



The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search
<http://ageconsearch.umn.edu>
aesearch@umn.edu

Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.

No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.

Fatores Associados à Eficiência Técnica e de Escala das Cooperativas Agropecuárias Paranaenses

Uemerson Rodrigues de Souza¹

Marcelo José Braga²

Marco Aurélio Marques Ferreira³

Resumo: O presente estudo analisa a eficiência técnica e de escala das cooperativas agropecuárias do Paraná, bem como identifica os fatores que estão relacionados com sua eficiência. A metodologia empregada está baseada em Análise Envoltória de Dados (DEA) e análise discriminante. Os resultados demonstram que as cooperativas agropecuárias de grande porte foram mais eficientes do que as de pequeno porte. Entre os principais fatores que influenciaram a eficiência nas cooperativas, destacam-se as aplicações de capital próprio (patrimônio líquido) e os prazos de pagamento menores. Em síntese, para atingir maiores níveis de competitividade, é necessário que as cooperativas desenvolvam práticas bem definidas de capitalização.

Palavras-chave: Eficiência, finanças, cooperativas agropecuárias.

Abstract: *The present paper analyzes the scale and the technical efficiency of the agricultural cooperatives in the Paraná state, and identifies the factors that are related with their efficiency. The methodology is based on Data Envelopment Analysis (DEA), and discriminant analysis. Results demonstrate that large agricultural cooperatives are more efficient than the small ones. The main factors that influence the efficiency are own capital (equity) and smaller payment periods. In synthesis, to reach larger levels of competitiveness, the agricultural cooperatives need to develop better defined capitalization practices.*

Key-words: Efficiency, finances, agricultural cooperatives.

Classificação JEL: Q13.

¹ Professor da Faculdade de Ciências Gerenciais de Manhuaçu – Facig. E-mail: uemersoncoop@yahoo.com.br

² Professor Associado – Universidade Federal de Viçosa. E-mail: mjbraga@ufv.br

³ Professor Adjunto – Universidade Federal de Viçosa. E-mail: marcoaurelio@ufv.br

1. Introdução

A importância do cooperativismo agropecuário tem sido atribuída principalmente a sua função de inserção econômica dos associados junto a mercados concentrados, além de promover aumento na renda local e o desenvolvimento do agronegócio nas regiões onde está inserido.

Segundo diagnóstico da Organização das Cooperativas Brasileiras – OCB (2006), os municípios que possuem cooperativas apresentam Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) superior aos que não têm nenhuma cooperativa em funcionamento. No Brasil, as cidades da região Sul são as que apresentaram maior média de IDH, sendo 0,79 para as cidades que possuem alguma cooperativa e 0,76 para aquelas que não possuem cooperativas.

Outras benesses são atribuídas à ação das cooperativas agropecuárias, como melhorias no poder de barganha dos produtores, tanto na aquisição de insumos quanto na comercialização da produção agrícola; redução nos custos fixos por meio do armazenamento da produção nos armazéns das cooperativas; difusão de tecnologia e conhecimentos; programas sociais de geração de renda, entre outros.

No âmbito nacional, o estado do Paraná ocupa a nona posição com 233 cooperativas em atividade. Na quantidade de cooperados, o estado está na quinta posição, com 451 mil e é o que gera o maior número de empregos por meio do cooperativismo, com 50.190 postos de trabalho (OCB, 2008).

Além dos dados de distribuição e abrangência, as cooperativas paranaenses apresentam, especificamente no segmento agropecuário, suas maiores potencialidades em produção, geração de emprego e desenvolvimento agrícola (RODRIGUES, 2000). De acordo com estatísticas da Organização das Cooperativas do Estado do Paraná (Ocepar) (2006), no final de 2005, havia 74 cooperativas agropecuárias, que representavam 33% do montante total de cooperativas do estado e 106.211 produtores associados.

Segundo Rodrigues (2000), o diferencial das cooperativas agropecuárias paranaenses pode ser atribuído à importante participação do estado no desempenho do agronegócio brasileiro. Outro fator a ser considerado é que as cooperativas agropecuárias possuem expressiva participação na capacidade produtiva instalada no estado: de algodão (55%), leite (53%), carne de aves (35%), esmagamento e farelo de soja (40%) e café beneficiado (40%).

De acordo com a Ocepar (2006), 93% das propriedades rurais do estado do Paraná possuem até 100 hectares e corresponde a 39% da área rural do estado, ou seja, verifica-se maior concentração territorial, o que reflete a reduzida escala de produção e menor poder de barganha dos produtores em mercados que são compostos, basicamente, por *commodities* agrícolas.

A distribuição territorial indica que os produtores necessitam desenvolver ações para aumentar a produtividade de suas propriedades, agregar valor à

produção e desenvolver mecanismos de comercialização em conjunto, como forma de obter melhores preços pela produção.

Do mesmo modo, as cooperativas agropecuárias também se depararam com a necessidade de se adequar aos novos padrões comerciais. Segundo Berton (1999), os fatores que limitam o desenvolvimento das cooperativas estão atrelados ao perfil da gestão, especificamente ao fato de as cooperativas comercializarem produtos de baixo valor agregado, à ausência de planejamento estratégico e de mecanismos de controle gerencial e, ainda, ao pouco investimento na gestão dos processos técnicos de produção, os quais podem gerar significativas perdas de eficiência e baixo retorno aos negócios.

Além desses, Gimenes e Gimenes (2006) apontaram que a elevada dependência de recursos financeiros de terceiros tem levado as cooperativas a enfrentarem grandes dificuldades na gestão do capital de giro e em termos de expansão de suas operações.

Esse autores, ao pesquisarem as cooperativas agropecuárias paranaenses, constataram que 78% das cooperativas pesquisadas apresentaram necessidade de capital de giro positiva, ou seja, a maioria das cooperativas paranaenses não conseguiu financiar suas operações no curto prazo apenas com as contas de seu passivo circulante.

Outro fator diagnosticado foi que 61% das cooperativas agropecuárias utilizavam recursos de terceiros, no longo prazo, para financiar suas atividades operacionais, e cerca de 50% delas recorriam a recursos, no curto prazo, para financiar suas necessidades de capital de giro.

As condições apresentadas despertam a atenção para a necessidade de investigar se a demanda de capital de giro por parte das cooperativas está associada a ganhos de eficiência, ou seja, se as cooperativas que apresentaram maior necessidade de capital de giro eram mais eficientes, ou se tal carência poderia ser atribuída a problemas de ordem financeira, fruto de práticas de financiamento dos associados (maiores prazos de recebimentos das vendas), baixo nível de giro dos estoques e demais fatores de natureza técnica que estão relacionados com eficiência nas cooperativas.

Outro fator que merece ser analisado é a utilização de recursos de terceiros no longo prazo. A modernização tecnológica é fator essencial para as cooperativas agropecuárias, o que gera a necessidade de constantes investimentos na expansão de sua linha de produtos, redução nos custos, menores níveis de estoques, entre outros. Para isso, faz-se importante verificar se as cooperativas que realizavam maiores investimentos eram as mesmas que conseguiam atingir maiores níveis de eficiência.

Por fim, a utilização de capital de terceiros contribui para reduzir ainda mais as margens das cooperativas, pois estas incorrem em maiores despesas com juros. Desse modo, considerando-se que as cooperativas operam com margens operacionais menores e, em parte têm financiado seus cooperados, faz-se

importante analisar a relação entre a eficiência e a capacidade de geração de sobras operacionais, ou seja, o fato de as margens serem comprimidas faz com que as cooperativas sejam mais eficientes na obtenção de melhores resultados em suas operações. A situação oposta seria as cooperativas que não conseguiam ser eficientes do ponto de vista técnico e, no entanto, compensavam sua ineficiência operacional aumentando suas margens de retorno.

Nesse sentido, em face das condições apresentadas, o presente estudo propôs-se a analisar os fatores associados às fontes de financiamento e à eficiência técnica e de escala nas cooperativas agropecuárias.

2. Eficiência nas organizações cooperativas

Os estudos sobre eficiência têm sido feitos com o objetivo de definir padrões relacionados com gestão e busca de melhores níveis de competitividade. No campo das ciências econômicas, a eficiência refere-se à alocação ótima dos recursos e à ausência de desperdícios, ou seja, a capacidade que uma firma possui de combinar as proporções ótimas de recursos (insumos) que a possibilite obter maior volume de produto ou resultado final (PINDYCK e RUBINFELD, 2006).

Nesse aspecto, com vistas a analisar a capacidade individual das firmas, Farrel (1957) propôs uma medida de eficiência simples para uma firma que utiliza múltiplos insumos. Segundo ele, a eficiência pode ser decomposta em dois componentes:

- a) Eficiência Técnica (ET), a qual reflete a habilidade da firma em obter o máximo de produto, dado um conjunto de insumos;
- b) Eficiência Alocativa (EA), que está relacionada com a capacidade da firma em utilizar seus insumos em proporções ótimas, dados seus preços relativos.

Desse modo, ao combinar as duas medidas, é possível obter uma medida de Eficiência Econômica (EE) total.

A abordagem apresentada analisa, exclusivamente, os aspectos técnicos e gerenciais que as firmas utilizam para obter as remunerações esperadas pelas aplicações de seus montantes de insumos. As cooperativas agropecuárias possuem múltiplos objetivos organizacionais. Além de obter a remuneração do capital aplicado, estas visualizam principalmente a geração de benefícios sociais e econômicos para seus associados.

De acordo com Bialoskorki Neto (2002), as cooperativas exercem um papel importante na organização e coordenação das atividades econômicas de seus associados. Tal relevância é atribuída à realização de operações de mercado de forma conjunta, como aquisição de insumos, comercialização da produção buscando melhores preços, difusão de tecnologias, programas de educação cooperativista e políticas de preservação do meio ambiente.

Desse modo, os efeitos da atuação das cooperativas envolvem tanto a perspectiva social quanto a econômica. Segundo Ferreira (2007), a eficiência nas cooperativas pode ser vista como a combinação entre racionalidade econômica e valores de ajuda mútua, solidariedade, liberdade, igualdade e justiça. Dessa forma, a razão de ser da ação cooperativista está no fato de os cooperados se unirem em torno de um empreendimento sólido e competitivo e, por meio deste, visarem obter benefícios de natureza econômica e social.

Entretanto, a busca pelas benesses econômicas, justificadas pela finalidade social, traz restrições aos padrões de eficiência nas cooperativas, especificamente pela má definição dos direitos de propriedade. Cook (1995) apontou quatro fatores que estão relacionados com eficiência nas cooperativas, relativos a comportamento oportunista dos cooperados, decisões de planejamento e investimento, diversificação de negócios e problemas de governança corporativa.

O primeiro fator é atribuído ao “problema do carona”, que resulta do comportamento oportunista por parte dos cooperados, que, de forma individual, usufruem de direitos e benefícios coletivos, de forma igualitária, sem, contanto, ter participado no mesmo nível de investimento para obter tais vantagens. A influência desse problema é que as cooperativas são condicionadas a processar volumes cada vez maiores de produção e não recebem investimento suficiente para a expansão de sua capacidade produtiva, o que pode gerar maiores volumes de estoques e superutilização da capacidade produtiva existente.

O segundo fator é chamado de “problema do horizonte”, que ocorre devido ao curto horizonte de planejamento da cooperativa, proveniente da intransferibilidade das quotas-partes, ou seja, os cooperados, ao se retirarem da cooperativa, resgatam o montante de capital investido. Segundo Zylbersztajn (2002), o elevado fluxo de associados faz com que a cooperativa tenha um quadro social com expectativas de investimentos múltiplas, o que limita a elaboração de projetos de investimentos no longo prazo.

Segundo Cook e Iliopoulos (1998, citado por BIALOSKORSKI, 2002, p. 17), os incentivos para que os associados invistam suas quotas-partes são quase nulos, o que agrava as necessidades de capital próprio nas cooperativas e aumenta as chances de estas terem de recorrer ao mercado de crédito para cumprir suas atividades.

Os efeitos do problema do horizonte são refletidos na baixa capacidade das cooperativas agropecuárias de autofinanciar suas operações com capital próprio, o que justifica a fragilidade em capital de giro e reforça o uso de capital de terceiros, para fins de desenvolvimento tecnológico e expansão de suas atividades.

O terceiro elemento, que tem restringido a eficiência nas cooperativas é o “problema do portfólio”, que se refere às bases de negócios desenvolvidos pelas cooperativas agropecuárias. Segundo Nilson (1999), a formulação do portfólio de produtos/negócios das cooperativas não obedece aos padrões da racionalidade

578 ▪ Fatores Associados à Eficiência Técnica e de Escala das Cooperativas Agropecuárias Paranaenses

econômica de diversificar para reduzir riscos e aproveitar as oportunidades de mercado; pelo contrário, as cooperativas diversificam com a finalidade de atender a interesses específicos de seus associados.

Tal constatação foi feita por Ferreira (2002), que identificou que o elemento motivador para diversificação de negócios nas cooperativas agropecuárias dos estados de Minas Gerais e São Paulo foi o atendimento dos interesses específicos dos associados e, em menor proporção, a redução de riscos e oportunidades de mercado. Essa condição pode ser uma das justificativas de muitas cooperativas agropecuárias possuírem negócios de baixo retorno, operar com reduzidas margens operacionais e limitarem suas ações a mercados locais, demonstrando baixa competitividade e maior exposição de seus negócios às agressividades do mercado.

Por fim, como fatores relacionados com governança nas cooperativas, citam-se o problema “do controle” e dos “custos de influência”, sendo o primeiro relacionado com o nível técnico dos gestores das cooperativas. Como tais organizações são por natureza de controle democrático, os sócios eleitos são também os gestores dos negócios, o que imputa às cooperativas serem dirigidas por mão de obra não especializada.

As perdas de eficiência, nesse caso, podem advir de práticas administrativas inadequadas, estratégias financeiras mal definidas, além da limitada capacidade de resposta às oscilações do mercado. Ferreira (2005) constatou que as cooperativas agropecuárias da indústria de laticínios no Brasil experimentaram ganhos de eficiência técnica provenientes do aumento dos investimentos na qualificação dos gestores, o que reduziu os efeitos da ingerência, fruto da utilização da mão de obra pouco qualificada para o exercício dos cargos administrativos nas cooperativas.

Os “custos de influência” referem-se às ineficiências provocadas pela sobreposição de objetivos específicos em detrimento dos que são melhores para o empreendimento cooperativo. Segundo Zylbersztajn (2002), tais práticas ocorrem devido ao interesse dos sócios gestores em adotar práticas que beneficiem grupos específicos de associados, visando à reeleição e à manutenção dos cargos. Esse tipo de comportamento fortalece a ineficiência, à medida que tais práticas valorizam mais os retornos sociais e não privilegiam a sustentabilidade econômica dos negócios cooperativos. Como referência, podem-se citar a manutenção de negócios que apresentam baixo retorno financeiro, a não mensuração de custos de armazenamento, as políticas de crédito que estendem os prazos de pagamento da cooperativa, entre outras.

Desse modo, é possível considerar que a análise de eficiência nas cooperativas transcende os padrões tradicionais utilizados nas sociedades mercantis, o que fortalece ainda mais a necessidade de considerar as peculiaridades do modelo cooperativista, assim como sua relação com as fontes de ineficiência encontradas nas cooperativas.

3. Mensuração da eficiência

Para mensurar os níveis de eficiência nas cooperativas agropecuárias paranaenses, foi selecionada a técnica não paramétrica de análise envoltória de dados (DEA). A vantagem de utilizar um método não paramétrico deve-se à simplificação deste, em relação à de exigências e pressuposições, em relação aos modelos paramétricos, o que viabiliza sua aplicação na pesquisa de temas relevantes para as organizações.

Uma significativa limitação à mensuração da eficiência pela abordagem paramétrica decorre do fato de que ela requer que se conheçam ou se utilizem meios para estimar, estatisticamente, a função de produção considerada. Considerando-se que na complexidade das relações de mercado nem sempre é possível a estimativa da forma funcional adequada para diferentes DMUs⁴, é mais adequada a utilização do enfoque não paramétrico que utiliza a programação matemática, nesse caso a abordagem DEA.

Outra considerável vantagem da DEA em relação à estimativa de parâmetros de posição central está na identificação individualizada do posicionamento de cada empresa no quesito eficiência, o que é possível através dos escores de eficiência gerados pela operacionalização do modelo.

Outra conveniência da abordagem DEA está no fato de ela ser multiproduto e multi-insumo, o que aproxima da realidade das empresas no mercado, as quais utilizam uma infinidade de fatores para maximizar múltiplos vetores de objetivos, e não apenas um objetivo.

Essas características conferem ao método uma potencialidade de explicar, com maior propriedade e com pouca interferência dos avaliadores, as complexidades inerentes às condições reais, a exemplo dos demais métodos de programação matemática.

Desse modo, considerando-se os benefícios dessa metodologia, foram empregados os modelos CCR⁵ e BCC⁶ com orientação para produto. O modelo DEA com orientação produto visa maximizar o aumento nos níveis de produtos, mantendo fixa a quantidade de insumo. De acordo com Charnes et al. (1978), Charnes et al. (1994) e Estelita Lins e Meza (2000), essa relação pode ser obtida por meio da solução do Problema de Programação Linear (PPL), a seguir:

⁴ O termo DMU (*Decision Making Unit* – Unidade de Tomada de Decisão) refere-se às unidades produtivas em que a eficiência relativa está sendo analisada.

⁵ A sigla CCR originou-se dos formuladores do modelo com retornos constantes (CHARNES, COOPER e RHODES, 1978).

⁶ A sigla BCC é uma referência aos autores do modelo com retornos variáveis (BANKER, CHARNES e COOPER, 1984).

580 ▪ Fatores Associados à Eficiência Técnica e de Escala das Cooperativas Agropecuárias Paranaenses

$$\max_{\phi,\lambda} \phi,$$

sujeito a:

$$\phi y_i - Y\lambda \leq 0,$$

$$-x_i + X\lambda \leq 0,$$

$$-\lambda \leq 0,$$

em que y_i é um vetor ($m \times 1$) de quantidade de produto, da i -ésima DMU; x_i um vetor ($k \times 1$) de quantidades de insumos da i -ésima DMU; Y , uma matriz ($n \times m$) de produtos das n DMUs; X , uma matriz ($n \times k$) de insumos das n DMUs; λ , um vetor ($n \times 1$) de pesos; e ϕ um escalar que tem valores iguais ou maiores do que 1 e indica o escore de eficiência técnica da i -ésima DMU em relação às demais. O cálculo de $(\phi - 1)$ indica o aumento proporcional nos produtos que a i -ésima DMU pode alcançar, mantendo constante a quantidade de insumos.

Para se determinar os escores de eficiência, o problema (1) é resolvido n vezes, sendo uma vez para cada DMU. Como resultado, têm-se os valores de ϕ , que representa o escore de eficiência e o de λ que se refere às DMUs eficientes, que são utilizadas como referência ou *benchmarks* e também as DMUs ineficientes.

O modelo BCC pressupõe a possibilidade de se analisar eficiência técnica sob a pressuposição de retornos variáveis à escala e originou-se da proposta de Banker et al. (1984) de introduzir no modelo CCR uma restrição de convexidade, ou seja, construir uma fronteira de produção a partir dos retornos variáveis. Desse modo, é possível captar os ganhos de eficiência das DMUs, conforme a escala de produção praticada. O modelo pode ser representado por meio de outro PPL, com a seguinte notação algébrica:

$$\max_{\phi,\lambda} \phi,$$

sujeito a:

$$\phi y_i - Y\lambda \leq 0,$$

$$-x_i + X\lambda \leq 0,$$

$$N_1\lambda = 1,$$

$$-\lambda \leq 0,$$

em que N_1 representa um vetor ($N \times 1$) de números uns, sendo as demais variáveis explicadas anteriormente.

Segundo Gomes e Baptista (2004), essa abordagem forma uma superfície convexa de planos em intersecção, a qual envolve os dados de uma forma mais compacta do que a superfície formada pelo modelo com retornos constantes. Assim, os valores dos escores de eficiência obtidos pelo modelo de retornos variáveis são maiores do que os do modelo com retornos constantes.

A análise de eficiência de escala consiste na mensuração do nível ótimo de operação das plantas produtivas, possibilitando avaliar o ajustamento necessário para que as DMUs possam operar em escala eficiente.

Para se determinar a eficiência de escala são necessários três procedimentos, a saber:

- a) Geram-se os escores de eficiência técnica (ET), sob o pressuposto de retornos constantes à escala (RCE), do modelo CCR com orientação para produto;
- b) Obtêm-se os escores de eficiência técnica (ET), sob o pressuposto de retornos variáveis à escala (RVE), modelo BCC com orientação para produto;
- c) Para se calcular os coeficientes de eficiência de escala (ES), basta determinar a razão entre os escores gerados a partir do modelo RCE e o modelo RVE. A equação 3 apresenta a fórmula que expressa essa relação:

$$ES = \frac{Et_{RCE}(X_K, Y_K)}{Et_{RVE}(X_K, Y_K)} \quad (3)$$

em que $Et_{RCE}(X_K, Y_K)$ é eficiência técnica com retornos constantes à escala (CCR) e $Et_{RVE}(X_K, Y_K)$, eficiência técnica com retornos variáveis (BCC); e ES à eficiência de escala.

Todavia, Coelli et al. (1998) afirmaram que uma limitação na medida de eficiência de escala é que ela não indica em que faixa de retorno a DMU está operando, se crescente ou decrescente. Desse modo, para superar essa deficiência, é necessário formular outro PPL, impondo a pressuposição de retornos não crescentes; para isso, basta substituir na equação (2) a restrição $N_1\lambda=1$ pela restrição $N_1\lambda \leq 1$. O novo PPL (4), para retornos não crescentes, pode ser representado, algebricamente, pela seguinte notação:

$$\max_{\phi, \lambda} \phi,$$

sujeito a:

$$\begin{aligned} \phi y_i - Y\lambda &\leq 0, \\ -x_i + X\lambda &\leq 0, \\ N_1\lambda &\leq 1, \\ -\lambda &\leq 0, \end{aligned} \quad (4)$$

em que as variáveis foram mencionadas anteriormente.

Para se identificar com que tipo de retorno à escala as DMUs estão operando, compararam-se os escores de eficiência técnica gerada pelo modelo com retornos não crescentes (ET_{RNC}) com os obtidos com retornos variáveis (ET_{RVE}). A análise dos retornos procede da seguinte forma:

582 ▪ Fatores Associados à Eficiência Técnica e de Escala das Cooperativas Agropecuárias Paranaenses

$ET_{RNC} = ET_{RVE}$ – A DMU opera com retornos decrescentes;

$ET_{RNC} \neq ET_{RVE}$ – A DMU opera com retornos crescentes.

A importância de se identificar os tipos de retorno com que as DMUs estão operando reside no fato de esta informação propiciar aos gerentes de produção das firmas condições de reorganização dos planos de produção, bem como fornecer informações relevantes para o planejamento de longo prazo e para decisões estratégicas da empresa.

Como referência para aplicação da DEA em cooperativas no Brasil foi utilizado o estudo de Ferreira (2005), que também empregou tais medidas de produto e insumo para mensurar a eficiência de cooperativas que operavam com múltiplos produtos.

Produto e insumos estão representados abaixo:

Produto (Y)

- a) Faturamento bruto, representado pelo volume de vendas das cooperativas em 2006.

Insumos (X)

- a) Gasto total com empregados (R\$), que se refere ao volume de fator trabalho empregado nas atividades das cooperativas;
- b) Despesas administrativas (R\$), que representam o tamanho da estrutura operacional;
- c) Ativo Permanente (R\$), que corresponde ao volume de capital das cooperativas que está aplicado em ativos fixos.

O total de gastos com empregados e despesas administrativas refere-se ao período de 2006, e o ativo permanente é o valor acumulado até dezembro de 2006, ou seja, representa o capital empregado até o final desse período.

3.1. Fatores associados à eficiência nas cooperativas

Embora a metodologia DEA seja de grande importância para determinar os níveis de eficiência das DMUs, é importante também identificar os fatores que diferenciam as cooperativas eficientes das ineficientes.

Dessa forma, para capturar as características que diferenciam os grupos de cooperativas, utilizou-se a técnica estatística multivariada de análise discriminante. Segundo Mingote (2005), essa técnica consiste em diferenciar populações e, ou, classificar os objetos em populações predefinidas. Dessa forma, a análise discriminante possui quatro funções principais:

1. Determinar uma ou mais funções que sejam capazes de efetuar a discriminação máxima entre as duas populações;

2. Testar a classificação prévia de um elemento (objeto) em determinada população;
3. Estabelecer uma regra para alocar um ou mais elementos em populações distintas;
4. Identificar, entre o conjunto de variáveis observadas, as que têm maior poder de discriminação entre os grupos.

De acordo com Barroso e Artes (2003), para se determinar os coeficientes que melhor discriminam os grupos definidos, o método mais utilizado é o de Fischer, ou função discriminante de Fischer.

Para determinação da função discriminante de Fischer é necessário cumprir quatro etapas principais. Inicialmente, definem-se τ_1 e τ_2 como os grupos que se deseja discriminar, sendo n_1 e n_2 , respectivamente, o número de elementos pertencentes aos grupos τ_1 e τ_2 . Define-se, também, um vetor de p variáveis, que representa os elementos dos grupos, chamados de $X^T = [x_1 x_2 x_3 \dots x_p]$.

A segunda etapa trata da definição das matrizes de variância e covariância das variáveis X das populações τ_1 e τ_2 , lembrando que as matrizes devem ser homogêneas em ambas as populações. Para se obter a variância conjunta das populações, define-se uma matriz S_p que representa a variância das populações conjuntamente, como em S_1 e S_2 . A matriz S_p é obtida a partir de:

$$S_p = \frac{(n_1 - 1)S_1 + (n_2 - 1)S_2}{n_1 + n_2 - 2} \quad (5)$$

Nesse sentido, a função discriminante de Fischer consiste em determinar combinações lineares das variáveis $[x_1 x_2 x_3 \dots x_p]$, apresentadas por

$$Y = ax \quad (6)$$

Dessa forma, os valores de Y , obtidos para cada elemento de τ_1 , são o máximo possível separados dos valores de Y , obtidos em τ_2 .

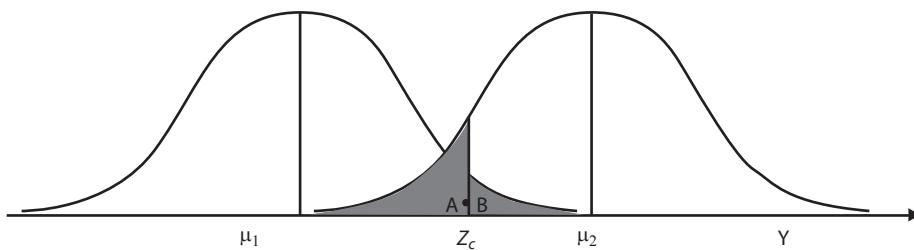
Na determinação do número máximo de funções (combinações lineares), observam-se o número mínimo de p variáveis e $g-1$ grupos ou populações a serem discriminadas. Desse modo, quando se tratar de duas populações, tem-se apenas uma função.

Após a realização das classificações dos elementos, recomenda-se a realização do teste de adequabilidade dos elementos do modelo. O teste pode ser realizado a partir da *Regra de Bayes*, que leva em consideração a probabilidade de o indivíduo ser classificado em um grupo erroneamente, ou seja, o elemento a ser classificado no grupo τ_1 e na verdade ele pertencer ao grupo τ_2 , ou vice-versa.

A Figura 1 apresenta a forma como ocorre a classificação dos elementos nos dois grupos propostos. O escore de corte é representado pela letra Z_c , ou seja, este é o valor do coeficiente que separa as duas populações.

584 ▪ Fatores Associados à Eficiência Técnica e de Escala das Cooperativas Agropecuárias Paranaenses

Figura 1. Representação de probabilidade de classificação errônea.



Fonte: Pinare (1985).

No caso de o indivíduo pertencer ao grupo τ_1 o escore será $Y_i \leq Z_c$; e no grupo τ_2 se $Y_i \geq Z_c$. Dessa forma, se o escore do indivíduo i for $Y_i \leq Z_c$ e ele pertencer ao grupo τ_1 , a probabilidade de uma classificação errônea será $P(1/2)$ e será dada pela área "A". Caso contrário, se $Y_i > Z_c$ pertencer à população τ_1 , a probabilidade de classificação errada será de $P(2/1)$ e representada pela área "B".

3.2. Operacionalização das variáveis

Para operacionalização do modelo de análise discriminante foram criados dois grupos de cooperativas. O grupo "1", formado pelas cooperativas classificadas como eficientes, e o grupo "2", pelas cooperativas ineficientes. O grupo eficiente é composto por cooperativas que apresentaram escore de eficiência acima de 0,9, pelo modelo CCR, e o ineficiente, abaixo de 0,9. Essa alternativa de reduzir o rigor classificatório é utilizada para corrigir possíveis falhas de classificação que venham ocorrer, fruto da presença de folgas e de observações discrepantes. Para mais detalhes sobre folgas e correções, ver Gomes e Baptista (2004).

Dessa forma, a variável dependente, ou de controle, foi definida pelas cooperativas eficientes e ineficientes. Assim, as eficientes foram representadas por (1) e as ineficientes, por (2). As variáveis explicativas utilizadas, ou discriminadas, são indicadores de avaliação patrimonial, obtidos a partir das demonstrações contábeis, especificamente das subcontas do balanço patrimonial (BP) e das demonstrações de resultados do exercício (DRE).

As variáveis foram selecionadas para contemplar as áreas que representam as fontes de ineficiência nas organizações cooperativas e foram descritas no Quadro 1.

Quadro 1. Variáveis do modelo discriminante.

Variáveis	Áreas avaliadas	Variável (indicador)
<i>Dependente</i>	Grupos de cooperativas	Cooperativas eficientes (1) Cooperativas ineficientes (2)
<i>Independentes</i>	Período para pagamento de contas	Prazo médio de pagamento – PMP
	Avaliação de resultados	Rentabilidade das vendas (RSV) $RSV = \frac{\text{Sobras Líquidas antes das destinações}}{\text{Vendas}}$
		Rentabilidade do Patrimônio Líquido (RSPL) $RSPL = \frac{\text{Sobras Líquidas antes das destinações}}{\text{Patrimônio Líquido}}$
		Rentabilidade dos investimentos (RSI) $RSI = \frac{\text{Sobras Líquidas antes das destinações}}{\text{Ativo Total}}$
	Avaliação da estrutura de capital de giro	Capital de giro – (CDG) $CDG = \text{Patrimônio Líquido} - \text{Ativo Permanente}$
		Necessidade líquida de capital de giro – (NLCDG) $NLCDG = \text{Ativo circulante operacional} - \text{Passivo circulante operacional}$

Fonte: Elaborado pelos autores.

Entre as variáveis apresentadas, Peixe e Protil (2008), destacaram que os indicadores de desempenho que representam a capacidade de autofinanciamento e liquidez são mais aplicados para mensurar a eficiência econômica e são utilizados com maior intensidade nos estudos que visam avaliar a eficiência nas empresas.

Neste aspecto, as variáveis referentes à estrutura de capital de giro e a demanda de financiamentos por parte das cooperativas representam fontes de ineficiência e constituem elementos-chave neste tipo de estudo.

Por outro lado, este estudo está direcionado a analisar a influência dos indicadores de desempenho econômico e a eficiência das cooperativas, sendo necessário para futuras pesquisas relacionar indicadores de eficiência social à metodologia DEA.

3.3. Fonte de dados e amostra

A amostra é composta por 49 cooperativas agropecuárias que representam 62% do total de cooperativas do estado do Paraná. As demais não foram incluídas na amostra, devido à indisponibilidade de dados.

586 ▪ Fatores Associados à Eficiência Técnica e de Escala das Cooperativas Agropecuárias Paranaenses

As informações financeiras foram obtidas do Sistema de Análise e Acompanhamento das Cooperativas (Saac), elaborado pela Ocepar, e são referentes ao exercício social de 2006. A escolha do ano de 2006 deveu-se aos dados mais atuais sobre o desempenho das cooperativas paranaenses, os quais estavam condizentes com a realidade destas. O software utilizado foi o SPSS, versão 11.5.

4. Medidas de eficiência nas cooperativas agropecuárias paranaenses

Conforme proposto, foram coletadas as informações relacionadas com o desempenho das 49 cooperativas agropecuárias do Paraná. As estatísticas descritivas das variáveis empregadas no modelo de eficiência estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Estatísticas descritivas empregadas no modelo de eficiência das cooperativas agropecuárias do Paraná, 2006.

Variáveis	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Faturamento bruto, representado pelo volume de vendas (R\$)	54.560.072,68	74.269.134,07	195.461,62	299.690.539,40
Despesa com folha de pagamento de pessoal (R\$)	2.014.086,97	2.911.331,52	26.637,72	15.494.000,00
Despesas administrativas (R\$)	991.756,21	1.265.521,47	14.250,29	6.418.968,55
Ativo permanente (R\$), representado como uma proxy do tamanho	46.212.258,40	62.982.854,18	12.287,00	278.543.846,00

Fonte: Resultados da pesquisa.

Conforme apresentado na Tabela 2, constata-se significativa ineficiência produtiva nas cooperativas agropecuárias, visto que, a partir do modelo com retorno constante (CCR), cerca de 70% das cooperativas apresentaram ineficiência técnica. Considerando-se a diferença média ($1 - 0,68$), pode-se afirmar que as cooperativas paranaenses poderiam obter, em média, aumento de 32% em seus níveis de produto, mantendo fixo o montante de insumo empregado. Em termos de eficiência de escala, ($1 - 0,88$), verifica-se que as cooperativas poderiam experimentar aumento médio de 12%, caso ajustassem suas escalas de processamento à real capacidade instalada.

Em virtude de a DEA ser uma abordagem determinística, qualquer valor que se apresente fora da eficiência máxima pode ser classificado como ineficiente, o que cria oportunidade para classificações errôneas, originadas de coletas de dados ou fatores diversos. Dessa forma, seguindo o exemplo de Efron

(1987), utilizou-se o procedimento estatístico *bootstrap*, cuja finalidade é testar a variabilidade das estimativas.

Tabela 2. Escores de eficiência técnica, sob os pressupostos de retornos constantes (CCR), variáveis (BCC) e de escala, das cooperativas agropecuárias do Paraná, 2006.

Escores de Eficiência	Retornos Constantes	Retornos Variáveis	Eficiência de Escala
Média	0,689	0,779	0,888
Mínima	0,131	0,217	0,131
Máxima	1,000	1,000	1,000
Desvio padrão	0,249	0,236	0,154
N. Cooperativas eficientes	13	22	28
(%) da Amostra	26,54	44,90	57,14

Fonte: Resultados da pesquisa.

Dessa forma, após 1.000 interações, foram construídos intervalos de confiança a 95% de probabilidade para as médias de eficiência, o que demonstra que os coeficientes estimados são consistentes e representam, significativamente, a amostra de cooperativas. A Tabela 3 apresenta os valores estimados. O software S. Plus 6.0 foi utilizado.

Tabela 3. Intervalo de confiança para os escores de eficiência técnica e de escala, 2006.

Escores	Média observada	Intervalo de Confiança (95%)	
		Mínimo	Máximo
Eficiência Técnica	0,689	0,633	0,748
Eficiência de Escala	0,888	0,843	0,917

Fonte: Resultados da pesquisa.

Foram identificadas, na amostra, cooperativas com diferenças elevadas de tamanho. Portanto, foi feita uma análise estratificada, por meio do agrupamento das cooperativas de acordo com seus respectivos tamanhos.

Desse modo, as cooperativas foram agrupadas em três estratos de diferentes tamanhos, seguindo a classificação proposta pelo BNDES, conforme anexo 1.

A Tabela 4 apresenta os coeficientes de eficiência, de acordo com a classificação por estratos. A partir de uma análise direta dos valores médios dos coeficientes de eficiência, percebeu-se que as cooperativas do estrato II eram, em média, mais eficientes do que as dos estratos I e III. No entanto, verificou-se que o estrato III, embora tivesse coeficiente de eficiência técnica inferior ao estrato II, apresentava menor desvio padrão (0,190), e o valor do escore mínimo era superior ao mínimo do estrato II. Isso reforça o fato de que não é aconselhável considerar valores discretos em análises dessa natureza.

588 ▪ Fatores Associados à Eficiência Técnica e de Escala das Cooperativas Agropecuárias Paranaenses

Portanto, como tais observações são insuficientes para relacionar tamanho e eficiência nas cooperativas, foi utilizado outro procedimento para diferenciar as médias de eficiência entre os estratos. Considerando-se que os escores de eficiência foram gerados por meio de um método determinístico (não estocástico) e que os valores absolutos das variáveis apresentaram relativa variabilidade, foi aplicado o teste não paramétrico de *Wilcoxon*, com a finalidade de testar as diferenças de médias entre os estratos.

Tabela 4. Escores de eficiência técnica e de escala por estratos de cooperativas, 2006.

Escores de Eficiência Técnica (ET) e Eficiência de Escala (EE)	Estrato I		Estrato II		Estrato III	
	ET	EE	ET	EE	ET	EE
Média	0,701	0,861	0,840	0,934	0,838	0,913
Máxima	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Mínima	0,171	0,701	0,362	0,690	0,444	0,539
Desvio padrão	0,307	0,215	0,211	0,094	0,190	0,131
N. Cooperativas eficientes	07	08	09	11	06	09
(%) do estrato	38,89	44,44	52,94	64,70	42,86	64,29

Fonte: Resultados da pesquisa.

Assim, a partir do teste, constatou-se que as médias dos estratos I e II não eram estatisticamente diferentes, o que permite dizer que, na média, as cooperativas desses estratos tinham os mesmos níveis de eficiência técnica. Da mesma forma, ao se comparar os estratos II e III, não foram identificadas diferenças nas médias de eficiência.

Por fim, ao aplicar o teste aos estratos I e III, identificou-se que a média de eficiência nas cooperativas do estrato I era estatisticamente diferente da do estrato III. Dessa maneira, é possível afirmar que as cooperativas do estrato III, consideradas de grande porte, apresentaram níveis de eficiência técnica (0,838) superiores aos do estrato I (0,701). Tal realidade pode ser justificada pela curva de experiência das cooperativas que, devido ao seu maior porte, conseguiam acessar mais facilmente as fontes de recursos financeiros, canais de compras de matérias-primas, melhores preços e condições de crédito, além de poderem ampliar, de forma crescente, suas operações de produção.

Foi realizado o teste de média para os escores de eficiência de escala, pelo qual não se detectou diferença nas médias entre os estratos de pequenas e grandes cooperativas. As estatísticas do teste de *Wilcoxon* estão no anexo 2.

Além disso, foi analisado com que tipo de retorno à escala as cooperativas estavam operando. A partir da Tabela 5, constatou-se que a maioria das cooperativas agropecuárias (42,85% da amostra) opera com retornos decrescentes à escala. Isto significa que esse grupo deveria reduzir suas escalas de

processamento para atingir os padrões ótimos de operação, sujeito a sua capacidade instalada.

Tabela 5. Retornos à escala de produção das cooperativas agropecuárias do Paraná, em 2006.

Escala de produção	Nº de cooperativas	(%) - Amostra
Retornos Constantes	14	28,57
Retornos Crescentes	14	28,57
Retornos Decrescentes	21	42,85
Total	49	100,00

Fonte: Resultados da pesquisa.

Tão importante quanto mensurar a eficiência técnica e de escala nas cooperativas pesquisadas, faz-se também relevante investigar os fatores que estão relacionados com as fontes de eficiência e ineficiência nas mesmas, os quais serão apresentados na seção a seguir.

4.1. Fatores associados à eficiência nas cooperativas agropecuárias

Conforme proposto, foi aplicado o método de análise discriminante nos grupos de cooperativas eficientes (1) e ineficientes (2). De acordo com Maroco (2003), o primeiro passo foi avaliar a qualidade das variáveis selecionadas, ou seja, se estas tinham capacidade de diferenciar as populações pesquisadas. Dessa forma, procedeu-se ao teste de igualdade de médias, com o objetivo de rejeitar a hipótese nula de igualdade das médias entre os grupos.

O resultado do teste está apresentado na Tabela 6, a partir do qual se identificou que apenas para a variável CDG não se rejeita a hipótese nula ao nível de significância (p-valor) de 0,10. O pressuposto de igualdade das matrizes de variância e covariância implica que as médias das populações sejam diferentes, o que reforça a possibilidade de discriminação das variáveis.

Tabela 6. Teste de igualdade das médias dos grupos de cooperativas.

Variáveis	Wilks' Lambda	F	df1	df2	Sig.
PMP	0,895	5,497	1	47	0,023
RSV	0,935	3,267	1	47	0,077
RSI	0,919	4,135	1	47	0,048
RPL	0,849	8,380	1	47	0,006
CDG	0,945	2,718	1	47	0,106
NLCDG	0,925	3,837	1	47	0,056

Fonte: Resultados da pesquisa.

590 ▪ Fatores Associados à Eficiência Técnica e de Escala das Cooperativas Agropecuárias Paranaenses

O segundo passo é a realização do teste *M de Box*, que preconiza que as matrizes de variância e covariância das duas populações sejam homogêneas. A Tabela 7 apresenta os resultados do teste. Conforme apresentado, o *p-valor* (0,061) foi superior ao valor de 0,05, o que aponta que não se rejeita a hipótese nula; assim, as matrizes de variância e covariância são homogêneas.

Tabela 7. Teste de igualdade das matrizes de variância e covariância.

Box's M – F	Aprox.	df1	df2	Sig.
7,908	2,462	3	8505,31	0,006

Fonte: Resultado da pesquisa.

O terceiro teste é o de significância da função discriminante e foi realizado a partir do determinante da matriz da soma dos quadrados e produtos cruzados dentro dos grupos e do determinante da matriz da soma dos quadrados e produtos cruzados total. O objetivo do teste é não aceitar a hipótese nula, pois as médias devem ser diferentes para poder diferenciar os grupos. Esse teste é tido como um teste de significância global da função estimada.

Conforme apresentado na Tabela 8, a hipótese nula não foi aceita (*p-valor* = 0,002), o que demonstra que a função é significativa. Para determinar a função discriminante de Fisher, utilizou-se o método *stepwise*, que visa determinar as variáveis que tinham maior poder de discriminação entre as pré-selecionadas para análise. Foi considerada a relação de multicolinearidade entre variáveis, e não foram identificados efeitos negativos. O anexo 3 apresenta a matriz de correlações entre as variáveis.

A Tabela 8 apresenta também os coeficientes da função discriminante, e as variáveis que discriminaram os grupos foram as de prazos médios de pagamento (PMP) e de rentabilidade do patrimônio líquido (RSPL).

Tabela 8. Função discriminante para os grupos de produtores.

Função Discriminante (Y)	Constante	PMP	RSPL
	-0,280	- 0,049	0,060
Teste de significância	λ de Wilks	Estatística χ^2	<i>p- valor</i>
	0,757	12,794	0,002

Fonte: Resultados da pesquisa.

Os resultados demonstraram que, em primeiro lugar, os fatores que apresentaram maior relação com a eficiência nas cooperativas agropecuárias foram aqueles associados à aplicação de patrimônio líquido (0,060), que é o montante de capital social mais as sobras líquidas reinvestidas, e em segundo lugar, foram aqueles relacionados aos prazos médios para pagamento (- 0,049).

A realidade mostrou que as cooperativas que conseguiam atingir maiores níveis de eficiência produtiva foram aquelas que conseguiam atingir a melhor combinação de seus recursos próprios. Essa suposição se fundamenta no argumento de que a perda de eficiência é devida ao tímido investimento dos cooperados nos negócios das cooperativas, o que traz implicações na demanda de capital de giro, portfólio de produtos de baixo valor agregado, limitada atuação de mercado, entre outros.

Outra consideração é que o fato de os cooperados terem pouco capital aplicado nas cooperativas limitava o acesso a financiamentos para investimentos. Zylbersztanj (2002) afirmou que, pelo fato de as cooperativas serem organizações de responsabilidade coletiva, elas eram classificadas como agentes de risco elevado no mercado de crédito, o que faz com que elas consigam avançar pouco em termos de atualização tecnológica.

Dessa forma, pode-se dizer que as cooperativas de menor porte são ainda mais punidas, pois não possuem montante de capital para expandir suas operações, o que as força a concentrarem-se em atividades de curto prazo, de menor risco e também de baixo retorno dos ativos. Conforme apresentado na Tabela 8, as cooperativas do grupo classificado como eficiente tinham média de retorno do capital próprio (34,14) superior ao das ineficientes (21,69).

No aspecto dos prazos de pagamento (PMP), os fatos mostraram que as cooperativas mais eficientes foram aquelas que apresentavam menores prazos de pagamento. Dessa forma, poder-se-ia pensar que, quanto maiores os prazos para pagamento, maior folga financeira para as cooperativas operacionalizarem suas atividades.

No entanto, no caso das cooperativas, os fornecedores são os próprios associados, o que significa que, quando as cooperativas realizam o pagamento de seus fornecedores, estão repassando aos associados o valor da produção destes, comercializada junto à cooperativa.

Por outro lado, uma prática comum nas cooperativas agropecuárias é que os associados adquirem insumos agrícolas nas lojas das cooperativas e realizam o pagamento de suas obrigações quando recebem o valor da produção. Tal prática é atribuída como forma de as cooperativas financiarem as operações de produção e comercialização de seus associados.

De acordo com Peixe e Protil (2008), os associados buscam atender seus interesses econômicos por meio da comercialização da sua produção junto à cooperativa a preços mais elevados do que os de mercado. Considerando-se que a função das cooperativas é viabilizar, promover as atividades operacionais de seus associados, tal prática seria salutar. Por outro lado, isso aumenta os custos de produção das cooperativas, reduzindo suas margens operacionais e, consequentemente, sua capacidade de geração de sobras operacionais.

Diante disso, a redução das sobras operacionais compromete a capacidade de as cooperativas realizarem investimentos na modernização de suas plantas

592 ▪ Fatores Associados à Eficiência Técnica e de Escala das Cooperativas Agropecuárias Paranaenses

produtivas, no acesso a capital de terceiros, reduz o montante de capital de giro, além de prejudicar o desempenho econômico-financeiro das cooperativas.

Outro elemento considerado é que os prazos para pagamento estão relacionados com o ciclo financeiro das cooperativas, que envolve o período de concessão de crédito e o giro dos estoques. Dessa forma, menor prazo para pagamento das contas gera necessidade de menores prazos de recebimento das vendas, o que implica em maior dinamismo em termos de produção e volumes de estoques e menor necessidade de capital de giro.

Tabela 9. Média das variáveis entre os grupos de cooperativas agropecuárias do Paraná, 2006.

Variáveis	Grupos 1-Eficiente 2-Ineficiente	N. de Cooperativas	Média das variáveis
PMP	1,00	13	17,38
	2,00	36	27,75
		49	
RSPL	1,00	13	34,15
	2,00	36	21,69
		49	
RSV	1,00	13	31,00
	2,00	36	22,83
		49	
RSI	1,00	13	31,69
	2,00	36	22,58
		49	
NLCDG	1,00	13	31,46
	2,00	36	22,67
		49	

Fonte: Resultados da pesquisa.

Pela Tabela 9 verificou-se que o grupo de cooperativas eficientes apresentou média de PMP (17,38) menor do que a das cooperativas ineficientes (27,75). As demais variáveis pré-selecionadas seguem expostas. Constatou-se que as médias das variáveis no grupo de cooperativas eficientes foram superiores em relação ao das ineficientes. No caso, as médias da RSV (31,00), da RSI (31,09) e da NLCDG (31,46), do grupo "1", foram superiores às do grupo "2". Outro fator analisado foi de que as variáveis explicativas, selecionadas pelo método *stepwise*, foram as que apresentaram maior diferença de média entre os dois grupos, o que reforça sua importância para diferenciá-las nos grupos.

Por fim, a Tabela 10 apresenta a validação dos resultados obtidos na análise discriminante, por meio do sumário de classificação do modelo discriminante.

Esse resultado demonstra que cerca de 92% das cooperativas eficientes foram classificadas pela função discriminante de Fisher corretamente no grupo "1", e cerca de 64% das cooperativas ineficientes foram classificadas corretamente no grupo "2".

Tabela 10. Teste de adequabilidade do modelo à classificação das cooperativas agropecuárias nos grupos, 2006.

	Grupos	Previsto		Total*
		Eficientes	Ineficientes	
Unidades Originais	Eficientes	12	1	13
	Ineficientes	13	23	36
(%)	Eficientes	92,3	7,7	100
	Ineficientes	36,1	63,9	100

* 71,4 % das cooperativas agropecuárias foram corretamente classificadas.

Fonte: Dados da pesquisa.

5. Conclusões

Constatou-se que as cooperativas agropecuárias paranaenses são de grande importância para os produtores associados e também para o desenvolvimento agrícola do estado. Nesse aspecto, elas apresentaram significativo nível de eficiência, no entanto, ainda há possibilidade de ampliar e melhorar a capacidade de utilização de seus insumos.

O segundo fator identificado foi que as cooperativas agropecuárias de grande porte eram mais eficientes do que as menores. Essa condição pode ser atribuída à maior capacidade de coordenação dessas cooperativas nos mercados onde atuam, como acesso à tecnologia, melhoria de processos, maior aporte de capital, entre outros.

Em relação à estrutura de operação, identificou-se que a maioria das cooperativas paranaenses operava com retornos descrentes à escala, o que implica que, para melhorar a utilização de sua capacidade instalada, é preciso que as cooperativas reduzam suas escalas de processamento.

No que se refere aos fatores relacionados com eficiência nas cooperativas agropecuárias, constatou-se que as cooperativas mais eficientes eram aquelas que conseguiam obter melhores retornos de sua estrutura de capital próprio (patrimônio líquido). Essa condição reforça a fragilidade das cooperativas em financiar suas operações com capital próprio. Além disso, contribui com a suposição de que as cooperativas de grande porte conseguiram ser mais eficientes devido ao maior aporte de capital, o que permitia a elas acessar mais recursos

594 ▪ Fatores Associados à Eficiência Técnica e de Escala das Cooperativas Agropecuárias Paranaenses

de longo prazo para financiamento que promovessem maior desenvolvimento tecnológico e também financiar as operações de curto prazo, como o capital de giro próprio.

No aspecto da gestão do ciclo financeiro, essas cooperativas deveriam estabelecer prazos mais curtos entre o pagamento de suas contas e o recebimento das vendas. Essa condição representaria maior dinamismo em seu processo produtivo, bem como redução nos estoques, aumento do giro dos ativos, redução nos custos unitários e maior nível de retorno da capacidade instalada.

6. Referências Bibliográficas

BANKER, R. D.; CHARNES, A.; COOPER, W. W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, v. 30, nº 9, 1984. p. 1078-1092.

BARROSO, L. P.; ARTES, R. *Análise Multivariada*. In: REUNIÃO ANUAL DA RBES E SEAGRO, 48^a, 10^º, Lavras. *Curso*. Departamento de Ciências Exatas, 2003. p. 155.

BERTON, L.H. A gestão financeira das cooperativas paranaenses. *Revista FAE*. Curitiba/Pr, nº 3, v.2, set/nov, 1999. p. 39-45.

BIALOSKORSKI NETO, S. Estratégias e cooperativas agropecuárias. Um ensaio analítico. In: *Cooperativismo e Agronegócios*. Seminário Internacional de Política Econômica. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa-MG, 2002.

CHARNES, A. et al. *Data envelopment analysis: theory, methodology, and application*. Dordrecht: Kluwer Academic, 1994. p. 513.

_____ ; _____ ; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision-making units. *European Journal of operational Research*, v. 2, 1978. p. 429-444.

COELLI, T; RAO, D.S.P;BATTESE, G. E. *An introduction to efficiency and productivity analysis*. London: Kluwer Academic, 1998. p. 275.

COOK, M. The Future of U.S. Agricultural Cooperatives: A New-Institutional Approach. *American Journal of Agricultural Economics*. nº 77, 1995. p. 1153-1159.

EFRON, B. Better bootstrap confidence intervals. *Journal of the American Statistical Association*. nº 82. 1987. p. 171-185.

ESTELITA LINS, M.P., MEZA, L.A. (orgs). *Análise envoltória de dados*. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2000. p. 232.

FARREL, M.J. The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society, series A*, part III, 1957. p. 253-290.

FERREIRA, M. A. M. Fatores internos associados à decisão de diversificação nas Cooperativas Agropecuárias, p. 88. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2002.

_____. Eficiência Técnica e de Escala de Cooperativas e Sociedades de Capital na Indústria de Laticínios do Brasil, p. 158. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2005.

_____.; BRAGA, M.J. Eficiência das sociedades Cooperativas e de Capital na Indústria de Laticínios. *Revista Brasileira de Economia*. Rio de Janeiro, v.61, nº 2, Abr/jul, 2007. p. 231-244.

GIMENES, R.M.T.; GIMENES, F.M.P. Cooperativismo Agropecuário: Os desafios do financiamento das necessidades líquidas de capital de giro. *Revista de Economia Contemporânea*, v.10, nº 2, 2006. p. 389-410.

GOMES, A.P.; BAPTISTA, A.J.M.S. Análise envoltória de dados: Conceitos e aplicações. In: SANTOS, M.L.; VIEIRA, W.C.(ed.) *Métodos quantitativos em economia*. Editora UFV – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004.

MINGOTE, S.A. *Análise de dados através de métodos de estatísticas multivariada: uma abordagem aplicada*. Belo Horizonte – MG. Editora UFMG. 2005, p. 297.

NILSSON, J. Organization principles for cooperative firms. *Scandinavian Journal of Management*, nº 17, 1999. p. 329-356.

ORGANIZAÇÃO DAS COOPERATIVAS BRASILEIRAS – OCB. *Estatísticas Gerais dos Ramos em 2005*. Disponível em: <http://www.brasilcooperativo.com.br/DesenvolvimentoCooperativas/RamosdoCooperativismo/tabid/80/Default.aspx>. Acesso em: 04 maio. 2007.

_____. *Estatísticas Gerais dos Ramos em 2006*. Disponível em: <http://www.brasilcooperativo.com.br/Portals/0/documentos/mercados>. Acesso em: 21 fev. 2008.

ORGANIZAÇÃO DAS COOPERATIVAS DO ESTADO DO PARANÁ – OCEPAR. *Estatísticas das cooperativas do estado do Paraná*. Disponível em: <http://www.ocepar.org.br>. Acesso em 20 de out. de 2007.

_____. *Manual do Banco de Dados Cooperativo*. Curitiba-Pr, 2006.

PINARE, A. G. V. *Uso da função discriminante linear na classificação dos fatores que determinam o êxodo rural*. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA/SUDENE, 1985. p. 30.

PEIXE, J.B., PROTIL, R.M. Avaliação da eficiência das cooperativas agroindustriais paranaenses: Uma abordagem econômica e social utilizando

596 ▪ Fatores Associados à Eficiência Técnica e de Escala das Cooperativas Agropecuárias Paranaenses

DEA. XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. *Anais*. Rio Branco – Acre, 2008.

PINDYCK, R. RUBINFELD, D. *Microeconomia*. 6^a ed. São Paulo. Pearson Prentice Hall, 2006. p. 641.

RODRIGUES, R. L., *Cooperativas agropecuárias e relações intersetoriais na economia paranaense: uma análise de insumo-produto*. 171 p. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, São Paulo-SP, 2000.

ZYLBERSZTAJN, D. Quatro estratégias fundamentais para as cooperativas agrícolas: In: BRAGA, M.J, REIS, B.S. (org.). *Agronegócio Cooperativo: Reestruturação e Estratégias*. Viçosa: UFV, 2002. p.55-75.

Anexo 1. Estratos de cooperativas agropecuárias de acordo com o faturamento bruto anual, 2006.

Critério BNDES		Estratos de cooperativas	
	Receita bruta anual (R\$)	Estratos	Receita bruta anual (R\$)
Pequenas empresas	>R\$ 1.200.000,00 e <R\$ 10.500.000,00	Estrato I	Até R\$ 10.000.000,00
Média empresa	>R\$ 10.500.000,00 e <R\$ 60.000.000,00	Estrato II	De R\$ 10.000.001,00 a R\$ 50.000.000,00
Grande empresa	<R\$ 60.000.000,00	Estrato III	Acima de R\$ 50.000.000,00

Fonte: Elaborado pelo autor.

Anexo 2. Teste de diferenças de médias (Wilcoxon), cooperativas agropecuárias do Paraná, 2006.

	PMP	RSV	RSI	RSPL	CDG	NLCDG
Wilcoxon (W)	226,000	822,000	813,000	781,000	828,500	816,000
Z	-2,242	-1,766	-1,970	-2,695	-1,620	-1,903
Sig.(p-valor)	0,025	0,077	0,049	0,007	0,105	0,057

Fonte: Resultados da pesquisa.

Anexo 3. Matriz de covariância e correlação.

Matriz	Variáveis	PMP	RSV	RSI	RSPL	CDG	NLCDG
Covariância	PMP	186,677	-11,628	-38,664	14,670	-21,944	-53,985
	RSV	-11,628	194,957	145,064	92,897	107,906	27,213
	RSI	-38,664	145,064	191,639	125,735	141,329	56,678
	RSPL	14,670	92,897	125,735	176,922	109,439	70,104
	CDG	-21,944	107,906	141,329	109,439	196,920	53,211
	NLCDG	-53,985	27,213	56,678	70,104	53,211	192,537
Correlação	PMP	1,000	-0,061	-0,204	0,081	-0,114	-0,285
	RSV	-0,061	1,000	0,750	0,500	0,551	0,140
	RSI	-0,204	0,750	1,000	0,683	0,728	0,295
	RSPL	0,081	0,500	0,683	1,000	0,586	0,380
	CDG	-0,114	0,551	0,728	0,586	1,000	0,273
	NLCDG	-0,285	0,140	0,295	0,380	0,273	1,000

Fonte: Resultados da pesquisa.

