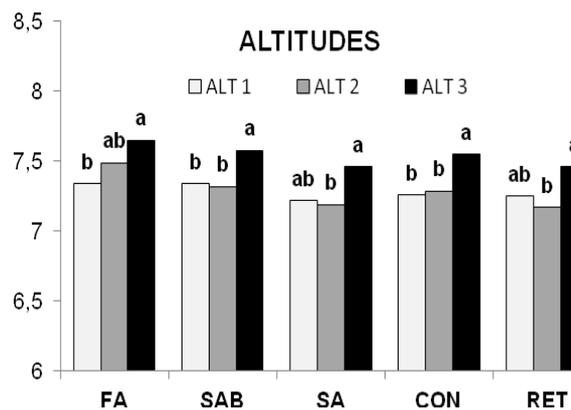


Figura 24 – Avaliação conjunta dos atributos sensoriais Fragrância/Aroma (FA), Sabor (SAB), Salinidade/Acidez (SA), Conjunto (CON) e Retrogosto (RET), em altitudes entre 0 e 250 m (ALT 1); 251 e 500 m (ALT 2); e acima de 500 m (ALT 3), sob os preparos: 90% cereja e os outros 10% verde; 100% não descascado; e 100% cereja descascado. Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

A característica Total é o somatório de todos os atributos avaliados, em que se verifica que há efeito significativo ( $p < 0,05$ ) entre os métodos de preparo (FIGURA 25), sendo que a maior média da nota da avaliação sensorial é obtida para 100% CD. Os preparos 100% ND e 90% C apresetam médias intermediárias e menores, respectivamente. O resultado encontrado para 90% C assemelham com os obtidos por Garruti et al., (1961) que afirmaram que a presença de 15% de grãos verdes na mistura faz variar a classificação, de bebida superior à bebida menos aceitável, e também concordam com os resultados de Saraiva et al. (2010) que mostram que os

métodos de preparo por via úmida, como cereja descascado, resultam em café de melhor qualidade que o método de preparo por via seca, para café conilon.

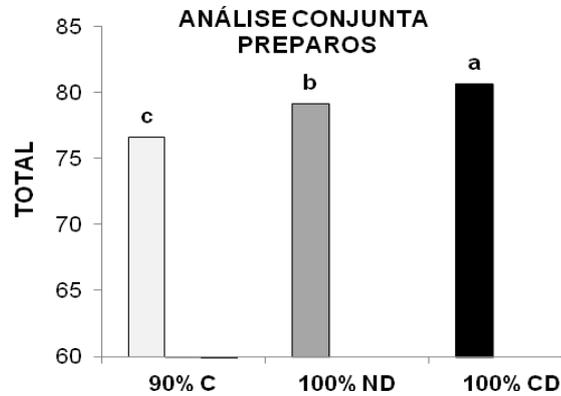


Figura 25 - Avaliação conjunta da característica Total, com diferentes preparos, sendo 90% cereja e os outros 10% verde (90% C); 100% não descascado (100% ND); e 100% cereja descascado (100% CD), em altitudes entre 0 e 250 m, 251 e 500 m e acima de 500 m. Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey..

Na Figura 26, observa-se efeito significativo ( $p < 0,05$ ) com superioridade para a ALT 3 em relação a ALT 1 e ALT 2. Nota-se que a ALT 3 apresenta os maiores valores, confirmando resultados relatados pela OIC (1991) em pesquisa com café cultivado em diferentes altitudes na região de Patrocínio, no Estado de Minas Gerais, que mediante avaliação sensorial, concluiu que as maiores altitudes exercem uma grande influência sobre a qualidade da bebida do café. Em regiões de maior altitude, observa-se que os frutos do cafeeiro conilon levam mais tempo para completar o seu ciclo. Laviola et al. (2007) concluíram que a elevação da altitude de cultivo do cafeeiro influencia a alocação de fotoassimilados nos frutos.

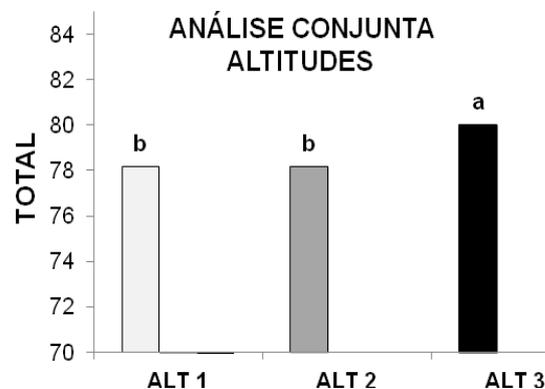


Figura 26 – Avaliação da característica Total, em altitudes entre 0 e 250 m (ALT 1); 251 e 500 m (ALT 2); e acima de 500 m (ALT 3), sob os preparos: 90% cereja e os outros 10% verde; 100% não descascado; e 100% cereja descascado. Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

As características amargor/doçura (AD), sensação na boca (SB) e equilíbrio (EQ), apresentam interação significativa ( $p < 0,05$ ) entre as altitudes e os métodos de preparo. Assim, foi realizado o estudo dentro de cada efeito. Para as ALT 1 e ALT 2 (Figura 27), não há efeito significativo ( $p < 0,05$ ) para os preparo 100% ND e 100% CD. Já para a ALT 3, observa-se efeito significativo ( $p < 0,05$ ) para todos os preparos. Na Figura 28, nota-se que há efeito significativo ( $p < 0,05$ ) apenas no preparo 100% CD com superioridade da ALT 3. Estes resultados conferem com os obtidos por Silva et al. (2004), trabalhando com café CD na região Sul de Minas Gerais, obtiveram maiores notas de doçura para o café produzido na maior faixa de altitude.

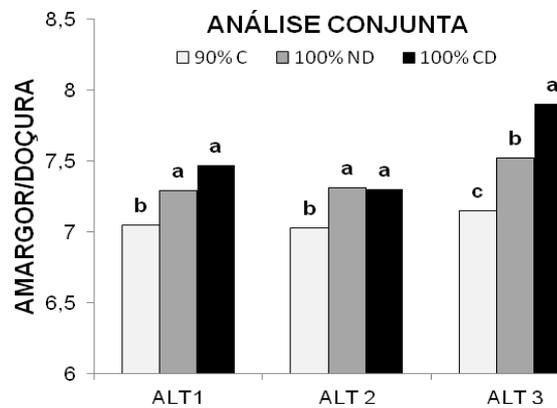


Figura 27 – Avaliação conjunta do atributo sensorial Amargor/Doçura, com diferentes preparos, sendo 90% cereja e os outros 10% verde (90% C); 100% não descascado (100% ND); e 100% cereja descascado (100% CD), em altitudes entre 0 e 250 m, 251 e 500 m e acima de 500 m. Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

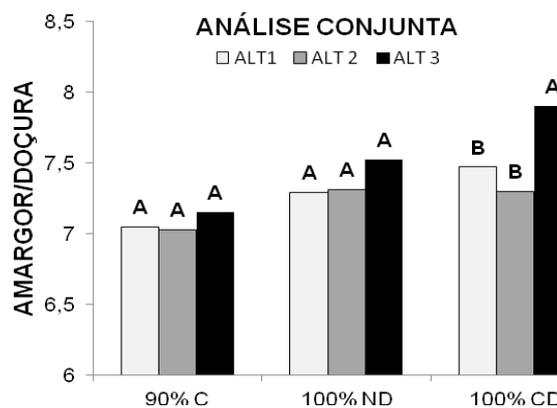


Figura 28 – Avaliação conjunta do atributo sensorial Amargor/Doçura, em altitudes entre 0 e 250 m (ALT 1); 251 e 500 m (ALT 2); e acima de 500 m (ALT 3), sob os preparos: 90% cereja e os outros 10% verde; 100% não descascado; e 100% cereja descascado. Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

De acordo com a literatura, a sensação na boca “corpo da bebida” está relacionada com uma maior quantidade de sólidos solúveis, que é uma característica desejada

pela indústria, pelo ponto de vista do rendimento industrial. Para esse atributo, observa-se na Figura 29, que há efeito significativo ( $p < 0,05$ ) entre os preparos para todas as altitudes. Na ALT 1 não há diferença entre 90% C e 100% ND. Nas demais altitudes, os preparos 100% CD e 100% ND diferem estatisticamente do 90% C.

Na Figura 30, pode-se notar que há efeito significativo ( $p < 0,05$ ) apenas para os preparos 100% CD e 100% ND. Os maiores resultados são observados na ALT 3, concordando com Solares et al. (2000), que em estudo sobre a influência das variedades (Bourbon, Caturra e Catuaí) cultivadas em três níveis de altitude, concluíram ser evidente a influência que o fator altitude exerce sobre a qualidade do café, independente da variedade cultivada. Os autores observaram que a propriedade organoléptica corpo (Sensação na Boca) acentua-se à medida que a altitude se eleva.

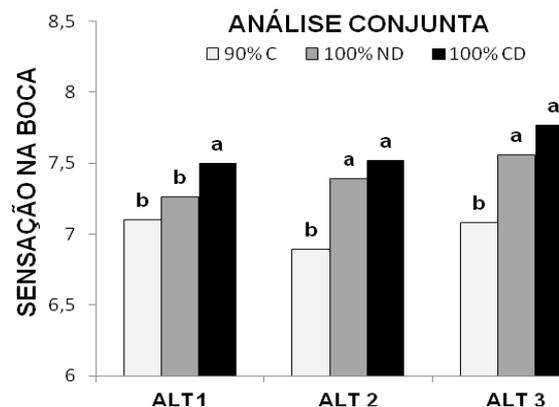


Figura 29 – Avaliação conjunta do atributo sensorial Sensação na Boca, com diferentes preparos, sendo 90% cereja e os outros 10% verde (90% C); 100% não descascado (100% ND); e 100% cereja descascado (100% CD), em altitudes entre 0 e 250 m, 251 e 500 m e acima de 500 m. Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

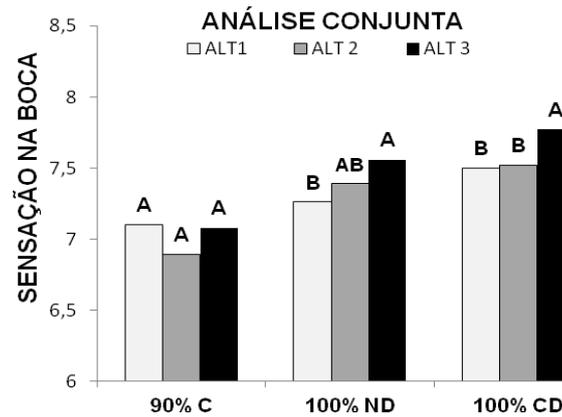


Figura 30 – Avaliação conjunta do atributo sensorial Sensação na Boca, em altitudes entre 0 e 250 m (ALT 1); 251 e 500 m (ALT 2); e acima de 500 m (ALT 3), sob os preparos: 90% cereja e os outros 10% verde; 100% não descascado; e 100% cereja descascado. Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Na Figura 31, verifica-se que há efeito significativo ( $p < 0,05$ ) com preparo 90% C sendo inferior aos demais. E para os preparos 100% ND e 100% CD, há diferença significativa a ( $p < 0,05$ ), entre eles, apenas na ALT 3.

Na Figura 32, nota-se que apenas há efeito significativo ( $p < 0,05$ ) no preparo 100% CD da ALT 3. O preparo 90% M apresenta os menores resultados nas três altitudes estudadas.

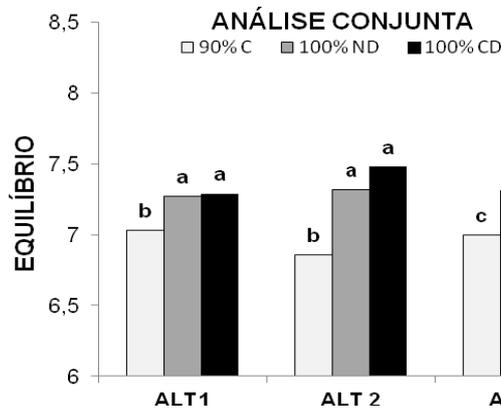


Figura 31 – Avaliação conjunta do atributo sensorial Equilíbrio, com diferentes preparos, sendo 90% cereja e os outros 10% verde (90% C); 100% não descascado (100% ND); e 100% cereja descascado (100% CD), em altitudes entre 0 e 250 m, 251 e 500 m e acima de 500 m. Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

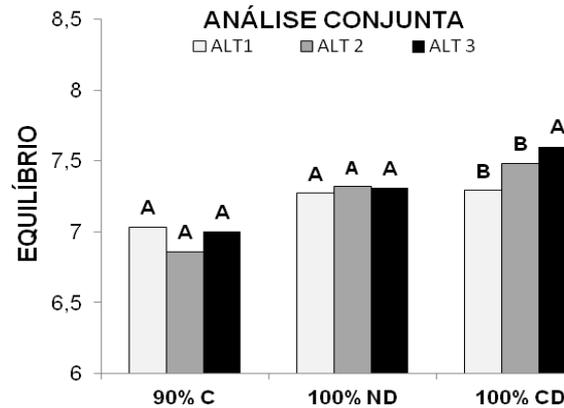


Figura 32 – Avaliação conjunta do atributo sensorial Equilíbrio, em altitudes entre 0 e 250 m (ALT 1); 251 e 500 m (ALT 2); e acima de 500 m (ALT 3), sob os preparos: 90% cereja e os outros 10% verde; 100% não descascado; e 100% cereja descascado. Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

#### 4.4 CLASSIFICAÇÃO FÍSICA DOS GRÃOS DE CAFÉ

Como pode ser visualizado nas Figuras 33, 34, 35 e 36, o preparo 90% C apresenta maior quantidade de defeitos, e maior catação, respectivamente, em todas as faixas de altitude estudadas. Como foi descrito na metodologia, esse preparo contém 10% de verde, e suas amostras não foram lavadas, não retirando assim os grãos bóia, que flutuam na água do lavador, pois são mais leves, isolando-se dos pesados. Esses grãos podem estar em um estágio avançado de maturação, mal granados, e ainda podem estar com presença ou perfurações da broca, no interior dos grãos. Esses fatores influenciaram na maior quantidade de defeitos e catação registrados nesse preparo.

Com relação à classificação física conjunta em que foram avaliadas as características de peneira (Pen 13, 14, 15, 16, 17, 18), fundo, broca, defeitos e catação, verifica-se que há interação significativa ( $p < 0,05$ ) entre as altitudes e os métodos de processamento, apenas para defeitos (Figuras 33 e 34) e catação (Figuras 35 e 36). Ressaltando que para as demais características não há diferença significativa mesmo nas altitudes e nos métodos de preparo individualmente (Figuras 37, 38, 39, 40, 41 e 42), exceto Pen 14, 100% ND; Fundo 90% C; Broca 90% C.

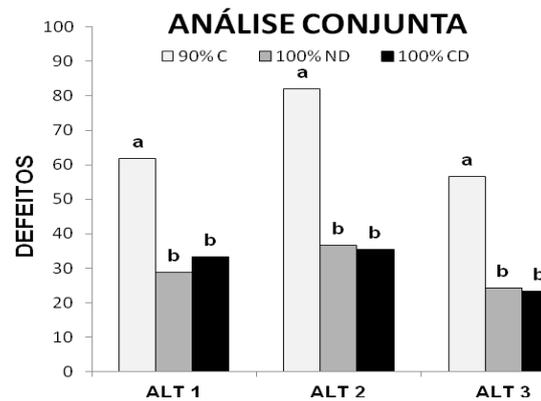


Figura 33 – Avaliação conjunta da quantidade de defeitos, com diferentes preparos, sendo 90% cereja e os outros 10% verde (90% C); 100% não descascado (100% ND); e 100% cereja descascado (100% CD), em altitudes entre 0 e 250 m, 251 e 500 m e acima de 500 m. Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

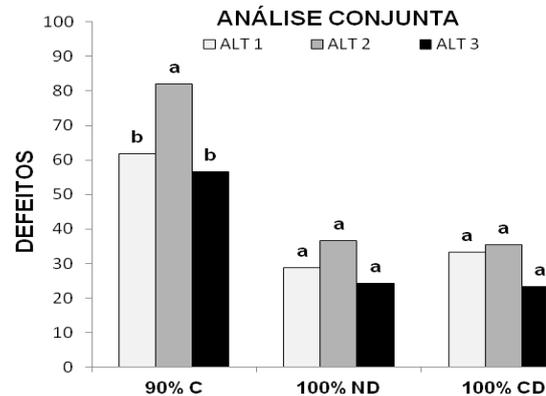


Figura 34 – Avaliação conjunta da quantidade de defeitos, em altitudes entre 0 e 250 m (ALT 1); 251 e 500 m (ALT 2); e acima de 500 m (ALT 3), sob os preparos: 90% cereja e os outros 10% verde; 100% não descascado; e 100% cereja descascado. Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

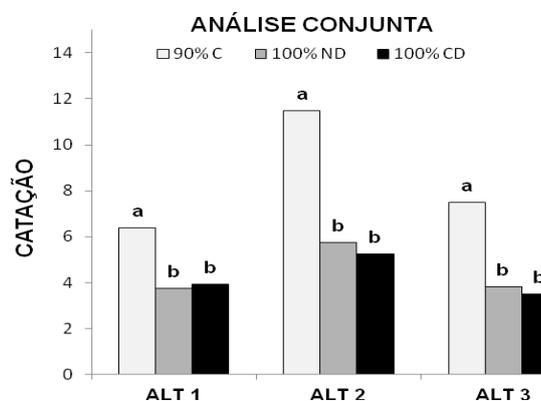


Figura 35 – Avaliação conjunta da % de catação, com diferentes preparos, sendo 90% cereja e os outros 10% verde (90% C); 100% não descascado (100% ND); e 100% cereja descascado (100% CD), em altitudes entre 0 e 250 m, 251 e 500 m e acima de 500 m. Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

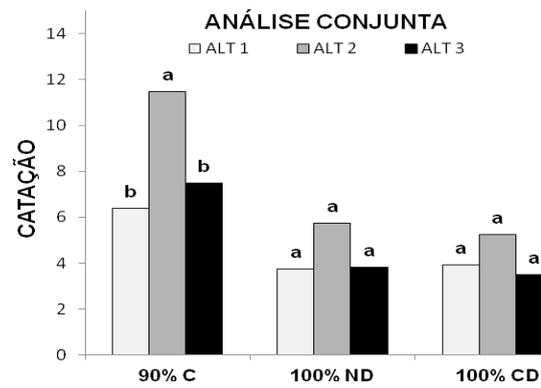


Figura 36 – Avaliação conjunta da % de catação, em altitudes entre 0 e 250 m (ALT 1); 251 e 500 m (ALT 2); e acima de 500 m (ALT 3), sob os preparos: 90% cereja e os outros 10% verde; 100% não descascado; e 100% cereja descascado. Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

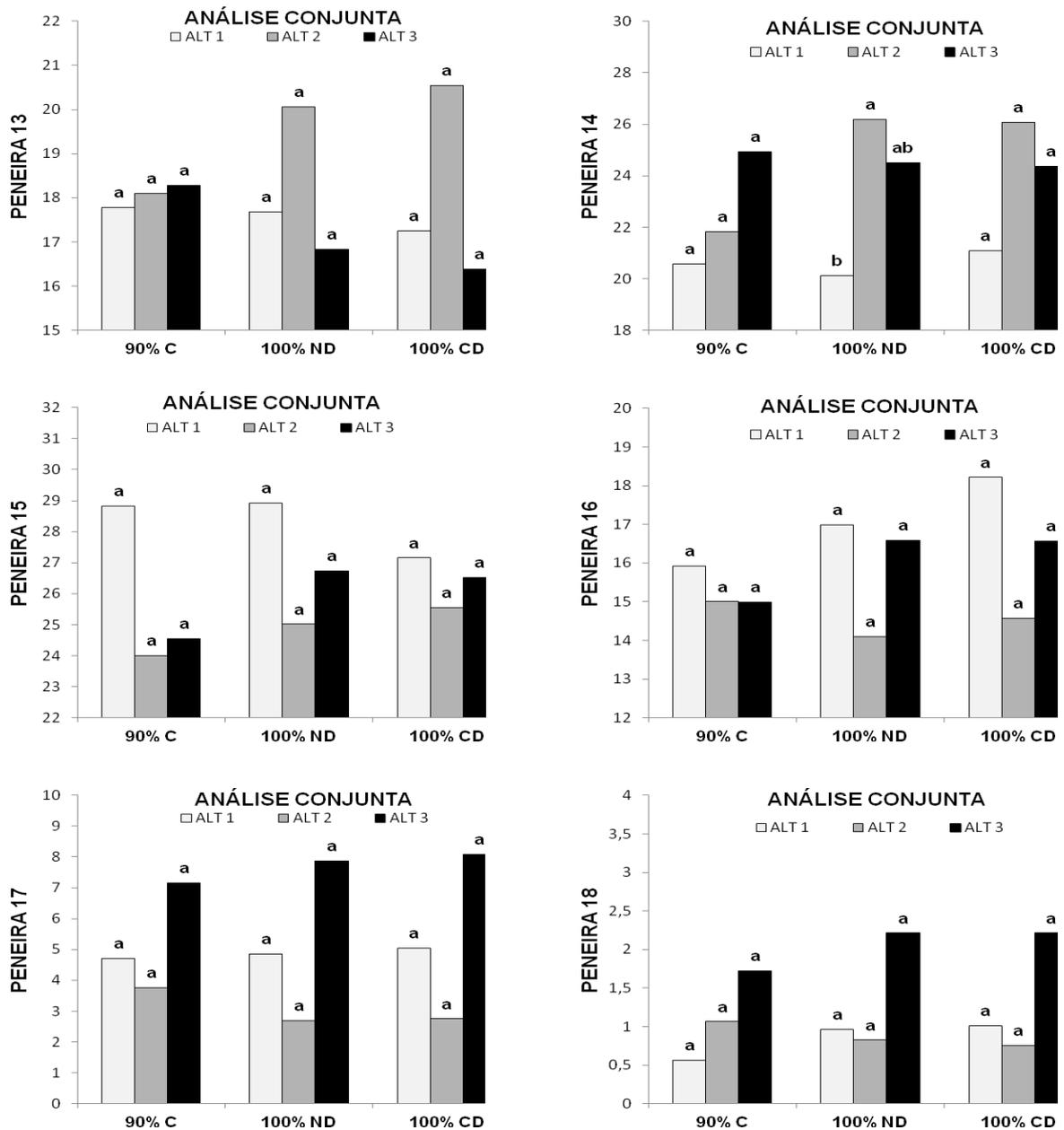


Figura 37 – Avaliação conjunta da % de grãos nas peneiras 13, 14, 15, 16, 17 e 18, em altitudes entre 0 e 250 m (ALT 1); 251 e 500 m (ALT 2); e acima de 500 m (ALT 3), sob os preparos: 90% cereja e os outros 10% verde; 100% não descascado; e 100% cereja descascado. Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

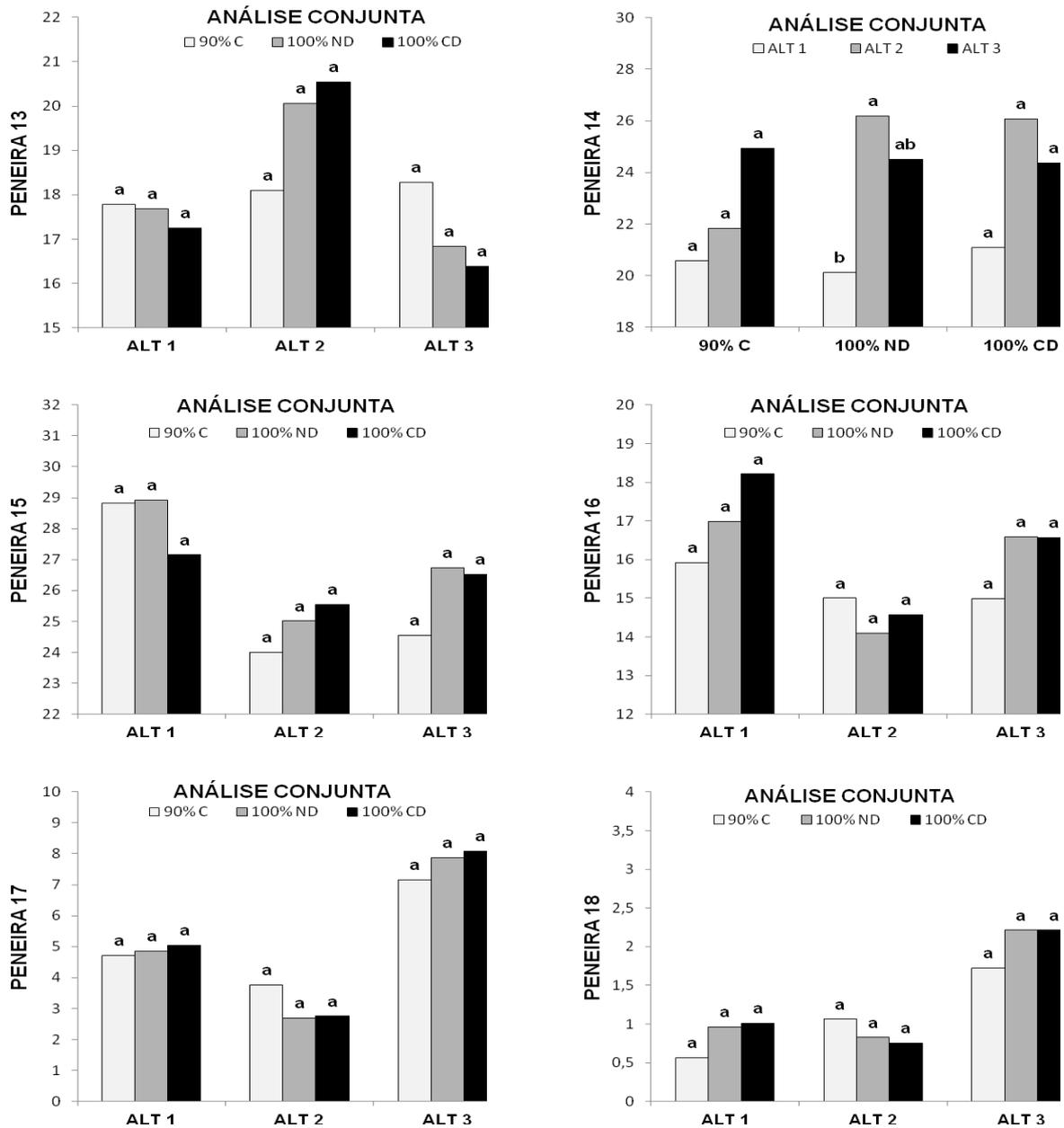


Figura 38 – Avaliação conjunta da % de grãos nas peneiras 13, 14, 15, 16, 17 e 18, com diferentes preparos, sendo 90% cereja e os outros 10% verde (90% C); 100% não descascado (100% ND); e 100% cereja descascado (100% CD), em altitudes entre 0 e 250 m, 251 e 500 m e acima de 500 m. Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

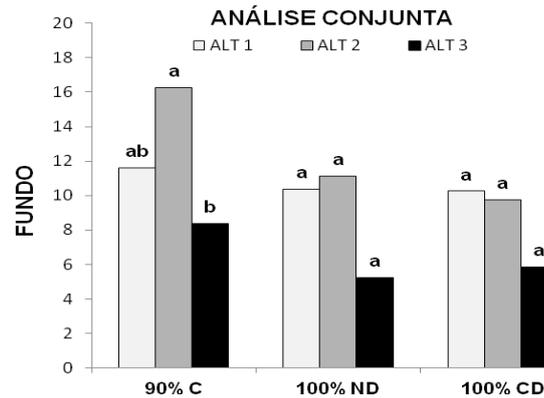


Figura 39 – Avaliação conjunta da % de grãos no fundo da peneira, em altitudes entre 0 e 250 m (ALT 1); 251 e 500 m (ALT 2); e acima de 500 m (ALT 3), sob os preparos: 90% cereja e os outros 10% verde; 100% não descascado; e 100% cereja descascado. Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

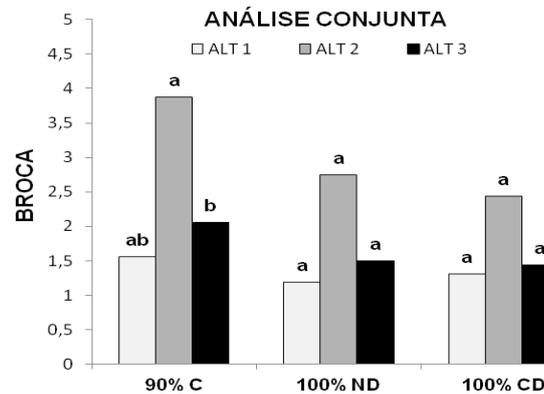


Figura 40 – Avaliação conjunta da % de grãos brocados (BROCA), em altitudes entre 0 e 250 m (ALT 1); 251 e 500 m (ALT 2); e acima de 500 m (ALT 3), sob os preparos: 90% cereja e os outros 10% verde; 100% não descascado; e 100% cereja descascado. Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

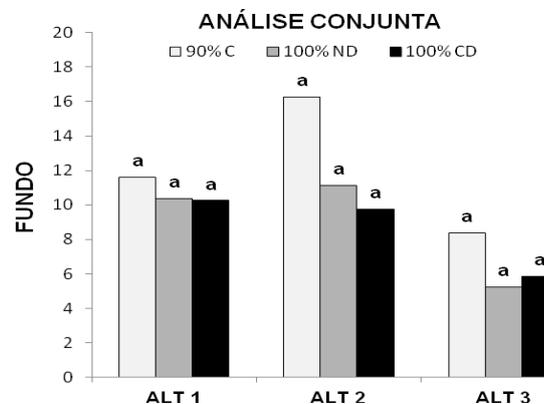


Figura 41 - Avaliação conjunta da % de grãos no fundo da peneira, com diferentes preparos, sendo 90% cereja e os outros 10% verde (90% C); 100% não descascado (100% ND); e 100% cereja descascado (100% CD), em altitudes entre 0 e 250 m, 251 e 500 m e acima de 500 m. Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

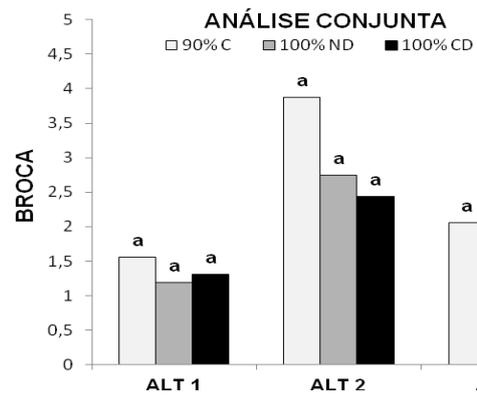


Figura 42 - Avaliação conjunta da % de grãos brocados (BROCA), com diferentes preparos, sendo 90% cereja e os outros 10% verde (90% C); 100% não descascado (100% ND); e 100% cereja descascado (100% CD), em altitudes entre 0 e 250 m, 251 e 500 m e acima de 500 m. Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada lavoura não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

## 5 CONCLUSÃO

- Existe diferença significativa entre as lavouras na qualidade sensorial do café em todas as faixas de altitudes estudadas.

- Altitudes acima de 500 metros proporcionam resultados mais satisfatórios para os atributos sensoriais.

- As amostras 90% Cereja proporcionam resultados inferiores na qualidade sensorial, e apresentam maior quantidade de defeitos e catação, em todas as faixas de altitudes estudadas.

- Os preparos 100% Não Descascado e 100% Cereja Descascado não apresentam diferença nas características avaliadas na classificação física.

- O método de preparo 100% Cereja Descascado com a altitude 3 confere café classificado na escala de qualidade como Robustas finos.

- Verifica-se a existência de genótipos, que mesmo na altitude 1, são classificados como Robustas finos, porém apenas nos métodos de preparo 100% Não Descascado e 100% Cereja Descascado.

## 6 REFERÊNCIAS

BERTHAUD, J. L'incompatibilité chez *Coffea canephora* méthode de test et déterminisme génétique. **Café, Cacao, Thé**, Nogent-sur-Marne, v. 24, p. 167-174, 1980.

BLISKA, F. M. M. et al., **Qualidade, desenvolvimento regional e a cafeicultura brasileira**. Universidade Federal de Lavras: UFLA, 2007.

BORÉM, F.M. Processamento do café. In: **Pós-colheita do Café**. Lavras, UFLA, 2008. 631p.

BRAGANÇA, S.M.; CARVALHO, C.H.S.; FONSECA, A.F.A.; FERRÃO, R.G. Variedades clonais de café Conilon para o Estado do Espírito Santo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 5, p. 765-770, mai. 2001.

BRASIL. Instrução Normativa nº 8, de 11 de Junho de 2003. Regulamento Técnico de Identidade e de Qualidade para a Classificação do Café Beneficiado Grão Cru. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília, DF, 13 jun. 2003. Seção 1, p. 22-29.

CAFÉ CLUBE. **Nova safra dos cafés do Brasil**. Disponível em: <<http://www.cafeclub.com.br/novasSafras.php>>. Acesso em: 14 mar. 2009.

CAMARGO, A. P. de; PINTO, H. S.; PEDRO JR., M. J. Aptidão climática de culturas agrícolas. In: SÃO PAULO. Secretaria da Agricultura. Zoneamento agrícola do Estado de São Paulo. **CATI**, v. 1, p. 109-149, 1974.

CECON, P.R.; SILVA, F.F.; FERREIRA, A.; FERRÃO, R.G.; CARNEIRO A.P.S.; DETMANN, E.; FARIA, P.N.; MORAIS, T. S. S. Análise de medidas repetidas na avaliação de clones de café 'Conilon'. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.9, p.1171-1176, set. 2008.

CHARRIER, A.; BERTHAUD, J. Principles and methods in coffee plant breeding: *Coffea canephora* Pierre. In: CLARK, R.J.; MACRAE, R. (Ed.). **Coffee agronomy**, London, Elsevier, p.167-195, 1988.

CLIFFORD, M. N. Chemical and physical aspects of green coffee and coffee products. In: CLIFFORD, M. N.; WILLSON, K. C. (Ed.). **Coffee: botany, biochemistry and production of beans and beverage**. New York: Croom Helm, 1985. p. 305-374.

COELHO, K. F.; PEREIRA, R. G. F. A. Influência de grãos defeituosos em algumas características químicas do café cru e torrado. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 2, p. 375-384, mar./abr. 2002.

COLE-RODGERS, P.; SMITH, D. W.; BOSLAND, P. W. A novel statistical approach to analyze genetic resource evaluation using *Capsicum* as an example. **Crop Science**, Madison, v. 37, p. 1000-1002, 1997.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de café: safra 2012 primeira estimativa, janeiro/2012/Companhia Nacional de Abastecimento**. Brasília, DF: CONAB, 2012a. 5p.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de café**: safra 2012 primeira estimativa, janeiro/2012/Companhia Nacional de Abastecimento. Brasília, DF: CONAB, 2012b. 9p. Disponível em: <www.conab.gov.br >. Acesso: 14 Fevereiro 2012.

CONAGIN, C.H.T.M., MENDES, A.J.T. Pesquisas citológicas e genéticas em três espécies de *Coffea*: Auto-incompatibilidade em *Coffea canephora*. **Bragantia**, v.20, p.787-804, 1961.

CONSÓRCIO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DO CAFÉ. **Programa nacional de pesquisa e desenvolvimento do café**. Brasília, 2004. 148 p.

CORTEZ, J. C. A qualidade do café Robusta. In: SEMINÁRIO “PERSPECTIVAS DA CULTURA DO CAFÉ NA AMAZÔNIA”, 1, 2000, Ji-Paraná. **Anais...** Ji-Paraná: Embrapa Rondônia/Sebrae, 2000. p. 37-39.

CORTEZ, J. C. Padrões de bebida para café conilon. In: SIMPÓSIO ESTADUAL DE CAFÉ, 6., 2004, Vitória, **Anais...** Vitória, 2004.

CRUZ, C.D. **Programa GENES**: Análise Multivariada e Simulação. Viçosa: Imprensa Universitária, 2006. 285p.

DAMATTA, F. M. et al. Ecophysiology of coffee growth and production. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v. 19, n. 04, p. 485-510, 2007.

DAMATTA, F. M.; RAMALHO, J. D. C . Impacts of drought and temperature stress on coffee physiology and production: a review. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v. 18, n. 1, p. 55-81, 2006.

DELLA LUCIA, S. M.; MININ, V. P. R.; CARNEIRO, J. D. S. Análise sensorial de alimentos. In: MININ, V. P. R. **Análise sensorial**: Estudos com consumidores. Viçosa, MG: UFV, 2006. 225p.

EQUIPE CONILON BRASIL. Novo protocolo de degustação de robustas é testado: Cafés capixabas obtiveram resultados animadores. **Revista Conilon Brasil**. Vitória, v.8, p. 10-11, 2011.

FARAH, A., MONTEIRO, M., TRUGO, L. C. (2007). Chlorogenic acids distribution in Brazilian defective coffee beans. In: **Proceedings of the 21st International Conference on Coffee Science.**, ASIC, September 11-15, Montpellier, France, 2006.

FASSIO, L. H.; SILVA, A. E. S. A impotância econômica e social do café conilon. In: FERRÃO et al. **Café conilon**. Vitória, p.35-50, 2007.

FAZUOLI, L. C. Genética e Melhoramento do Cafeeiro .In: RENA, A. B.; MALAVOLTA, E.; ROCHA, A.; YAMADA, T. Cultura do Cafeeiro: Fatores que afetam a produtividade. **POTAFÓS**. Piracicaba, p.87-113, 1986.

FERRÃO, M. A. G.; FONSECA, A. F. A.; FERRÃO, R. G.; GUARÇONI, R. C.; MORELI, A. P.; CALIMAN, L.F.; **Qualidade do café arábica em diferentes altitudes do Espírito Santo**. VI SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL. Vitória, 2009.

- FERRÃO, M.A.G.; FONSECA, A.F.A.; FERRÃO, R.G.; ROCHA, A.C. **Cultivares de café arábica para regiões das montanhas do estado do Espírito Santo**. Vitória: INCAPER, 2004. 38 p.
- FERRÃO, R. G., et al., Estado da arte da cafeicultura no Espírito Santo. In: TOMAZ, M. A. et al. **Seminário para a sustentabilidade da cafeicultura**. Alegre, ES: Ed. CCA-UFES, Cap. 2, p. 29-47, 2008.
- FERREIRA, A.; CECON, P.R.; CRUZ, C.D.; FERRÃO, R.G.; SILVA, M.F. da; FONSECA, A.F.A. da; FERRÃO, M.A.G. **Seleção simultânea de *Coffea canephora* por meio da combinação de análise de fatores e índices de seleção**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.40, p.1189-1195, 2005.
- FERREIRA, C.C.M. **Zoneamento agroclimático para implantação de sistemas agroflorestais com eucaliptos, em Minas Gerais**. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 158p. 1997.
- FONSECA, A.F.A. **Análises biométricas em café conilon (*Coffea canephora*)**. 1999. 121p. Tese (Doutorado em Fitotecnia), Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, 1999.
- FONSECA, A.F.A.; FERRÃO, R.G.; FERRÃO, M.A.; VERDIN FILHO, A.C.; VOLPI, P.S. Qualidade do café conilon: operações de colheita e pós-colheita In: FERRÃO et al. **Café conilon**. Vitória, p.35-50, 2007.
- FONSECA, A.F.A.; SALVA, T.J.G.; FERRÃO, M.A.G.; ; FERRÃO, R.G.; VOLPI, P.S.; FILHO, A.C.V.; GUARÇONI, R. **Composição química de Café Conilon (*Coffea canephora*)**. VII SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, Araxá, 22 a 25 de Agosto de 2011.
- FRANCA, A. S.; MENDONÇA, J. C. F.; OLIVEIRA, S. S. D. Composition of green and roasted coffees of different cup qualities. **LWT**, [S.l.], v. 38, p. 709-715, Aug. 2004.
- FRANÇA, A. S; OLIVEIRA, L. S.; MENDONÇA, J.C.F.; SILVA, X. Physical and chemical attributes of defective crude and roasted coffee beans. **Food Chemistry**, v.90, p.89-94, 2005.
- GARRUTI, R.S.; SCHMIDT, N. G.; JORGE, P. N. Influência da colheita e preparo do café sobre a qualidade da bebida. **Bragantia**, Campinas, v.20, p. 653-657, 1961
- GEROMEL, C., FERREIRA, L. P., DAVRIEUX, F., GUYOT, B., RIBEYRE, F., SCHOLZ, M. B. S. Effects of shade on the development and sugar metabolism of coffee (*Coffea arabica* L.) fruits. *Plant physiology and biochemistry* : PPB / **Société française de physiologie végétale**, n.46, v.5-6, p. 569-79, 2008.
- GEROMEL, C., FERREIRA, L. P., DAVRIEUX, F., GUYOT, B., RIBEYRE, F., BRÍGIDA DOS SANTOS SCHOLZ, M., ET AL. (2008). Effects of shade on the development and sugar metabolism of coffee (*Coffea arabica* L.) fruits. **Plant physiology and biochemistry** : PPB / Société française de physiologie végétale, n. 46, v.5-6, p. 569-79. doi: 10.1016/j.plaphy.2008.02.006.

GUIMARÃES, R.J.; MENDES, A.N.G.; SOUZA, C.A.S. **Cafeicultura**. 1 ed. UFLA/FAEPE, Lavras, 2002. 317p.

KLAR, A. E. **A água no sistema solo-planta-atmosfera**. São Paulo: Nobel, 1984. 408 p.

LAVIOLA, B.G.; MARTINEZ, H.E.P.; SALOMÃO, L.C.C.; CRUZ, C.D.; MENDONÇA, S.M.; NETO, A.P. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.11, p.1521-1530, 2007.

MAARSE, H.; VISSCHER, C. A. **Volatíe compounds i foods: quantative and qualitative data**. 7. ed. The Netherlands: Zeist, 1996.

MAIER, H. G. Chemical and technologic des kaffees. **Lebensmittelechemie and Geerichtliche Chemic**, Berlin, v. 37, p. 25-29, 1983.

MALTA, M. R., CHAGAS, S.J.R., OLIVEIRA, W.M. Composição físico-química e qualidade do café submetido a diferentes formas de pré-processamento. **Revista Brasileira de Armazenamento**, n.6, p.37-41, 2003.

MANTOVANI, E. C.; SOARES, A. R. **Irrigação do cafeeiro**: informações técnicas e coletânea de trabalhos. Viçosa, MG: Associação dos Engenheiros Agrícolas de Minas Gerais, 2003. 260p.

MAPA. Ministério da Agricultura, pecuária e abastecimento: MAPA, 2011. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/>>. Acesso: 14 Agosto 2011.

MATIELLO, J. B. O café: do cultivo ao consumo. **Globo Rural**, Coleção do agricultor - Grãos, 320 p., 1991.

MATIELLO, J. B.; SANTINATO, R.; GARCIA, A. W. R.; ALMEIDA, S. R.; FERNANDES, D. R. **Cultura de Café no Brasil**: novo manual de recomendações. Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFÉ, 2005. 434p.

MATIELLO, J.B.; ALMEIDA, S.R. **Variedades de café**: como escolher, como plantar. Rio de Janeiro: MAA: SDR: PROCAFÉ: PNFC, 1997. 64p.

MATIELLO, J.B.; SANTINATO, R.; GARCIA, A.W.; ALMEIDA, S.; FERNANDES, D. **Cultura de café no Brasil**: Novo manual de recomendações. Rio de Janeiro : MAPA/PROCAFÉ, 2002. 387p.

MATIELO, N.N. **Café conilon**. Rio de Janeiro: MAA: SDR: Procafé: PNFC, 1998. 162p.

MENDONÇA, L.M.V.L. **Características químicas, físico-químicas e sensoriais de cultivares de Coffea arabica L.** 2004. 153 p. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos), Programa de Pós-Graduação em Alimentos, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2004.

OLIVEIRA, C. M., et al., **Características Agronômicas do Café Conilon Cultivado em Altitude Superior ao Recomendado**. In: XIII ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA. Universidade do Vale do Paraíba, 2009.

ORGANIZATION INTERNATIONAL DEL CAFÉ. **Estúdios de investigacion de**

**evaluacion sensorial sobre la calidad del café cultivado em la region de Patricinio em el Estado de Minas Gerais em Brasil.** Londres, 1991. 28 p.

PÁDUA, T. S.; SILVA, F. M.; QUEIROZ, D. P. **Informe Netcaf:** Núcleo de Estudos em Cafeicultura, Universidade Federal de Lavras, ano I, n. 5, fev. 2001.

PEREIRA, R.G.F.A.; VILELLA, T.C.; ANDRADE, E.T. (2002). **Composição química de grãos de café (*Coffea arabica* L.) submetidos a diferentes tipos de pré-processamento.** In: 2º SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, Vitória, Anais..., p. 826-831.

PEZZOPANE, J. R. M. et al., Zoneamento de risco climático para a cultura do café Conilon no Estado do Espírito Santo. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 41, n. 3, set. 2010.

PIMENTA, C. J.; VILELLA, E. R. Qualidade do café (*coffea arabica* L.) colhido em sete épocas diferentes na região de Lavras/MG. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, p. 1481-1491, dez. 2002.

PIMENTA, C.J.; PEREIRA, M.C.; CHALFOUN, S.M.; ANGELICO, C.L.; CARVALHO, G.L.; MARTINS, R. Composição química e avaliação da qualidade do café (*Coffea arabica* L.) colhido em diferentes épocas. **Revista Brasileira de Armazenamento**, n.10, p.29-35, 2008.

RENA, A. B.; NACIF, A. P.; GUIMARÃES, P. T. G.; PEREIRA, A. A. **Fisiologia do cafeeiro em plantios adensados.** In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAFÉ ADENSADO, 1., 1994, Londrina, PR. Anais... Londrina: IAPAR, 1994. p. 71-85

RODARTE, M.P. **Análise sensorial, química e perfil de constituintes voláteis de cafés especiais.** 2008. 147 p. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) – Programa de Pós-Graduação em Alimentos, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008.

RONCHI, C. P.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R. **Manejo de plantas daninhas em lavouras de café.** Viçosa: Suprema Gráfica e Editora, 2001. 94p.

SARAIVA, S.H.; ZEFERINO, L.B.; LUCIA, S.M.D.; TEIXEIRA, L.J.Q.; JUNQUEIRA, M.S.; Efeito do processamento pós-colheita sobre a qualidade do café conillon. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.6, n.9, p. 1, 2010.

SILVA, A.S.; PEREIRA, R.G.F.A.; BORÉM, F.M.; FERREIRA, D.F. Qualidade do café produzido em diferentes altitudes do Sul de Minas Gerais e processo por via seca. **Revista em agronegócios e meio ambiente**, v. 1, n. 2, p. 219-29, 2008.

SILVA, F. M. da.; A Colheita Semimecanizada do Café. In: ZAMBOLIM, L. **Boas Práticas Agrícolas na Produção de Café.** Viçosa: UFV, 2006. Xv, p. 167-188.

SILVA, J.S. Colheita, secagem e armazenamento do café. In: ZAMBOLIM, L.(Ed.) **Encontro sobre produção de café com qualidade.** Livro de palestras. Viçosa: UFV, Departamento de Fitopatologia, 1999, p.39-80.

SILVA, R.F. da; PEREIRA, R.G.F.A.; BORÉM, F.M.; SILVA, V.A. da. Altitude e a qualidade do café cereja descascado. **Revista Brasileira de Armazenamento, Viçosa**, Especial Café, n. 9, p. 40-47, 2006.

SILVA, R.F., PEREIRA, R.G.F.A., BORÉM, F.M. MUNIZ, J.A. Qualidade do café-cereja descascado produzido na Região Sul de Minas Gerais. **Ciência Agrotecnica**, Lavras, v. 28, n. 6, p. 1367-75, 2004.

SIMÕES, R.O.; FARONI, L.R.A.; QUEIROZ, D.M. Qualidade dos grãos de café (*Coffea arabica* L.) em coco processados por via seca. **Caatinga**, v.21, n.2, p.139-146, 2008.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DE CAFÉ DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Notícias do Café**. Apresenta textos e dados sobre o café. Disponível em: <[http://www.sindicafesp.com.br/noticia\\_cafe.html](http://www.sindicafesp.com.br/noticia_cafe.html)>. Acesso em: ago 2007.

SIQUEIRA, H. H; ABREU. C. M. P. de. Composição físico-química e qualidade do café submetido a dois tipos de torrefação e com diferentes formas de processamento. **Ciências Agrotécnicas**, Lavras, v. 30, n.1, p. 112-117, Jan/Fev., 2006. Disponível em: <[http://www.editora.ufla.br/revista.130\\_1/art16.pdf](http://www.editora.ufla.br/revista.130_1/art16.pdf)>. Acesso em: 07 jan. 2012.

SOLARES, P. F. et al., Influencia de la variedad y la altitud en las características organolépticas y físicas del café. In: SIMPOSIO LATINOAMERICANO DE CAFICULTURA, 19., 2000, Costa Rica. **Resumo...** Costa Rica: [s.n.], 2000. p. 493-499.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Trad. Santarém, E. R. ... [et al.] 3. Ed. - Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.

TAQUES, R.C.; DADALTO, G.G.: **Zoneamento Agroclimático para a cultura do Café Conilon no Estado do Espírito Santo**. In: FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A. da; BRAGANÇA, S.M. et. al.: **Café Conilon**. Vitória – ES: INCAPER, 2007. 702p.

TEIXEIRA, A. A.; GÓMEZ, F. P. O defeito que mais prejudica a bebida do café. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 45, n. 1, p. 3-8, mar. 1970.

TEIXEIRA, A.A. Classificação do café. In: ENCONTRO SOBRE PRODUÇÃO DE CAFÉ COM QUALIDADE, n.1., 1999, Viçosa, MG. **Anais...**Viçosa: UFV, 1999, p. 81-95.

TEIXEIRA, A.A.; TEIXEIRA, A.R.R. **Cuidados na colheita, secagem e armazenamento**. In: SEMINÁRIO QUALIDADE DOS CAFÉS DESCASCADOS, 1, Venda Nova do Imigrante, ES: Univ. illy do café 2001, p.1-5.

VAAST, P., BERTRAND, B., PERRIOT, J. J., GUYOT, B., GENARD, M. Fruit thinning and shade improve bean characteristics and beverage quality of coffee (*Coffea arabica* L.) under optimal conditions. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, n. 86, v.2, p.197–204, 2006.

VAN DER VOSSSEN, H. A. M. *Coffea* selection and breeding. In: CLIFFORD, M. N; WILLSON, K. C. (eds.). **Coffe: botany, biochemistry and production of beans and beverage**. London: Croom Helm, Wesport Conn, 1985. p.48 – 96.

VILLELA, T.C. **Qualidade do café despulpado, desmucilado, descascado e natural, durante o processo de secagem**. 2002, 69p. Tese (Mestrado em Ciência dos Alimentos), Lavras: Universidade Federal de Lavras, Lavras.

## ANEXOS

**ANEXO A** – Quadrados médios de lavouras (LAV), preparos (PREP), interação e coeficiente de variação para os atributos sensoriais fragrância/aroma (FA), sabor (SAB), relação salinidade/acidez (SA), relação amargor/doçura (AD), sensação na boca (SB), equilíbrio (EQUI), conjunto (CON), retrogosto (RET), somatório de todos os atributos (TOTAL), de café conilon em faixa de altitude com limite compreendido entre 0 a 250 metros

FV	GL	Quadrados Médios								
		FA	SAB	SA	AD	SB	EQUI	CON	RET	TOTAL
LAV	7	0,995**	0,366**	0,782**	0,919**	0,337**	0,258**	0,374**	0,352**	26,954**
PREP	2	0,899**	1,170**	0,261 <sup>ns</sup>	1,099*	0,953**	0,502*	2,260**	1,719*	63,490**
LavXProc	14	0,061 <sup>ns</sup>	0,131**	0,328**	0,211**	0,135*	0,161**	0,109 <sup>ns</sup>	0,253**	8,183*
CV%	-	3,21	2,63	3,02	2,83	3,31	3,27	3,65	3,31	2,14

**\*\*Significativo a 1%. \*Significativo a 5%. <sup>ns</sup> – Não significativo**

**ANEXO B** – Quadrados médios de lavouras (LAV), preparos (PREP), interação e coeficiente de variação para os atributos sensoriais fragrância/aroma (FA), sabor (SAB), relação salinidade/acidez (SA), relação amargor/doçura (AD), sensação na boca (SB), equilíbrio (EQUI), conjunto (CON), retrogosto (RET), somatório de todos os atributos (TOTAL), de café conilon em faixa de altitude com limite compreendido entre 251 a 500 metros

FV	GL	Quadrados Médios								
		FA	SAB	SA	AD	SB	EQUI	CON	RET	TOTAL
LAV	7	0,237**	0,154 <sup>ns</sup>	0,280**	0,138 <sup>ns</sup>	0,138 <sup>ns</sup>	0,151*	0,097 <sup>ns</sup>	0,225 <sup>ns</sup>	6,324 <sup>ns</sup>
PREP	2	1,698**	1,420**	0,753 <sup>ns</sup>	0,610 <sup>ns</sup>	2,62**	2,513**	1,791**	1,172**	93,86**
LavXProc	14	0,251**	0,101 <sup>ns</sup>	0,214**	0,187 <sup>ns</sup>	0,222 <sup>ns</sup>	0,164**	0,177**	0,248*	8,633*
CV%	-	2,39	3,97	3,38	5,19	4,67	3,15	3,20	5,35	2,44

**\*\*Significativo a 1%. \*Significativo a 5%. <sup>ns</sup> – Não significativo**

**ANEXO C** – Quadrados médios de lavouras (LAV), preparos (PREP), interação e coeficiente de variação para os atributos sensoriais fragrância/aroma (FA), sabor (SAB), relação salinidade/acidez (SA), relação amargor/doçura (AD), sensação na boca (SB), equilíbrio (EQUI), conjunto (CON), retrogosto (RET), somatório de todos os atributos (TOTAL), de café conilon em faixa de altitude com limite compreendido acima de 501 metros

FV	GL	Quadrados Médios								
		FA	SAB	SA	AD	SB	EQUI	CON	RET	TOTAL
LAV	7	0,434**	0,149**	0,344**	0,105 <sup>ns</sup>	0,188*	0,992 <sup>ns</sup>	0,096 <sup>ns</sup>	0,218**	5,840 <sup>ns</sup>
PREP	2	2,193**	2,688**	1,698*	3,375**	2,982**	2,190**	4,597**	1,542*	162,69**
LavXProc	14	0,130*	0,119**	0,314**	0,341**	0,263**	0,234**	0,201**	0,256**	9,577**
CV%	-	3,03	2,72	3,77	4,32	3,45	3,65	2,86	3,13	1,97

**\*\*Significativo a 1%. \*Significativo a 5%. <sup>ns</sup> – Não significativo**

**ANEXO D** – Quadrados médios de tratamento (TRAT), ambiente (AMB), interação e coeficiente de variação para os atributos sensoriais fragrância/aroma (FA), sabor (SAB), relação salinidade/acidez (SA), relação amargor/doçura (AD), sensação na boca (SB), equilíbrio (EQUI), conjunto (CON), retrogosto (RET), somatório de todos os atributos (TOT), de café conilon em faixas de altitude com limites compreendidos entre 0 a 250 metros, entre 251 a 500 metros e acima de 501 metros

FV	GL	Quadrados Médios								
		FA	SAB	SA	AD	SB	EQUI	CON	RET	TOTAL
TRAT	2	4,615**	5,069**	2,314**	4,262**	6,047**	4,625**	8,251**	4,288**	306,81**
AMB	2	1,758**	1,545**	1,606**	1,984**	0,896**	0,224 <sup>ns</sup>	1,939**	1,583**	81,739**
TratXAmb	4	0,087 <sup>ns</sup>	0,104 <sup>ns</sup>	0,199 <sup>ns</sup>	0,411**	0,256*	0,290*	0,199 <sup>ns</sup>	0,073 <sup>ns</sup>	6,616 <sup>ns</sup>
CV%	-	4,46	3,68	5,11	4,73	4,29	4,29	4,11	4,53	2,48

**\*\*Significativo a 1%. \*Significativo a 5%. <sup>ns</sup> – Não significativo**

**ANEXO E** - Quadrados médios de tratamentos (TRAT), resíduo (RES) e coeficiente de variação para as características peneira 13 (13), peneira 14 (14), peneira 15 (15), peneira 16 (16), peneira 17 (17), peneira 18 (18), fundo da peneira (FD), broca (BRO), defeitos (DEF), catação (CAT), de café conilon em faixa de altitude com limite compreendido entre 0 a 250 metros

FV	GL	Quadrados Médios									
		13	14	15	16	17	18	FD	BRO	DEF	CAT
TRAT	2	0,63 <sup>ns</sup>	1,85 <sup>ns</sup>	7,95 <sup>ns</sup>	10,48 <sup>ns</sup>	0,23 <sup>ns</sup>	0,48 <sup>ns</sup>	4,62 <sup>ns</sup>	0,291 <sup>ns</sup>	2554,0 <sup>xx</sup>	17,15 <sup>x</sup>
RES	21	19,35	19,13	8,70	44,24	13,36	0,57	17,67	0,840	246,23	3,599
CV%	-	25,03	21,24	10,42	39,03	75,06	89,98	39,11	67,71	38,00	40,47

**ANEXO F** - Quadrados médios de tratamentos (TRAT), resíduo (RES) e coeficiente de variação para as características peneira 13 (13), peneira 14 (14), peneira 15 (15), peneira 16 (16), peneira 17 (17), peneira 18 (18), fundo da peneira (FD), broca (BRO), defeitos (DEF), catação (CAT), de café conilon em faixa de altitude com limite compreendido entre 251 a 500 metros

FV	GL	Quadrados Médios									
		13	14	15	16	17	18	FD	BRO	DEF	CAT
TRAT	2	13,3 <sup>ns</sup>	49,6 <sup>x</sup>	4,95 <sup>ns</sup>	1,62 <sup>ns</sup>	2,9 <sup>ns</sup>	0,2 <sup>ns</sup>	93,8 <sup>ns</sup>	4,57 <sup>ns</sup>	5645,7 <sup>xx</sup>	96,5 <sup>xx</sup>
RES	21	25,66	12,37	29,18	85,27	4,647	0,977	90,27	9,242	217,8	4,285
CV%	-	25,89	14,23	21,73	63,43	70,29	112,4	76,78	100,6	28,75	27,60

**ANEXO G** - Quadrados médios de tratamentos (TRAT), resíduo (RES) e coeficiente de variação para as características peneira 13 (13), peneira 14 (14), peneira 15 (15), peneira 16 (16), peneira 17 (17), peneira 18 (18), fundo da peneira (FD), broca (BRO), defeitos (DEF), catação (CAT), de café conilon em faixa de altitude com limite compreendido acima de 501 metros

FV	GL	Quadrados Médios									
		13	14	15	16	17	18	FD	BRO	DEF	CAT
TRAT	2	7,88 <sup>ns</sup>	0,67 <sup>ns</sup>	11,56 <sup>ns</sup>	6,72 <sup>ns</sup>	1,89 <sup>ns</sup>	0,63 <sup>ns</sup>	21,87 <sup>ns</sup>	0,94 <sup>ns</sup>	2884,0 <sup>xx</sup>	39,59 <sup>xx</sup>
RES	21	75,641	43,066	13,535	67,762	49,862	8,584	10,01	1,425	132,99	2,474
CV%	-	50,651	26,67	14,186	51,301	91,705	142,92	48,67	71,63	33,226	31,86

**ANEXO H** - Quadrados médios de tratamentos (TRAT), ambiente (AMB), interação e coeficiente de variação para as características peneira 13 (13), peneira 14 (14), peneira 15 (15), peneira 16 (16), peneira 17 (17), peneira 18 (18), fundo da peneira (FD), broca (BRO), defeitos (DEF), catação (CAT), de café conilon em faixas de altitude com limites compreendidos entre 0 a 250 metros, entre 251 a 500 metros e acima de 501 metros

FV	GL	Quadrados Médios									
		13	14	15	16	17	18	FD	BRO	DEF	CAT
TRAT	2	0,15 <sup>ns</sup>	13,47 <sup>ns</sup>	7,2 <sup>ns</sup>	7,87 <sup>ns</sup>	0,14 <sup>ns</sup>	0,36 <sup>ns</sup>	88,2 <sup>ns</sup>	4,2 <sup>ns</sup>	10673,9 <sup>xx</sup>	136,3 <sup>xx</sup>
AMB	2	39,5 <sup>ns</sup>	132,0 <sup>xx</sup>	74,5 <sup>x</sup>	37,4 <sup>ns</sup>	130,9 <sup>xx</sup>	11,2 <sup>x</sup>	220,8 <sup>xx</sup>	18,8 <sup>n</sup>	1682,2 <sup>xx</sup>	58,15 <sup>xx</sup>
TratXAmb	4	10,8 <sup>ns</sup>	19,33 <sup>ns</sup>	8,61 <sup>ns</sup>	5,473 <sup>ns</sup>	2,44 <sup>ns</sup>	0,48 <sup>ns</sup>	16,04 <sup>ns</sup>	0,7 <sup>ns</sup>	204,9 <sup>ns</sup>	8,432 <sup>ns</sup>
CV%	-	35,03	21,40	15,70	51,06	91,25	146,1	63,50	97,25	33,23	32,55