

DETERMINANTES DA ADOÇÃO DA TECNOLOGIA DE DESPOLPAMENTO NA CAFEICULTURA: ESTUDO DE UMA REGIÃO PRODUTORA DA ZONA DA MATA DE MINAS GERAIS¹

Determinants for the adoption of pulping technology by coffee producers: a study on a producing region of Zona of Mata in Minas Gerais state

RESUMO

Objetivou-se, neste trabalho, identificar os determinantes da adoção da tecnologia pós-colheita de despolpamento pelos produtores rurais na atividade cafeeira de Viçosa, MG. Os cafeicultores que despolpam o café foram considerados adotantes de tal tecnologia. Aplicou-se o modelo Logit para identificar os determinantes da adoção da despolpa do café. Os resultados apresentam as variáveis associativismo, capital próprio, escolaridade, rentabilidade e treinamento como fatores que determinam a adoção da tecnologia de despolpamento, sendo o treinamento e o associativismo os fatores que mais contribuem na adoção.

Giovani Blasi Martino Lanna
Gerente da ViçosaTec
giovaniblasi@yahoo.com.br

Erly Cardoso Teixeira
Professor do Departamento de Economia Rural
Universidade Federal de Viçosa, Centro de Ciências Agrárias
teixeira@ufv.br

Ricardo Pereira Reis
Professor do Departamento de Administração e Economia
Universidade Federal de Lavras
ricpreis@dae.ufla.br

Recebido em 19/10/09. Aprovado em 29/8/11
Avaliado pelo sistema Blind Review
Avaliador Científico: Cristina Lelis Leal Calegario

ABSTRACT

The objective of this paper was to identify some determinants for the adoption of pulping technology by coffee producers in Viçosa, MG. The Logit model has been applied to identify the determinants for the adoption of pulping technology. The results present the variables coop affiliation, own capital stock, years of school, profitability, and training as factors that determine the adoption of pulping technology. Training and coop affiliation are the variables that most contribute for the adoption.

Palavras-chave: Café, adoção tecnológica, despolpamento.

Key-words: coffee, technology adoption, pulping.

1 INTRODUÇÃO

Os avanços tecnológicos aplicados ao setor agrícola são responsáveis por ganhos de produtividade e eficiência para as unidades produtoras. O advento da modernização agrícola tem proporcionado melhorias no processo produtivo que ocasionam melhor adequação da produção às exigências de mercado e aumento da competitividade dos produtores.

No Brasil, o processo de modernização da agricultura ocorreu a partir de meados dos anos 60, quando houve elevação dos patamares técnicos da produção e do nível geral de monetarização do setor. Esse processo teve como principais resultados, em termos de produção, a reorientação do esforço produtivo no sentido do aumento da produção exportável/agroindustrializável e a elevação da produtividade (HOFFMAN, 1992).

Conforme Alves e Contini (1992), foi a partir da década de 60 que o governo brasileiro passou a investir na geração de conhecimento e na difusão tecnológica. Nesse período iniciou-se o entendimento, a nível nacional, da importância do aumento da produtividade da terra e da ciência para a conquista da fronteira agrícola.

A difusão e adoção de novas tecnologias na literatura moderna da agricultura, está comumente associada a fatores relacionados à educação e à habilidade dos produtores. Entretanto a simples difusão das novas técnicas não garante a sua adoção, haja vista a existência de fatores limitantes que, em parte, estão relacionados aos preços relativos da técnica moderna que podem ser pouco vantajosos em relação aos da técnica tradicional. Dessa forma, a adoção de novas técnicas ou novos insumos pode ser justificada pela expectativa de maiores retornos, ou

seja, a mudança tecnológica será efetiva se os retornos esperados com a adoção da tecnologia moderna superarem o custo de mudança (CONTADOR, 1975).

De acordo com o modelo de Hayami e Ruttan (1988), as inovações tecnológicas na agricultura são induzidas pela disponibilidade relativa de fatores na economia. Nesse sentido, as tecnologias podem ser desenvolvidas de modo a facilitar a substituição de fatores relativamente escassos, portanto dispendiosos, por fatores relativamente abundantes, e portanto baratos. Os autores destacam dois tipos de tecnologia na agricultura: a tecnologia mecânica, poupadora de mão de obra e que viabiliza a utilização de equipamentos mecânicos induzido pelo propósito de reduzir os custos com o fator trabalho; a tecnologia biológica e química, poupadora de terra e induzida, principalmente, para se aumentar a produção da cultura por unidade de área ou para melhorar o rendimento de produtos de origem animal.

Já Cavallo e Mundlak (1982) argumentam que a mudança tecnológica não ocorre em resposta apenas aos movimentos dos preços dos fatores de produção, mas também ao estoque de capital disponível, pois a acumulação de capital na economia favorece a adoção da técnica moderna.

Devido à importância dos insumos modernos para ganhos de produtividade no processo produtivo e para a qualidade dos produtos, estudos têm buscado demonstrar quais são os fatores determinantes na adoção das tecnologias modernas na agricultura. No estudo de Silva e Teixeira (2002) foi constatado que os principais determinantes da adoção da tecnologia “plantio direto” da soja em Goiás são rentabilidade, capital próprio e treinamento. No tocante à tecnologia de pós-colheita, Monte e Teixeira (2006) salientam que os fatores rentabilidade, associativismo e treinamento são os mais relevantes na determinação da adoção da tecnologia de despulpamento², fundamental para a produção de um café de melhor qualidade, na atividade cafeeira do município de Venda Nova do Imigrante, ES.

Em relação ao café, a adoção de tecnologias modernas tem contribuído significativamente para obtenção de um produto de melhor qualidade. O café, que por muito tempo foi comercializado apenas em forma de

commodity, atualmente ganha destaque com o surgimento de novos segmentos de mercados que priorizam a diferenciação do produto e sua qualidade. Embora as exigências desses segmentos possuam padrões elevados, o cafeicultor que atenda a esses padrões tem a possibilidade de auferir maior lucratividade e, conseqüentemente, ser mais competitivo. Conforme Pereira, Bartholo e Guimarães (2004), a melhora nos atributos de qualidade do café requer a atenção com variáveis de ordem tecnológica, tanto na colheita como na pós-colheita.

Historicamente, o café foi o principal financiador do processo de industrialização do país, sendo responsável por geração de renda e emprego no campo. Em Minas Gerais, a cafeicultura colaborou para o desenvolvimento econômico e social de muitas regiões como a Zona da Mata, esta na safra 2007/2008, em conjunto com as regiões do Jequitinhonha, Mucuri, Rio Doce, Central e Norte representaram 36,16% da produção total do Estado, com 5,6 milhões de sacas de café de 60 kg (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB, 2009).

Na Zona da Mata Mineira está localizado o município de Viçosa, MG, que tem na cafeicultura uma atividade importante para economia local, como geradora de emprego e renda. A estrutura agrária do município é constituída, em sua maioria, por minifúndios, sendo que 93,9% das propriedades rurais com área inferior a 50 hectares, apresentando uma concentração expressiva de pequenos produtores rurais. A área plantada de café possui 2000 hectares em produção e 700 hectares em formação (PROGRAMA MUNICIPAL DE FOMENTO À CAFEICULTURA - PRÓ-CAFÉ, 2003).

Neste particular, a Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente (SEAMA) de Viçosa, MG, ao avaliar a importância socioeconômica da cafeicultura para o município e para os seus produtores rurais, elaborou e lançou o “Programa Municipal de Fomento à Cafeicultura – Pró-Café”. Este programa tem como principais objetivos a ampliação do parque cafeeiro local, aumento de produtividade das lavouras existentes e em via de implantação, proporcionar capacitação do produtor rural e do trabalhador e, por fim permitir assistência técnica individual e gratuita. Os objetivos propostos buscam a produção de cafés com qualidade de bebida cada vez melhores e com menores custos, aumentando a lucratividade e competitividade do produtor. Desta forma, para se atingir as metas iniciais propostas neste programa, a SEAMA buscou parcerias com as empresas do Sistema Operacional da Agropecuária do Estado de Minas Gerais (EPAMIG, EMATER, IMA, RURALMINAS), firmou

¹O despulpamento consiste na retirada da casca dos frutos maduros ou cerejas por meio de um descascador mecânico e posterior fermentação e lavagem dos grãos, eliminando-se a mucilagem (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA, 2008).

convênio com a Empresa Júnior de Agronomia da Universidade Federal de Viçosa, além de fazer gestão junto à Prefeitura Municipal (PRÓ-CAFÉ, 2003).

Dada a importância da adoção de técnicas agrícolas modernas para o desenvolvimento agrícola, e as iniciativas de fomento para a produção de cafés de qualidade em Viçosa, MG, torna-se atraente identificar os fatores que determinam a adoção da tecnologia de despulpamento, fundamental para aumentar a qualidade do café. Frente ao exposto, objetivou-se, sobretudo, neste trabalho, identificar os fatores que determinam a adoção da tecnologia pós-colheita de despulpamento pelos cafeicultores do município de Viçosa, MG.

2 METODOLOGIA

2.1. Fonte de dados e procedimentos analíticos

Os dados coletados referem-se às safras agrícolas de 2002/2003 a 2006/2007 e a pesquisa foi realizada no município de Viçosa, MG, que está localizado na Zona da Mata Mineira e que possui uma área de 299 km². O município situa-se a 225 km da capital do Estado, Belo Horizonte, 170 km de Juiz de Fora e 395 km do Rio de Janeiro.

Na determinação da amostra, o modo utilizado foi o aleatório simples, em que a escolha de um indivíduo em uma determinada população tem a mesma probabilidade de ocorrência. Foi realizado um sorteio entre os elementos da população de cafeicultores existentes no município para selecionar os produtores representantes da amostra.

Para o cálculo da seleção de amostras da população finita foi utilizado o método apresentado por Fonseca e Martins (1996), Expressão 1:

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{d^2 (N - 1) + Z^2 \cdot p \cdot q} \quad (1)$$

em que n é tamanho da amostra; Z , abscissa da curva normal padrão; p , estimativa da verdadeira proporção de um dos níveis da variável escolhida, expresso em decimais; $q = 1 - p$; N , tamanho da população; e d , erro amostral admitido, expresso em decimais.

Segundo a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (EMATER-MG) de Viçosa, MG, o município possui, aproximadamente, 450 produtores de café que representam o tamanho da população de cafeicultores. Entretanto, devido à inexistência de documento contendo os dados (nome e localidade) de todos os cafeicultores, o sorteio foi realizado com 209 elementos, número de dados disponíveis.

Para determinar o número de cafeicultores a serem entrevistados, utilizou-se um nível de confiança de 90% ($Z = 1,645$), uma margem de erro de 10 % e um valor (p) de 50%, já que a proporção de cafeicultores adotantes da tecnologia de despulpamento é desconhecida. Conseqüentemente, o valor (q) foi de 50%.

Utilizando-se os dados preliminares para o cálculo da amostra, foi encontrado um valor amostral (n) de 59, ou seja, o número da população total a ser entrevistada seria de 59 produtores de café, mas a população entrevistada para a realização do trabalho foi de 61 produtores rurais.

Para se verificar a influência das variáveis estudadas na probabilidade de adoção da tecnologia de despulpamento, foi especificado o modelo em que a variável dependente admite valores discretos, zero e um – variável binária. Assim, a probabilidade de ocorrência de cada resposta binária é decorrente de um conjunto de atributos dos indivíduos, tais como nível educacional, renda, idade do agricultor, sexo etc. (GUJARATI, 2000).

Um dos principais objetivos dos modelos de respostas binárias é calcular a probabilidade de um indivíduo, com determinado conjunto de atributos, tomar uma decisão sobre um dado evento.

O modelo Logit usa a função de distribuição acumulada logística, que é dada por:

$$L(X_i \beta) = \frac{1}{1 + e^{-X_i \beta}} \quad (2)$$

em que L representa a função de distribuição logística; X_i , vetor de variáveis independentes; β , vetor de parâmetros; e e , base do logaritmo natural.

Na tomada de decisão sobre adotar ou não uma dada tecnologia, admite-se que o produtor avalie as vantagens e as desvantagens da adoção. Como os parâmetros dessa decisão não são observáveis para cada propriedade i , pode-se definir uma variável latente ou não observada, Y_i^* , como:

$$Y_i^* = X_i \beta + \mu_i \quad (3)$$

em que Y_i^* é variável dependente, $i = 1, \dots, n$; β , parâmetro; X_i , conjunto de variáveis explicativas; e μ_i , erro aleatório.

A decisão de adoção pode ser descrita pela variável binária, Y_i , tal que $Y_i = 1$, se o produtor adota tecnologia e $Y_i = 0$, se não adota. Esses valores observados de Y_i estão relacionados com Y_i^* , como segue:

$Y_i = 1$, se $Y_i^* > 0$; e, $Y_i = 0$, se $Y_i^* = 0$

$$\text{Prob}(Y_i = 1) = \text{Prob}(Y_i^* > 0) = \text{Prob}(\mu_i > -X_i\beta) \quad (4)$$

$$\text{Prob}(Y_i = 0) = \text{Prob}(Y_i^* = 0) = \text{Prob}(\mu_i \leq -X_i\beta) \quad (5)$$

Dado logística, o modelo é estimado pelo Método de Máxima Verossimilhança, ou seja,

$$L = \prod_i \frac{e^{-X_i\beta}}{1 + e^{-X_i\beta}} \prod_j \frac{1}{1 + e^{-X_j\beta}} \quad (6)$$

em que refere-se aos cafeicultores que adotam a tecnologia de despulpamento, e , aos cafeicultores que não adotam tal tecnologia.

A probabilidade de adoção da tecnologia de despulpamento é calculada da seguinte forma:

$$P_i = \frac{1}{1 + e^{-X_i\beta}} \quad (7)$$

em que é probabilidade de adoção da tecnologia de despulpamento; , variáveis explicativas do modelo; e , coeficiente das variáveis explicativas.

A probabilidade de não adoção da tecnologia de despulpamento pode ser calculada pela expressão,

$$1 - P_i = \frac{e^{-X_i\beta}}{1 + e^{-X_i\beta}} \quad (8)$$

sendo a probabilidade de não adoção da tecnologia de despulpamento; , variáveis explicativas do modelo; e , coeficiente das variáveis explicativas.

Para determinar o efeito marginal de cada variável sobre a probabilidade de adoção de uma dada tecnologia, faz-se necessário o uso de valores médios das variáveis explicativas.

O efeito marginal da variável sobre a variável dependente é expresso da forma descrita pela equação 9:

$$\frac{\partial P_i}{\partial X_i} = \beta \times \frac{1}{1 + e^{-X_i\beta}} \times \frac{e^{-X_i\beta}}{1 + e^{X_i\beta}} \quad (9)$$

considerando-se $P_i = \frac{1}{1 + e^{-X_i\beta}}$ e $1 - P_i = \frac{e^{-X_i\beta}}{1 + e^{-X_i\beta}}$.

Nota-se que o efeito marginal da cada variável explicativa sobre a probabilidade não é constante, visto que depende do efeito do valor em que cada variável é considerada, ou seja, o valor médio de cada variável.

A variável dependente para este estudo será a adoção da tecnologia de despulpamento na cafeicultura de Viçosa, MG, e para isso buscamos identificar os fatores que determinam a adoção de tal tecnologia pelos produtores de café do município, que visam melhorar a qualidade do café produzido na região.

Para análise da adoção das tecnologias de despulpamento, fez-se a divisão dos cafeicultores em dois grupos: o primeiro, considera como adotantes da tecnologia aqueles que despulpam café e, os demais, como não adotantes.

As variáveis independentes são definidas a seguir.

a) Associativismo (ASSO)

A variável associativismo é dada pela participação dos produtores de café de Viçosa, MG, em alguma associação de produtores do município, ou seja, faça parte da ARCA (Associação Regional de Cafeicultores), ou da Associação de Produtores de Café das Serras de Minas, ou se é assistido pelo PRÓ-CAFÉ (Programa Municipal de Fomento à Cafeicultura). A variável é binária e admite valor um para os cafeicultores associados e zero para os não associados. O efeito marginal esperado para a variável associativismo é positivo, pois a participação do produtor em associação eleva o seu nível de informação sobre a tecnologia de despulpamento, sendo maior a probabilidade de adoção de tal tecnologia.

b) Capital próprio (KP)

A variável capital próprio é dada pelo capital próprio do produtor em forma de benfeitorias, máquinas ou equipamentos na propriedade rural. Espera-se um efeito marginal positivo, ou seja, o produtor mais capitalizado possui menor aversão ao risco, aumentando a probabilidade de adoção da tecnologia de despulpamento.

c) Crédito (CRED)

A variável crédito de custeio e de investimento indica se o produtor utilizou de crédito para financiar a atividade cafeeira nas safras agrícolas de 2002/2003 a 2006/2007. A variável é binária e admite valor um para os cafeicultores que utilizaram o crédito e zero para os que não o utilizaram. O efeito marginal esperado para a variável crédito é positivo, ou seja, quanto maior a utilização de

crédito para financiar a atividade cafeeira, maior será a probabilidade de adoção da tecnologia de despulpamento.

d) Escolaridade (ES)

A variável escolaridade é medida pelo total de anos em que o produtor frequentou a escola. Espera-se um efeito marginal positivo, indicando que um nível escolar elevado facilita a absorção e compreensão de novas tecnologias, aumentando assim a probabilidade de adoção da tecnologia de despulpamento.

e) Produtividade (PROD)

A variável produtividade é dada pela produtividade média, em sacas por hectare, produzida nas safras agrícolas de 2002/2003 a 2006/2007. Acredita-se que uma maior produtividade seja associada à melhor utilização dos recursos produtivos, sendo maior a probabilidade de adoção da tecnologia de despulpamento.

f) Rentabilidade (R)

A variável rentabilidade é medida pelo preço médio da saca de café recebido pelo produtor, nas safras agrícolas de 2002/2003 a 2006/2007. O efeito marginal esperado é positivo, ou seja, quanto maior a rentabilidade oferecida pela tecnologia de despulpamento maior será a probabilidade de adoção.

g) Treinamento (T)

A variável treinamento indica o recebimento de treinamento ou assistência técnica, por parte do produtor, referente à cafeicultura. A variável é binária e admite valor um para o produtor que já recebeu algum tipo de treinamento e zero para o que não o recebeu. O resultado esperado no efeito marginal é positivo, ou seja, com efetivação de treinamento, aumenta a probabilidade de adoção da tecnologia de despulpamento.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1. Características dos produtores e determinantes da adoção de despulpa de café

3.1.1 Caracterização dos cafeicultores

Dos cafeicultores que participaram da pesquisa, 32,79% despulpam café. Os que despulpam são considerados adotantes dessa tecnologia de pós-colheita. O despulpamento é visto pela maioria dos produtores como a tecnologia de pós-colheita mais importante para obtenção de um café de melhor qualidade e maior preço. Com intuito de melhorar a qualidade do café, os produtores que despulpam

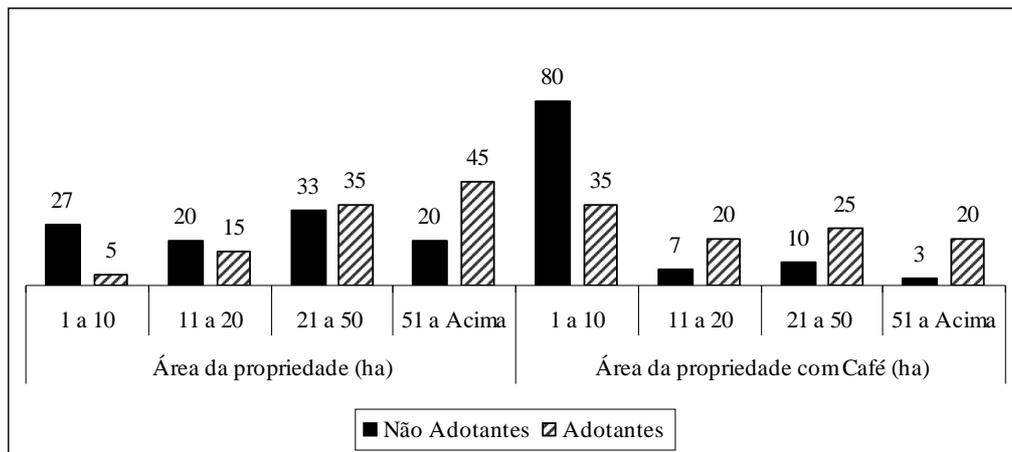
utilizam, em média, oito operações pós-colheita, sendo as mais comuns a colheita seletiva, o uso do lavador, terreiro secador revestido e/ou, secador, máquina de beneficiar, despulpador, armazenamento em coco na propriedade e armazenamento em locais de terceiros. Já os que não despulpam são considerados como não adotantes dessa tecnologia de pós-colheita, e utilizam em média cinco operações, sendo as mais comuns a separação de café bóia e separação de café do chão, e o uso de terreiro secador não revestido, terreiro secador revestido e armazenamento em coco, na propriedade.

A área média das propriedades rurais é de 40,9 hectares, com amplitude de 3 a 176 hectares. A média das áreas destinadas à exploração cafeeira é de 14,1 hectares, com amplitude de 0,35 a 70 hectares.

Pela Figura 1, demonstra-se como é constituído o grupo dos produtores adotantes e o dos não adotantes, de acordo com segmentos de área. Considerando a área da propriedade, no segmento de 1 a 10 hectares, 5% dos adotantes e 27% dos não adotantes possuem propriedades nesse intervalo. No segmento de 11 a 20 hectares, concentra-se 15% dos adotantes e 20% dos não adotantes. No intervalo de 21 a 50 hectares, abrange-se 35% dos adotantes e 33% dos não adotantes. Em áreas maiores acima de 51 hectares, dentre os adotantes há presença de 45% e 20% dentre os não adotantes. Essa segmentação demonstra que 80% dos cafeicultores que despulpam têm propriedades com mais de 21 hectares.

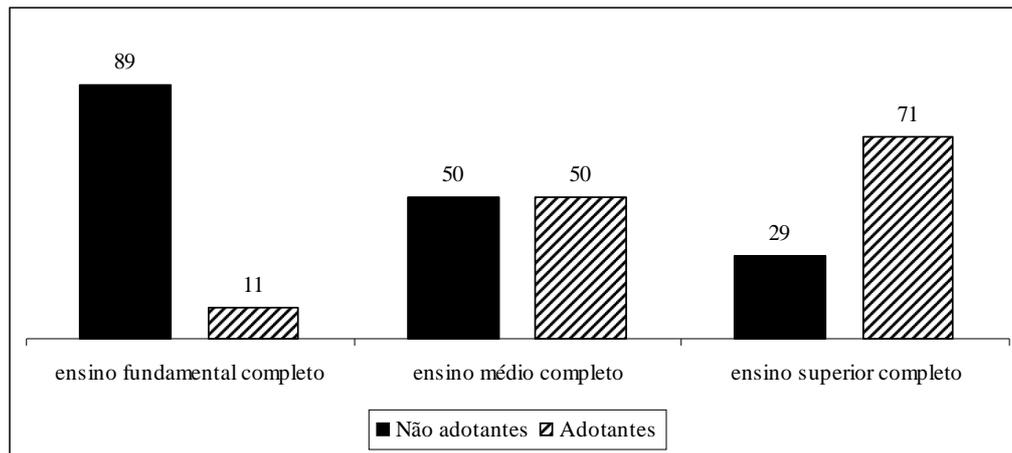
No caso das áreas destinadas à cultura do café, a maioria dos adotantes e não adotantes, 55% e 87% respectivamente, concentram-se em áreas de até 20 hectares. Nas lavouras maiores que 21 hectares, dentre os adotantes há presença de 45%, enquanto apenas 13% dos não adotantes possuem áreas destinadas à cafeicultura nessas dimensões. Nota-se que os adotantes da tecnologia de despulpamento possuem maiores áreas destinadas à cafeicultura e que parte significativa dos não adotantes possuem menos de dez hectares destinados à cultura.

Quanto ao grau de escolaridade dos cafeicultores, na Figura 2 apresentam-se os níveis escolares dos adotantes e não adotantes da tecnologia de despulpamento. Nota-se que os cafeicultores não adotantes têm menor grau escolar. Dos cafeicultores que possuem até ensino fundamental completo, 89% são de não adotantes e 11% de adotantes. A nível de até ensino médio completo, existe igualdade entre os adotantes e não adotantes. Já a níveis superiores de ensino, até o terceiro grau completo, os adotantes representam 71% e os não adotantes 29%. Um maior grau de escolaridade parece influenciar na adoção do despulpamento, pelos cafeicultores de Viçosa, MG.



Fonte: Dados da pesquisa.

FIGURA 1 – Constituição do grupo dos adotantes e dos não adotantes da tecnologia de despulpamento, em porcentagem por segmento de área (em hectares).



Fonte: Dados da pesquisa.

FIGURA 2 – Escolaridade dos cafeicultores, em porcentuais, de acordo com os adotantes e não adotantes da tecnologia de despulpamento.

Em relação ao surgimento de novas técnicas de produção ou novo tipo de insumo e maquinário para o café, a sua adoção pelos cafeicultores é cuidadosa: 77% esperam os resultados das pesquisas e do uso feito por produtores inovadores ou vizinhos para depois adotarem ou não essas novas tecnologias; cerca de 13% adotam-nas de acordo com o orçamento e planejamento; e somente 10% adotam esses novos recursos à primeira vista.

Na Tabela 1 apresentam-se os valores médios das variáveis contínuas, escolaridade (ES), capital próprio (KP), produtividade (PROD) e rentabilidade (R). O teste de diferença

de médias com confiança de 5% foi estatisticamente significativo para ES, KP e PROD indicando que as médias são diferentes, ou seja, não são oriundas da mesma população. Já as médias da rentabilidade para os produtores foram estatisticamente iguais a 5% de confiança, demonstrando que as médias para a rentabilidade são provenientes da mesma população.

3.1.2. Fatores que determinam a adoção da tecnologia de despulpamento

Os fatores que determinam a adoção da tecnologia de despulpamento em Viçosa, MG, são apresentados na

TABELA 1 – Valores médios das variáveis contínuas, determinantes da adoção da tecnologia de despolpamento.

| Variáveis | Média geral (1) | Média para os não adotantes (2) | Média para os adotantes (3) |
|-----------|-----------------|---------------------------------|-----------------------------|
| ES | 9,03 | 6,20 ^a | 14,85 ^a |
| KP | 124.420,64 | 75.126,22 ^a | 225.474,20 ^a |
| PROD | 25,24 | 22,58 ^a | 30,69 ^a |
| R | 213,22 | 204,23 ^b | 231,65 ^b |

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: 1) Nível de significância estatística das médias: 5% (a = estatisticamente significativo, b = não significativo); 2) ES = escolaridade do produtor medida em anos; KP = capital próprio em forma de benfeitorias, máquinas e equipamentos na unidade produtora; e PROD = produtividade (sacas/ha); R = preço médio da saca recebido pelo produtor, nas safras agrícolas de 2002/2003 a 2006/2007.

Tabela 2. Para realizar a análise foram utilizados os *softwares* EViews e *Statistical Package for Social Science* (SPSS).

O ajustamento do modelo Logit apresenta as variáveis associativismo (ASSO), escolaridade (ES), capital próprio (KP), rentabilidade (R) e treinamento (T) como estatisticamente significativas para determinar a adoção da despolpa do café. Essas variáveis apresentaram os coeficientes estatisticamente diferentes de zero, com sinais positivos, como esperado. Em relação às variáveis crédito (CRED) e produtividade (PROD), essas não se apresentaram estatisticamente significativas.

O acerto total do modelo foi de 88,52%, isso é, esse foi o percentual de acerto na classificação, em adotantes e não adotantes, da adoção da tecnologia de despolpamento para os cafeicultores, obtido pelo modelo estimado. Esse percentual demonstra que há boa aderência entre o fenômeno estudado e o modelo utilizado. A reta de regressão foi confirmada pelo teste ANOVA ($F=15,188$, F de significação $< 0,000$). O teste de Durbin-Watson foi de 2,331, demonstrando não haver autocorrelação na regressão, assim como os Fatores de Inflação de Variância (VIF) que estiveram entre 1,031 e 1,843, indicando não haver multicolinearidade entre as variáveis independentes que possa ser prejudicial aos pressupostos da análise.

A variável associativismo (ASSO) que indica se o produtor participa de alguma associação de produtores do município, ARCA e Serra de Minas, ou se é assistido pelo PRÓ-CAFÉ, apresentou-se estatisticamente significativa. Com o associativismo, há um fluxo maior de informações e incentivos à produção de um café de melhor qualidade. Em particular, a ARCA possui uma central que despolpa o café para os cafeicultores associados. Essa iniciativa oferece a possibilidade de o associado adotar a tecnologia de despolpamento e assim produzir um café de melhor qualidade. Além da despolpa do café, a ARCA

também comercializa o café dos associados e busca maior preço para o produto no mercado.

A importância do associativismo para adoção de novas tecnologias também foi identificada por Monte e Teixeira (2006), em seu estudo feito no município de Venda Nova do Imigrante, ES. O estudo analisou os determinantes da adoção da tecnologia de pós-colheita na cultura do café, e o associativismo foi o segundo fator mais importante para os produtores na adoção da tecnologia de pós-colheita, nesse caso a despolpa do café. Resultado semelhante foi encontrado por Burton et al. (1998), em estudo realizado no estado do Paraná, com o intuito de analisar a adoção de tecnologias sustentáveis (orgânicas/biodinâmicas). Observou-se que, os produtores aumentam a probabilidade de adoção de tais tecnologias à medida que recebem informações de alguma associação de produtores.

Em relação à variável crédito (CRED), dada pela utilização de crédito de custeio ou investimento nas safras agrícolas de 2002/2003 a 2006/2007, essa se apresenta estatisticamente não significativa, ou seja, a utilização do crédito não influencia o produtor na adoção da tecnologia de despolpamento. Apesar de o volume médio de crédito utilizado pelos adotantes ser igual a R\$ 30.554,17, esse valor representa apenas 13,6% do capital próprio do produtor, logo a utilização de crédito parece não ser tão importante.

A variável escolaridade (ES) apresentou-se estatisticamente significativa. A escolaridade do produtor é determinante para que ele adote tecnologias mais modernas. De acordo com Schuh (1975), a educação é altamente complementar à mudança técnica e é o meio de o produtor decodificar as informações necessárias à adoção da nova tecnologia.

Ilha e Lima (1989) realizaram estudos sobre o impacto da educação em pequena produção agrícola de Minas Gerais, e observaram que a educação aumenta a produção agrícola, principalmente pela melhoria da habilidade na tomada de decisão do agricultor (eficiência alocativa).

TABELA 2 – Coeficientes estimados do modelo Logit, para os determinantes da adoção da tecnologia de despulpamento.

| Variáveis | Coeficientes | Erro-Padrão | Valor de Z | Prob. |
|----------------------------------|--------------|-------------|------------|----------------------|
| C | -14.70859 | 4.615211 | -3.186980 | 0.0014 |
| ASSO | 2.675097 | 1.364972 | 1.959819 | 0.0500** |
| CRED | 0.932315 | 1.146555 | 0.813145 | 0.4161 ^{ns} |
| ES | 0.165677 | 0.085876 | 1.929259 | 0.0537* |
| KP | 2.47E-05 | 9.00E-06 | 2.741024 | 0.0061*** |
| PROD | -0.008823 | 0.048843 | -0.180640 | 0.8567 ^{ns} |
| R | 0.017453 | 0.010181 | 1.714190 | 0.0865* |
| T | 3.532915 | 2.150274 | 1.643007 | 0.1004* |
| Probabilidade (LR stat) | | 5.16E-08 | | |
| Total de observações | | 61 | | |
| Obs. Com variável dependente = 0 | | 41 | | |
| Obs. com variável dependente = 1 | | 20 | | |
| Predições corretas | | 88,52% | | |

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: 1) *** Significativo a 1%, ** Significativo a 5%, * Significativo a 10%, ^{ns} Não significativo a 10%; 2) C = constante; ASSO = associativismo; CRED = utilização de crédito para cafeicultura; ES = escolaridade do produtor; KP = capital próprio em forma de benfeitorias, máquinas e equipamentos na unidade produtora; PROD = produtividade (sc/ha); R = preço médio da saca recebido pelo produtor nas safras agrícolas de 2002/2003 a 2006/2007; e T = treinamento (presença de treinamento e/ou assistência técnica referente à cafeicultura).

Quanto à variável capital próprio (KP), que representa o capital próprio na forma de benfeitorias, máquinas e equipamentos na unidade produtora foi estatisticamente significativa. O produtor que possui maior volume de capital convertido em benfeitorias, máquinas e equipamentos na propriedade, tem mais chances de adotar a tecnologia de despulpamento. O investimento na propriedade para despulpa do café requer um alto volume de capital e esse investimento advem da busca de um produto de maior qualidade junto com maior preço.

A variável produtividade (PROD), correspondente à produtividade média nas safras agrícolas de 2002/2003 a 2006/2007, medida em que sacas por hectares, foi estatisticamente não significativa na determinação da adoção da tecnologia de despulpamento. Apesar de os cafeicultores que despulpam café possuírem maior produtividade em relação aos não adotantes, esse fator parece não influenciar na adoção da tecnologia. Resultado contrário foi encontrado por Monte e Teixeira (2006), que identificou a produtividade como variável determinante para os cafeicultores do município de Venda Nova do Imigrante, ES, na adoção da tecnologia de despulpa do café.

De acordo com o esperado, a variável treinamento (T) foi estatisticamente significativa. Essa variável

apresenta-se como mais importante para determinar a adoção da tecnologia de despulpamento. Com o treinamento sobre cafeicultura, o agricultor se torna mais capacitado em utilizar e aprender novas técnicas. Em Viçosa, MG, os agricultores são assistidos pela EMATER-MG, que proporciona assistência técnica e realiza cursos relacionados à extensão rural, pela Secretaria de Agricultura e Abastecimento de Viçosa (SEAMA) responsável pelo PRÓ-CAFÉ e pela ARCA, que promove palestras, seminários e encontros entre seus associados. Resultado semelhante foi encontrado por Oliveira, Khan e Lima (2005), em estudo que procurava identificar a adoção tecnológica e seus condicionantes na bananicultura no estado do Ceará. Constatou-se que a assistência técnica foi importante para elevar a possibilidade do produtor em adotar níveis tecnológicos adequados na produção de banana.

Em relação à variável rentabilidade (R), dada pelo preço médio da saca recebido pelo produtor nas safras agrícolas de 2002/2003 a 2006/2007, essa foi estatisticamente significativa. Silva e Teixeira (2002), em estudo realizado no estado de Goiás, identificaram a rentabilidade como um dos fatores determinantes da adoção da tecnologia “plantio direto” na cultura da soja. Segundo os autores, a

rentabilidade da cultura tem sido fator determinante da modernização agrícola, já que o produtor é motivado a realizar investimentos nas culturas que apresentam maior rentabilidade. Vale ressaltar que a tecnologia de despulpamento corresponde a um investimento de valor significativo, e o retorno do capital investido é um atrativo para que o produtor invista em tal tecnologia.

Em relação à adoção da tecnologia de despulpamento, é relevante destacar que a rentabilidade da atividade cafeeira juntamente com o associativismo e treinamento são fatores importantes para a adoção tecnológica. Dos produtores adotantes de tal tecnologia, 85% são associados, 95% receberam algum tipo de treinamento referente à cafeicultura e ainda apresentam uma rentabilidade 13,43% maior que a dos não adotantes. Logo a interação dessas variáveis parece ser fundamental para que o produtor adote novas tecnologias.

Vale destacar que a adoção do despulpamento eleva os custos de produção da atividade cafeeira, portanto sua adoção necessita de um preço compensatório para o café despulpado, de forma que incentive o produtor a utilizar tal tecnologia. No entanto, é uma tecnologia que requer capacitação por parte do produtor para que seja utilizada de forma adequada, o que ressalta a importância da presença de cursos e treinamento sobre novas tecnologias e a rentabilidade da atividade.

3.1.3. Efeitos marginais dos fatores determinantes da adoção da tecnologia de despulpamento

O efeito marginal das variáveis explicativas sobre a probabilidade de adoção da tecnologia de despulpamento não é refletido nos seus coeficientes, que foram estimados pelo modelo Logit. Para definir os efeitos marginais de cada variável sobre a probabilidade de adoção, são utilizados os valores médios das variáveis explicativas contínuas, apresentados na Tabela 1, coluna 1, de acordo com a expressão 9.

Os efeitos marginais das variáveis contínuas significativas para adoção da tecnologia de despulpamento, escolaridade (ES), capital próprio (KP) e rentabilidade (R), são apresentados na Tabela 3.

Nota-se que o efeito marginal das variáveis contínuas que determinam a adoção da tecnologia de despulpamento, ES, KP e R, são baixos. Portanto, quando o produtor não participa da associação de produtores e não recebe treinamento, há privamento de informação referente à cafeicultura e perda da capacidade de utilização de novas tecnologias, existindo pouco incentivo para que ele adote tecnologias modernas.

Em relação às variáveis binárias, associativismo (ASSO) e treinamento (T), essas influenciam o efeito marginal de acordo com sua ausência ou presença, admitindo valores zero e um, respectivamente. Na Figura 4 apresentam-se os efeitos marginais das variáveis discretas, associativismo (ASSO) e treinamento (T), significativas na probabilidade de adoção.

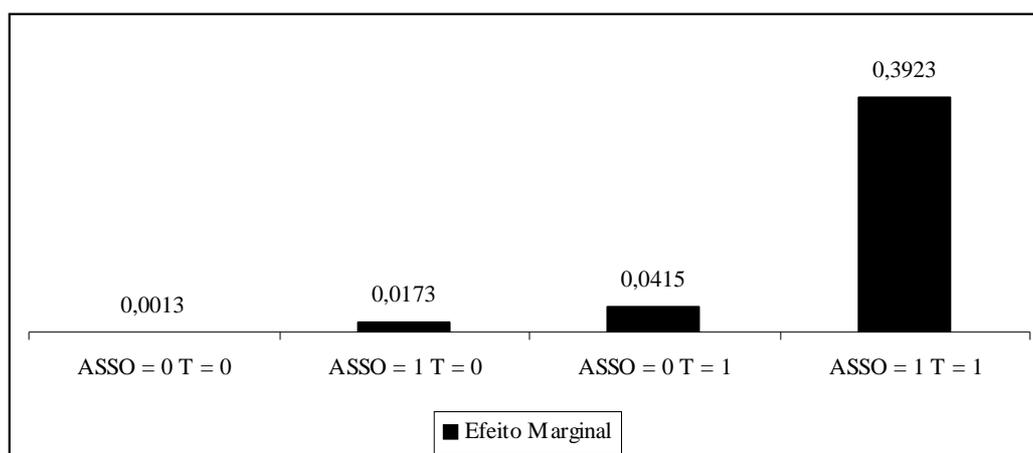
Observa-se, quando o produtor não participa da associação de produtores e não recebe treinamento referente à cafeicultura, tendo influência das variáveis contínuas ES, KP e R, em valores médios, a probabilidade de adoção da tecnologia de despulpamento é de 0,0013. Na situação em que o produtor é associado e não recebe treinamento, o efeito marginal é de 0,0186, o que implica um aumento de 1,73 pontos percentuais na probabilidade de adoção. Já quando o produtor não é associado e recebe treinamento, o efeito marginal é de 0,0428, implicando aumento de 4,15 pontos percentuais. Por fim, quando o produtor é associado e recebe treinamento, o efeito marginal é de 0,3936, significando aumento de 39,23 pontos percentuais na adoção da tecnologia de despulpamento. Nota-se, então, a importância das variáveis associativismo (ASSO) e treinamento (T): com a ausência delas, ASSO=0 e T=0, a probabilidade de adoção é de 0,0013, e, na presença, ASSO=1 e T=1, essa probabilidade é de 0,3936.

TABELA 3 – Efeitos marginais das variáveis contínuas, pelo modelo Logit.

| Variáveis | Efeito Marginal |
|-----------|-----------------|
| ES | 0,0002 |
| KP | 3,219E-08 |
| R | 2,275E-05 |

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: 1) ES = escolaridade do produtor; KP = capital próprio em forma de benfeitorias, máquinas e equipamentos na unidade produtora; R = preço médio da saca recebido pelo produtor, nas safras agrícolas de 2002/2003 a 2006/2007.



Fonte: Dados da Pesquisa.

FIGURA 4 – Efeito marginal das variáveis associativismo e treinamento, para diferentes situações de associativismo e treinamento, na cafeicultura

4 CONCLUSÕES

Objetivou-se, neste trabalho, identificar os determinantes da adoção da tecnologia pós-colheita de despulpamento, na atividade cafeeira no município de Viçosa, MG, uma vez que a despolpa do café é fundamental na obtenção de um café de melhor qualidade e, conseqüentemente, possibilita ao produtor auferir melhor lucratividade.

Os resultados demonstram que as variáveis associativismo (ASSO), escolaridade (ES), capital próprio (KP), rentabilidade (R) e treinamento (T) são determinantes na adoção de tal tecnologia pelos produtores, sendo o treinamento e o associativismo os fatores que mais contribuem na adoção.

Vale ressaltar a importância das variáveis treinamento (T) e associativismo (ASSO) para o aumento considerável da probabilidade de adoção do despulpamento pelos cafeicultores. Com a presença de treinamento referente à cafeicultura, o agricultor se torna mais capacitado em utilizar e aprender novas técnicas, e o associativismo contribui para maior fluxo de informações sobre as novas técnicas, incentivando a produção de um café de melhor qualidade.

Os resultados obtidos são semelhantes aos verificados por Monte e Teixeira (2006), em estudo que analisou os determinantes da adoção da tecnologia pós-colheita de despulpamento, na cultura do café no município de Venda Nova do Imigrante, ES. Identificaram-se as variáveis rentabilidade, associativismo e treinamento que foram as que mais contribuíram para a adoção de tal tecnologia.

Conclui-se que as tecnologias mais inovadoras, como o despulpamento, requerem, para sua adoção, além da disponibilidade da tecnologia, principalmente: associativismo, treinamento, estoque de capital e rentabilidade. No caso da rentabilidade essa deve ser compensadora e estável no tempo, oferecendo aos tomadores de decisão confiança no futuro da atividade e capacidade de acumulação de capital.

5 REFERÊNCIAS

- ALVES, E.; CONTINI, E. A modernização da agricultura brasileira. In: BRANDÃO, A. S. P. **Os principais problemas da agricultura brasileira: análise e sugestões**. 2. ed. Rio Janeiro: IPEA, 1992. p. 49-95.
- BURTON, M. et al. Adoção de tecnologias sustentáveis no Paraná. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 36, n. 4, p. 71-87, 1998.
- CAVALLO, D.; MUNDLAK, Y. **Agriculture and economic growth in an open economy: the case of Argentina**. Washington: Internacional Food Policy Research Institute, 1982. 162 p. (Research report, 36).
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Indicadores agropecuarios**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 1 fev. 2009.
- CONTADOR, C. R. **Tecnologia e rentabilidade na agricultura brasileira**. Rio de Janeiro: IPEA, 1975. 276 p.

- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistemas de produção:** café. Disponível em: <<http://www.cnpab.embrapa.br>>. Acesso em: 2 jun. 2008.
- FONSECA, J. S.; MARTINS, G. A. **Curso de estatística.** São Paulo: 6. ed. São Paulo: Atlas, 1996. 320 p.
- GUJARATI, D. N. **Econometria básica.** São Paulo: Makron Books, 2000. 845 p.
- HAYAMI, Y.; RUTTAN, V. **Desenvolvimento agrícola:** teoria e experiências internacionais. Brasília: Embrapa, 1988. 583 p.
- HOFFMAN, R. Distribuição de renda na agricultura. In: BRANDÃO, A. S. P. (Ed.). **Os principais problemas da agricultura brasileira:** análise e sugestões. 2. ed. Rio Janeiro: IPEA, 1992. p. 11-47.
- ILHA, A. S.; LIMA, J. E. Impacto da educação na pequena produção agrícola em Minas Gerais. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Brasília, v. 19, n. 1, p. 183-202, abr. 1989.
- MONTE, E. Z.; TEIXEIRA, E. C. Determinantes da adoção da tecnologia “pós-colheita” na cultura do café em Venda Nova do Imigrante, ES. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 44, n. 2, p. 201-217, abr./jun. 2006.
- OLIVEIRA, M. A. S.; KHAN, A. S.; LIMA, P. V. P. S. Adoção tecnológica e seus condicionantes: o caso da bananicultura no agropolo Cariri, CE. **Revista de Economia e Agronegócio**, Viçosa, v. 3, n. 3, p. 377-398, 2005.
- PEREIRA, S. P.; BARTHOLO, G. F.; GUIMARÃES, P. T. G. **Cafés especiais:** iniciativas brasileiras e tendências de consumo. Belo Horizonte: Epamig, 2004. 80 p. (Série documentos).
- PROGRAMA MUNICIPAL DE FOMENTO À CAFEICULTURA. **Divulgação dos trabalhos do IV Encontro de avaliação técnica, III Ciclo de palestras e I Encontro regional de cafeicultores.** Viçosa, MG: UFV, 2003. 32 p.
- SCHUH, G. E. A modernização da agricultura brasileira: uma interpretação. In: CONTADOR, C. R. (Ed.). **Tecnologia e desenvolvimento agrícola.** Rio de Janeiro: IPEA/INPES, 1975. p. 7-46.
- SILVA, S. P.; TEIXEIRA, E. C. Determinantes da adoção da tecnologia “plantio direto” na cultura da soja em Goiás. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 40, n. 2, p. 305-326, 2002.