

## SEPARAÇÃO EM CLUSTER DE PROPRIEDADES CAFEEIRAS EM FUNÇÃO DE BOAS PRÁTICAS AGRÍCOLAS: ASSOCIAÇÃO DOS CAFEICULTORES DE MONTANHA DE DIVINOLÂNDIA (APROD)<sup>1</sup>

Sérgio Parreiras Pereira<sup>2</sup>; Eunice de Oliveira<sup>3</sup>; Cibele Maria Garcia de Aguiar Pereira<sup>4</sup>, Danielle Pereira Baliza<sup>5</sup>, Leonardo Assad Aoun<sup>6</sup>, Patrícia Nicolau Salles<sup>7</sup>, Bruna Caroline Silva<sup>8</sup>

1- Trabalho financiado pelo Consórcio Pesquisa Café

2- Pesquisador DSc, Instituto Agrônomo – IAC; sergiopereira@iac.sp.gov.br

3- Bolsista Consorcio Pesquisa Café, BS, eunicedeoliveira@outlook.com

4- Jornalista MS, Universidade Federal de Lavras – UFLA, Lavras – MG; cibeleguiar2@gmail.com

5- Professora DSc, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, Bom Sucesso – MG; danibaliza@yahoo.com.br

6- Bolsista Consorcio Pesquisa Café, BS, leonardo.assad90@gmail.com

7- Bolsista Consorcio Pesquisa Café, BS, patricia.sallesnicolau@gmail.com

8- Bolsista Consorcio Pesquisa Café, BS, bruna.c.silva1@hotmail.com

**RESUMO:** O setor cafeeiro está passando por mudanças significativas e há uma demanda crescente por cafés certificados e sustentáveis. O Brasil está entre os principais produtores capazes de abastecer este mercado e atualmente é o maior fornecedor mundial de cafés sustentáveis. Para manter e ampliar essa posição, é necessário implementar políticas públicas e iniciativas privadas para inserir novos cafeicultores neste mercado de café diferenciado, por meio de ações que visem adequar as propriedades rurais às Boas Práticas Agrícolas (BAP). Nesse contexto, o objetivo do presente estudo é avaliar e buscar a validação da proposta metodológica de separação em Cluster de acordo com a adequação aos BPA's, de propriedades do café vinculadas à Associação dos Cafeicultores de Montanha de Divinolândia, SP - APROD. A metodologia da área de Ciências Sociais Aplicadas pode ser uma aliada na análise do desempenho agrônomo das propriedades avaliadas. A pesquisa foi realizada com 53 produtores de café em maio de 2018, aplicando um questionário estruturado da pesquisa. Por meio da análise de dados e identificação de agrupamentos, foram observadas diferenças significativas entre os grupos de produtores. A análise discriminante mostrou quais foram as quinze variáveis que mais distinguiram os grupos, apontando as principais diferenças entre eles. Nesse contexto, foi possível validar a proposta metodológica de separação em clusters de acordo com o desempenho em relação às BPA's, demonstrando ser capaz de categorizar grupos de propriedades do café. O agrupamento permite que os produtores sejam organizados com o objetivo de adotar a certificação coletiva, reduzindo os custos do processo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sustentabilidade; Assistência técnica; Adequação; Boas Práticas Agrícolas; Cafeicultura.

### SEPARATION IN CLUSTER OF COFFEE PROPERTIES BY GOOD AGRICULTURAL PRACTICE: ASSOCIATION OF COFFEE GROWERS OF DIVINOLÂNDIA (APROD)

**ABSTRACT:** The coffee industry is undergoing significant changes and there is an increasing demand for certified sustainable coffees. Brazil is among the top producers capable of supplying this market and is currently the largest supplier of sustainable coffees worldwide. In order to maintain and expand this position, it is necessary to implement public policies and private initiatives to insert new coffee farmers in this differentiated coffee market, through actions aimed at adapting the rural properties to Good Agricultural Practices (GAP's). In this context, the objective of the present study is to evaluate and seek the validation of the methodological proposal of separation in Cluster according to suitability to GAP's, coffee properties linked to the Association of Coffee Growers of Divinolândia, SP - APROD. The methodology of the area of Applied Social Sciences can be an ally in the analysis of the agronomic performance of the evaluated properties. The survey was conducted with 53 coffee farmers in May 2018, by applying a structured Survey questionnaire. Through data analysis and cluster identification, significant differences between producer groups were observed. The discriminant analysis showed which were the fifteen variables that most distinguished the groups, thus pointing out the main differences between them. In this context, it was possible to validate the methodological proposal for separation in clusters according to the performance in relation to GAP's, demonstrating to be able to categorize groups of coffee properties. Clustering allows producers to be organized with a view to adopting collective certification, reducing process costs.

**KEYWORDS:** Sustainability; Technical assistance; Adequacy; Good Agricultural Practices; Coffee growing.

### INTRODUÇÃO

A cafeicultura brasileira, nas últimas quatro décadas, passou por transformações estruturais que resultaram em uma nova inserção no cenário socioeconômico internacional. É fato que existe por parte das grandes redes varejistas e dos

consumidores uma crescente preocupação com a forma de produção em relação aos critérios socioambientais na cultura do café (PEREIRA, 2013). Seguindo essa tendência, o café brasileiro vem, ao longo dos anos, ocupando novos espaços no mercado internacional, transformando a antiga imagem de produtor apenas de commodities para a de fornecedor de cafés de qualidade, incluindo o segmento que valoriza os princípios de sustentabilidade. Atualmente, além da posição do maior produtor e exportador mundial de commodities e segundo maior consumidor de café (INFORME ESTATÍSTICO DO CAFÉ, 2015), o Brasil também é o maior fornecedor mundial de cafés sustentáveis certificados (PEREIRA, 2013).

Recentemente, por pressão do mercado consumidor, grandes torrefações e corporações do setor cafeeiro anunciaram a ampliação da comercialização de cafés sustentáveis certificados dentro dos portfólios de produtos. Algumas metas destas empresas dependem do desempenho do setor produtivo, sendo que a demanda por cafés certificados sustentáveis poderá superar a oferta (PEREIRA, 2013). Essa demanda tem apresentado um crescimento consistente de acordo com o Conselho dos Exportadores de Café do Brasil – CECAFÉ, órgão permanentemente consultado por importadores e torrefadores sobre a oferta de café sustentável brasileiro (CECAFÉ, 2014). No mercado externo, existe uma percepção de que a oferta de café certificado por outros países tende à estagnação e que o Brasil poderá e deverá ser grande o fornecedor desse segmento.

Os modelos de certificação, independente do selo ou apelo comercial que apresentam, levam em consideração as dimensões social, ambiental e econômica, reconhecidos como o tripé da sustentabilidade (PEREIRA, 2013), que, no caso da atividade cafeeira, têm estreita ligação com as Boas Práticas Agrícolas (BPA's).

Para Beiroska (2009) as BPA's funcionam como uma estratégia central ou ferramenta de produção agrícola que além de respeitar o tripé da sustentabilidade, contribui também para a segurança alimentar. Envolve ainda, a adoção por parte dos produtores, de uma série de mudanças tecnológicas e metodológicas relacionadas com a maneira de produzir e processar o produto. Segundo SANTOS et al. (2008), as BPA's promovem o aumento da eficiência dos serviços e a diminuição dos impactos sociais e ambientais.

A produção de café com base nos princípios de BPA's têm se tornado uma maneira de diferenciar o produto no momento da venda e aumentar os rendimentos dos cafeicultores. Com a adoção das BPA's é possível controlar o processo produtivo do café em todas as fases, do plantio à comercialização, sendo uma maneira de conseguir produzir de maneira sustentável, atendendo as demandas de mercados que agregam mais valor ao produto final (DONOVAN; POOLE, 2014).

Para que o Brasil mantenha a liderança na produção e exportação de cafés certificados, e ainda consiga inserir um maior número de cafeicultores nesse mercado, fazem-se necessárias políticas públicas e iniciativas privadas de incentivo à adequação às BPA's. Programas de incentivo à certificação e adequação aos códigos de conduta devem ter como base a Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER), que irá indicar os gargalos e soluções para cada propriedade, com base nos preceitos das BPA's (PEREIRA, 2013).

Na busca de fortalecer a competitividade do café brasileiro nesse mercado, a adoção da certificação em grupo tem sido uma forma de inserir agricultores familiares e reduzir os custos de auditorias e inspeções de propriedades. Essa modalidade coletiva vem sendo aplicada como um facilitador para o acesso ao mercado diferenciado dos cafés certificados. Antes de buscar a adequação das propriedades cafeeiras aos códigos de conduta, é necessário que haja o entendimento da realidade das propriedades de forma individual, ou de um conjunto de propriedades, podendo separá-los ou categorizá-los de acordo com a adoção das BPA's. A separação de um conjunto de cafeicultores em grupos, que neste estudo será chamado de “clusters”, facilita o planejamento de políticas públicas ou privadas, criando estratégias para viabilizar a certificação conjunta.

Neste contexto, objetivou-se com o presente estudo avaliar e buscar a validação da proposta metodológica apresentada por PEREIRA (2013), na separação em *Cluster* em função de adequação às BPA's, ligadas à Associação dos Cafeicultores de Montanha de Divinolândia, SP – APROD. A pesquisa justifica-se pela proposição de ações distintas de assistência técnica e extensão rural, voltadas para diferentes grupos de produtores dentro de uma mesma associação, visando aperfeiçoar os esforços de ATER e a maximização dos resultados nas dimensões social, ambiental e econômica. Diante da validação da metodologia proposta, essa poderá ser utilizada com outros grupos de cafeicultores que busquem a melhoria do sistema produtivo e adequação às BPA's. O diferencial desse estudo está justamente no uso de metodologias utilizadas pela área de Ciências Sociais Aplicadas, aliadas à análise do desempenho agrônomo das propriedades avaliadas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado por meio de entrevistas presenciais com produtores filiados à Associação dos Cafeicultores de Montanha de Divinolândia, SP (APROD), fundada em 2005, com sede na cidade de Divinolândia, localizada na região Mogiana Paulista, no Estado de São Paulo. O município conta com 225,6 km<sup>2</sup> de área total, população em torno de 11.400 habitantes e altitude média de 1.058 metros em relação ao nível do mar.

O método de pesquisa utilizado foi o quantitativo. A vantagem da abordagem quantitativa é que ela permite, mediante um conjunto limitado de questões, analisar o comportamento de um grupo de atores sociais, facilitando a comparação e o tratamento estatístico dos dados. Para o levantamento das informações necessárias às análises do presente trabalho, foi utilizado um questionário estruturado tipo Survey, adaptado por Pereira (2013). O questionário foi elaborado de forma

colaborativa, e com base nas normas, códigos de conduta de programas de certificação e leis vigentes no país que tratam da questão agrícola, em especial a cafeicultura.

O questionário foi dividido em duas partes, sendo a primeira com 31 questões, focadas na caracterização do cafeicultor e da sua propriedade, as quais foram utilizadas para caracterizar os grupos criados pela análise de *cluster*. Essa primeira parte do questionário não será tratada neste artigo, sendo reservada para análises futuras. O presente estudo focaliza a segunda parte do questionário, com 151 questões, compreendendo o levantamento das Boas Práticas Agrícolas (BPAs). O questionário utilizou uma escala de três pontos, cujas respostas poderiam ser: sim, parcialmente ou não, e ainda “não se aplica”. O questionário foi aplicado em um total de 53 cafeicultores associados à APROD, o que representa a totalidade (100%) dos produtores associados, durante o mês de maio de 2018. A aplicação das 182 questões foi realizada nas propriedades dos cafeicultores ou na sede da APROD. Os questionários foram respondidos pelos cafeicultores, com o apoio de entrevistador para o seu preenchimento, disponível ainda para sanar possíveis dúvidas. Um ponto que foi destacado durante as entrevistas foi a necessidade de os entrevistados apresentarem respostas verdadeiras e condizentes com a sua realidade.

Após tabulados, os dados foram analisados por meio do software estatístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences). Segundo Hair Junior et al. (1995), o software tem sido utilizado no meio acadêmico e empresarial como procedimento para análises estatísticas, particularmente no caso de análises multivariadas em pesquisas descritivas, como se caracteriza a presente pesquisa.

O método de agrupamento utilizado foi o de cluster hierárquico aglomerativo, que permite obter o grupo total pela soma dos subgrupos e foi processado pelo método Ward's Method que é o mais utilizado, por aglomerar indivíduos de acordo com o critério de menor incremento de soma total da distância euclidiana ao quadrado, dentro do cluster. De acordo com Hair Junior et al. (1995) e Malhotra (2006), cluster é uma técnica em que não há dependência entre as variáveis e, dessa forma, classifica os indivíduos em grupos homogêneos ou conglomerados denominados Clusters.

Após a separação pela análise de clusters, foi realizada uma análise discriminante, em que se apresentam as variáveis identificadas pelo SPSS, e que causaram maior divergência ou que distinguiram os grupos de produtores. Malhotra (2006) define que a análise discriminante ou combinações lineares separa as variáveis que melhor discriminam as categorias da variável dependente (grupos).

Dessa forma foi possível identificar quais questões mais contribuíram para a separação dos clusters, possibilitando a validação da proposta metodológica. Uma vez separados os grupos, é possível por meio de análise desses em separado, identificar quais apresentam desempenho superior ou inferior em relação às BPAs, o que permitiria a implantação de políticas públicas de ATER pelos cafeicultores estudados. Essa identificação dos grupos e análise em função do perfil dos grupos não será abordado no presente texto, mas sim a validação da separação da APROD em grupos distintos.

## RESULTADO E DISCUSSÃO

Por intermédio da análise multivariada de clusters, as 53 propriedades participantes da pesquisa foram separadas em três clusters (grupos), de acordo com a similaridade de suas práticas agrícolas na produção de café (tabela 1).

**Tabela 1:** Divisão dos *clusters* (grupos) de acordo com a similaridade de suas práticas agrícolas na produção do café.

Cluster	Frequência	Porcentagem (%)
1	43	81,13
2	8	15,09
3	2	3,78
<b>Total</b>	<b>53</b>	<b>100</b>

O cluster 1 foi formado por 43 propriedades, o cluster 2 por 8, e o grupo 3 por 2 propriedades, totalizando os as 53 propriedades avaliadas na pesquisa, agora separadas em três grupos (clusters) de acordo com a semelhança de suas práticas agrícolas. Essa separação em *Clusters* é a validação da proposta metodológica apresentada por Pereira (2013), sendo fundamental para demonstrar a eficiência em relação a adoção das BPA's. A divisão em grupos distintos de cafeicultores poderá servir como subsídios na execução de políticas públicas mais adaptadas à realidade dos grupos identificados.

O dendograma apresentado na Figura 1 resulta de uma análise estatística de determinados dados, em que se emprega uma técnica estatística quantitativa que leva a agrupamentos e à sua ordenação hierárquica ascendente. Isto é, ilustra o arranjo de agrupamentos derivados da aplicação de um "algoritmo de clustering". Cada número apresentado no dendograma representa uma propriedade agrícola dos cafeicultores ligados à APROD, possível de ser reconhecida por meio dos questionários aplicados. Portanto, por meio do dendograma se pode identificar o produtor e o grupo em que cada uma das propriedades foi agrupada, com relação às BPAs e planejar ações e políticas de ATER para cada um dos grupos.

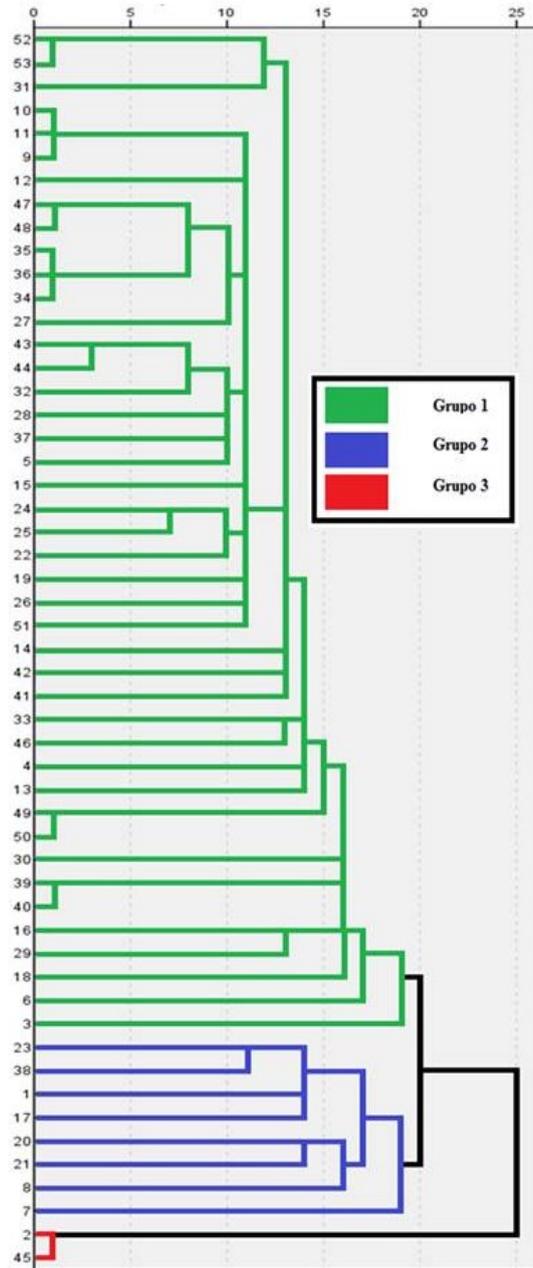


FIGURA 1 - Dendrograma extraído pela análise cluster com a divisão dos cafeicultores familiares em três grupos (clusters) de acordo com a adoção das boas práticas agrícolas em suas propriedades.

Após a divisão dos três clusters, foi realizada a análise de discriminantes para apresentar as variáveis que mais contribuíram para distinguir os três grupos (Tabela 2) e, assim, identificar qual o grupo de produtores que adotam com maior frequência as BPA's. Nesse estudo a análise discriminante extraiu 15 variáveis por grau de importância, sendo que a primeira questão foi a que mais contribuiu para a separação dos clusters, e a última foi a que menos contribuiu, embora todas as variáveis tenham contribuído para a divisão dos clusters (HAIR JUNIOR et al., 1995; MALHOTRA, 2006). Em ordem de importância, a variável “Tem um responsável o tempo todo no terreiro para mexer o Café?” foi a que mais contribuiu para a divisão dos grupos de cafeicultores. A que menos contribuiu na separação foi “A casca do café colhido retorna para a lavoura?”, embora todas tenham contribuído.

**Tabela 2:** Ordenamento das quinze variáveis extraídas pela análise discriminante por meio do método “stepwise”.

Ordem de extração	Variáveis
1	Tem um responsável o tempo todo no terreiro para mexer o café?
2	Armazena os fertilizantes de maneira adequada (enlonados para evitar molhamento e desperdícios)?
3	O café da roça é acondicionado em embalagens com ventilação adequada?
4	A coleta de amostra de solo para análise é feita respeitando as diferenças de idade, variedade, topografia e histórico dos talhões?
5	O café é amontoado e enlonado adequadamente (quando na fase adequada para amontoar)?
6	As adubações são feitas com base em análises de solo?
7	Utiliza equipamento adequado para o uso racional da água (gotejo, tripa, aspersão, etc)?
8	Sempre faz inspeção do(s) tratores antes de usar?
9	Arquiva os comprovantes de devolução de embalagens vazias?
10	Sabe identificar as principais pragas, doenças e matos do cafeeiro?
11	Faz ou já fez venda antecipada para entrega futura?
12	O descarte dos esgotos/efluentes são feitos em local adequado, evitando a contaminação de corpos d'água?
13	A estratégia de conservação do solo é adequada (curva de nível, terraços, manejo do mato, etc)?
14	As crianças/jovens da propriedade frequentam a escola?
15	A casca do café colhido retorna para a lavoura?

**Fonte: Dados da Pesquisa**

A Tabela 3 apresenta a resposta dos 53 entrevistados em relação as 15 variáveis extraídas pela análise discriminante. Por meio das variáveis pode-se notar que existe uma tendência dos entrevistados se direcionarem para uma resposta homogênea, onde 10 de 15 variáveis apresentaram respostas superiores a 80%. Em temas importantes como pós-colheita, armazenamento de fertilizantes, análise e conservação de solo, adubação, equipamentos, pragas e doenças a propriedades apresentaram alto percentual de adequação às Boas Práticas Agrícolas.

**TABELA 3** – Variáveis que distinguiram os três grupos de produtores de acordo com o desempenho das boas práticas agrícolas.

Variáveis	Não se aplica	Não	Parcial (%)	Sim	Total
1	0	3,8	3,8	92,5	100
2	1,9	1,9	1,9	94,3	100
3	0	1,9	0	98,1	100
4	0	1,9	1,9	96,2	100
5	0	5,7	1,9	92,5	100
6	0	5,7	3,8	90,6	100
7	98,1	0	0	1,9	100
8	7,5	1,9	5,7	84,9	100
9	13,2	9,4	0	77,4	100
10	0	0	11,3	88,7	100
11	1,9	24,5	1,9	71,7	100
12	15,1	24,5	13,2	47,2	100
13	0	1,9	7,5	90,6	100
14	67,9	5,7	0	26,4	100
15	0	32,7	11,5	55,8	100

**Fonte: Dados da Pesquisa**

## CONCLUSÃO

Em função do desempenho das propriedades em relação às Boas Práticas Agrícolas, observou-se a existência de diferenças significativas entre os grupos de propriedades, formados a partir da análise de cluster, sendo possível a separação do conjunto de propriedades em três grupos. A análise discriminante apresentou quais foram as quinze variáveis que mais discriminaram os grupos, apresentando assim as principais diferenças entre eles.

Assim, foi possível a validação da proposta metodológica na separação em Cluster em função do desempenho em relação às BPA's ligadas à APROD, demonstrando-se capaz de categorizar grupos de propriedades cafeeiras.

O uso de metodologias de separação por clusters, tradicionalmente utilizada em estudos da área de Ciências Sociais Aplicada, em um estudo de caráter agrônomo, aproxima duas áreas do conhecimento e fortalece a interdisciplinaridade, tão desejada no mundo científico e ainda pouco explorada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEIROSKA, C. G. Avaliação da conformidade no agronegócio sustentável do café verde: recomendações para os pequenos cafeicultores da Guatemala. 2009. 234 p. Dissertação (Mestrado em Metrologia para Qualidade e Inovação) – Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro, 2009.

CONSELHO DOS EXPORTADORES DE CAFÉ. Exportações brasileiras de café. 2014. Disponível em: <<http://www.cecafe.com.br/>>. Acesso em: 12 mar. 2015.

DONOVAN; J.; POOLE, N. Changing asset endowments and smallholder participation in higher value markets: evidence from certified coffee producers in Nicaragua. Food policy, Guildford, v. 44, p. 1-13, feb. 2014.

HAIR JUNIOR, J. F. et al. Multivariate data analysis. 4th ed. New Jersey: Prentice Hall, 1995. 745 p.

INFORME ESTATÍSTICO DO CAFÉ. Estatísticas. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/estatisticas>>. Acesso em: 12 mar. 2015.

MALHOTRA, N. Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. 720 p.

PEREIRA, S. P. Caracterização de propriedades cafeeiras com relação às boas práticas agrícolas: aplicação das análises de “Clusters” e discriminante. 2013. 138 p. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

SANTOS, J. C. F et al. Avaliação da conformidade de cafeicultores no cerrado mineiro sobre exigência da produção integrada de café. Coffee science, Lavras v.3, n. 1, p.7-18, jan./jun. 2008.