SAMUEL ROSSI ALTOÉ

ÍNDICE DE MODERNIZAÇÃO E EFICIÊNCIA TÉCNICA DA AGROPECUÁRIA DO ESPÍRITO SANTO

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2010

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e Classificação da Biblioteca Central da UFV

T
A469i
2010

Altoé, Samuel Rossi, 1983-
Índice de modernização e eficiência técnica da agropecuária do Espírito Santo / Samuel Rossi Altoé. – Viçosa, MG, 2010.
xiii, 92f. : il. (algumas col.) ; 29cm.

Inclui anexos.
Orientador: Sônia Maria Leite Ribeiro do Vale.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.
Referências bibliográficas: f. 66-71.

1. Agropecuária - Espírito Santo. 2. Análise envoltória de dados. 3. Eficiência técnica. 4. Análise fatorial. 5. Estatística não-paramétrica. 6. Econometria. I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

CDD 22.ed. 338.098152

SAMUEL ROSSI ALTOÉ

ÍNDICE DE MODERNIZAÇÃO E EFICIÊNCIA TÉCNICA DA AGROPECUÁRIA DO ESPÍRITO SANTO

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada, para obtenção do título de *Magister Scientiae.*

APROVADA: 28 de abril de 2010.

Prof. Marco Aurélio Marques Ferreira

Prof. Carlos Antônio Moreira Leite

Prof. Marcelo José Braga
(Coorientador)

Prof. Wilson da Cruz Vieira

Prof.ª Sônia Maria Leite Ribeiro do Vale
(Orientadora)

AGRADECIMENTOS

À minha mãe e meu pai, Izabel Rossi Altoé e Domingos Altoé (*em memória*), por indicarem a educação como forma de crescimento e realização de vida. Aos meus irmãos, Ezequiel Rossi Altoé e Daniel Rossi Altoé, por todo aprendizado que tivemos juntos. À Dr.ª Maria do Carmo Mendes e sua família, pelo acolhimento e exemplo de vida. À minha querida Tânia Adiles Mendes Lobo. Aos amigos do Alojamento 1812, da República da Rua Gomes Barbosa e aos Pirambóticos.

À Professora Sônia Maria Leite Ribeiro do Vale e ao Professor Marcelo José Braga pelo voto de confiança e orientação, fundamentais ao meu trabalho. À Professora Marília Fernandes Maciel Gomes, pela coorientação da dissertação. Aos Professores Wilson da Cruz Vieira, Carlos Antônio Moreira Leite e Marco Aurélio Marques Ferreira pelas contribuições na etapa final.

À CAPES, pelo apoio financeiro durante a parte inicial do curso. À Universidade Federal de Viçosa, pela excelência e assistência estudantil. Ao Departamento de Economia Rural, na figura de seus professores e servidores, por proporcionar conhecimento intelectual e humano. À Carminha, por ser uma maravilhosa pessoa.

Aos colegas do Programa de Economia Aplicada Alan Figueiredo de Arêdes, Luiza Carneiro Mareti Valente, Julyerme Matheus Tonin, Tharcísio Alexandrino Caldeira, Dênis Antônio da Cunha, Elvanio Costa de Souza, Matheus Wemerson Gomes Pereira, Norberto Martins Vieira, Marlon Bruno Salazar, Dnilson Carlos Dias e Jean dos Santos Nascimento.

Aos colegas de trabalho no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) Teófilo de Oliveira e Souza Filho, Roberto dos Passos Guimarães, Castoel Monteiro Wanzeller, Aloísio da Costa Joaquim, Araken Ubiratan Nogueira, Graciela Peçanha da Silva Costa, Miguel Ângelo Cordeiro Souza, Maria de Jesus Oliveira Carvalho, José Roberto Jordão, Anahyde Seixas Gaspar dos Santos, Aymoré da Silva Neto Segundo e Sebastião Moreira da Cruz. Aos estagiários Esmael Antonio Prata, Deborah Joseph Khalil, Matheus Fonseca Silveira e Rodrigo Pedrazzi.

BIOGRAFIA

Samuel Rossi Altoé, filho de Izabel Rossi Altoé e Domingos Altoé, nasceu na cidade de Venda Nova do Imigrante, ES, em 04 de julho de 1983. Iniciou seus estudos no Jardim de Infância Antônio Roberto Feitosa, passando pelas Escolas Domingos Perim e Fioravante Caliman. Ingressou na UFV em maio de 2002 no curso de Matemática. Transferiu-se para a Engenharia de Produção, graduando-se em agosto de 2007. No mesmo mês ingressou no Programa de Mestrado em Economia Aplicada do Departamento de Economia Rural da UFV. Em abril de 2009 assumiu o cargo de Analista Censitário do IBGE. E em abril de 2010 concluiu o mestrado.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS VI

LISTA DE FIGURAS IX

RESUMO X

ABSTRACT XII

1 - INTRODUÇÃO 1

1.1 – CONSIDERAÇÕES INICIAIS 1

1.2 – O PROBLEMA E SUA IMPORTÂNCIA 4

1.3 – OBJETIVOS 8

1.3.1 – Objetivo geral 8

1.3.2 – Objetivos específicos 8

2 – CARACTERIZAÇÃO DA ECONOMIA CAPIXABA 9

3 - METODOLOGIA 18

3.1 – REFERENCIAL TEÓRICO 18

3.1.1 – Conceitos de Eficiência 18

3.1.2 – Modernização na Agropecuária 25

3.1.3 – Eficiência da Agropecuária 26

3.2 – REFERENCIAL ANALÍTICO 27

3.2.1 – Análise Envoltória de Dados (DEA) 27

3.2.1.1 – Tratamento das DMUs não-homogêneas 30

3.2.2 – Análise Econométrica: modelo Tobit 31

3.2.3 – Análise Fatorial, Análise de Agrupamento e construção do Índice de Modernização da Agropecuária 32

3.2.4 – Correlação por postos entre as medidas de eficiência e o índice de modernização da agropecuária 35

3.3 – FONTE DE DADOS 36

3.3.1 – Variáveis do modelo DEA utilizadas para o cálculo das eficiências dos municípios 36

3.3.2 – Variáveis do modelo Tobit utilizadas para indicar os fatores condicionantes das eficiências dos municípios 37
3.3.3 – Variáveis da Análise de Agrupamento utilizadas para reunir os municípios semelhantes 38
4 - RESULTADOS E DISCUSSÕES 40
4.1 – MEDIDAS DE EFICIÊNCIA TÉCNICA DOS MUNICÍPIOS CAPIXABAS COM RETORNOS CONSTANTES E ORIENTAÇÃO AOS INSUMOS 40
4.2 – MEDIDAS DE EFICIÊNCIA TÉCNICA DOS MUNICÍPIOS CAPIXABAS COM RETORNOS VARIÁVEIS E ORIENTAÇÃO AOS INSUMOS 44
4.3 – MEDIDAS DE EFICIÊNCIA DE ESCALA DOS MUNICÍPIOS CAPIXABAS COM ORIENTAÇÃO INSUMO (SEM HOMOGENEIZAÇÃO) 48
4.4 – CONDICIONANTES DAS EFICIÊNCIAS TÉCNICAS DOS MUNICÍPIOS CAPIXABAS 51
4.5 – IDENTIFICAÇÃO DOS GRUPOS DE MUNICÍPIOS HOMOGÊNEOS QUANTO À MODERNIZAÇÃO DA AGROPECUÁRIA 56
4.6 – VERIFICAÇÃO DA CORRELAÇÃO POR POSTOS ENTRE AS MEDIDAS DE EFICIÊNCIA E O ÍNDICE DE MODERNIZAÇÃO DA AGROPECUÁRIA 62
5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS 63
6 - REFERÊNCIAS 66
7 - ANEXOS 72
ANEXO A 72
ANEXO B 78
ANEXO C 79
ANEXO D 84
ANEXO E 86
ANEXO F 88
ANEXO G 92

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Área plantada, quantidade produzida e valor da produção dos seis principais produtos da lavoura temporária capixaba por mesorregiões (1996 e 2006) 13
Tabela 2 - Área plantada, quantidade produzida e valor da produção dos seis principais produtos da lavoura permanente capixaba por região (1996 e 2006) 14
Tabela 3 - Produção capixaba de origem animal por tipo de produto e região (1996 e 2006) . 15
Tabela 4 - Efetivo dos rebanhos capixabas por região e tipo de rebanho em cabeças (1996 e 2006) 16
Tabela 5: Quantidade produzida e valor da produção para os principais produtos da silvicultura capixaba separados por região (1996 e 2006) 17
Tabela 6 - Estatística descritiva dos dados utilizados para o cálculo das eficiências dos municípios do estado do Espírito Santo (mil R$) 37
Tabela 7 - Estatística descritiva dos dados utilizados para a estimação da Regressão Tobit, utilizada para determinar os condicionantes da eficiência da agropecuária do Espírito Santo 38
Tabela 8 - Estatística descritiva dos dados utilizados para o cálculo do Índice de Modernização da Agropecuária do Espírito Santo 39
Tabela 9 - Medida de eficiência técnica homogeneizada dos municípios (Modelo CCR) - 2006 42
Tabela 10 - Descrição das medidas de eficiência técnica dos municípios capixabas (Modelo CCR) - 2006 43
Tabela 11 - Medidas de eficiência técnica dos municípios capixabas após as etapas de tratamento de homogeneização (Modelo BCC) - 2006 46
Tabela 12 - Descrição das medidas de eficiência técnica dos municípios capixabas (Modelo BCC) - 2006 47
Tabela 13 - Medidas de eficiência técnica nos modelos CCR e BCC, eficiência de escala e tipo de retorno para os municípios do Espírito Santo (sem homogeneização) - 2006 49
Tabela 14 - Índices médios das variáveis utilizadas para explicar as eficiências dos municípios capixabas - 2006 52
Tabela 15 – Resultado da Regressão Tobit para as variáveis condicionantes da eficiência técnica dos municípios capixabas em 2006 53
Tabela 16 - Raiz característica e percentual explicado por cada fator após rotação ortogonal 56

Tabela 17 – Cargas fatoriais, comunalidades e denominação dos fatores utilizados para o agrupamento dos municípios capixabas –2006 57
Tabela 18 - Lista de municípios capixabas por grupo homogêneo quanto à modernização agropecuária - 2006 59
Tabela 19 - Ranking do índice de modernização dos grupos de municípios do Espírito Santo - 2006 61
Tabela 20 - Determinação do posto de todos os grupos de municípios com relação à eficiência técnica e índice de modernização da agropecuária 62
Tabela A1 - Variáveis utilizadas para a análise dos condicionantes da eficiência técnica dos municípios capixabas 72
Tabela A2 - Medidas de eficiência técnica dos municípios nas etapas de tratamento de homogeneização (Modelo CCR) 74
Tabela A3 – Medidas de eficiência técnica dos municípios nas etapas de tratamento de homogeneização (Modelo BCC) 76
Tabela B1 - Intercorrelações das variáveis condicionantes da eficiência dos municípios (77 obs.) 78
Tabela B2 - Valores dos R² das regressões auxiliares para verificar a multicolinearidade (MQO) 78
Tabela C1 – Raízes características e quantidade da variância explicada por cada fator 79
Tabela C2 – Matriz de escores dos 7 fatores calculados após rotação ortogonal 80
Tabela C3 – Escores calculados para cada município 80
Tabela C4 – Iterações da análise de agrupamento sob o método de Ward e distância euclidiana 82
Tabela D1 - Valores ponderados para as estimativas dos índices de modernização da agropecuária entre os 5 grupos de municípios do Espírito Santo 84
Tabela E1 - Determinação do posto de cada município com relação à eficiência técnica e índice de modernização da agropecuária 86
Tabela F1: Resultado da regressão auxiliar para análise da variável percentual de estabelecimentos que receberam orientação técnica (apenas orientação técnica ocasional e regular) 88
Tabela F2: Resultado da regressão auxiliar para análise da variável percentual de estabelecimentos que receberam orientação técnica (orientação técnica ocasional e regular) 88
Tabela F3: Resultado da regressão auxiliar para análise da variável percentual de estabelecimentos que receberam orientação técnica (todas as variáveis) 89

Tabela F4: Resultado da regressão auxiliar para análise da variável percentual de estabelecimentos que receberam orientação técnica (apenas variáveis que constituem a orientação técnica) 89
Tabela F5: Variáveis que compões o percentual de estabelecimentos que receberam orientação técnica em 2006 90
Tabela G1: Resultado da regressão auxiliar para análise da variável percentual de estabelecimentos que fizeram controle de pragas e doenças (todas as variáveis) 92
Tabela G2: Resultado da regressão auxiliar para análise da variável percentual de estabelecimentos que fizeram controle de pragas e doenças (apenas variáveis que compuseram o controle de pragas e doenças) 92

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa do Índice de Desenvolvimento Humano dos Municípios do Espírito Santo (2000)....3
Figura 2 – Crescimento do PIB capixaba e brasileiro em relação a 1995....10
Figura 3 – Participação setorial no PIB capixaba entre 1995 e 2007....11
Figura 4 - Mapa Político do Espírito Santo com destaque para as 4 mesorregiões....12
Figura 5 – Representação gráfica da eficiência técnica....19
Figura 6 – Representação gráfica da eficiência alocativa....20
Figura 7 – Representação gráfica da eficiência econômica....20
Figura 8 – Representação gráfica da eficiência de escala....22
Figura 9 – Medidas de eficiência com orientação insumo....23
Figura 10 – Medidas de eficiência com orientação produto....24
Figura 11 – Municípios capixabas e suas eficiências pelo Modelo CCR - 2006....44
Figura 12 – Municípios capixabas e suas eficiências pelo Modelo BCC....47
Figura 13 – Visão geográfica dos municípios e seus tipos de retornos....51
Figura 14 – Representação geográfica dos cinco grupos homogêneos de municípios do Espírito Santo....60
Figura C1 – Scree Plot (relação dos autovalores por número de fatores)....79
Figura C2 – Dendograma construído a partir da análise de agrupamento....82

RESUMO

ALTOÉ, Samuel Rossi, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, abril de 2010. **Índice de modernização e eficiência técnica da agropecuária do Espírito Santo**. Orientadora: Sônia Maria Leite Ribeiro do Vale. Coorientadores: Marcelo José Braga e Marília Fernandes Maciel Gomes.

As atividades agropecuárias exercem grande influência na economia e na população do estado do Espírito Santo, entretanto, a heterogeneidade dos municípios na utilização dos insumos e seu nível tecnológico agropecuário devem ser mais bem estudados. Assim, esse trabalho buscou analisar as relações entre a eficiência técnica e o índice de modernização da agropecuária dos municípios capixabas no ano de 2006. Para isso, ele foi dividido em duas etapas, ambas utilizando os dados oficiais do Censo Agropecuário 2006. Na primeira, foi realizada a Análise Envoltória de Dados para mensurar a eficiência técnica e de escala dos municípios sob retornos constantes e variados e orientação insumo. Com o Modelo de Retornos Constantes – CCR, as regiões Central, Litoral Norte e Noroeste tiveram uma porcentagem semelhante de municípios eficientes (40%), enquanto a região Sul do estado teve apenas 16,63% de seus municípios eficientes. Se analisada a frequência, dos 78 municípios apenas 31 tiveram eficiência superior a 0,95%. Para o Modelo de Retornos Variáveis – BCC, a frequência de eficientes foi de 41, e a eficiência média dos municípios, que era de 77,92% com retornos constantes, aumentou para 83,22% com retornos variáveis. De posse desses resultados, verificou-se que 21 municípios estavam operando com retornos constantes, ou seja, a proporção de insumos utilizados estava em harmonia com o nível de produção. Porém,

seis municípios estavam operando com retornos crescentes e 49 com decrescentes. Ainda na primeira etapa, passou-se à análise dos condicionantes das eficiências técnicas dos municípios utilizando a Regressão Tobit com dez variáveis explicativas. As variáveis área efetivamente cultivada, percentagem de estabelecimentos que possuíam eletricidade, percentagem de estabelecimentos que utilizaram irrigação e valor dos investimentos não foram significativas. Duas variáveis foram significativas, porém apresentaram valor diferente do esperado: percentagem de estabelecimentos que receberam orientação técnica e percentagem de estabelecimentos que fizeram controle de pragas e doenças. As variáveis que se relacionaram positivamente com a eficiência dos municípios foram: proporção dos estabelecimentos que utilizam adubos, proporção dos estabelecimentos que preparam e conservam o solo, valor dos financiamentos por hectare de área cultivada e taxa de alfabetização. A condição que elas impuseram à eficiência dos municípios está relacionada com o aumento de suas proporções e o aumento da eficiência técnica. A segunda etapa deste trabalho foi a construção do Índice de Modernização da Agropecuária. Utilizou-se a Análise Fatorial para reunir os 22 indicadores em 7 fatores explicativos, que foram: intensidade do uso da terra, área irrigada, financiamentos, relação capital/trabalho, controle de pragas e doenças, investimentos e orientação técnica. A partir dos escores desses 7 fatores, procedeu-se à Análise de Agrupamento, tendo-se formado 5 grupos de municípios homogêneos. O grupo G5, constituído por Aracruz, Marataízes, Marechal Floriano, Santa Maria do Jetibá e Venda Nova do Imigrante, obteve o maior índice de modernização. E o grupo G1, formado por 37 municípios, a maioria no norte do estado, teve o mais baixo. Após essas duas etapas, pôde-se verificar, pela correlação por postos, que o índice de modernização de um município está positivamente relacionado com sua medida de eficiência técnica. Por fim, foram sugeridas políticas que levem em consideração a heterogeneidade e potencialidades do estado a fim melhorar a eficiência dos municípios.

ABSTRACT

ALTOÉ, Samuel Rossi, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, April, 2010. **Agro-livestock technical efficiency rate and modernization in Espírito Santo State.** Advisor: Sônia Maria Leite Ribeiro do Vale. Co-advisors: Marcelo José Braga and Marília Fernandes Maciel Gomes.

Agro-livestock activities have great influence on the Espírito Santo State economy and on the population. However, the municipalities inputs´ heterogeneity and agro-livestock technology level should be better studied. Thus, this work investigated the relations between technical efficiency and the agro-livestock modernization rate in the municipalities in Espírito Santo State, in 2006. For this, it was divided into two stages, both using the official data from 2006 agro-livestock Census. At first, the Data Envelopment Analysis was performed to measure municipalities' technical efficiency and scale under constant and varied returns and input guidance. With the Constant Returns Model - CCR, the Central, North Coast, and Northwest regions had a similar percentage of efficient municipalities (40%), while the State's Southern region had only 16.63%. From 78 analyzed counties frequency, only 31 had efficiencies higher than 0.95%. To Variables Return Model - BCC, the efficient frequency was 41, and the municipalities' average efficiency, which was 77.92% with constant returns, increased to 83.22% with variable returns. With these results, it was found that 21 counties were operating under constant returns, i.e., the proportion of used inputs was in harmony with the production level. However, six municipalities were operating with increasing returns and 49 with decreasing ones. Still in the first step, the municipalities' technical efficiencies

determinants were analyzed, using the Tobit Regression with ten explanatory variables. The effectively cultivated area, the establishments' percentage that had electricity, establishments' percentage that used irrigation and investments value were not significant variables. Two variables were significant, but showed different value than expected: the establishments' percentage that received technical guidance and establishments' percentage that have pests and diseases control. Variables positively related to the municipalities' efficiency were: the establishments' proportion using fertilizers, establishments' proportion that prepare and conserve the soil, funding amount per hectare of cultivated area, and literacy rate. The condition they have imposed on municipalities' efficiency is related to the increase of their proportions and the technical efficiency increased. The second stage of this work was the Agro-livestock Modernization rate construction. We used the Factorial Analysis to gather the 22 indicators in seven explanatory factors, which were land use intensity, irrigated area, financing, capital-labor ratio, pests and diseases control, investments, and technical guidance. From these seven factors scores, we proceeded to Cluster Analysis, and five groups of homogeneous counties have been formed. The G5 group, consisting of Aracruz, Marataízes, Marechal Floriano, Santa Maria do Jetibá, and Venda Nova do Imigrante, had the highest modernization rate. The G1 group, made up of 37 municipalities, mostly in the State's Northern, had the lowest. After these two steps, it could be verified by the correlation by ranks that the rate of a municipality modernization is positively related to its technical efficiency measure. Finally, we suggest policies that take into account the State heterogeneity and potentialities in order to improve the municipalities' efficiency.

1 - INTRODUÇÃO

1.1 – Considerações Iniciais

O estado do Espírito Santo possui área territorial de 46.077,519 km² e integra junto aos estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais a Região Sudeste do País. O território capixaba é formado por 78 municípios[1] com uma área média de 590,74 km² e uma população estimada de 3.487.199 habitantes, sendo a população rural de 17% (IBGE, 2010). Segundo dados do Sistema de Contas Nacionais divulgados pelo IBGE (2010), este estado participou com 2,67% do PIB Nacional no ano de 2007, embora a Região Sudeste tenha sido responsável por 56,41% do total. Comparativamente aos demais estados do Sudeste, percebe-se sua pouca expressividade, já que São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais contribuíram, respectivamente, com 33,92%, 11,15% e 9,07% do PIB Brasileiro. Entretanto, sob o ponto de vista *per capita*, foi o quinto colocado nacionalmente, ficando atrás apenas do Distrito Federal, São Paulo, Rio de Janeiro e Santa Catarina.

Segundo o Plano de Desenvolvimento Espírito Santo 2025 (2008), sua história pode ser divida em dois ciclos. O primeiro foi o do café, que teve início em meados do século XIX e se estendeu até 1950, e o outro foi o da industrialização, com a especialização secundário-exportadora de *commodities* industriais de produção em larga escala. Essa industrialização se deu em decorrência da construção do Porto de Tubarão e das usinas de pelotização de minério de ferro da Companhia Vale do Rio Doce. Logo depois surgiram as indústrias de papel e celulose e a exploração do petróleo.

[1] Estes foram agrupados em 4 regiões pelo IBGE: Noroeste, Litoral Norte, Central e Sul.

O porto de Vitória foi responsável pelo maior volume de exportação em 2009, com mais de 114 milhões de toneladas (US$ 13,75 bilhões FOB), representando 25,1% das exportações nacionais (Secretaria de Comércio Exterior - SECEX, 2010). Entre os produtos exportados destacaram-se os derivados de minério de ferro, a pasta química de madeira, grãos de soja, café verde e granitos trabalhados. Em se tratando dos produtos agropecuários e demais derivados da pauta de exportação do Espírito Santo, eles podem ser resumidos em: pasta química de madeira, café verde, alimentos de farinha, pimenta, café solúvel, mamão papaia, chocolate, leite em pó, carne bovina desossada, peixes frescos, açúcar, sucos, gengibre, couro, pimentão, manga, noz, cacau, entre outros. Esses produtos são provenientes de regiões do estado com diferentes diversidades climáticas.

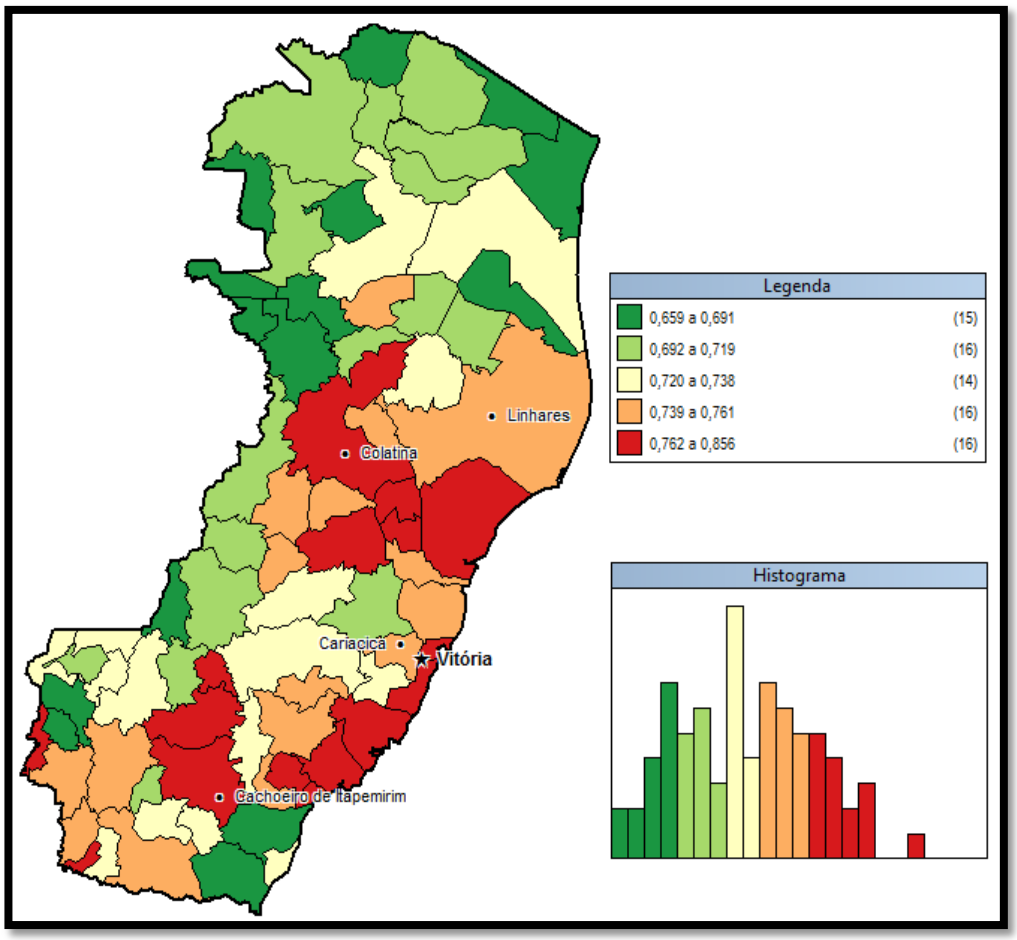
Estudo realizado por Pezzopane et al. (2006) mostrou a grande diversidade climática no Espírito Santo, que pode ser atribuída ao fato de o Estado se localizar numa zona de transição climática entre as Regiões Sudeste e Nordeste, possuir grande variação em seu relevo e estar próximo ao oceano. Além disso, o Espírito Santo é formado por municípios que possuem dimensão territorial inferiores à média dos municípios brasileiros. Nesses municípios destacam-se atividades agrícolas intensivas no uso de mão de obra, que geram renda em pequenas áreas, sendo o agronegócio a principal atividade econômica em 82% dos municípios capixabas (GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO, 2008).

Quanto à agropecuária, nos municípios do Sul do Estado, destacam-se a produção de café arábica, a pecuária leiteira, a cana-de-açúcar, a olericultura, o fomento florestal e a fruticultura. Nos municípios da Região Serrana, por apresentarem clima frio e relevo acidentado, destacam-se a produção de café arábica, a olericultura, a fruticultura (principalmente banana, abacate, tangerina e morango) e a plantação de eucalipto. Já nos municípios da Região Norte, por apresentarem clima e relevo semelhantes aos municípios do sul da Bahia, se destacam a produção de frutas (cacau, mamão, banana, abacaxi, coco-da-baía, maracujá, entre outros), silvicultura, café *conilon* e, principalmente, a pecuária de corte (INSTITUTO JONAS DOS SANTOS NEVES – IJSN, 2008). Observa-se que a agropecuária representou 10% do PIB do estado em 2007 (IBGE, 2010).

Pelos dados do Censo Agropecuário de 2006, o Espírito Santo teve, em média, 25,38% estabelecimentos municipais que utilizaram irrigação, 59,55% utilizaram adubos, 17,27% receberam orientações técnicas, 26,27% fizeram preparação e conservação do solo e a quantidade de trabalhadores rurais para cada trator passou de 32 em 1995 para 27 em 2006. Isso reflete a situação de fatores que influenciaram a produtividade das culturas daquele ano, sendo que, em média, os municípios capixabas tiveram como receita R$ 30 milhões e

despesas R$ 18,3 milhões em 2006. Esses resultados atuam diretamente no desenvolvimento municipal e na qualidade de vida da população.

De acordo com o Atlas IDH 2000, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M)[2] do Espírito Santo foi de 0,765, ou seja, possuía um médio desenvolvimento humano. Mas, analisando os municípios do estado, como na Figura 1, percebe-se que os maiores IDHs estão próximos da capital e do litoral (por exemplo, Vitória, Vila Velha, Aracruz e Guarapari), enquanto os que possuem os piores índices se localizam no extremo norte (por exemplo, Mucurici, Pedro Canário, Conceição da Barra e Jaguaré).



Fonte: Elaboração do autor a partir do Altas IDH 2000.
Figura 1 – Mapa do Índice de Desenvolvimento Humano dos Municípios do Espírito Santo (2000).

Mesmo com essas disparidades, o IJSN (2008) mostra que o estado do Espírito Santo tem se beneficiado da conjuntura externa favorável, devido ao aumento da demanda por *commodities* (principalmente o petróleo, o minério de ferro e a celulose), e pelas expectativas

[2] Combina três componentes básicos do desenvolvimento humano: longevidade, educação e renda.

de forte crescimento econômico em virtude da expansão dos setores siderúrgicos e petrolíferos.

Mas, apesar do bom momento econômico, o estado exibe fragilidades e deficiências que representam gargalos estruturais ou vulnerabilidades ao crescimento sustentado, destacados pelo Plano de Desenvolvimento Espírito Santo 2025. Esse plano expõe fragilidades, tais como a grande dependência da economia capixaba pelas *commodities*; o dinamismo econômico depender em parte do desempenho de poucas e grandes empresas; os níveis de formação do capital humano estarem aquém das necessidades do sistema produtivo; os níveis de violência e de insegurança pública se colocarem entre os mais elevados do País; a distribuição social e espacial da renda ser muito desigual; e a identidade estadual ainda não ser bem marcante nacionalmente.

Porém, Barros *et al*. (2010) mostraram como a sociedade capixaba reduziu a pobreza em ritmo extremamente acelerado entre 1988 e 2008. A pobreza foi reduzida a 30% da inicial e a extrema pobreza foi reduzida a 18%, sendo o segundo maior estado brasileiro em redução de pobreza, depois de Santa Catarina, que foi o primeiro. Nesse mesmo período, foi o estado brasileiro que mais reduziu o grau de desigualdade medido pelo Coeficiente de Gini. Os autores mostraram ainda que os 20% mais pobres do estado tiveram um aumento de 86% na renda, ficando muito acima da média nacional, de 40%. E também, entre outros fatores, a melhoria da educação atuou negativamente na probabilidade de ser pobre.

1.2 – O problema e sua importância

No Brasil, as desigualdades regionais despertam muita atenção devido à heterogeneidade no nível de desenvolvimento entre os estados da nação. Tomando a região Sudeste como exemplo, é nítida a situação de atraso em que se encontra o estado do Espírito Santo em relação a seus vizinhos.

De forma análoga, o próprio estado do Espírito Santo apresenta diferenças de caráter intraestadual, com frágil base produtiva, insuficiente para alavancar o desenvolvimento regional. A reorganização da base produtiva agrícola do estado já se evidencia como alternativa à ampliação da oferta de alimentos e dinamização do mercado interno (IJSN, 2008; PLANO DE DESENVOLVIMENTO ESPÍRITO SANTO 2025, 2008).

A heterogeneidade, em razão das diferentes características inerentes ao setor agropecuário no Estado do Espírito Santo, é questão importante, uma vez que, de um lado,

determinadas regiões e municípios têm encontrado sérias dificuldades em suas bases produtivas, enquanto, de outro, existem áreas que têm desenvolvido de forma dinâmica suas atividades agropecuárias. Em adição, estudo realizado por Lorensini (1999) mostrou que o padrão de produção e o perfil da atividade agropecuária no Espírito Santo não favorecem a conservação dos recursos naturais nem a manutenção do potencial produtivo, em razão de fatores limitantes quanto aos aspectos físicos e socioeconômicos.

Há, no Estado, várias formas de uso da terra que exigem fatores diferenciados e revelam condições diferentes de sustentabilidade e de interação com o ambiente natural. A forma como se combinam os recursos humanos e naturais, o capital, a tecnologia, o nível cultural, o ambiente institucional e as condições de mercado determinam a escolha pelos agricultores de certas práticas de cultivo, em detrimento de outras. Além disso, a transformação de grandes áreas de floresta em campos desmatados para propósitos agropecuários, exploração mineral ou outros fins, tem gerado grandes problemas ambientais, o que vem exigindo da sociedade uma resposta na tentativa de adequar o homem ao meio ambiente que o envolve aos seus interesses econômicos. A questão que se coloca é que a forma de exploração agrícola, principalmente no que se refere ao nível tecnológico, pode determinar usos mais ou menos agressivos ao meio ambiente[3].

Porter e Linde (1999) relacionaram meio ambiente com competitividade. Para os autores, considerando que a tecnologia se encontra em constante processo de mudança, o novo paradigma da competitividade global realça a capacidade de inovação empresarial, entrelaçando a melhoria ambiental com competitividade. Daí uma justificativa para a sustentabilidade e cuidado com as práticas agrícolas nocivas ao meio ambiente. Adicionalmente, tem-se que, ao promoverem melhorias ambientais, os produtores rurais e os municípios podem economizar insumos, racionalizar o processo produtivo, aproveitar resíduos, diferenciar o produto final e, com isso, ganhar em competitividade.

Assim, surge a necessidade de serem mais bem conhecidas as características tecnológicas do setor agrícola numa região que apresenta um ambiente natural frágil e propício à degradação. É relevante também reconhecer as mudanças no padrão tecnológico ao longo do tempo, tendo em vista a atual preferência da sociedade por práticas que preservem mais o meio ambiente, ou seja, que sejam sustentáveis. Isso possibilita gerar uma base sistematizada de conhecimentos sobre a realidade agrária, dando subsídio à política de

[3]Quanto aos recursos hídricos na agricultura, Paz et al. (2000) enfatizaram o uso de outorga ou cobrança pela água como instrumento de incentivo à adoção de tecnologias mais eficientes na irrigação.

planejamento e à política agrícola do Estado e servir de parâmetro para que sejam geradas e difundidas tecnologias socialmente mais apropriadas.

Uma análise científica do setor agropecuário esbarra na sua grande complexidade estrutural interna e na sua diversidade espacial. Uma forma de contornar essas dificuldades consiste em definir, a partir do exame concreto da realidade agropecuária, diferentes tipos de organização produtiva e, a partir de então, extrair fatores que explicam a variabilidade da estrutura produtiva dos municípios (ALBURQUERQUE, 1987). Para tanto, utilizou-se, neste trabalho, o termo eficiência, que, de maneira geral, refere-se à relação entre os resultados obtidos (quantidade e valor da produção) e os recursos empregados (adubos, defensivos agrícolas, mão de obra, financiamentos, sementes, entre outros). Por se tratar de uma análise que envolve vários insumos e produtos, optou-se pelo cálculo da eficiência relativa por meio da técnica não-paramétrica de programação matemática Análise Envoltória de Dados (DEA)[4]. O cálculo da eficiência dos municípios capixabas a partir deste instrumental permite verificar o comportamento da produção agropecuária num período definido.

Porém, segundo Schultz (1965) e Paiva (1975), nem sempre os problemas da agropecuária estão relacionados com a ineficiência na alocação dos insumos, mas sim na limitação das oportunidades técnicas e econômicas. Por isso, neste trabalho, verificou-se a relação do nível tecnológico da agropecuária dos municípios capixabas com suas medidas de eficiência. Para quantificar o nível tecnológico, optou-se pela Análise de Agrupamento.

Assim, os municípios puderam ser reunidos na forma racional dos insumos no processo produtivo, constituindo referência para o grupo ineficiente, que será induzido à melhoria de técnicas de produção, em busca de melhores níveis de eficiência. Também, diante da escassez de recursos governamentais, as políticas atuais que visem à modernização da agropecuária e à elevação da sua produtividade devem ser direcionadas às regiões mais atrasadas tecnologicamente. Qualquer política de modernização da agricultura e da pecuária deve, portanto, considerar as variáveis que definem o padrão tecnológico empregado nas atividades das diferentes regiões, bem como detectar semelhanças e diferenças entre elas, a fim de adotar políticas de apoio específicas e coerentes para grupos distintos de regiões homogêneas.

Nogueira (2005), em estudo das microrregiões brasileiras, mostrou que das 155 microrregiões da Região Sudeste, apenas 20% foram eficientes nos anos 1995/96, e que as

[4]De maneira geral, a DEA atribui pesos aos vários produtos e insumos das unidades produtivas com o objetivo de construir um conjunto de referência que permite classificar os municípios em eficientes e ineficientes. Os detalhes desta técnica estão na parte metodológica deste trabalho.

microrregiões eficientes capixabas tinham como principal produto o café. Vicente (2004), analisando a eficiência econômica da produção agrícola do Brasil em 1995, apontou que as condições de clima, solo e o uso de irrigação condicionaram os níveis de eficiência técnica, e a escolaridade nas áreas rurais explicou o grau de eficiência alocativa. Freitas *et al*. (2007), em estudo sobre a agropecuária brasileira entre os anos de 1970 à 2000, mostraram que ainda é forte o desequilíbrio da escolaridade entre os estados, mas que houve melhora significativa que acarretou em elevação dos índices de desenvolvimento no meio rural. Enfatizaram, ainda, que o aumento da relação capital/trabalho no meio rural também coopera com essa elevação.

A análise das principais variáveis que condicionaram o desempenho da eficiência e o nível tecnológico na agropecuária no Espírito Santo em 2006 constitui a principal contribuição do presente estudo, com a hipótese de que a medida de eficiência técnica relativa e o índice de modernização estiveram correlacionados. Isso possibilita apontar alternativas para a melhoria da capacidade produtiva e ampliação da rentabilidade, com base nas potencialidades regionais, a partir da constituição de políticas adequadas de estímulo à produção e à utilização da escala correta dos insumos. Há também contribuição aos trabalhos que estudaram a agropecuária brasileira como os de Marques (1976), Hoffmann (1992), Souza e Lima (2003), Gasques *et al.* (2004), Vicente (2004), Mendes (2005) e Nogueira (2005). Como justificativa deste trabalho, fica a redução da heterogeneidade entre os estados brasileiros quanto à agropecuária e à sociedade em geral, tendo como foco o estado do Espírito Santo, devido ao seu desenvolvimento econômico e social heterogêneos, em destaque na atualidade, bem como o atraso em que ele se encontra em relação aos seus vizinhos.

Em síntese, parte-se da constatação de que o Espírito Santo vem, historicamente, encontrando dificuldades em superar as condições de deterioração da base produtiva e dos novos desafios impostos pela abertura econômica, dada pela diminuição da participação do governo na economia e pelo crescente processo de globalização que acirra a competitividade[5]. Os ajustes da economia capixaba são ainda agravados por problemas específicos, estando o setor agropecuário em posição de fundamental importância para o desenvolvimento econômico[6].

---

[5] Para Arbix (2002), os hiatos que separam os países ou municípios não serão superados pela própria economia, e que diante da intensificação da pressão competitiva, muitos países, como o Brasil, acabaram por abandonar suas prioridades sociais, aumentando seus contrastes e permanecendo como uma espécie de subdesenvolvimento sustentável.

[6] Como importantes fatores limitantes para esse desenvolvimento, estão as condições de infraestrutura, razão de se conferir prioridade a estudos que busquem alternativas de ampliação da participação deste setor na alavancagem do desenvolvimento estadual.

1.3 – Objetivos

1.3.1 – Objetivo geral

Analisar a eficiência técnica da agropecuária dos municípios capixabas e sua possível relação com níveis tecnológicos, tendo como base o ano de 2006.

1.3.2 – Objetivos específicos

a) Mensurar a eficiência técnica e de escala dos municípios capixabas;

b) Analisar, comparativamente, os municípios eficientes e ineficientes, com base em indicadores técnicos e econômicos;

c) Identificar os principais fatores que explicam as diferenças de eficiência da produção agropecuária entre os municípios capixabas;

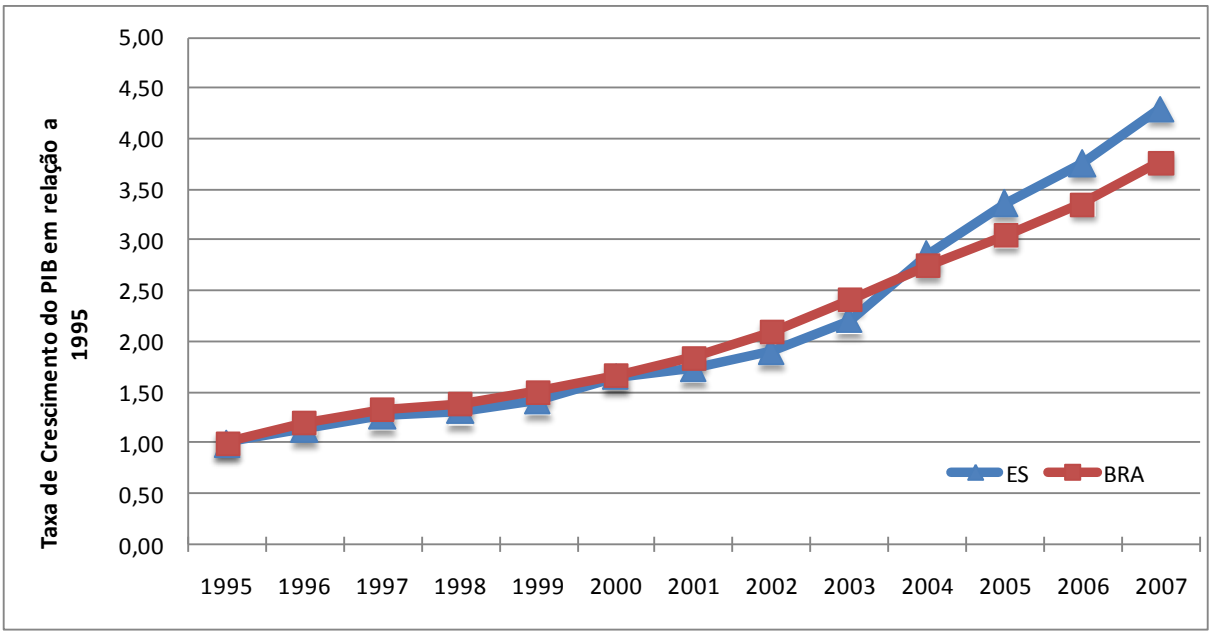
d) Agrupar espacialmente os municípios por fatores que determinam o nível tecnológico da agropecuária; e

e) Verificar se o nível tecnológico da agropecuária dos municípios está relacionado com sua eficiência.

2 – CARACTERIZAÇÃO DA ECONOMIA CAPIXABA

O estado do Espírito Santo tem como capital a cidade de Vitória, cuja localização litorânea facilita a exportação e importação de materiais. No que se refere à infraestrutura, sua malha rodoviária é a 17ª mais extensa do Brasil, com 31.452 km de estradas, sendo 4.211 km de estradas pavimentadas e 27.241 km de não pavimentadas (AGÊNCIA NACIONAL DOS TRANSPORTES TERRESTRES – ANTT, 2008).

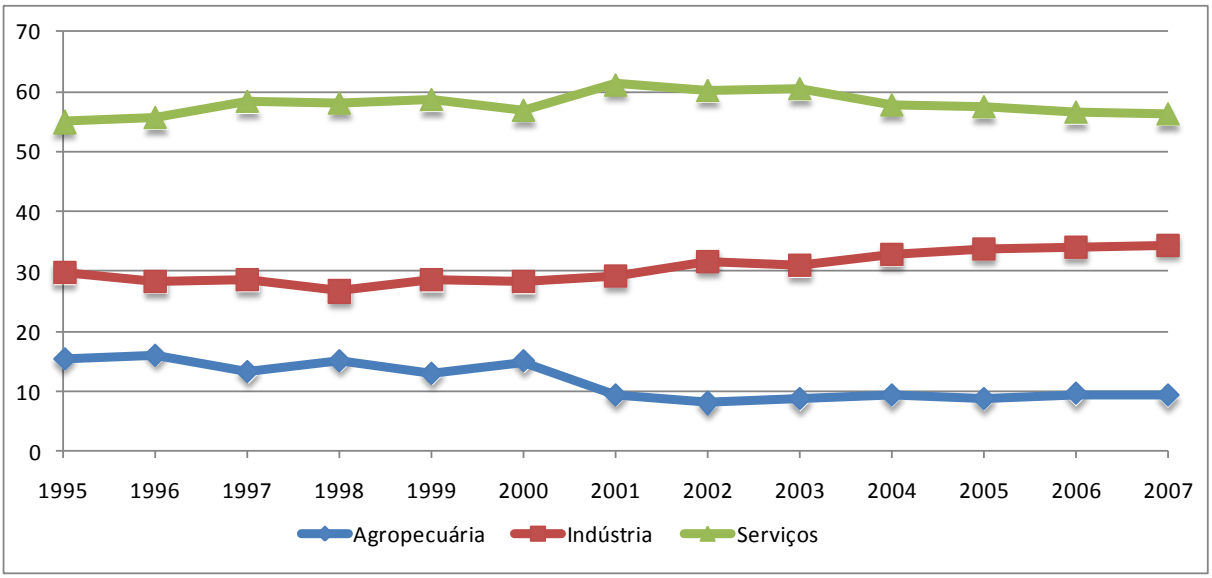
No aspecto econômico, o Espírito Santo é o 11º estado mais rico do país, com um PIB de 60,34 bilhões de reais em 2007 (IBGE, 2010), representando 2,67% do nacional. Porém, tem-se destacado nos últimos anos por ser o estado a apresentar o maior crescimento do PIB desde 2002, crescendo 125%, enquanto o crescimento nacional foi de 80%, a preços de mercado. A Figura 2 mostra o crescimento do PIB capixaba e nacional entre os anos de 1995 a 2007, assumindo o ano de 1995 como parâmetro. Percebe-se que a partir de 2004 o crescimento do PIB capixaba é maior do que o nacional.



Fonte: Elaborado pelo autor com dados do IBGE (2010).
Figura 2 – Crescimento do PIB capixaba e brasileiro em relação a 1995.

Em relação à população economicamente ativa, em 2007 havia 835.146 pessoas ocupadas no Espírito Santo, e os assalariados (721.621) recebiam em média três salários mínimos (IBGE, 2010).

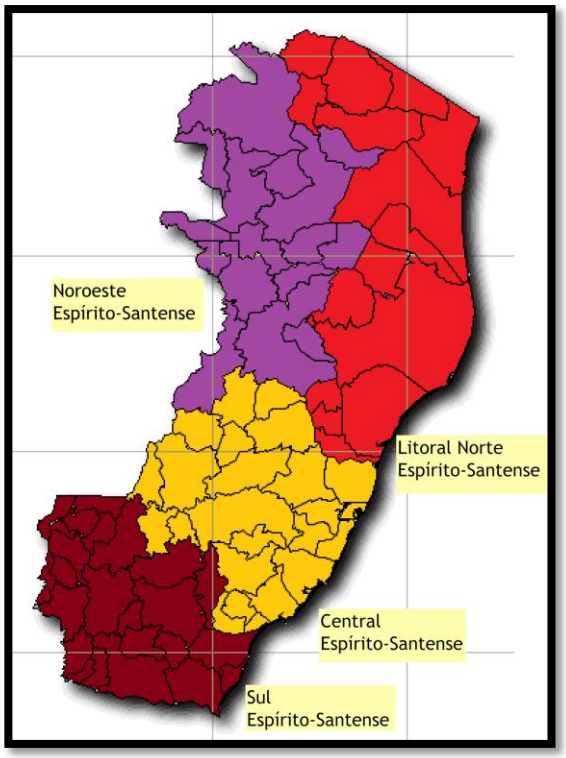
No que se refere à estrutura setorial do Espírito Santo, predomina o setor de serviços, com parcela de contribuição na renda estadual superior a 50%. Pela visualização da Figura 3, percebe-se que a partição do setor de serviços no PIB do estado está se reduzindo e a participação da indústria e agropecuária aumentando de 2002 a 2007. Também, o setor agropecuário capixaba tem baixo peso relativo em relação à indústria e às atividades de serviços. Entretanto, a pauta de produtos agropecuários do Estado é ampla e diversificada, como poderá ser visto mais adiante.



Fonte: Elaborado pelo autor com dados do IBGE (2010).
Figura 3 – Participação setorial no PIB capixaba entre 1995 e 2007.

Os 78 municípios do estado foram reunidos em 4 mesorregiões[7] geográficas seguindo a atual divisão feita pelo IBGE. A região Central Espírito-Santense ficou com 24 municípios, a Litoral Norte com 15, a Noroeste com 17 e a Sul com 22. As regiões foram formadas por municípios vizinhos com algumas características semelhantes, como o clima, relevo e atividades agropecuárias. Na Figura 4 são mostrados, geograficamente, os municípios que compõem cada região, e a relação dos nomes de cada município pode ser vista na Tabela A2 do Anexo A.

[7] As mesorregiões definidas pelo IBGE foram tradadas como regiões do estado.



Fonte: Adaptado de IBGE (2009).
Figura 4 - Mapa Político do Espírito Santo com destaque para as 4 mesorregiões.

Com relação à lavoura temporária, a Tabela 1 mostra a área plantada, quantidade produzida e valor da produção dos seis principais produtos de cada região nos anos de 1996 e 2006, ordenada pelo maior valor da produção de 2006. A cana-de-açúcar foi o principal produto do estado em 2006, correspondendo ao maior valor de produção das regiões Litoral Norte, Noroeste e Sul. A maior produtividade ocorreu na região Noroeste, 71,11 toneladas por hectare, plantada em 2006. O tomate também apresentou alta produtividade, e o destaque foi a região Litoral Norte, 82,1 toneladas por hectare plantado em 2006. Analisando o valor da produção por área plantada em 2006, o destaque fica para o tomate, que obteve, como média do estado, R$ 50,3 mil por hectare plantado. A média do abacaxi foi R$ 17,7 mil e da batata inglesa, de R$ 13 mil.

Além da cana-de-açúcar, único produto que teve sua área expandida, o Noroeste produz milho, arroz, tomate, feijão e mandioca, porém, em quantidades inferiores às demais regiões. No Litoral Norte, a área plantada de cana-de-açúcar aumentou em 56,9% entre 1996 e 2006, e a quantidade produzida cresceu 71,6%, mostrando que a produtividade da terra aumentou para esse produto. O mesmo aconteceu com o tomate, que teve sua área reduzida em 18%, mas sua produção aumentou em 45%. Ainda no Litoral Norte, destacam-se a mandioca, o feijão, o milho e o abacaxi. Na região Central, seus três principais produtos, tomate, milho e feijão, sofreram redução de área plantada. O tomate foi o principal produto,

com produção de aproximadamente 104 mil toneladas em 2006, mas a produção de batata inglesa foi a que mais cresceu, com 174% de expansão. No Sul, predomina a cana-de-açúcar, cuja produção cresceu 80%, e a área plantada apenas 3% entre 1996 e 2006. Também houve crescimento da área plantada e quantidade produzida de tomate e mandioca, e redução para o abacaxi, milho e feijão.

Tabela 1 - Área plantada, quantidade produzida e valor da produção dos seis principais produtos da lavoura temporária capixaba por mesorregiões (1996 e 2006)

		Área plantada (Hectares)		**Quantidade produzida**		**Valor da produção (Mil Reais)**	
		1996	**2006**	**1996**	**2006**	**1996**	**2006**
Noroeste	*Cana-de-açúcar (Toneladas)*	3000	4335	182543	308275	3120	6872
	Milho (em grão) (Toneladas)	9265	6133	15882	9310	3057	3546
	Arroz (em casca) (Toneladas)	7284	2425	15210	6923	2925	3462
	Tomate (Toneladas)	97	68	3570	4442	1009	2621
	Feijão (em grão) (Toneladas)	3698	1922	2043	1397	1685	1783
	Mandioca (Toneladas)	2195	1624	33785	26329	1089	1470
Litoral Norte	*Cana-de-açúcar (Toneladas)*	28903	45348	1765048	3029422	29409	64095
	Mandioca (Toneladas)	8514	9460	144342	164210	4428	15310
	Feijão (em grão) (Toneladas)	8891	3537	10848	4186	6047	5515
	Milho (em grão) (Toneladas)	10503	4930	29066	14317	5461	5075
	Tomate (Toneladas)	38	31	1750	2545	595	1905
	Abacaxi (Mil frutos)	41	12	960	334	328	312
Central	*Tomate (Toneladas)*	2131	1550	126579	103766	50766	82532
	Milho (em grão) (Toneladas)	19922	13625	44942	31503	8840	13287
	Feijão (em grão) (Toneladas)	19170	12277	13966	8150	9250	11805
	Mandioca (Toneladas)	2360	2536	36288	41779	1308	10740
	Cana-de-açúcar (Toneladas)	1867	2245	57175	91470	920	5005
	Batata-inglesa (Toneladas)	159	381	2295	6278	867	4968
Sul	*Cana-de-açúcar (Toneladas)*	11770	12114	432282	777175	7530	38100
	Tomate (Toneladas)	252	333	14066	21374	7912	15940
	Abacaxi (Mil frutos)	5088	1700	87086	34600	34465	15820
	Mandioca (Toneladas)	3858	4890	53254	93200	2056	14852
	Milho (em grão) (Toneladas)	22251	14705	48792	23247	12592	10525
	Feijão (em grão) (Toneladas)	8688	6389	5465	3996	3750	4883

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da Produção Agrícola Municipal (IBGE).

No caso da lavoura permanente, a Tabela 2 mostra a área plantada, quantidade produzida e valor da produção dos seis principais produtos nos anos de 1996 e 2006 por região do estado. Classificando os itens pelo valor da produção em 2006, percebe-se a superioridade do café, o principal produto de todas as regiões. Nota-se queda de produtividade para esse produto, pois houve expansão da área plantada (17,6%) e redução na quantidade produzida (12,1%).

Depois do café, o mamão e o coco-da-baía são os dois produtos mais representativos das regiões Litoral Norte e Nordeste. A produtividade do mamão foi de 80,6 toneladas por

hectare plantado em 2006 no Litoral Norte, representando R$ 36,2 mil por hectare. No Noroeste a produtividade foi de 75,6 toneladas por hectare, representado R$ 43 mil por hectare plantado em 2006. Entre 1996 e 2006, o coco-da-baía teve sua área plantada ampliada em 234% e a quantidade produzida em 484%, na soma das duas regiões. Outros produtos destas regiões são banana, maracujá, pimenta-do-reino e cacau.

Tabela 2 - Área plantada, quantidade produzida e valor da produção dos seis principais produtos da lavoura permanente capixaba por região (1996 e 2006)

		Área plantada (Hectares)		Quantidade produzida		Valor da produção (Mil Reais)	
		1996	**2006**	**1996**	**2006**	**1996**	**2006**
Noroeste	*Café (em grão) (Toneladas)*	151485	167210	194937	144556	118700	475295
	Mamão (Toneladas)	*	614	*	46420	*	26417
	Coco-da-baía (Mil frutos)	1536	3980	13010	44717	4822	9035
	Banana (cacho) (Toneladas)	1322	953	1028	7690	1586	3191
	Maracujá (Toneladas)	1	172	112	5395	8	3037
	Pimenta-do-reino (Toneladas)	132	205	217	595	322	2274
Litoral Norte	*Café (em grão) (Toneladas)*	89187	108069	140304	175563	101318	568498
	Mamão (Toneladas)	4087	8650	241375	697572	16534	313083
	Coco-da-baía (Mil frutos)	1807	7186	15513	121912	5685	38190
	Cacau (em amêndoa) (Toneladas)	20038	20214	13770	9183	13640	34895
	Pimenta-do-reino (Toneladas)	1740	2072	3217	7698	4243	27181
	Maracujá (Toneladas)	553	2319	37068	60725	1781	26196
Central	*Café (em grão) (Toneladas)*	100571	122240	145835	116649	122618	363044
	Banana (cacho) (Toneladas)	12961	14238	10278	135066	19924	45988
	Borracha (látex coagulado) (Toneladas)	2010	2762	2346	3670	1787	6656
	Mamão (Toneladas)	47	120	3550	8475	377	5085
	Tangerina (Toneladas)	523	649	44069	12956	2522	3705
	Coco-da-baía (Mil frutos)	375	991	2230	10379	850	3025
Sul	*Café (em grão) (Toneladas)*	113954	137917	146311	114798	155873	395354
	Banana (cacho) (Toneladas)	5250	3275	4287	28736	8570	9291
	Maracujá (Toneladas)	32	184	1542	3842	115	3201
	Laranja (Toneladas)	870	346	68721	3741	4093	1580
	Borracha (látex coagulado) (Toneladas)	211	524	216	765	144	1407
	Coco-da-baía (Mil frutos)	233	308	930	3237	321	1072

* valores não disponíveis para o ano de 1996

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da Produção Agrícola Municipal (IBGE).

Nas regiões Central e Sul, além do café, o destaque é a banana. A área plantada cresceu 10% e a produção se expandiu em 1.214% na região Central, obtendo R$ 3,23 mil por hectare plantado em 2006. No Sul, a área plantada se reduziu em 38%, mas a quantidade produzida cresceu 570%, com isso, foram obtidos R$ 2,84 por hectare plantado em 2006. Outros produtos destas regiões são borracha, mamão, tangerina, coco-da-baía, maracujá e laranja.

Na produção de origem animal, destacam-se o leite, ovos de galinha e codorna e mel de abelha. A Tabela 3 mostra a produção de origem animal para as quatro regiões e por tipo de produto para os anos de 1996 e 2006. O principal produto do estado é o leite, que representa o maior valor de produção para as regiões Litoral Norte, Noroeste e Sul em 2006. No Litoral Norte houve crescimento de 18,8% na produção de leite entre 1996 e 2006, no Noroeste, 77,4%, e no Sul, 12,1%. A produção de mel de abelha cresceu 543,6% no Litoral Norte e 37,6% no Sul, mas se reduziu em 35,5% no Noroeste.

Tabela 3 - Produção capixaba de origem animal por tipo de produto e região (1996 e 2006)

		Produção de origem animal		**Valor da produção (Mil Reais)**	
		1996	**2006**	**1996**	**2006**
Noroeste	*Leite (Mil litros)*	77847	138067	20129	72865
	Ovos de galinha (Mil dúzias)	834	804	553	880
	Mel de abelha (Quilogramas)	58562	37796	293	316
Litoral Norte	*Leite (Mil litros)*	72309	85916	15580	38823
	Mel de abelha (Quilogramas)	35544	228744	171	2044
	Ovos de galinha (Mil dúzias)	1236	396	775	464
	Ovos de codorna (Mil dúzias)	19	31	16	38
Central	*Ovos de galinha (Mil dúzias)*	40096	132164	21336	121591
	Leite (Mil litros)	57587	84484	13135	39987
	Ovos de codorna (Mil dúzias)	917	14695	287	5482
	Mel de abelha (Quilogramas)	66748	117854	312	895
Sul	*Leite (Mil litros)*	111936	125533	27602	58674
	Ovos de galinha (Mil dúzias)	887	599	458	761
	Mel de abelha (Quilogramas)	13718	18830	58	162
	Ovos de codorna (Mil dúzias)	30	55	15	43

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da Pesquisa Pecuária Municipal (IBGE).

O destaque da região Central foi a produção de ovos de galinha, que obteve o maior valor de produção no ano de 2006 e crescimento de produção de 229,6% entre 1996 e 2006. No mesmo período, a produção de ovos de codorna teve aumento ainda maior, 1.502,5%. A produção de leite cresceu 46,7% e a de mel de abelha, 76,6%.

Observando o efetivo dos rebanhos capixabas, o destaque fica para galos, frangas, frangos e pintos, que representam o maior efetivo em cabeças das regiões Litoral Norte, Central e Sul (Tabela 4). O maior efetivo bovino está na região Noroeste com 697.244 cabeças em 2006, cujo crescimento entre 1996 e 2006 foi de 41,1%. Na região Litoral Norte, o maior crescimento foi dos galos, frangas, frangos e pintos, 288,1%. Na região Central, a quantidade de codornas aumentou 932,5%. Já na região Sul, o maior crescimento ocorreu no rebanho equino, 17,2%.

Tabela 4 - Efetivo dos rebanhos capixabas por região e tipo de rebanho em cabeças (1996 e 2006)

		Efetivo dos rebanhos (Cabeças)		
		1996	**2006**	**1996 a 2006**
Noroeste	*Bovino*	494257	697244	41,1%
	Galos, frangas, frangos e pintos	241372	191377	-20,7%
	Galinhas	194937	167474	-14,1%
	Suíno	51023	40531	-20,6%
	Equino	18810	18094	-3,8%
Litoral Norte	*Galos, frangas, frangos e pintos*	252493	979982	288,1%
	Bovino	642873	731450	13,8%
	Galinhas	115485	116429	0,8%
	Suíno	33896	38736	14,3%
	Equino	21620	22696	5,0%
Central	*Galos, frangas, frangos e pintos*	3155489	8094495	156,5%
	Galinhas	2950069	5694565	93,0%
	Codornas	70859	731626	932,5%
	Bovino	264859	263923	-0,4%
	Suíno	111037	135754	22,3%
Sul	*Galos, frangas, frangos e pintos*	654592	590268	-9,8%
	Bovino	414058	426692	3,1%
	Galinhas	120291	109406	-9,0%
	Suíno	73972	73557	-0,6%
	Equino	15800	18511	17,2%

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da Pesquisa Pecuária Municipal (IBGE).

O Espírito Santo foi o quinto maior produtor nacional de madeira para papel e celulose, com 5,3 milhões de metros cúbicos em 2006, ficando atrás de São Paulo, Paraná, Bahia e Santa Catarina. A Tabela 5 traz os principais produtos da silvicultura capixaba para os anos de 1996 e 2006.

A região Litoral Norte foi a maior produtora de madeira para papel e celulose do estado em 2006, representando 91,96% da produção. O maior crescimento de produção desse tipo de produto ocorreu na região Central, 58.808,8%, entre 1996 e 2006. A média estadual do valor do metro cúbico de madeira para papel e celulose foi de R$ 50,51 em 2006.

A produção de carvão vegetal do estado foi ampliada em 348,2%, entre 1996 e 2006. Seu valor médio estadual da tonelada em 2006 foi de R$ 675,48. Os outros dois produtos da silvicultura que tiveram destaque no estado foram a madeira para finalidade diferente do papel e celulose e a produção de lenha.

Tabela 5: Quantidade produzida e valor da produção para os principais produtos da silvicultura capixaba separados por região (1996 e 2006)

		Quantidade Produzida		Valor da produção (mil reais)	
		1996	**2006**	**1996**	**2006**
Noroeste	*Madeira em tora para papel e celulose (Metros cúbicos)*	16310	94089	152	5285
	Madeira em tora para outras finalidades (Metros cúbicos)	8263	28798	253	2577
	Lenha (Metros cúbicos)	28030	66258	201	1346
	Carvão vegetal (Toneladas)	80	1674	7	1274
Litoral Norte	*Madeira em tora para papel e celulose (Metros cúbicos)*	4828436	4857782	101057	269974
	Carvão vegetal (Toneladas)	3993	15849	869	10987
	Madeira em tora para outras finalidades (Metros cúbicos)	46244	124153	694	8515
	Lenha (Metros cúbicos)	130018	55442	550	1422
Central	*Madeira em tora para outras finalidades (Metros cúbicos)*	217455	341792	4304	21710
	Madeira em tora para papel e celulose (Metros cúbicos)	600	317453	15	18518
	Lenha (Metros cúbicos)	61008	109181	443	2253
	Carvão vegetal (Toneladas)	601	2770	119	2026
Sul	*Madeira em tora para outras finalidades (Metros cúbicos)*	13964	41830	177	3324
	Lenha (Metros cúbicos)	24421	65033	181	1381
	Madeira em tora para papel e celulose (Metros cúbicos)	1169	13000	17	405
	Carvão vegetal (Toneladas)	19	740	4	382

Fonte: Elaborado pelo autor com dados do Censo Agropecuário 2006 e Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura (IBGE).

3 - METODOLOGIA

3.1 – Referencial Teórico

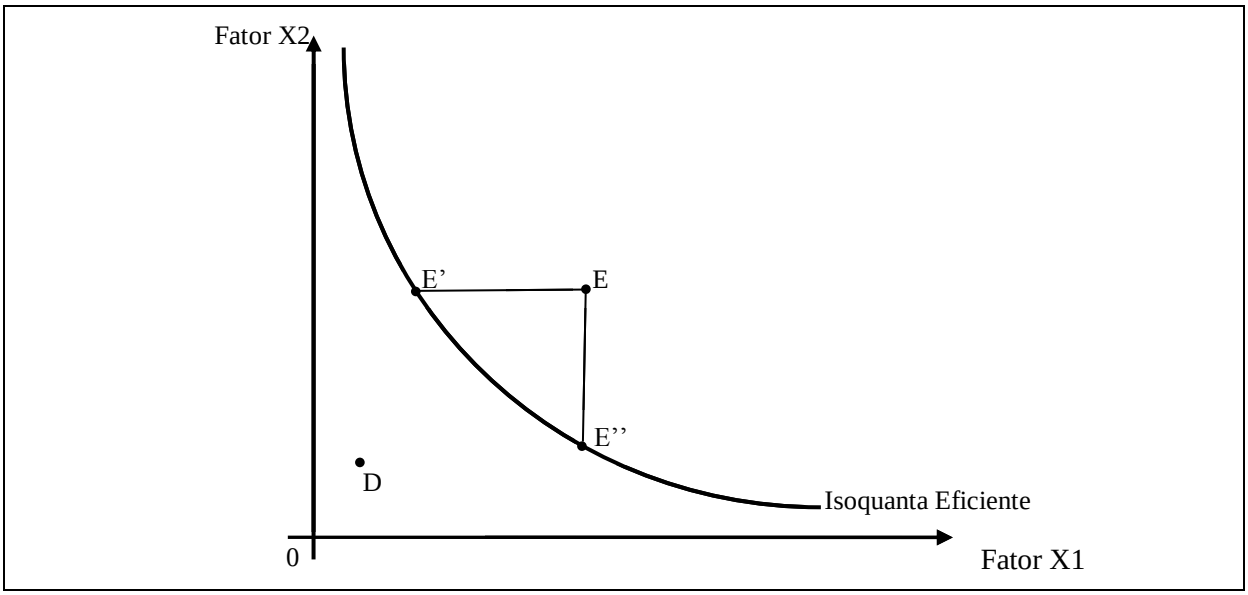
3.1.1 – Conceitos de Eficiência

Um município será tecnicamente eficiente se alocar seus insumos de tal modo que não exista outra combinação que alcance o máximo nível de produto. Albuquerque (1987), em sua análise sobre o processo fundiário e reforma agrária no Brasil, afirmou que índices de produtividade parcial (produtividade da terra, da mão de obra ou do capital) não medem o conceito relevante que é a produtividade total, isto é, a eficiência econômica. Esse conceito é chave para a análise do desempenho agrícola, já que incorpora uma avaliação global acerca do uso de recursos e sua valorização social face ao retorno que produzem. Entretanto, para alcançar a eficiência econômica, antes é necessário alcançar a eficiência técnica e alocativa.

A eficiência técnica citada por Albuquerque (1987) relaciona a maior produção possível por unidade de insumo. Ela é frequentemente associada com a maximização da produtividade do trabalho. Se o objetivo é o lucro, o produtor deve considerar a eficiência econômica do seu empreendimento, mas sempre dentre as várias alternativas de combinações de fatores que sejam tecnicamente eficientes. Este conceito pode ser mais bem exemplificado com o uso de curvas de isoquantas e isocustos.

A Figura 5 mostra a isoquanta eficiente que Varian (2003) definiu como a curva cujos pontos indicam todas as combinações dos fatores produtivos que geram o mesmo nível de produção, ou seja, aborda as possíveis combinações dos dois fatores variáveis de produção (*X1 e X2*) que produzem uma unidade de produto, de modo eficiente. Sua posição representa a

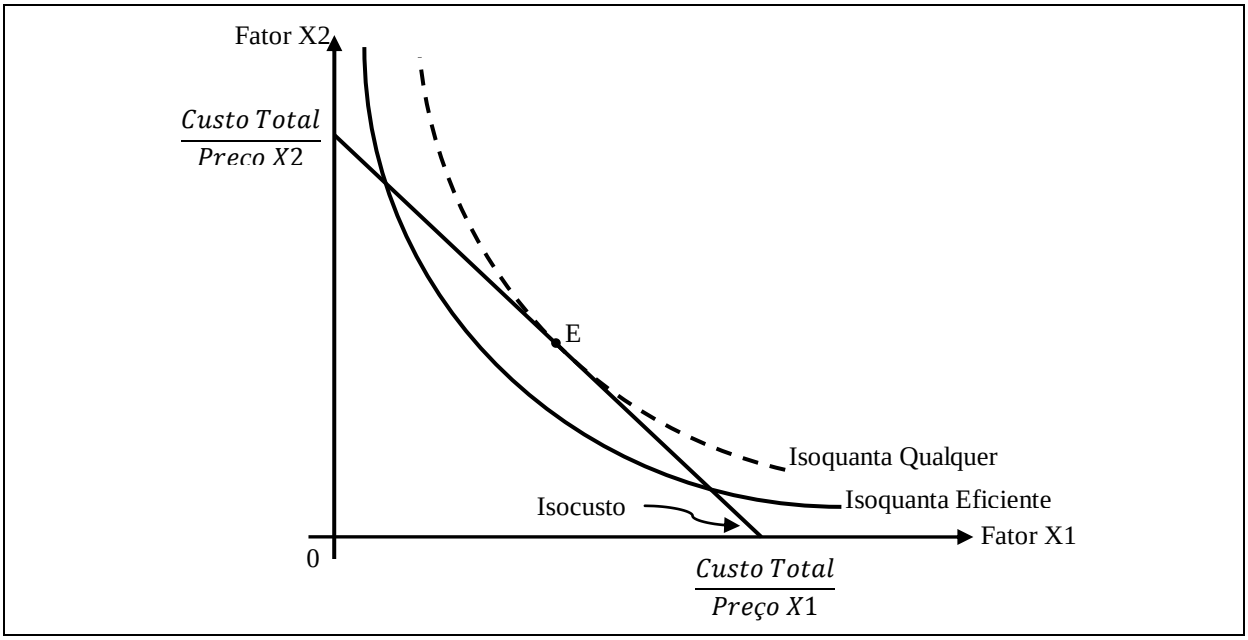
fronteira tecnológica em determinado ponto e em determinado local. Seria inviável produzir no ponto *D*, dadas as condições tecnológicas disponíveis, e ineficiente produzir no ponto *E*, já que seria possível produzir a mesma quantidade de produto com uma combinação menor de insumos. Se um produtor estiver combinando os fatores de modo a produzir sob os pontos *E'*, *E''* ou qualquer outro que esteja sob a isoquanta eficiente, ele estará produzindo com eficiência técnica.



Fonte: Albuquerque (1987) e Varian (1997).
Figura 5 – Representação gráfica da eficiência técnica.

A eficiência alocativa ocorre quando, dada uma isoquanta qualquer, é selecionada a combinação de insumos que minimizam os custos de produção. Tomando os preços dos insumos *X1* e *X2*, representados na Figura 6 pela inclinação da reta de isocusto[8], é possível determinar qual a combinação de *X1* e *X2* que produz uma unidade do produto final ao menor custo dentre as demais combinações representadas.

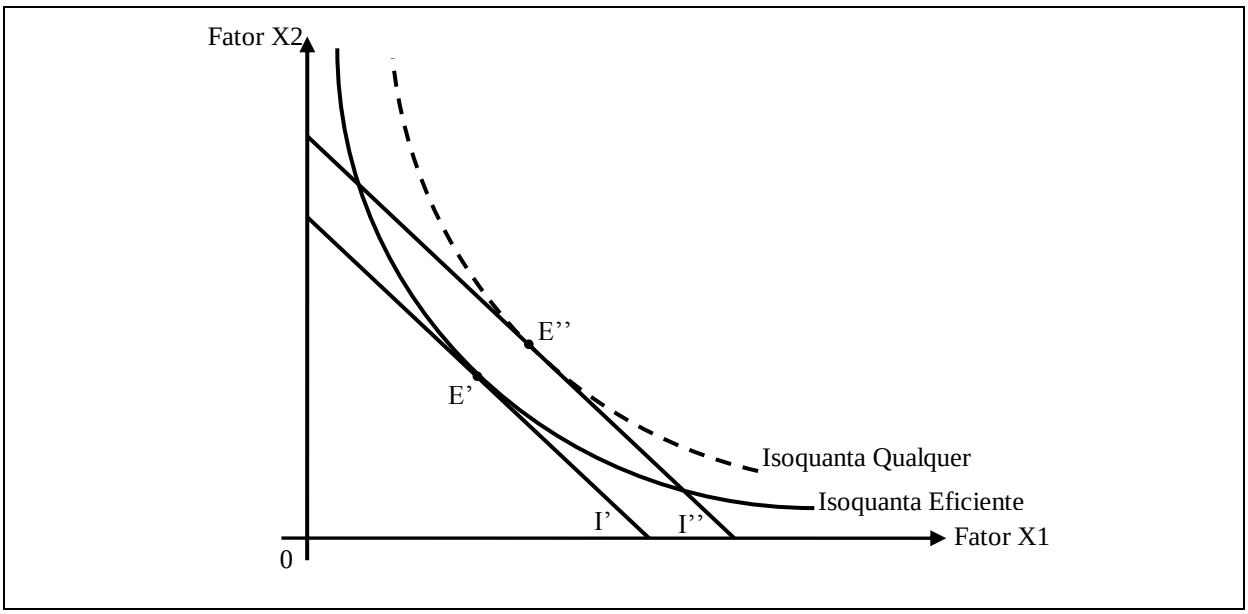
[8] Segundo Varian (1997), dados os preços dos insumos empregados no processo produtivo e dado o nível de produção, são estabelecidas as linhas de isocusto, que representam as combinações de insumos que resultam no mesmo nível de custo.



Fonte: Albuquerque (1987) e Varian (1997).
Figura 6 – Representação gráfica da eficiência alocativa.

No caso apresentado na Figura 6, a combinação de fatores representada pelo ponto *E*, onde a isoquanta tangencia o isocusto, é alocativamente eficiente. Nota-se, no entanto, que a combinação *E* não é tecnicamente eficiente, já que ela não se situa na isoquanta eficiente, e sim em outra isoquanta localizada "acima" dela.

Como descrito anteriormente, o conceito de eficiência econômica pressupõe a seleção de uma combinação alocativamente eficiente e também tecnicamente eficiente, como pode ser visualizado na Figura 7.



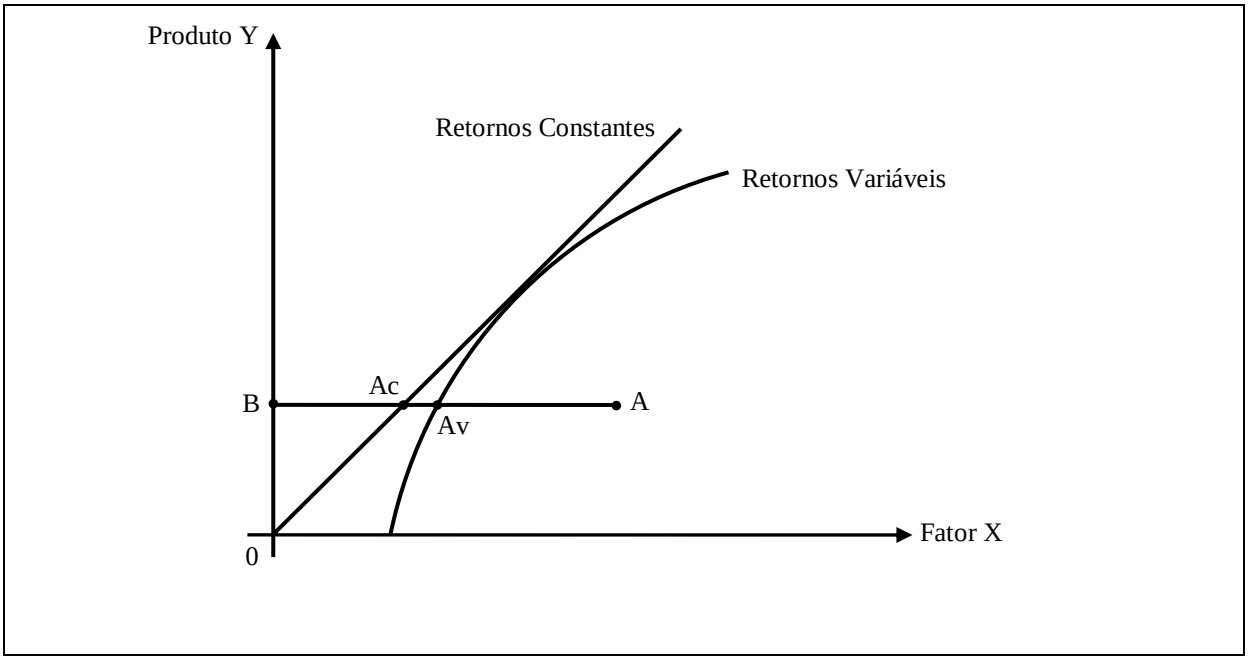
Fonte: Albuquerque (1987) e Varian (1997).
Figura 7 – Representação gráfica da eficiência econômica.

O ponto *E'* identifica a combinação de fatores tecnicamente eficientes que minimizam os custos de produção, em consequência, é a combinação de mais baixo custo dentre todas as combinações possíveis. Vê-se assim que o conceito de eficiência econômica pressupõe uma tecnologia de produção tecnicamente eficiente; já o conceito de eficiência alocativa não exige o mesmo. A eficiência alocativa pode representar, por exemplo, a segunda melhor opção, ao passo que a eficiência econômica pressupõe o ótimo[9].

Coelli *et al.* (2005) mostraram que os coeficientes das medidas de eficiência com retornos constantes podem ser decompostos em dois componentes: um devido à ineficiência de escala e outro devido à "pura" ineficiência. Se a medida de eficiência com retornos constantes for diferente da medida com retornos variáveis, a microrregião ou o município estará operando em escala ineficiente, que é calculada pela diferença entre a medida de eficiência com retornos constantes e variáveis.

A Figura 8 ilustra a ineficiência de escala, tendo como exemplo uma microrregião ou um município que utiliza um insumo X e produz apenas um produto Y. A ineficiência técnica do ponto A, sob a pressuposição de retornos constantes, é dada pelo segmento $\overline{AAc}$. Contudo, considerando-se retornos variáveis, a ineficiência técnica de A equivale a $\overline{AAv}$. A diferença entre esses dois segmentos, $\overline{AcAv}$, corresponde à ineficiência de escala.

[9]Nesse mesmo sentido, Varian (1997) mostrou que em níveis maiores de produção, novos pontos de custo mínimo são definidos, e que os sucessivos pontos de tangência formam o denominado caminho de expansão da empresa, o qual expressa as despesas com os fatores, à medida que a produção vai se expandindo.



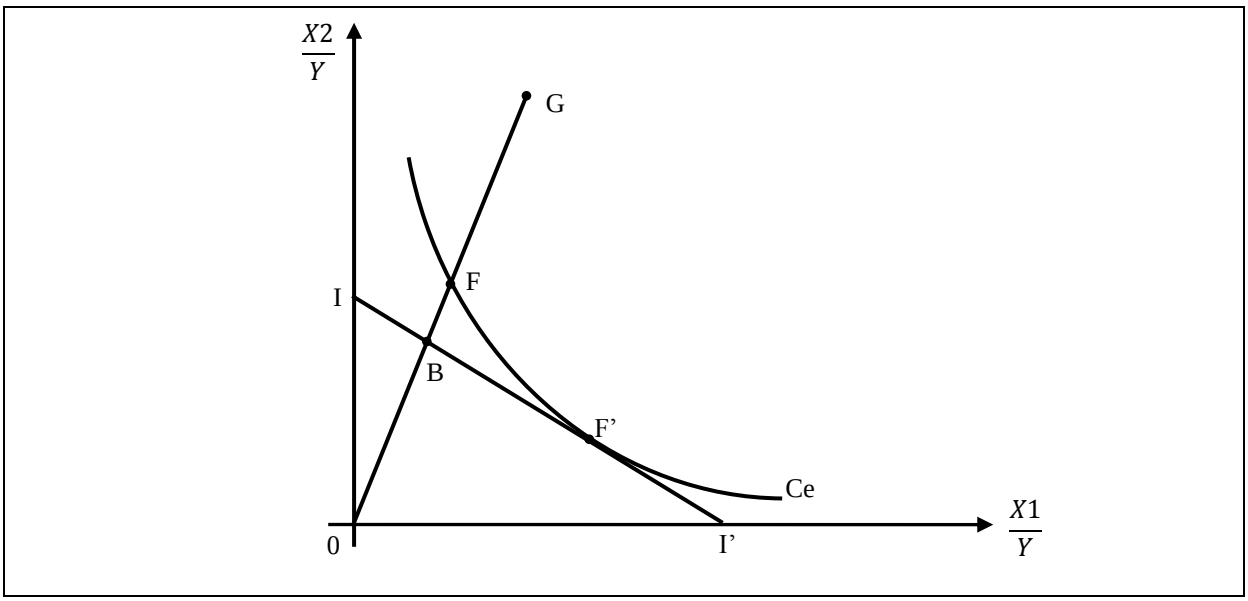
Fonte: Coelli *et al.* (2005).
Figura 8 – Representação gráfica da eficiência de escala.

Esses conceitos também podem ser expressos pela relação de eficiência, ou seja, sob a pressuposição de retornos constantes, a eficiência técnica do ponto A é dada pela razão $BAc/_{BA}$, enquanto, sob a pressuposição de retornos variáveis, a eficiência técnica é dada pela razão $BAv/_{BA}$. A eficiência de escala é obtida pela razão entre as medidas de eficiência técnica com retornos constantes e as medidas com retornos variáveis, que corresponde a $BAc/_{BAv}$. Gomes e Baptista (2004) enfatizaram que os valores obtidos para a eficiência técnica com a pressuposição de retornos variáveis são maiores do que aqueles obtidos com retornos constantes.

Como descrito anteriormente, a eficiência de um município é medida pela comparação entre o que efetivamente foi produzido e o que realmente pode ser produzido, dadas as combinações entre insumos e produtos. Essa comparação pode ser analisada sob duas óticas mutuamente exclusivas ou integradas entre si. A primeira é observada pela redução na quantidade de insumos, de modo a manter a mesma produção (orientação insumo), enquanto a segunda se refere à relação entre a produção observada e como esta poderia ser elevada sem alterar as quantidades dos insumos utilizados no processo produtivo (orientação produto).

Com relação às medidas com orientação insumo, considerando-se, por exemplo, uma microrregião ou um município que utiliza dois insumos, *X1* e *X2*, de modo que produza o produto *Y*, tendo como função de produção a relação $Y = f(X1, X2)$, e admitindo-se a pressuposição de retornos constantes à escala, a fronteira tecnológica é representada, na

Figura 9, pela isoquanta *Ce*, tecnicamente eficiente. Caso outra microrregião ou município realize sua produção com determinada quantidade de insumos, localizada no ponto *G*, de modo que produza uma unidade de produto, sua eficiência técnica será dada pela distância $\overline{FG}$, que é relativa à quantidade pela qual os insumos podem ser reduzidos, de modo a manter a produção deste produto. A eficiência técnica (ET) dessa microrregião ou município é dada por $ET = {\overline{0F}}/{\overline{0G}}$. Vale observar que a eficiência técnica é uma medida compreendida entre 0 e 1, em que ET = 1 significa que o município é tecnicamente eficiente. Neste exemplo, a eficiência alocativa (EA) é representada por $EA = {\overline{0B}}/{\overline{0F}}$, em que a distância $\overline{FB}$ se refere à redução nos custos, caso a produção ocorra em um ponto de eficiência alocativa, como ocorre com *F'*, em vez de *F*.



Fonte: Coelli et al. (2005).
Figura 9 – Medidas de eficiência com orientação insumo.

A eficiência econômica (EE) é fruto do produto das eficiências técnicas e alocativa da microrregião ou do município que estará produzindo no ponto *G*:

$$EE = {ET}/{EA} = \left({\overline{0F}}/{\overline{0G}}\right) \times \left({\overline{0B}}/{\overline{0F}}\right) = {\overline{0B}}/{\overline{0G}}. \quad (1)$$

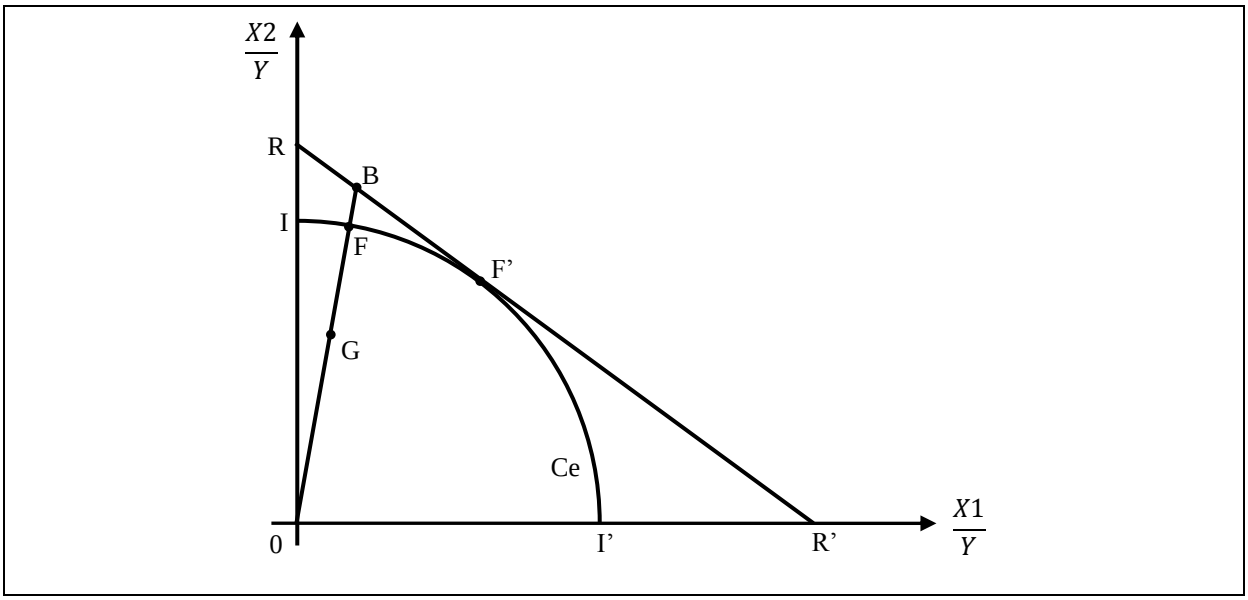
Com relação às medidas com orientação produto, pode-se observar, na Figura 10, considerando retornos constantes à escala, a tecnologia representada pela curva de

possibilidade de produção *Ce*. Localizada sob esta curva, o ponto *G* representa uma microrregião ou um município ineficiente, em que a distância $\overline{FG}$ representa ineficiência técnica, que equivale à quantidade de produtos que podem ser elevados, mantendo-se as mesmas quantidades dos insumos. A eficiência técnica da microrregião ou do município que realiza sua produção com *G* é determinada por $ET = \overline{0G}/\overline{0F}$. Com relação à eficiência alocativa, ela é representada por $EA = \overline{0F}/\overline{0B}$, consequentemente, a distância $\overline{FB}$ refere-se à ineficiência alocativa da microrregião ou do município considerado.

De modo similar ao observado nas medidas com orientação insumo, a eficiência econômica é obtida pelo produto entre as eficiências técnica e alocativa:

$$EE = ET \times EA = \left(\overline{0G}/\overline{OF}\right) \times \left(\overline{0F}/\overline{0B}\right) = \overline{0G}/\overline{0B}. \quad (2)$$

Em geral, apesar de a eficiência ser de suma relevância no que tange à maximização dos lucros, para alcançá-la, faz-se necessário que a unidade produtora seja, *a priori*, eficiente tecnicamente. Isso torna as análises sobre as medidas de eficiência técnica e de escala condição fundamental para posteriores análises acerca da eficiência econômica das unidades produtivas.



Fonte: Coelli et al. (2005).
Figura 10 – Medidas de eficiência com orientação produto.

3.1.2 – Modernização na Agropecuária

Schultz (1965) mostrou, com seu modelo de insumo moderno, que o principal problema dos países pobres está na limitação das oportunidades técnicas e econômicas e não na ineficiência na alocação dos insumos. Ele acreditava que os camponeses da agricultura tradicional distribuíam seus recursos de forma eficiente e racional, mas que a falta de poupança e investimento para o crescimento da produção poderia ser explicada pelo alto custo das unidades adicionais de "fontes de correntes de renda permanentes" (grifo dele), presentes no padrão tradicional.

Para Paiva (1975), a conclusão do exposto acima é que a solução do problema da modernização ficaria presa à possibilidade de suprimento aos agricultores de novas fontes de produção. Ou seja, de insumos e conhecimentos modernos de alta rentabilidade econômica, adequados às condições locais de sua produção. Assim, ele definiu o ponto básico da modernização da agricultura como a difusão dessas novas técnicas de produção que, além de mais produtivas (em termos físicos), se caracterizam por serem, em geral, mais intensivas de capital do que as técnicas tradicionais, que se apoiam basicamente nos fatores terra e mão de obra.

Uma vez definida a solução do problema, o mesmo autor mostrou, apoiado no estudo de Schultz (1965) e Hayami e Ruttan (1971), que são dois os elementos que devem ser considerados para mensurar o grau de modernização da agricultura: a proporção com que o estoque de capital e os insumos modernos comprados fora do setor agrícola participam na produção; e a porcentagem de agricultores que adotam as técnicas consideradas modernas.

Porém, Albuquerque (1987b) mostrou em seu estudo, utilizando análise *translog* sobre mudança tecnológica e efeitos de escala, a importância do uso de fatores que expliquem ao máximo as mudanças tecnológicas. O autor mostrou que a pecuária leiteira paulista dos anos 80 sofreu grande modernização, mas houve perda da eficiência, o que ele chamou de modernização ineficiente.

Neste trabalho, seguiu-se a linha de Hoffmann (1992) e Ferreira Júnior (2004), que trataram o conceito de modernização da agricultura com caráter multidimensional, aplicando vários indicadores capazes de captar o índice de modernização a partir da mecanização, mão de obra, terra, insumos, comercialização, crédito, despesas e produtividade.

3.1.3 – Eficiência da Agropecuária

Myrdal (1997), ao estudar a economia dos países subdesenvolvidos na primeira metade do século XX, percebeu a existência de um círculo vicioso de atraso e pobreza, que poderia ser rompido pela aplicação planejada de reformas econômicas. Este movimento, no entanto, poderia ser também virtuoso: nada impedia que uma melhora econômica ou social condicionasse outra, e assim sucessivamente[10].

Aliada a isso, Benitez (1998; 1999) mostrou, apoiado no estudo de vários autores[11], que a infraestrutura tem participação direta, indireta ou de forma velada nas diversas teorias de desenvolvimento regional, e que os efeitos propulsivos da expansão econômica existentes nas regiões de alto nível de desenvolvimento são fortalecidos pela melhoria dos transportes, das comunicações e dos padrões educacionais. Em consonância, Ferreira (1994; 1996) indicou os trabalhos de Achauer (1989) e Barro (1990) como os principais no sentido de desenvolvimento de uma rica literatura empírica, que estima o impacto dos investimentos em infraestrutura sobre o nível e a taxa de crescimento da produtividade e do produto.

Segundo Gasques *et al*. (2004), identificar empiricamente os fatores que condicionam a produtividade e eficiência agrícola é um desafio para os pesquisadores, pois há limitação ou ausência de informações necessárias para construir o indicador da Produtividade Total dos Fatores (PTF[12]), tanto com relação aos insumos de produção quanto à mensuração do produto.

Com o objetivo de verificar, experimentalmente, os condicionantes da produtividade da agropecuária brasileira no período de 1975 a 2002, Gasques *et al*. (2004) incluíram as variáveis educação, extensão rural, pesquisa e crédito rural. Barros (1999) *apud* Constantin (2007) utilizou como condicionantes da produtividade o estoque de animais, a área cultivada, o consumo aparente de fertilizantes, a quantidade de mão de obra empregada no setor agrícola e os estoques de capital. No entanto, em estudos internacionais, como o de Ahearn *et al*. (1998) *apud* Gasques *et al*. (2004), identificaram como as variáveis mais importantes para a mudança na produtividade agrícola a pesquisa e desenvolvimento, a extensão, a educação, a infraestrutura e os programas de governo. Os autores citaram também a Food and Agricultural Organization (FAO) (2000), que apontou como condicionantes da elevação da PTF os gastos em pesquisa, extensão, escolaridade e infraestrutura.

---

[10]Conceituado como "causação circular", que aplicada ao plano regional desdobra-se em Backwash Effects (Efeito Backwash) e Spread Effects (Efeito Spread).

[11]Myrdal (1957), Hirschman (1958), Tinbergen (1962), Jochimseen (1966), Schwartzman (1975) e Perroux (1977).

[12]A Produtividade Total dos Fatores (PTF) é uma relação entre todos os produtos, expressos por meio de índice, e os insumos totais, também expressos na forma de índice.

Neste trabalho, os principais condicionantes da eficiência da agropecuária serão extraídos das variáveis descritas na seção referente à fonte dos dados (item 3.3 deste trabalho) por meio do modelo econométrico Tobit, que será descrito no referencial analítico.

3.2 – Referencial Analítico

3.2.1 – Análise Envoltória de Dados (DEA)

O modelo de Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis – DEA)* constitui uma abordagem não-paramétrica que objetiva discriminar, classificar e caracterizar os municípios de acordo com o nível e com as medidas de eficiência relativa.

Autores como Marques (1976), Santos (2002), Ferreira (2002), Canto (2002), Borba (2004) e Gomes e Baptista (2004) citaram os estudos de Farrel (1957) como pioneiros na análise das medidas de eficiência relativa a unidades que utilizam múltiplos insumos e produtos. Charnes *et al*. (1978) *apud* Gomes e Baptista (2004), baseados nos estudos de Farrel (1957), desenvolveram o modelo que ficou conhecido como DEA. Ele consiste num método que compara cada unidade produtora, neste caso o município, com a unidade ótima, o que a diferencia dos métodos econométricos que analisam uma unidade produtora em relação a uma unidade produtora média. A DEA permite analisar a eficiência relativa num processo produtivo no qual essas unidades utilizam múltiplos insumos e produtos.

A DEA visa a encontrar a melhor unidade produtora, ou seja, aquela que combina os recursos de maneira mais eficiente, de modo que se atinja o nível ótimo de produção. Esta análise pressupõe que se um município X puder produzir Y unidades do produto, outros municípios também poderão, caso passem a operar eficientemente.

De acordo com Lins e Meza (2000), as análises DEA são baseadas nos dados de insumos e produtos referentes às unidades produtoras, cujo objetivo principal é construir um conjunto de referência com tais dados e obter suas medidas de eficiência. Para determinar o conjunto referência em um modelo que apresente retornos constantes à escala, cada município será representado por um ponto no espaço (k+m), sendo k insumos e m produtos[13]. Posteriormente, traçam-se raios que partem da origem e passam por tais pontos, e sua combinação convexa determinará o conjunto referência, de acordo com Moita (1995) e Santos (2002).

[13] Os insumos e produtos estão descritos na seção de fonte dos dados (2.3).

Para encontrar as medidas de eficiência das regiões e dos municípios, devem ser comparados os níveis de insumos e produtos destas regiões e destes municípios com os níveis do conjunto referência. Lins e Meza (2000) citaram a definição de Pareto-Koopmans, em que um município será eficiente se: nenhum dos seus produtos tenha sua produção elevada sem que a produção de outros produtos seja reduzida, ou a utilização de algum insumo seja ampliada; ou a quantidade dos insumos poderá ser reduzida sem que alguma quantidade de outro insumo seja aumentada ou a quantidade de produtos seja reduzida.

Resumindo, o DEA constrói uma fronteira envoltória sobre os dados, de modo que todos os pontos estejam na fronteira ou abaixo dela. Na literatura relativa aos modelos DEA, uma unidade produtora, ou município[14], foi tratada como uma DMU *(Decision Making Unit)* que deve satisfazer as seguintes pressuposições:

a) as DMUs devem ser compostas pelo mesmo conjunto de insumos e produtos;

b) as DMUs devem ser autônomas na tomada de decisão; e

c) as DMUs devem ser homogêneas e operar na mesma unidade de medida[15].

Para os modelos com retornos constantes (CCR[16]), sob a orientação insumo[17], admite-se que haja *k* insumos e *m* produtos para cada DMU, sendo *n* o número de DMUs. A partir daí, são construídas duas matrizes: a matriz *X* de insumos (*k x n*) e a matriz *Y* de produtos (*m x n*), que abrangem os dados de todas as DMUs. Para as duas matrizes, os somatórios das linhas e os somatórios das colunas devem ser maiores que zero, e o valor de cada elemento das matrizes deve ser não-negativo. Com isso, pode-se derivar a seguinte forma envoltória, cujo objetivo foi minimizar a ineficiência de cada DMU:

$$
\begin{aligned}
&MINIMIZAR_{\theta,\lambda}\ \theta \\
&sujeito\ a\colon -y_i + Y\lambda \geq 0; \\
&\qquad\qquad \theta x_i - X\lambda \geq 0\ e \\
&\qquad\qquad \lambda \geq 0\,, \qquad\qquad (3)
\end{aligned}
$$

em que θ corresponde a um escalar, e seu valor será o grau de eficiência da i-ésima DMU. Se o valor de θ for igual a 1, a DMU será eficiente; caso contrário, será ineficiente. O parâmetro

[14] O município não é o alocador dos insumos, esse papel é desempenhado pelos estabelecimentos rurais.

[15] O termo "DMUs homogêneas" deve ser entendido como aquelas DMUs que realizam as mesmas tarefas, com os mesmos objetivos, que estão operando em uma mesma indústria, dadas as mesmas condições de mercado, sendo suas variáveis iguais, com exceção de sua magnitude (LINZ e MEZA, 2000).

[16] Modelo proposto por Charnes *et al*. (1978), o qual ficou conhecido pelas iniciais dos nomes dos referidos autores (GOMES e BAPTISTA, 2004).

[17] Por meio da dualidade, a minimização dos insumos pode ser transformada em um problema de maximização do produto, e para esse novo modelo dá-se o nome de orientação produto.

λ corresponde a um vetor (*n x 1*), em que os valores são calculados para que se possa chegar à solução ótima. Para as DMUs eficientes, os valores de λ serão zero, enquanto para as DMUs ineficientes serão os pesos observados na combinação linear de outras DMUs eficientes, que exercem influência na projeção da DMU ineficiente sobre a fronteira calculada, isto é, utilizando movimentos radiais podem ser identificadas quais as DMUs eficientes, ou seja, os *benckmarks* das DMUs ineficientes[18]. Com isso, pode-se afirmar que, para cada microrregião ou município ineficiente, há pelo menos uma microrregião ou município eficiente.

Quando todas as DMUs estão operando em escala ótima, a hipótese de retornos constantes à escala é apropriada, mas em situações de competição imperfeita, Banker *et al*. (1984) *apud* Lins e Mesa (2000) sugeriram o acréscimo de uma restrição de convexidade[19] ao Modelo CCR. Com essa nova restrição, o modelo pode assumir retornos variáveis à escala (BCC[20]), o que possibilitará obter a influência da escala de produção incorreta no nível de ineficiência dos municípios.

Dada a restrição de convexidade, o modelo passa a ser representado da seguinte forma:

$$
\begin{aligned}
&MINIMIZAR_{\theta,\lambda}\ \theta \\
&sujeito\ a: -y_i + Y\lambda \geq 0; \\
&\qquad\qquad \theta x_i - X\lambda \geq 0; \\
&\qquad\qquad \lambda \geq 0\ e \\
&\qquad\qquad N'_1\lambda = 1\ ,
\end{aligned}
\tag{4}
$$

em que N_1 corresponde a um vetor $(n \times 1)$ de algarismos unitários (1, 1..., 1), o que forma uma superfície convexa de planos em interseção, em que evolve os dados de modo mais compacta do que a superfície formada pelo modelo com retornos constantes. As outras variáveis são idênticas às do Modelo CCR. Desse novo modelo, tem-se que os valores das eficiências técnicas, com pressuposição de retornos variáveis, são maiores do que aqueles obtidos com retornos constantes e que se uma DMU for eficiente no modelo CCR, ela também o será no modelo BCC.

O Modelo BCC pode ainda ser decomposto em modelos com retornos crescentes ou decrescentes, bastando para isso modificar a última restrição do modelo. No caso de retornos não-crescentes, substitui-se a restrição $(N'_1\lambda = 1)$ por $(N'_1\lambda \leq 1)$, e no caso de retornos não-

[18] Em situações que envolvam vários insumos e produtos pode-se obter folga de produto (*output slack*), que é a possibilidade de aumentar a produção de um produto sem a necessidade de se aumentar a utilização de insumo. Mais detalhes em Gomes e Baptista (2004).

[19] Um conjunto convexo pode ser entendido, geometricamente, como um conjunto no qual, tomando-se dois pontos quaisquer deste, o segmento de linha que une esses dois pontos também esteja no próprio conjunto (CHIANG, 1982 *apud* SANTOS, 2002).

[20] Modelo proposto por Banker et al. (1978), que ficou conhecido pelas iniciais dos nomes dos referidos autores (GOMES E BAPTISTA, 2004).

decrescentes, substitui-se por $(N'_1\lambda \geq 1)$. Então, se a medida de eficiência com retornos variáveis for igual à medida de eficiência com retornos não-crescentes, a DMU estará operando com retornos decrescentes; caso contrário, estará operando com retornos crescentes, e vice-versa.

A eficiência de escala foi obtida pela razão entre a eficiência com retornos constantes e a eficiência com retornos variáveis[21]. Se as informações sobre preços dos insumos estiverem disponíveis, pode-se também, após obter a eficiência técnica, calcular a eficiência econômica da DMU, também conhecida como eficiência custo, que consiste em obter as quantidades ótimas de insumos que minimizem os custos de produção. De posse das eficiências técnica e econômica de cada DMU, pode-se obter sua eficiência alocatica.

3.2.1.1 – Tratamento das DMUs não-homogêneas

Um dos pressupostos clássicos da DEA é a possibilidade de comparação entre as DMUs, ou seja, o grupo de unidade a avaliar deve ser homogêneo em diversos sentidos. A inexistência desta homogeneidade é uma das "armadilhas" referidas por Dyson *et al*. (2001) *apud* Gomes *et al*. (2007). No caso aqui em estudo, supôs-se a inexistência desta homogeneidade, já que alguns produtores (municípios) usaram em seus sistemas produtivos tecnologias diferentes para produzir produtos diferentes.

Assim, seguindo a metodologia de Gomes *et al*. (2007; 2008) e Biondi Neto *et al*. (2006), foi proposta uma técnica alternativa para compensar a não-homogeneidade, que pode ser vista como uma técnica de ajuste ou compensação. No caso aqui em estudo, a compensação foi feita aumentando-se a "pontuação" dos municípios que possuem desvantagens. A proposta segue os seguintes passos:

1. Separar as DMUs em agrupamentos homogêneos;
2. Rodar um modelo DEA isolado para cada grupo identificado e selecionar as unidades 100% eficientes;
3. Rodar um modelo DEA com todas as unidades eficientes;
4. Calcular a eficiência média das unidades do passo 2, separadas em seus grupos;
5. Rodar um modelo DEA com todas as unidades juntas;

[21] Gomes e Baptista (2004) citaram ainda uma medida de eficiência que consegue captar a existência de congestão em algum insumo, isto é, quando a DMU estiver operando no terceiro estágio da função de produção, com retornos negativos.

6. Usar a eficiência média como fator de correção das medidas de eficiência do grupo em desvantagem, dividindo-se a eficiência encontrada no passo 5 pela eficiência média do passo 4, e se forem encontrados valores superiores à unidade, fazer a necessária normalização; e

7. As medidas de eficiência corrigidas são as do passo 6.

3.2.2 – Análise Econométrica: modelo Tobit

Depois de identificados os municípios eficientes e ineficientes, a próxima etapa foi executar uma análise comparativa desses municípios, com base nos indicadores técnicos e econômicos, os mesmos utilizados como variáveis explicativas na análise econométrica. Estas variáveis explicativas são referentes às condições de infraestrutura dos municípios, as quais explicam a eficiência, conforme os trabalhos de Khan e Silva (1997) e Conceição e Araújo (2000).

Os níveis médios de eficiência obtidos pela DEA são valores que variam de 0 a 1, o que inviabiliza a utilização do método de mínimos quadrados ordinários (MQO). Dessa forma, autores como Ferreira (2005) e Nogueira (2005) estimaram uma regressão do tipo Tobit para verificar os determinantes da eficiência.

O modelo econométrico Tobit é utilizado nos casos em que a variável dependente está compreendida entre faixas de valores ou concentrada em pontos iguais a um valor-limite. Há, nesses casos, o que se chama de amostra censurada, isto é, a mensuração dos dados não possibilita a representação de valores para toda a sua extensão. Assim, o modelo visa a contornar o problema da censura valendo-se de técnicas estatísticas que possibilitem fazer inferências sobre toda a população sem perda de qualidade.

Conforme Greene (1993), pode-se definir esse modelo por uma função índice, ou seja:

$$y_i^* = X_i\beta + \mu_i, \tag{5}$$

em que y_i^* é a variável índice (representando os escores de eficiência); X_i, o vetor de variáveis explicativas; β, o vetor de parâmetros a ser estimado; e u_i, o erro aleatório, normalmente distribuído com média zero e variância constante. O valor da "censura" é denotado por y^c. Assim, o que se observa na amostra é $y_i = y_i^*$, $se\ y_i^* < y^c$ e $y_i = y_i^c$, $se\ y_i^* \geq y^c$.

Nesse caso, a opção mais adequada para construção de estimadores consistentes é estimar os parâmetros β's do modelo por meio do método de máxima verossimilhança. Procedendo-se desse modo, torna-se possível isolar e descrever a contribuição das variáveis censuradas e das não-censuradas na formação da função de verossimilhança.

De posse dos coeficientes do modelo, Greene (2002) propôs que o efeito marginal das variáveis explicativas sobre a resposta deve ser encontrado pela seguinte equação:

$$EM = \left[1 - F\left({}^{-x'\beta}/_{\sigma}\right)\right]\beta, \tag{6}$$

em que *EM* é o efeito marginal, *F* é a função de distribuição acumulada normal, *x* representa o vetor das variáveis explicativas e β e σ denotam os parâmetros estimados pelo modelo.

Esse procedimento analítico permite verificar o impacto de cada uma das variáveis explicativas presentes no estudo, calculada no seu ponto médio, sobre o grau de eficiência dos municípios.

Para avaliar a significância global da regressão, utiliza-se o teste de razão de verossimilhança (LR *statistic*):

$$LR = 2(FVLI - FVLR), \tag{7}$$

em que *FVLI* é a função verossimilhança em *log* irrestrita, obtida do modelo estimado; e *FVLR*, a função verossimilhança em *log* restrita, resultante da estimação do modelo apenas com intercepto (considerando as demais variáveis iguais a zero). O LR *statistic* segue a distribuição χ^2, com *m* graus de liberdade (*m* refere-se ao número de variáveis explicativas). A interpretação do teste é semelhante ao teste *F*, dos modelos de MQO.

Adicionalmente, realiza-se o teste da significância geral, em termos de R^2 e F. Para isso, testa-se a hipótese de que todos os coeficientes da regressão são iguais a zero, contra a hipótese de que nem todos são iguais a zero. Os detalhes podem ser encontrados em Gujarati (2006, p. 210).

3.2.3 – Análise Fatorial, Análise de Agrupamento e construção do Índice de Modernização da Agropecuária

A construção dos Índices de Modernização da agropecuária dos municípios do Espírito Santo foi feita com base na análise fatorial e análise de agrupamento. A análise

fatorial é entendida como um conjunto de técnicas estatísticas com o objetivo de representar um número grande de variáveis de forma reduzida, como enfatizado por Mingoti (2005). Segundo esta autora, o método pauta-se na determinação das relações quantitativas entre as variáveis, associando estas variáreis àquelas com padrão semelhante ao efeito de um fator causal subjacente e específico.

O método de análise fatorial pode ser expresso na forma matemática em que cada variável é definida como uma combinação linear através de k fatores comuns (F), um fator único (U) e um termo aleatório (Ei), como segue:

$$X_i = A_{i1}F_1 + A_{i2}F_2 + \cdots + A_{ik}F_k + U_i + E_i \tag{8}$$

em que A_{ik} representa as cargas fatoriais usadas para combinar linearmente os fatores comuns; F_k representa os fatores comuns; U_i é o fator único; e E_i representa o fator de erro.

As cargas fatoriais indicam a intensidade das relações entre as variáveis normalizadas X_i e os fatores. Quanto maior uma carga fatorial, mais associada com o fator se acha a variável. A variância comum, ou comunalidade, representa quanto da variância total de X_i é reproduzida pelos fatores comuns, sendo calculada a partir do somatório ao quadrado das cargas fatoriais. A variância do fator único U_i é a parte da variância total que não se associa com a variância das outras variáveis. O termo E_i representa o erro de observação, de mensuração ou de especificação do modelo.

A medida denominada de *Eingevalue* ou raiz característica expressa a variância total do modelo explicada por cada fator. De acordo com Mingoti (2005), na determinação do número de fatores necessários para representar o conjunto de dados, usualmente se consideram apenas os fatores cuja raiz característica seja maior que a unidade[22]. O seu valor é o somatório dos quadrados das cargas fatoriais de cada variável associadas ao fator específico. O *eingevalue* dividido pelo número de variáveis (X_i) determina a proporção da variância total explicada pelo fator.

Para facilitar a interpretação destes fatores, foi realizada uma rotação ortogonal pelo método varimax, que procura minimizar o número de variáveis fortemente relacionadas com cada fator, permitindo, assim, obter fatores mais facilmente interpretáveis. Como medida de adequação do modelo, utiliza-se o coeficiente de KMO (Kaiser-Meyei-Olkin Measure of Sampling Adequacy), que verifica se a matriz de correlação inversa seja próxima da matriz

[22] Mingoti (2005, p.105) descreveu três critérios para estimação do número de fatores, mas, neste trabalho, optou-se pelos autovalores maiores do que a unidade.

diagonal, e o teste de esfericidade de Bartlett, que verifica se a matriz de correlação populacional é próxima da matriz identidade. Uma explicação detalhada sobre esses métodos pode ser encontrada em Mingoti (2005).

Identificados os fatores, procede-se à estimação do escore fatorial por meio do método de Mínimos Quadrados Ponderados. O escore de cada observação (município) é resultado da multiplicação do valor (padronizado) das variáveis pelo coeficiente do escore fatorial correspondente. Os escores fatoriais de cada fator possuem distribuição normal, com média zero e variância unitária e, desse modo, podem ser utilizados para indicar a posição relativa de cada município relativamente ao conceito expresso pelo fator. Em procedência, inicia-se o agrupamento dos municípios pelo método de Análise de Agrupamento.

A análise de agrupamento, como técnica multivariada, tem por objetivo reunir as observações de uma amostra em grupos, de tal forma que os elementos pertencentes a um mesmo grupo sejam semelhantes (homogêneos) entre si, e os elementos contidos em grupos diferentes sejam distintos (heterogêneos), tendo como base alguma medida de (di)similaridade sobre um conjunto de variáveis medidas ou avaliadas.

Para a medida de similaridade, foi utilizada a distância euclidiana, em que uma distância igual a zero indica a total similaridade entre os municípios, e uma distância tendendo a infinito mostra uma total dissimilaridade. Manly (1986) definiu algebricamente a distância euclidiana por:

$$D_{AB} = \sqrt{\sum_{j=1}^{m}(X_{Aj} - X_{Bj})^2}, \tag{9}$$

em que D_{AB} é a distância euclidiana do Município A ao Município B; j é o indexador das variáveis; e X é a posição de cada município.

Para calcular a distância entre os agrupamentos, foi utilizado o método de Ward, que leva em consideração a diferença dos tamanhos dos conglomerados para calcular a distância entre grupos, fundamentando-se na mudança de variação que ocorre em cada iteração. Esse método gera o dendograma, que foi utilizado para auxiliar na determinação do número de grupos a ser pesquisado.

A análise de agrupamento envolve ainda algumas decisões subjetivas, como qual técnica é mais conveniente, quais as distâncias a serem consideradas, o número ótimo de agrupamentos, entre outras (SOUZA e LIMA, 2003; FERREIRA JÚNIOR et al., 2004;

SILVA e FERNANDES, 2004). Após determinados os grupos e os escores de cada fator, pode-se estimar o índice que mede o nível tecnológico da agropecuária dos municípios.

Na mesma linha de Souza e Khan (2001) e Ferreira Júnior et. al. (2004), o Índice Bruto de Modernização foi definido a partir do cálculo dos escores fatoriais médios e nível tecnológico de cada grupo. Para isso, calculou-se a contribuição de cada município no valor total da produção agropecuária do seu grupo. Essa contribuição foi usada para ponderar os novos escores dos fatores considerados. Depois de somar os novos escores de cada grupo, separados por fator, obtiveram-se os índices brutos da modernização de cada grupo pelas médias aritméticas dos escores ponderados. De posse dessa informação, construiu-se um índice relativo na base 100, de forma que o maior valor se torna igual a 100 e o menor valor igual a zero, com os valores intermediários sendo alocados por meio de interpolação.

3.2.4 – Correlação por postos entre as medidas de eficiência e o índice de modernização da agropecuária

A correlação por postos é utilizada nos casos em que os dados de alguma das variáveis em estudo se mostram com valores discrepantes ou com distribuição muito assimétrica. Quando isso ocorre, a análise da correlação através do coeficiente r pode ficar afetada. Segundo Barbetta (2007), uma alternativa é aplicar a abordagem não-paramétrica do coeficiente de correlação r_s de Spearman, o qual se utiliza apenas da ordenação dos valores.

Inicia-se com a ordenação dos municípios do maior para o menor em relação ao valor da eficiência: o maior recebe o posto 1, o segundo maior, o posto 2, e assim sucessivamente. Procede-se da mesma forma para a outra variável. Depois, calculam-se as diferenças entre os postos dos municípios. Se um município estava no posto 1 da medida de eficiência e no posto 9 do índice de modernização, então sua diferença entre postos é de 8. Em seguida calcula-se o quadrado da diferença e, por último, a soma dos quadrados das diferenças de todos os municípios.

O coeficiente de correlação de Spearman (r_s) é definido pela seguinte expressão:

$$r_s = 1 - \frac{6 \cdot \sum D^2}{n \cdot (n^2 - 1)}, \qquad (10)$$

em que D representa as diferenças entre os postos dos municípios e n o número de observações. O valor de r_s pode assumir qualquer posição entre -1 e +1, sendo que quanto

mais próximo de -1, maior a correlação negativa entre as variáveis, e mais perto de +1, maior a correlação positiva.

A partir dessa análise se verificará se a medida de eficiência é correlacionada com o índice de modernização da agropecuária.

3.3 – Fonte de dados

Os dados utilizados na execução deste estudo são procedentes do Censo Agropecuário 2006 realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Na composição das variáveis, buscou-se utilizar quesitos já validados por outros trabalhos.

3.3.1 – Variáveis do modelo DEA utilizadas para o cálculo das eficiências dos municípios

Como medida do produto (*output*) de cada DMU (município), foi utilizada a receita obtida dos produtos, isto é, o valor das vendas dos vegetais e o valor das vendas dos produtos de origem animal, calculadas em nível médio por estabelecimento.

Já, como medidas de insumo (*input*) são utilizadas as despesas com insumos usados em cada estabelecimento: salários pagos em dinheiro e produtos; adubos e corretivos; sementes e mudas; medicamentos e alimentos para animais; aluguel de máquinas e equipamentos e serviços de empreitada; transporte de produção, sacarias e outras embalagens; juros, despesas bancárias, impostos e taxas; combustíveis, lubrificantes e energia elétrica; despesas com assistência técnica; e outras despesas. A Tabela 6 mostra a estatística descritivas destas variáveis[23].

[23] As tabelas deste tópico mostram os dados de todos os municípios, mas os *outliers* foram retirados da análise.

Tabela 6 - Estatística descritiva dos dados utilizados para o cálculo das eficiências dos municípios do estado do Espírito Santo (mil R$)

Variáveis	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Desvio Padrão
Total das Despesas	18348,01	11833,51	72,20	108134,61	21034,22
Salários	5899,24	3198,85	25	87553,47	11120,15
Arrendamentos e Parcerias	277,35	70,15	0	5861,42	735,87
Adubos, Corretivos e Agrotóxicos	3622,73	2569,00	0	14878,86	3439,65
Sementes e mudas	281,80	169,41	0	1700,37	314,43
Medicam. e Alimentos para Animais	2154,85	829,88	9,6	48422,42	5716,99
Aluguel de Máquinas e Equipamentos	1596,93	1060,24	0	13307,79	1876,59
Transp. e armazen. da prod., sac. e embalag.	763,54	272,88	0	20455,73	2555,29
Juros, despesas bancárias, impostos e taxas	357,17	216,50	0	2337,88	444,13
Combustíveis, lubrificantes e energia elétrica	2245,13	1831,04	5,96	16403,45	2254,92
Outras despesas	611,30	368,17	0	4373,76	818,46
Receitas	30042,06	21844,24	134,65	166933,97	29245,00

Fonte: Elaborado pelo autor com dados do Censo Agropecuário 2006.

3.3.2 – Variáveis do modelo Tobit utilizadas para indicar os fatores condicionantes das eficiências dos municípios

A variável dependente foi obtida do modelo DEA e representa a eficiência de cada município. Utilizou-se a medida de eficiência relativa com retornos constantes dos municípios, pois ela é mais robusta, ou seja, se um município é eficiente sob a pressuposição de retornos constantes, também o é com retornos variáveis.

As variáveis explicativas utilizadas foram: proporção da área efetivamente cultivada (indica a intensidade de exploração das terras); percentual dos estabelecimentos com usos de adubos (demonstra a influência das práticas de adubação que visam a combater deficiências do solo); percentual dos estabelecimentos com controle de pragas (visa a verificar a influência das práticas de prevenção e controle de doenças no grau de eficiência); percentual dos estabelecimentos com práticas de preparo e conservação do solo (determina a conservação e o uso dos recursos naturais); percentual dos estabelecimentos que utilizam irrigação; percentual dos estabelecimentos que usam energia elétrica; taxa de alfabetização do meio rural (indica a influência da qualificação educacional); valor dos financiamentos (custeio, comercialização e investimentos) por hectare de área cultivada; percentual dos estabelecimentos com indicação de assistência e orientação técnica; e valor dos investimentos por hectare de área trabalhada (para verificar a influência do estoque de capital nas medidas de eficiência). Espera-se que todas as variáveis explicativas se relacionem positivamente com a variável dependente. Essas variáveis estão sumarizadas na Tabela 7.

Tabela 7 - Estatística descritiva dos dados utilizados para a estimação da Regressão Tobit, utilizada para determinar os condicionantes da eficiência da agropecuária do Espírito Santo

Variáveis	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Desvio Padrão
Perc. da Área Efetivamente Cultivada	81,55	84,25	53,15	99,10	9,94
Per. dos Estab. Com Orientação Técnica	17,27	17,20	1,59	41,56	8,03
Per. dos Estab. Com energia elétrica	83,64	86,40	37,96	100,00	10,90
Per. dos Estab. Que usam Irrigação	25,38	15,09	0	84,16	24,36
Per. dos Estab. Que usam adubos	59,55	63,90	0	93,67	23,43
Per. dos Estab. Com contr. de prag. e doen.	21,89	17,97	0	62,12	15,49
Per. dos Estab. Que fazem prepar. do solo	26,27	23,45	0	93,20	17,95
Valor dos Invest. por Área Explorada (R$/ha)	203,28	170,56	57,24	745,99	128,90
Valor dos Financ. por Área Explorada (R$/ha)	160,48	95,22	0	4245,80	473,23
Tx Alfabet. do meio rural para paren. produtor	77,16	79,57	45,78	93,56	11,33

Fonte: Elaborado pelo autor com dados do Censo Agropecuário 2006.

3.3.3 – Variáveis da Análise de Agrupamento utilizadas para reunir os municípios semelhantes

As variáveis utilizadas neste estudo buscaram caracterizar a eficiência na agropecuária, levando em conta que ela se manifesta por meio da produtividade da terra, da produtividade do trabalho e também se reflete na intensidade do uso de tecnologias modernas (máquinas, adubos químicos, fertilizantes, irrigação, controle de pragas, assistência técnica etc.).

Seguindo os estudos de Hoffmann (1992), Figueiredo e Hoffmann (1998), citados por Ferreira Júnior *et al*. (2004), Souza e Khan (2001), e também o trabalho de Souza e Lima (2003), para identificar e caracterizar o grau de modernização dos municípios, foram definidos indicadores proporcionais à área explorada (AE – refere-se à soma das áreas com lavouras permanentes e temporárias, pastagens plantadas, matas plantadas, áreas com pastagens naturais e matas naturais), equivalente homem (EH – refere-se à homogeneização do trabalho de homens, mulheres e crianças) e total de estabelecimentos (TE).

Os indicadores de eficiência (modernização) utilizados no estudo foram: X1 - número de tratores/AE; X2 - número de tratores/EH; X3 - número de estabelecimentos com controle de pragas e doenças/AE; X4 – número de estabelecimentos que aplicam adubos e corretivos/TE; X5 – número de estabelecimentos com eletricidade/TE; X6 – despesa com eletricidade/AE; X7 - área irrigada/AE; X8 – despesa com combustíveis e lubrificantes/AE; X9 - EH/AE; X10 - número de estabelecimentos com orientação técnica/AE; X11 – valor de financiamentos/AE; X12 - valor de investimentos/AE; X13 – valor de financiamentos/EH; X14 - valor de investimentos/EH; X15 – valor da produção/AE; X16 - valor da produção/EH;

X17 – despesas totais/AE; X18 – despesas totais/EH; X19 - número de estabelecimentos com controle de pragas e doenças/EH; X20 - número de estabelecimentos com orientação técnica/EH; X21 - área irrigada/EH; e X22 - área irrigada/TE. A estatística descritiva destas variáveis está representada na Tabela 8.

Tabela 8 - Estatística descritiva dos dados utilizados para o cálculo do Índice de Modernização da Agropecuária do Espírito Santo

Variáveis	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Desvio Padrão
X1 (tratores/AE)	0,0058	0,0029	0	0,0451	0,0076
X2 (tratores/EH)	0,0359	0,0268	0	0,1551	0,0292
X3 (p&d/AE)	0,0106	0,0065	0	0,0406	0,0099
X4 (a&c/TE)	0,5955	0,6390	0	0,9367	0,2343
X5 (eletric./TE)	0,8364	0,8639	0,3796	1,0000	0,1090
X6 (eletric/AE)	0,0456	0,0382	0,0057	0,1334	0,0316
X7 (área irrig/AE)	0,0828	0,0443	0	0,4262	0,1004
X8 (comb&Lub/AE)	0,0419	0,0339	0	0,1592	0,0301
X9 (EH/AE)	0,1563	0,1440	0,0277	0,6388	0,0961
X10 (ori.téc./AE)	0,0116	0,0104	0,0021	0,0364	0,0069
X11 (financ/AE)	0,1605	0,0952	0	4,2458	0,4732
X12 (inv/AE)	0,2033	0,1706	0,0572	0,7460	0,1289
X13 (financ/EH)	1,6538	0,6868	0	70,2491	7,8793
X14 (inv/EH)	1,6134	1,2939	0,3582	7,1825	1,2484
X15 (v.prod/AE)	1,2955	0,9299	0,1015	9,6926	1,4821
X16 (v.prod/EH)	8,0230	6,5613	2,4979	28,6729	5,1599
X17 (despesa/AE)	0,6954	0,4969	0,1412	3,7223	0,5954
X18 (despesa/EH)	4,9336	3,8189	1,0822	17,8475	3,3187
X19 (p&d/EH)	0,0656	0,0523	0	0,2336	0,0475
X20 (ori.téc./EH)	0,0814	0,0749	0,0119	0,2561	0,0386
X21 (área irrig/EH)	0,6254	0,2996	0	2,7475	0,7034
X22 (área irrig/TE)	2,4405	0,9342	0	11,7678	3,0858

Fonte: Elaborado pelo autor com dados do Censo Agropecuário 2006.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 – Medidas de eficiência técnica dos municípios capixabas com retornos constantes e orientação aos insumos

As medidas de eficiência técnica orientada aos insumos procuraram determinar a quantidade de insumos que podem ser proporcionalmente reduzidos sem alterar a quantidade de produto que está sendo produzido.

Para isso, calculou-se a eficiência técnica de cada município dentro da própria região, usando o modelo orientado aos insumos e sob a pressuposição de retornos constantes à escala (CCR). Esses resultados estão resumidos na coluna "Passo 1-2", da Tabela A2, do Anexo A. A região Central teve 58,33% (14/24) de municípios eficientes tecnicamente, a Litoral Norte, 57,14% (8/14), a Noroeste teve 94,11% (16/17) e a região Sul, 36,36% (8/22).

No Passo 3, calculou-se a eficiência técnica entre todos os municípios que foram 100% eficientes dentro de suas regiões. Observando a coluna "Passo 3", da Tabela A2, percebe-se que vários municípios que eram eficientes tecnicamente dentro de suas regiões não são eficientes se comparados aos outros municípios eficientes, como Alfredo Chaves, Santa Leopoldina, Iconha, entre outros.

Foram calculadas as médias de eficiência técnica de cada região utilizando os valores das eficiências dos municípios que fizeram parte do Passo 3. Essas médias são os pesos que compensaram, em parte, a falta de homogeneidade dos dados de entrada. Na coluna "Passo 4", Tabela A2, pode-se ver que a região Central obteve um índice médio de eficiência de 92%, a região Litoral Norte, de 93%, a Noroeste, de 65% e a Sul, de 78%.

Posteriormente, foram calculadas as eficiências técnica, entre todos os municípios, sem separação entre regiões. Os valores encontrados estão dispostos na coluna "Passo 5", da Tabela A2.

Finalmente, dividiu-se a eficiência técnica de cada município (passo 5) pela eficiência média da sua respectiva região (passo 4). Por exemplo, para o caso do município de Alfredo Chaves, dividiu-se 0,84 por 0,92, obtendo uma eficiência técnica "compensada" de 91,3%[24]. Para os municípios que tiveram eficiências maiores do que 1 foram feitas as normalizações. As eficiências estão relacionadas na coluna "ETH", da Tabela 9.

Tomando como exemplo o município de Vargem Alta, que apresentou eficiência técnica igual a 0,57 em 2006, ele pode reduzir[25] o uso dos insumos em 43% sem reduzir o nível de produção. Já os municípios eficientes, ou seja, que estão empregando quantidades ótimas de insumos para obter o nível de produção atual são aqueles que obtiveram valores de eficiência iguais a 1 ou muito próximos desse valor[26].

[24] Os valores indicados nas tabelas foram arredondados para cima.

[25] O termo "reduzir" e, em outros momentos, "ampliar" foram tratados de forma ampla neste trabalho, pois se devem analisar os pesos e *benchmarks* de cada município para se efetuar os cálculos ótimos. Entretanto, a técnica de homogeneização empregada aqui não garante que os resultados sejam ótimos. Como alternativa, Gomes *et.al.* (2007) sugeriram os trabalhos de Banker e Morey (1987) sobre a utilização de variáveis categóricas e DEA.

[26] Autores como Gomes (1999), Ferreira (2005) e Nogueira (2005) consideraram em seus estudos eficientes os municípios com índice maior do que 0,9.

Tabela 9 - Medida de eficiência técnica homogeneizada dos municípios (Modelo CCR) - 2006

Regiões/Municípios	ETH[1]	Regiões/Municípios	ETH[1]
Central Espírito-Santense	*	**Noroeste Espírito-Santense**	*
Afonso Cláudio	0,83	Água Doce do Norte	1,00
Alfredo Chaves	0,92	Águia Branca	1,00
Anchieta	0,89	Alto Rio Novo	0,74
Brejetuba	1,00	Baixo Guandu	0,42
Cariacica	0,53	Barra de São Francisco	0,98
Conceição do Castelo	0,74	Boa Esperança	0,89
Domingos Martins	0,89	Colatina	0,61
Guarapari	1,00	Ecoporanga	0,68
Iconha	0,67	Governador Lindenberg	1,00
Itaguaçu	0,46	Mantenópolis	1,00
Itarana	1,00	Marilândia	1,00
Laranja da Terra	0,82	Nova Venécia	0,63
Marechal Floriano	1,00	Pancas	1,00
Piúma	0,37	São Domingos do Norte	1,00
Rio Novo do Sul	0,67	São Gabriel da Palha	0,91
Santa Leopoldina	1,00	Vila Pavão	0,96
Santa Maria de Jetibá	1,00	Vila Valério	1,00
Santa Teresa	0,39	**Sul Espírito-Santense**	*
São Roque do Canaã	1,00	Alegre	0,57
Serra	0,27	Apiacá	0,48
Venda Nova do Imigrante	1,00	Atilio Vivacqua	0,83
Viana	1,00	Bom Jesus do Norte	0,58
Vila Velha	0,28	Cachoeiro de Itapemirim	0,53
Vitória	1,00	Castelo	0,62
Litoral Norte Espírito-Santense	*	Divinode São Lourenço	0,68
Aracruz	1,00	Dores do Rio Preto	0,93
Conceição da Barra	1,00	Guaçuí	0,63
Fundão	1,00	Ibatiba	1,00
Ibiraçu	1,00	Ibitirama	0,68
Jaguaré	0,99	Irupi	0,64
João Neiva	0,88	Itapemirim	1,00
Linhares	0,48	Iúna	0,78
Montanha	0,42	Jerônimo Monteiro	0,99
Mucurici	0,65	Marataízes	1,00
Pedro Canário	1,00	Mimoso do Sul	0,56
Pinheiros	0,53	Muniz Freire	0,85
Ponto Belo	0,36	Muqui	0,50
Rio Bananal	0,54	Presidente Kennedy	0,52
São Mateus	0,82	São José do Calçado	0,86
Sooretama	1,00	Vargem Alta	0,57

[1] ETH mostra a eficiência técnica homogeneizada final

Fonte: Resultados da pesquisa.

Como análise preliminar das eficiências no ano de 2006, percebe-se que os municípios que compõem a região Sul apresentaram pior relação entre municípios eficientes e total de municípios, 16,63% (3/22). Os três municípios eficientes foram Marataízes, que se destacou na produção de cana-de-açúcar, abacaxi e mandioca; Itapemirim, produzindo leite, mel de abelha, abacaxi, cana-de-açúcar e mandioca; e Ibatiba, que produziu principalmente leite, mel

de abelha, café, milho e feijão. O município com o índice mais baixo foi Apiacá. Entre os seus produtos, encontram-se o leite, o mel de abelha, a banana, o café e a mandioca. Isso mostra que as regiões espírito-santenses e seus municípios apresentam disparidades em relação à alocação dos insumos, pois se verificou que os municípios têm a mesma pauta de produtos, mas os resultados da produção foram diferentes. O município de Apiacá, por exemplo, pode reduzir em 52% a utilização de insumos e continuar com os mesmos resultados da produção, em termos gerais[27].

Já as outras três regiões foram muito semelhantes em se tratando de percentagem de municípios eficientes. A região Central possuiu 41,6%, a Litoral Norte 40% e a Noroeste 41,17% de municípios eficientes em 2006.

Na Tabela 10 podem-se ver os intervalos de eficiência técnica com a frequência de municípios. Nota-se que a maior parte, 39,74%, dos municípios capixabas apresentou eficiências superiores a 95%, enquanto apenas 14,10% deles apresentaram níveis de eficiência técnicas menores do que 50%.

Tabela 10 - Descrição das medidas de eficiência técnica dos municípios capixabas (Modelo CCR) - 2006

Intervalo	*Frequência de municípios*	*% relativa*
0 ≤ eficiência ≤ 0,5	11	14,10%
0,5 < eficiência ≤ 0,75	22	28,21%
0,75 < eficiência ≤ 0,95	14	17,95%
0,95 < eficiência ≤ 1	31	39,74%

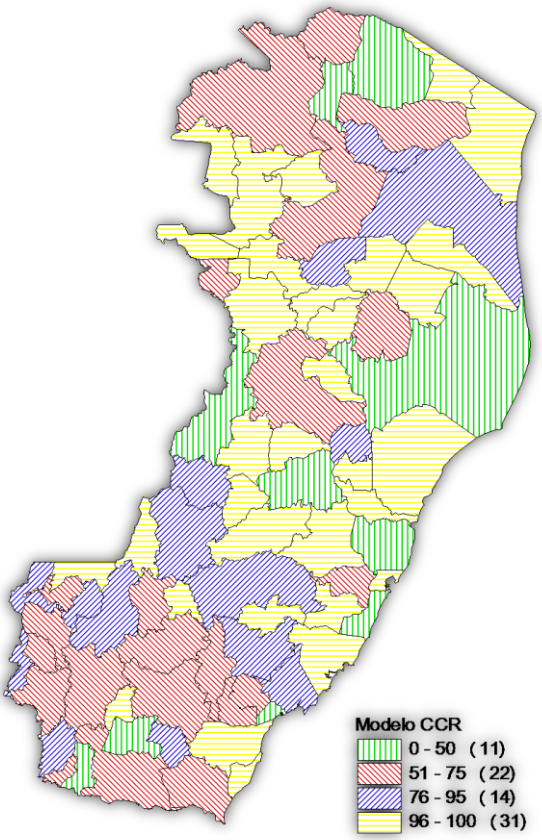
Nível médio de eficiência = 77,92%

Fonte: Resultados da pesquisa.

Analisando o nível médio de eficiência técnica com retornos constantes, que foi de 0,78, tem-se por complementação que o nível médio de não-eficiência foi de 0,22. Em termos gerais, isso significa que, tomando como referência os municípios com máxima eficiência (100%), os não-eficientes podem otimizar a sua alocação de insumos, reduzindo-os em 22% e ainda manter constantes as quantidades produzidas.

Pela Figura 11, é possível ver geograficamente a posição dos municípios por escala de eficiência. Percebe-se que a maior parte dos municípios eficientes estava concentrada nas regiões Central, Noroeste e Litoral Norte do estado.

[27] Dadas as limitações da técnica de homogeneização dos municípios utilizadas neste trabalho.



Fonte: Resultados da Pesquisa
Figura 11 – Municípios capixabas e suas eficiências pelo Modelo CCR - 2006.

4.2 – Medidas de eficiência técnica dos municípios capixabas com retornos variáveis e orientação aos insumos

Para os municípios que não apresentaram eficiência máxima com retornos constantes, pode-se obter melhor detalhamento em relação aos seus insumos pelo cálculo das eficiências técnicas com retornos variáveis, que podem ser decrescentes ou crescentes, influenciando na escala de produção utilizada.

Adicionando uma restrição de convexidade ao modelo de programação linear para retornos constantes, obteve-se o modelo com retornos variáveis (BCC). Executando os mesmos passos do item anterior, chegou-se à relação de eficiências técnicas homogeneizadas (coluna "ETH" da Tabela 11) sob a pressuposição de retornos variáveis e orientação insumo descritas na Tabela A3 do Anexo A.

Pela coluna 1 da Tabela A3 (Passo 1-2), percebe-se que o número de municípios que apresentaram eficiência técnica máxima sob retornos variáveis foi maior do que sob retornos constantes, pois se um município é eficiente no modelo CCR, então ele também é eficiente no

modelo BCC. Isso ocorre porque a medida de eficiência técnica obtida no modelo com retornos constantes é composta pela medida de eficiência técnica no modelo com retornos variáveis, também chamada de pura eficiência técnica, pela medida de eficiência de escala e pela medida de congestão.

Sob retornos variáveis, 40 municípios apresentaram eficiência máxima, porém, seis tiveram medida de eficiência inferior a 50%. São eles: Baixo Guandu, Apiacá, Itaguaçu, Vila Velha, Santa Teresa e Serra. Os municípios de Vila Velha e Serra fazem parte da Grande de Vitória, portanto, não possuem características marcantes com relação à agropecuária. Itaguaçu e Santa Teresa estão localizados na região Central do estado. Suas principais culturas são café, banana, milho e feijão, produção de leite, ovos de galinha, mel de abelha e madeira para papel e celulose e outros fins. A medida mais baixa foi a de Baixo Guandu, com eficiência de 48%, ou seja, o município pode produzir a mesma quantidade de produto por uma alocação mais eficiente dos insumos. Bovinocultura, café, leite, milho e madeira para celulose e papel e outros fins foram suas principais culturas em 2006.

Tabela 11 - Medidas de eficiência técnica dos municípios capixabas após as etapas de tratamento de homogeneização (Modelo BCC) - 2006

Regiões/Municípios	ETH[1]	Regiões/Municípios	ETH[1]
Central Espírito-Santense	*	**Noroeste Espírito-Santense**	*
Afonso Cláudio	1,00	Água Doce do Norte	1,00
Alfredo Chaves	1,00	Águia Branca	0,90
Anchieta	1,00	Alto Rio Novo	0,65
Brejetuba	1,00	Baixo Guandu	0,48
Cariacica	0,76	Barra de São Francisco	1,00
Conceição do Castelo	0,78	Boa Esperança	0,79
Domingos Martins	1,00	Colatina	1,00
Guarapari	1,00	Ecoporanga	0,77
Iconha	0,63	Governador Lindenberg	1,00
Itaguaçu	0,43	Mantenópolis	0,88
Itarana	1,00	Marilândia	1,00
Laranja da Terra	0,78	Nova Venécia	0,61
Marechal Floriano	1,00	Pancas	1,00
Piúma	0,58	São Domingos do Norte	1,00
Rio Novo do Sul	0,64	São Gabriel da Palha	0,82
Santa Leopoldina	1,00	Vila Pavão	1,00
Santa Maria de Jetibá	1,00	Vila Valério	1,00
Santa Teresa	0,37	**Sul Espírito-Santense**	*
São Roque do Canaã	1,00	Alegre	0,54
Serra	0,31	Apiacá	0,45
Venda Nova do Imigrante	1,00	Atílio Vivacqua	1,00
Viana	1,00	Bom Jesus do Norte	1,00
Vila Velha	0,42	Cachoeiro deItapemirim	0,70
Vitória	1,00	Castelo	0,69
Litoral Norte Espírito-Santense	*	Divino de São Lourenço	0,63
Aracruz	1,00	Dores do Rio Preto	1,00
Conceição da Barra	1,00	Guaçuí	0,59
Fundão	1,00	Ibatiba	1,00
Ibiraçu	1,00	Ibitirama	0,65
Jaguaré	1,00	Irupi	0,59
João Neiva	0,88	Itapemirim	1,00
Linhares	1,00	Iúna	0,76
Montanha	0,60	JerônimoMonteiro	0,98
Mucurici	0,73	Marataízes	1,00
Pedro Canário	1,00	MimosodoSul	0,56
Pinheiros	0,77	Muniz Freire	0,87
Ponto Belo	1,00	Muqui	0,50
Rio Bananal	0,64	Presidente Kennedy	0,65
São Mateus	1,00	São José do Calçado	1,00
Sooretama	1,00	Vargem Alta	0,53

[1] ETH mostra a eficiência homogeneizada final

Fonte: Resultados da pesquisa.

Observando a Tabela 12, fica nítida a diferença entre os modelos com retornos constantes e variáveis. A quantidade de municípios com eficiências técnicas maiores do que 95% passou de 39,04% com retornos constantes, para 53,85% com retornos variáveis. Também o nível médio de eficiência, que foi de 77,92% com retornos constantes, passou para

83,22% com retornos variáveis. Isso indica que, de maneira geral e em média, os municípios ineficientes podem reduzir o uso de insumo em 26,78% sem alterar a quantidade de produto.

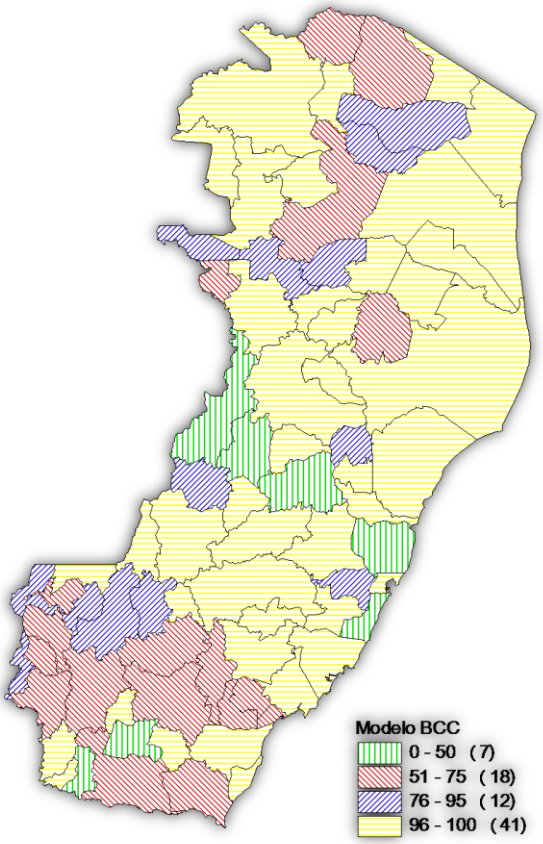
Tabela 12 - Descrição das medidas de eficiência técnica dos municípios capixabas (Modelo BCC) - 2006

Intervalo	*Frequência de municípios*	*% relativa*
0 ≤ eficiência ≤ 0,5	7	8,97%
0,5 < eficiência ≤ 0,75	18	23,08%
0,75 < eficiência ≤ 0,95	12	15,38%
0,95 < eficiência ≤ 1	41	52,56%

Nível médio de eficiência = 83,22%

Fonte: Resultados da pesquisa.

Na Figura 12 pode-se ver a distribuição geográfica dos municípios de acordo com suas escalas de eficiências. Percebe-se que os municípios eficientes ficaram localizados nas regiões Central, Noroeste e Litoral Norte.



Fonte: Resultados da Pesquisa
Figura 12 – Municípios capixabas e suas eficiências pelo Modelo BCC.

4.3 – Medidas de eficiência de escala dos municípios capixabas com orientação insumo (sem homogeneização)

O uso de especificações de retornos constantes, quando nem todos os municípios estão operando em escala ótima, resulta em medidas de eficiência técnica que podem ser confundidas com eficiência de escala. Para separar essas medidas, foram calculadas as eficiências dos municípios com retornos constantes e variáveis sob o mesmo conjunto de dados. Diferença nos valores de eficiência técnica do município indica que esse município possuiu ineficiência de escala, que pode ser calculada pela divisão dos valores das eficiências técnicas com retornos constantes e variáveis.

Para o cálculo das eficiências de escala, optou-se por não utilizar a homogeneização. Com isso, levou-se em conta apenas como os municípios estão operando em relação aos próprios insumos utilizados e não comparativamente aos outros municípios, como foi feito nos tópicos anteriores. Na Tabela 13 estão os valores de eficiência de escala para cada município, bem como o seu tipo de retorno.

Tabela 13 - Medidas de eficiência técnica nos modelos CCR e BCC, eficiência de escala e tipo de retorno para os municípios do Espírito Santo (sem homogeneização) - 2006

Regiões/Municípios	Efic. CCR	Efic. BCC	Efic. Esca.	Tipo Retor.	Regiões/Municípios	Efic. CCR	Efic. BCC	Efic. Esca.	Tipo Retor.
Central Espírito-Santense	*	*	*	*	**Noroeste Espírito-Santense**	*	*	*	*
Afonso Cláudio	0,75	1,00	0,75	decres	Água Doce do Norte	0,70	0,78	0,89	decres
Alfredo Chaves	0,84	0,98	0,86	decres	Águia Branca	0,65	0,66	0,97	decres
Anchieta	0,81	1,00	0,81	cresce	Alto Rio Novo	0,49	1,00	0,49	cresce
Brejetuba	1,00	1,00	1,00	const	Baixo Guandu	0,27	0,35	0,77	decres
Cariacica	0,49	0,73	0,66	decres	Barra de São Francisco	0,63	0,86	0,73	decres
Conceição do Castelo	0,68	0,75	0,90	decres	Boa Esperança	0,57	0,58	0,98	decres
Domingos Martins	0,81	1,00	0,81	decres	Colatina	0,39	0,91	0,43	decres
Guarapari	1,00	1,00	1,00	const	Ecoporanga	0,44	0,57	0,77	decres
Iconha	0,61	0,61	1,00	decres	Governador Lindenberg	1,00	1,00	1,00	const
Itaguaçu	0,41	0,42	0,99	decres	Mantenópolis	0,65	0,65	1,00	decres
Itarana	1,00	1,00	1,00	const	Marilândia	1,00	1,00	1,00	const
Laranja da Terra	0,75	0,75	1,00	cresce	Nova Venécia	0,40	0,44	0,91	decres
Marechal Floriano	1,00	1,00	1,00	const	Pancas	1,00	1,00	1,00	const
Piúma	0,34	0,56	0,60	decres	São Domingos do Norte	1,00	1,00	1,00	const
Rio Novo do Sul	0,61	0,62	0,98	decres	São Gabriel da Palha	0,59	0,60	0,98	decres
Santa Leopoldina	0,96	1,00	0,96	decres	Vila Pavão	0,62	0,76	0,82	decres
Santa Maria de Jetibá	1,00	1,00	1,00	const	Vila Valério	0,67	0,92	0,72	decres
Santa Teresa	0,35	0,36	0,99	decres	**Sul Espírito-Santense**	*	*	*	*
São Roque do Canaã	1,00	1,00	1,00	const	Alegre	0,45	0,46	0,98	decres
Serra	0,24	0,30	0,83	decres	Apiacá	0,37	0,38	0,98	decres
Venda Nova do Imigrante	1,00	1,00	1,00	const	Atilio Vivacqua	0,66	1,00	0,66	decres
Viana	1,00	1,00	1,00	const	Bom Jesus do Norte	0,46	0,90	0,51	decres
VilaVelha	0,26	0,41	0,63	decres	Cachoeirode Itapemirim	0,41	0,60	0,70	decres
Vitória	1,00	1,00	1,00	const	Castelo	0,48	0,59	0,82	decres
Litoral Norte	*	*	*	*	Divino de São Lourenço	0,53	0,53	1,00	cresce
Aracruz	1,00	1,00	1,00	const	Dores do Rio Preto	0,73	1,00	0,73	decres
Conceição da Barra	1,00	1,00	1,00	const	Guaçuí	0,49	0,50	0,98	decres
Fundão	1,00	1,00	1,00	const	Ibatiba	1,00	1,00	1,00	const
Ibiraçu	1,00	1,00	1,00	const	Ibitirama	0,53	0,55	0,96	decres
Jaguaré	0,92	1,00	0,92	decres	Irupi	0,50	0,50	1,00	*
JoãoNeiva	0,82	1,00	0,82	cresce	Itapemirim	1,00	1,00	1,00	const
Linhares	0,45	1,00	0,45	decres	Iúna	0,61	0,64	0,94	decres
Montanha	0,39	0,56	0,71	decres	Jerônimo Monteiro	0,78	0,83	0,93	decres
Mucurici	0,60	0,68	0,88	decres	Marataízes	1,00	1,00	1,00	const
Pedro Canário	1,00	1,00	1,00	const	Mimoso do Sul	0,44	0,47	0,92	decres
Pinheiros	0,49	0,72	0,68	decres	Muniz Freire	0,66	0,74	0,89	decres
Ponto Belo	0,61	1,00	0,61	cresce	Muqui	0,39	0,42	0,92	decres
Rio Bananal	0,50	0,60	0,84	decres	Presidente Kennedy	0,41	0,55	0,74	decres
São Mateus	0,76	1,00	0,76	decres	São José do Calçado	0,67	0,87	0,77	decres
Sooretama	0,95	1,00	0,95	decres	VargemAlta	0,45	0,45	1,00	*

Crescentes=6; Decrescentes=49 e Constantes=21; Irupi e Vargem Alta são indeterminados

Fonte: Resultados da pesquisa.

Na Tabela 13, os 21 municípios que tiveram eficiências de escala[28] igual a 1 estiveram operando com retornos constantes e sua análise procede da mesma maneira do tópico 4.1, ou

[28] Não foi possível distinguir o tipo de retorno dos municípios de Irupi e Vargem Alta, ambos da região Sul Espírito-Santense, pois suas eficiências técnicas com retornos constante e variável foram iguais (com arredondamento); como eles não estão na fronteira eficiente, podem continuar com o mesmo nível de produção, apenas reduzindo os insumos.

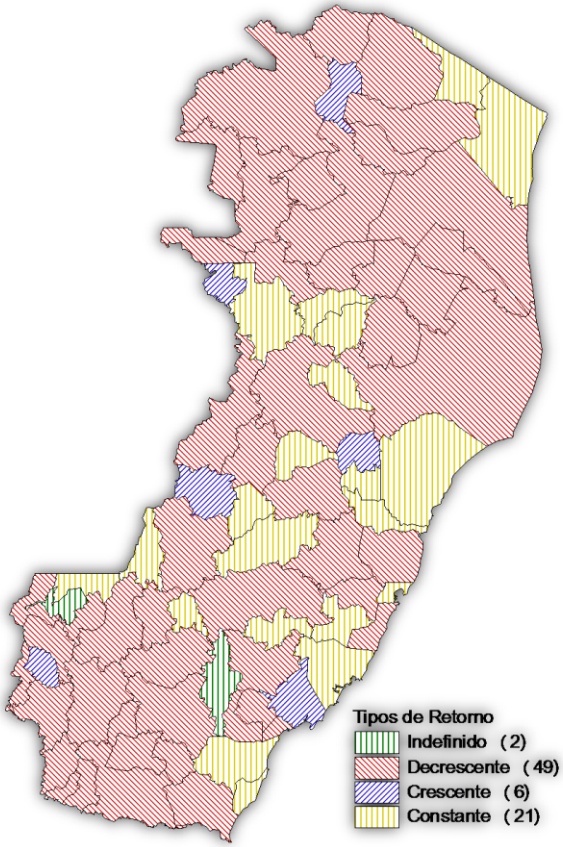
seja, operaram sem problemas na escala em 2006. De maneira geral, eles também podem servir como referência aos outros municípios quanto à alocação dos insumos.

Os municípios que atuaram na faixa de retornos crescentes, produziram abaixo da escala ideal, ou seja, poderiam arrecadar os mesmos valores com as vendas da produção reduzindo os insumos, ou alternativamente, aumentar o uso dos insumos e obter um acréscimo da produção[29] a taxas crescentes[30]. Foi o caso do município de Alto Rio Novo, na região Noroeste Espírito-Santense, que teve 49% de eficiência técnica com retornos constantes, 100% de eficiência técnica com retornos variáveis e operou na faixa de retornos crescentes, isso indica que a ineficiência técnica foi decorrente da escala incorreta.

Os 49 municípios que operaram com ineficiência de escala na faixa de retornos decrescentes, ou seja, em quantidades acima do ponto ótimo, deveriam reduzir a quantidade de insumo e ainda continuar com a mesma produção ou, alternativamente, reduzir as quantidades de insumos para alcançar o ponto ótimo da produção, a taxas decrescentes.

A Figura 13 mostra a visão geográfica dos municípios e seus tipos de retorno. Os 21 municípios que apresentaram retornos constantes não ficaram concentrados em uma única região, desta forma, eles servem como referência para os seus vizinhos que operaram com escalas crescentes ou decrescentes.

[29] Essa análise pode ser complementada com o modelo orientado ao produto.
[30] Assumindo que os valores venais dos produtos sejam os mesmos para todas as regiões.



Fonte: Resultados da Pesquisa
Figura 13 – Visão geográfica dos municípios e seus tipos de retornos.

4.4 – Condicionantes das eficiências técnicas dos municípios capixabas

Depois de encontrar os índices de eficiência técnica dos municípios capixabas, passou-se à análise da importância de alguns indicadores técnicos sobre o nível de eficiência, utilizando o modelo Tobit.

Como análise preliminar, a Tabela 14 mostra os valores médios dos índices utilizados como variáveis explicativas das eficiências técnicas sob retornos constantes dos municípios no modelo Tobit[31].

Analisando a primeira variável, percentual da área efetivamente cultivada, percebe-se que os municípios tecnicamente eficientes apresentaram uma média de 78,8%, que indica a relação entre área utilizada com a agropecuária e a área total dos estabelecimentos. Já os municípios tecnicamente ineficientes apresentaram uma relação maior, 83,4%, indicando uma

[31] O município de Vitória não foi incluído nos cálculos, pois possuía apenas cinco estabelecimentos agropecuários.

maior utilização das terras. Com isso, conclui-se, em termos médios, que a proporção da área cultivada atua negativamente no índice de eficiência, o que poderá ser verificado pelo resultado do Modelo Tobit. O mesmo procedimento é válido para as outras variáveis.

Tabela 14 - Índices médios das variáveis utilizadas para explicar as eficiências dos municípios capixabas - 2006

	Índices Médios das Variáveis Explicativas	
Variáveis Explicativas	**Mun. Eficientes**	**Mun. Ineficientes**
Percentual da Área Efetivamente Cultivada	78,8%	83,4%
Percentual dos Estab. Com Orientação Técnica	16,9%	17,4%
Percentual dos Estab. Com energia elétrica	85,1%	82,3%
Percentual dos Estab. Que usam Irrigação	32,6%	21,3%
Percentual dos Estab. Que usam adubos	63,9%	58,0%
Percentual dos Estab. Com controle de pragas e doenças	18,6%	24,4%
Percentual dos Estab. Que fazem preparação do solo	31,5%	23,5%
Valor dos Investimentos por área cultivada (R$/ha)	225,73	186,35
Valor dos Financiamentos por área cultivada (R$/ha)	264,92	97,22
Taxa de Alfabetização do meio rural para parentes do produtor	77,8%	76,6%

Mun. Eficien. representa os municípios com eficiência maior do que 95%.

Fonte: Resultados da Pesquisa

A aplicação do Modelo Tobit, com resultado apresentado na Tabela 15, resultou em seis variáveis condicionantes da eficiência técnica dos municípios capixabas, com um nível de significância de até 10,9%. A regressão pode ser considerada globalmente válida, pois se obteve um valor de qui-quadrado ($\chi^2 = 26{,}78$) significativo a 1% e também não houve problema de multicolinearidade entre os dados, conforme Tabelas B1 e B2, do Anexo B[32]. O valor de F_{calc} foi 2,912 para o teste da significância geral, rejeitando-se a hipótese de que todos os coeficientes são iguais a zero, pois $F_{1\%,(10-1,77-10)}$ é 2,72.

[32] Obteve-se um valor de R^2 igual a 0,2812, significando que cerca de 28,12% da variação das eficiências dos municípios foi explicada pelas variáveis dependentes. Este baixo valor de R^2 é justificado por se tratar de uma regressão com variáveis restritas, conforme cita Gujarati (2006, p. 474).

Tabela 15 – Resultado da Regressão Tobit para as variáveis condicionantes da eficiência técnica dos municípios capixabas em 2006

Variáveis	Erro Padrão	Probabilidade>|t|	Efeito Marginal
Área efetivamente cultivada (%)	0,25	0,197	-0,32
Estab. com Orientação Técnica (%)	0,31	0,002	-1,02
Estab. com Energia Elétrica (%)	0,26	0,749	-0,08
Estab. que usam Irrigação (%)	0,12	0,807	0,03
Estab. que usam Adubo (%)	0,12	0,027	0,26
Estab. Com Controle de Pragas/Doenças	0,15	0,014	-0,38
Estab. Que Preparam o Solo	0,16	0,109	0,25
Valor dos Investimentos (R$/ha)	0,02	0,111	-0,03
Valor dos Financiamentos (R$/ha)	0,01	0,021	0,01
Taxa de Alfabetização	0,25	0,077	0,45
Constante	33,86	0,016	*
Qui-Quadrado = 26,78 e R^2 = 0,281241			

Fonte: Resultados da Pesquisa.

Confirmando o que foi dito anteriormente, os resultados na Tabela 15 mostram que a área efetivamente cultivada tem relação negativa com a eficiência dos municípios, porém, essa variável não foi significativa (probabilidade 19,7%), ou seja, ela não é indicada para explicar a eficiência dos municípios em 2006[33]. Pela Tabela A1, do Anexo A, percebe-se que os municípios de Santa Leopoldina, Marechal Floriano, Santa Maria de Jetibá e Venda Nova do Imigrante, entre outros, foram considerados eficientes, porém possuem baixa proporção de área cultivada, entre 53% e 63%. Por outro lado, municípios ineficientes como Mucurici, Ponto Belo, Bom Jesus do Norte, Piúma e Presidente Kennedy, entre outros, possuem alta proporção de área cultivada, variando entre 95% a 93%. Resultado semelhante foi encontrado pelo trabalho de Nogueira (2005) sobre todas as microrregiões brasileiras, porém utilizando dados do Censo Agropecuário de 1995/1996.

A segunda variável não significativa foi a percentagem de estabelecimentos de cada municípios que possuía eletricidade. Ela também não pode ser levada em consideração para a análise dos condicionantes, pois, como podem ser notadas na Tabela 14, as médias entre os municípios eficientes e ineficientes foram próximas, com 85,1% e 82,3%, respectivamente. Os valores mais discrepantes desta variável foram encontrados apenas nos municípios de João Neiva e Ponto Belo, que tinham menos de 50% de seus estabelecimentos com energia elétrica em 2006, como pode ser visto na Tabela A1, do Anexo A[34].

[33] Uma explicação para tal fato pode estar na diversidade de itens produzidos pelos municípios do estado, enquanto para a criação de gado deve-se usar grandes extensões de terra, para o cultivo de hortaliças o espaço não necessita ser grande. Desta forma, há uma indicação que os municípios estejam operando sob orientação-insumo, pois os recursos não estão sendo utilizados ao máximo.

[34] A substituição da eletricidade por combustíveis, principalmente na irrigação, não é tratada por essa análise.

A terceira variável que também não exerceu influência, ou não explicou a eficiência técnica dos municípios foi a percentagem de estabelecimentos que utilizam irrigação. Essa variável foi caracterizada pelos seus baixos índices. Nos municípios eficientes, apenas 32,6% dos estabelecimentos utilizam irrigação e nos municípios ineficientes, essa média cai para 21,3%. Municípios eficientes como Ibatiba, Marataízes, Brejetuba, Itapeminirim e Ibiraçu, entre outros, tiveram menos de 7% dos seus estabelecimentos utilizando irrigação[35], o que mostra como essa variável não condiciona as eficiências técnicas dos municípios capixabas. No trabalho de Nogueira (2005), citado anteriormente, essa variável também não foi significativa.

No que se refere aos investimentos, última variável não significativa, os municípios eficientes arrecadaram em média R$ 225,73 por hectare cultivado, e os não eficientes R$ 186,35 por hectare. Essa variável não foi tratada como significativa, pois apresentou nível de significância de 11,1% na regressão Tobit. Além disso, seu resultado foi totalmente contrário ao esperado, ou seja, se analisado da maneira como está representado nos resultados do Modelo Tobit, indica que um aumento no valor investido por área cultivada reduzirá a eficiência do município[36].

Passando para as variáveis que condicionaram as eficiências técnicas dos municípios em 2006, tem-se o percentual de estabelecimentos que tiveram orientação técnica. Essa variável se relacionou negativamente com as eficiências dos municípios, ou seja, quanto maior o número de estabelecimentos com orientação técnica, pior é a eficiência do município. Então, optou-se por desagregar a variável, obtendo a orientação técnica prestada regularmente como não significativa, a orientação própria agindo negativamente com a eficiência do município e a orientação prestada por empresas integradoras se relacionando positivamente com a eficiência[37]. Em adição, os municípios de Marataízes, Águia Branca, Guarapari, Pancas e Itapemirim, entre outros, apresentaram menos de 7% de estabelecimentos visitados pela orientação técnica, apesar de terem sido eficientes.

---

[35] A utilização da irrigação é influenciada por fatores como o tipo de cultura, de cultivo, de solo, quantidade de precipitação, entre outros, que não serão discutidos por esse trabalho.

[36] Investigou-se a possibilidade do quadrado do investimento ser relacionado com a eficiência, mas esse também não foi significativo.

[37] Foi feito uma desagregação desta variável na tentativa de obter uma explicação para o valor contrário ao esperado, os resultados das quatro regressões estão nas quatro tabelas do Anexo F. Inicialmente, separou-se a variável entre orientações ocasionais e regulares. As orientações regulares não foram significativas e as ocasionais foram significativas, porém, atuaram negativamente na eficiência. Posteriormente, separou-se a variável pela unidade que prestou a orientação: governo (federal, estadual ou municipal); própria ou do próprio produtor; cooperativas; empresas integradoras; empresas privadas de planejamento; organização não-governamental (ONG); e outras. O resultado foi que a orientação própria atuou negativamente na eficiência e a orientação prestada por empresas integradoras atual positivamente, todas as outras foram não significativas.

A segunda variável que condicionou a eficiência dos municípios foi o uso de adubos em 2006. Além de ela ser significativa e se relacionar positivamente com as eficiências dos municípios, como era esperado, ela teve um efeito marginal de 0,26, isso indica que um aumento de 1 ponto percentual na proporção de estabelecimentos que utilizam adubo, fará com que a eficiência do município aumente em 0,26 pontos percentuais. Dos 18 municípios que tiveram mais de 80% de estabelecimentos com uso de adubos, apenas 7 não foram eficientes tecnicamente (Irupi, Inúna, Castelo, Itaguaçu, Rio Bananal, Santa Tereza e Conceição do Castelo), os outros 11 foram eficientes (Jaguaré, Itarana, Ibatiba, Governador Lindenberg, Sooretama Santa Maria de Jetibá, Venda Nova do Imigrante, Brejetuba, Marilândia, Dores do Rio Preto e Vila Valério).

O percentual de estabelecimentos que fizeram controles de pragas e doenças teve um efeito inverso ao esperado, da mesma forma como a já discutida percentagem de estabelecimentos que receberam orientação técnica, atuando negativamente na eficiência dos municípios em 2006. Esse resultado não esperado também foi encontrado por Nogueira (2005), que explicou que o controle de pragas e doenças foi feito quando a cultura já estava afetada, porém sob o nível de controle, isso reduziu a quantidade produzida e o valor da produção, ocasionando a diminuição da eficiência[38].

Quanto à percentagem de estabelecimentos que fizeram preparação e conservação solo em 2006, a sua relação com a variável dependente foi positiva e significativa, o que a tornou uma condicionante da eficiência técnica dos municípios. Pelo valor do efeito marginal, sabe-se que o aumento de 1 ponto percentual na proporção de estabelecimentos que fizeram preparação e conservação do solo aumenta a eficiência do município em 0,25 pontos percentuais. Na Tabela 14 observa-se que entre os municípios eficientes, há uma proporção de 31,5% que fizeram preparação e conservação do solo, e entre os ineficientes, 23,5%. Os municípios com maior proporção de estabelecimento que fizeram essa preparação e conservação do solo foram Marataízes (93,2%), Itarana (72,15%), Jaguaré (66,67), Laranja da Terra (59,12%) e Santa Maria de Jetibá (58,04%). Entre eles, apenas Laranja da Terra não foi considerado eficiente pela Análise Envoltória de Dados.

Em se tratando da variável valor de financiamento por hectare de área cultivável, a relação foi como o esperado, ou seja, positiva com a eficiência dos municípios em 2006 e, por

[38] Adicionalmente, efetuou-se uma regressão Tobit entre a eficiência técnica e as despesas com medicamentos e agrotóxicos. O resultado foi uma relação negativa, mas não significativa. Posteriormente, separou-se a variável em outras três: controle biológico; queima de resíduos agrícolas e de restos de culturas; e outras (uso de repelente, caldas, iscas etc.). Os resultados das regressões estão nas tabelas do Anexo G. Apenas o uso de repelente, caldas, iscas etc. foi significativo, porém, negativamente relacionado com a eficiência dos municípios.

isso, ela pôde ser considerada um condicionante da eficiência dos municípios capixabas (probabilidade 2,1%). Pelo efeito marginal, tem-se que para o aumento no valor de financiamento de R$ 1.000,00 por hectare de área cultivada, a eficiência do município aumenta em 0,01 pontos percentuais.

A variável taxa de alfabetização[39] teve relação positiva com a eficiência técnica dos municípios, como era esperado, e teve um efeito marginal de 0,45, ou seja, para o aumento de 1 ponto percentual na taxa de alfabetização do município, a eficiência técnica aumenta em 0,45 pontos percentuais. Os municípios eficientes tinham em média 77,8% de taxa de alfabetização, com uma taxa de alfabetização maior do que 90% foram destaques Fundão, Venda Nova do Imigrante, Vila Valério, Governador Lindenberg e Marilândia. Os ineficientes apresentaram taxa média de alfabetização de 76,6%. Com taxas de alfabetização inferiores a 60% e que merecem atenção da sociedade estão Ponto Belo, Montanha, Marataízes, João Neiva, Conceição da Barra, Pinheiros, Pancas, Irupi e Muqui.

4.5 – Identificação dos grupos de municípios homogêneos quanto à modernização da agropecuária

Esta identificação foi iniciada com a definição dos fatores que delimitariam os grupos de municípios a partir da análise fatorial dos 22 indicadores da modernização agropecuária. De acordo com a Tabela 16, foram obtidos, após rotação ortogonal, 7 fatores com raiz característica maior que a unidade. Percebe-se que os fatores F1, F2, F3, F4, F5, F6 e F7 "explicam"em conjunto 84,63% da variância total das variáveis utilizadas e sintetizam as informações contidas nas 22 variáveis originais.

Tabela 16 - Raiz característica e percentual explicado por cada fator após rotação ortogonal

Fator	Raiz Característica	Variância explicada pelo fator (%)	Variância Acumulada (%)
F1	6,498	29,54	29,54
F2	4,185	19,02	48,56
F3	2,438	11,08	59,64
F4	1,669	7,59	67,23
F5	1,51	6,86	74,09
F6	1,226	5,57	79,66
F7	1,092	4,96	84,63

Teste de esfericidade de Bartlett = 2209,7 (p<1%) e KMO = 0,588

Fonte: Resultados da Pesquisa.

[39] Foi levada em conta apenas a alfabetização dos membros da família e parentes do produtor responsável pelo estabelecimento, devido a restrições na base de dados do Censo Agropecuário.

O teste de Bartlett mostrou-se significativo a 1%, rejeitando a hipótese nula de que a matriz de correlação é uma matriz identidade. O teste de KMO, para a análise da adequabilidade da amostra, apresentou valor de 0,58, indicando que a amostra é passível de ser analisada pelas técnicas da análise fatorial.

A Tabela 17 apresenta as cargas fatoriais e as comunalidades dos 7 fatores considerados. Para a interpretação de cada um dos fatores, foi considerada apenas a maior carga fatorial de cada indicador (em destaque), seguindo a linha de Mingoti (2005). Os valores encontrados para as comunalidades revelam que praticamente todas as variáveis têm a sua variabilidade significativamente captada e representada pelos 7 fatores, com exceção da variável X5 (razão entre a despesa com eletricidade e o total de estabelecimentos), que teve comunalidade inferior a 0,50.

Tabela 17 – Cargas fatoriais, comunalidades e denominação dos fatores utilizados para o agrupamento dos municípios capixabas –2006

Indicadores	**F1**	**F2**	**F3**	**F4**	**F5**	**F6**	**F7**	**Comuna-lidades**
X1 (tratores/AE)	**0,643**	0,091	-0,156	0,276	-0,068	0,437	0,277	0,795
X2 (tratores/EH)	0,209	0,31	-0,074	0,451	-0,174	**0,513**	0,293	0,728
X3 (p&d/AE)	0,404	-0,106	-0,048	-0,019	**0,879**	0,079	0,013	0,955
X4 (a&c/TE)	**0,676**	0,382	0,105	-0,271	0,159	0,042	0,197	0,754
X5 (eletric./TE)	0,225	0,219	-0,034	-0,134	0,15	**0,521**	-0,008	0,412
X6 (eletric/AE)	**0,737**	0,311	-0,044	0,089	0,147	0,334	0,014	0,784
X7 (área irrig/AE)	0,248	**0,883**	-0,019	-0,027	0,01	0,24	0,053	0,903
X8 (comb&Lub/AE)	**0,829**	0,126	-0,037	0,043	0,081	0,129	-0,121	0,744
X9 (EH/AE)	**0,9**	-0,176	-0,03	-0,185	0,055	0,111	-0,153	0,914
X10 (ori.téc./AE)	0,654	-0,064	-0,02	-0,116	0,178	0,124	**0,659**	0,927
X11 (financ/AE)	0,048	0,035	**0,962**	0,144	-0,044	0,064	0,05	0,959
X12 (inv/AE)	0,294	0,046	0,272	0,112	0,092	**0,761**	-0,127	0,779
X13 (financ/EH)	-0,063	0,016	**0,956**	0,162	-0,065	0,045	0,038	0,953
X14 (inv/EH)	-0,445	0,056	0,476	0,417	-0,115	**0,502**	-0,063	0,871
X15 (v.prod/AE)	**0,866**	-0,065	-0,01	0,378	-0,009	-0,002	-0,074	0,903
X16 (v.prod/EH)	0,339	0,274	0,207	**0,73**	-0,121	-0,121	-0,041	0,796
X17 (despesa/AE)	**0,703**	-0,021	0,066	0,49	0,226	0,285	0,054	0,874
X18 (despesa/EH)	-0,097	0,205	0,358	**0,798**	0,03	0,137	-0,034	0,838
X19 (p&d/EH)	-0,025	-0,044	-0,077	-0,041	**0,963**	0,055	-0,032	0,941
X20 (ori.téc./EH)	-0,199	-0,014	0,085	0,01	-0,072	-0,084	**0,902**	0,873
X21 (área irrig/EH)	-0,06	**0,949**	0,037	0,216	-0,071	0,046	-0,029	0,960
X22 (área irrig/TE)	-0,035	**0,938**	0,064	0,224	-0,104	0,073	-0,058	0,955
Denominação	Intensida-de do uso da terra	Área Irrigada	Financia-mentos	Relação capital/ trabalho	Controle de pragas e doenças	Investi-mentos	Orienta-ção Técnica	

Fonte: Resultados da Pesquisa.

Percebe-se pela Tabela 17 que o fator F1 está positivamente relacionado com o indicador X4, o qual expressa a variável em relação ao total de estabelecimentos, e com os indicadores X1, X6, X8, X9, X15 e X17, que expressam as variáveis em relação à área explorada. Como estes indicadores estão relacionados com a intensidade do uso da terra, definiu-se F1 como "intensidade do uso da terra"[40].

O fator F2 é positivamente relacionado com os indicadores X7, X21 e X22, que representam a área irrigada, por isso, o fator foi definido como "área irrigada". O fator F3 está positivamente relacionado com os indicadores X11 e X13, que expressam as duas variáveis que incluem o valor dos financiamentos, por isso, convencionou-se denominar F3 de "financiamentos".

Já o fator F4, por sua vez, é positivamente relacionado com os indicadores X16 e X18, que expressam as variáveis em relação ao equivalente-homem e valor da produção e despesa. Denominou-se, assim, como "relação capital/trabalho". O fator F5 se relacionou positivamente com as variáveis de controle de pragas e doenças, X3 e X19, por isso, ficou definido como "controle de pragas e doenças".

O fator F6 se relacionou com os indicadores X12 e X14, que contemplam os valores de investimentos, X2, que possui relação com a quantidade de tratores e X5, que representa as despesas com eletricidade nos estabelecimentos. Finalmente, o fator F7 se relacionou com X10 e X20, representantes do total de estabelecimentos que receberam orientação técnica, então, denominado "orientação técnica".

Após a determinação das cargas fatoriais e definições dos 7 fatores, estimaram-se os escores fatoriais, ou seja, o valor dos fatores para cada município do Espírito Santo. Esses escores foram utilizados para aglomerar os municípios em grupos homogêneos. Para isso, optou-se pelo Método de Ward, encontrando 5 grupos[41] a partir da medida de similaridade. Os municípios de cada grupo estão listados na Tabela 18.

[40] Para as denominações, seguiu-se a linha de Hoffmann (1992), Souza e Lima (2003) e Ferreira Júnior *et. al.* (2004).

[41] Poder-se-ia optar por um número maior de grupos, porém, alguns seriam formados por um único município. A Tabela C4 do Anexo C mostra todas as iterações e as medidas de similaridade. Na Figura C2 do Anexo C está representado o dendograma.

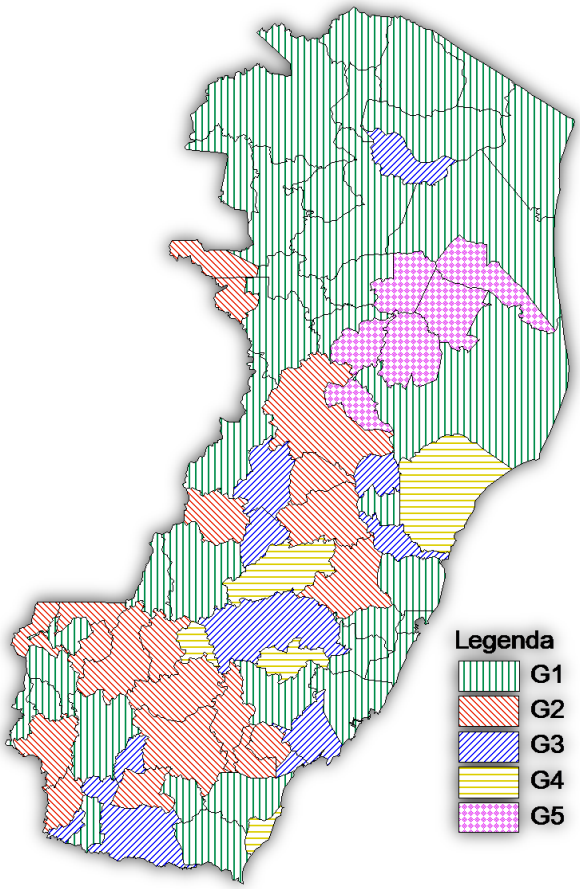
Tabela 18 - Lista de municípios capixabas por grupo homogêneo quanto à modernização agropecuária - 2006

Grupos	Municípios
G1 (37 mun.)	Afonso Cláudio, Água Doce do Norte, Águia Branca, Alegre, Alfredo Chaves, Apiacá, Atílio Vivacqua, Baixo Guandu, Barra de São Francisco, Brejetuba, Cariacica, Conceição da Barra, Divino de São Lourenço, Dores do Rio Preto, Ecoporanga, Guarapari, Ibiraçu, Ibitirama, Irupi, Itapemirim, Linhares, Montanha, Mucurici, Nova Venécia, Pancas, Pedro Canário, Pinheiros, Ponto Belo, Presidente Kennedy, São Domingos do Norte, São Gabriel da Palha, São Mateus, Serra, Viana, Vila Pavão, Vila Velha e Vitória
G2 (19 mun.)	Alto Rio Novo, Cachoeiro de Itapemirim, Castelo Colatina Conceição do Castelo, Guaçuí, Ibatiba, Iconha, Iúna, Laranja da Terra, Mantenópolis, Muniz Freire, Muqui, Rio Novo do Sul, Santa Leopoldina, Santa Teresa, São José do Calçado, São Roque do Canaã e Vargem Alta
G3 (11 mun.)	Anchieta, Boa Esperança, Bom Jesus do Norte, Domingos Martins, Fundão, Itaguaçu, Itarana, Jerônimo Monteiro, João Neiva, Mimoso do Sul e Piúma
G4 (5 mun.)	Aracruz, Marataízes, Marechal Floriano, Santa Maria de Jetibá e Venda Nova do Imigrante
G5 (6 mun.)	Governador Lindenberg, Jaguaré, Marilândia, Rio Bananal, Sooretama e Vila Valério

Fonte: Resultados da Pesquisa.

Para uma visualização geográfica dos grupos formados, utilizou-se o mapa mostrado na Figura 14. Percebe-se que grupo G1 (37 munic.) é predominante na Região Noroeste, Litoral Norte do estado e em todos os municípios da região metropolitana de Vitória, além de alguns municípios da região Central e Sul.

O grupo G2 (19 munic.) possui municípios na região Central, Sul e Noroeste do estado. Os grupos G3 (11 munic.) e G4 (5 munic.) possuem municípios dispersos pelo estado, mas com predomínio na região Central e Sul, e o grupo G5 está localizado na região Litoral Norte.



Fonte: Resultados da Pesquisa.
Figura 14 – Representação geográfica dos cinco grupos homogêneos de municípios do Espírito Santo.

Em seguida, foram calculados os escores fatoriais médios e o nível tecnológico de cada grupo, conforme a Tabela 19 e a Tabela C1 do Anexo C. Para isso, iniciou-se com o cálculo da contribuição de cada município no valor total da produção agropecuária do seu grupo. Depois, obtiveram-se novos escores para os 7 fatores, ponderados pela contribuição do passo anterior. As somas desses novos escores, calculadas para cada grupo, estão representadas nas colunas 2 a 8 da Tabela 19.

Na mesma linha de Souza e Khan (2001) e Ferreira Júnior et. al. (2004), procedeu-se com a obtenção dos índices da modernização de cada grupo a partir das médias aritméticas dos escores ponderados, descritos anteriormente, produzindo um índice bruto do nível de modernização agropecuária dos grupos (coluna 9 da Tabela 19). De posse dessa informação, construiu-se um índice relativo na base 100, de forma que o maior valor se tornou igual a 100 e o menor valor igual a zero, com os valores intermediários alocados por meio de interpolação (coluna 10). Assim, obteve-se a posição relativa dos grupos formados no que se refere ao nível tecnológico empregado na agropecuária.

Tabela 19 - Ranking do índice de modernização dos grupos de municípios do Espírito Santo - 2006

	Fatores Estimados para a Modernização da Agropecuária							Índ. Bruto Modern.	Índ. Modern. (base 100)	V. Prod. Grp/ Tot.Estado
Grps	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7			
G4	**1,77**	-0,43	**1,18**	**0,94**	-0,37	**0,74**	0,40	0,61	100	18,60%
G5	0,67	**2,29**	0,13	-0,40	-0,10	0,36	-0,10	0,41	72,58	11,54%
G2	0,15	-0,03	-0,02	-0,25	**1,24**	-0,03	-0,07	0,14	36,09	18,91%
G3	0,36	-0,10	-0,27	-0,37	-0,67	0,34	**1,41**	0,10	30,38	9,40%
G1	-0,36	0,49	-0,23	0,34	-0,43	-0,21	-0,43	-0,12	0	41,55%

Fonte: Resultados da pesquisa.

Devem ser levados em conta, para a análise dos novos fatores, seus escores originais, que possuem média zero e desvio padrão igual a 1 (Mingoti, 2005). Portanto, pode-se interpretar que os escores com valores próximos de zero indicam nível médio de modernização agropecuária ou de tecnologia no que se refere ao significado do fator em consideração. Quanto maior em relação a zero for o escore fatorial, mais avançada tecnologicamente será a agropecuária do grupo em análise.

O grupo G4 recebeu índice tecnológico igual a 100. Ele é constituído por apenas 5 municípios (Aracruz, Marataízes, Marechal Floriano, Santa Maria de Jetibá e Venda Nova do Imigrante), que representam 18,60% do valor da produção agrícola do estado. O G4 possui os maiores escores em intensidade do uso da terra (F1), financiamentos (F3), relação capital/trabalho (F4) e investimentos (F6).

Com um índice de modernização de 72,78 está o grupo G5, que possui 6 municípios (Governador Lindenberg, Jaguaré, Marilândia, Rio Bananal, Sooretama e Vila Valério) e representa 11,54% do valor da produção agrícola capixaba. O G5 possui o maior escore em área irrigada (F2).

O terceiro melhor grupo é o G2 que contribui com 18,91% do valor da produção agropecuária do estado e possui 19 municípios concentrados na região Sul e Central. Seu índice de modernização é de 36,09, fruto do mais alto escore de controle de pragas e doenças (F5).

O grupo G3 é composto por 11 municípios espalhados por todas as regiões do estado (Anchieta, Boa Esperança, Bom Jesus do Norte, Domingos Martins, Fundão, Itaguaçu, Itarana, Jerônimo Monteiro, João Neiva, Mimoso do Sul e Piúma). Seu índice de modernização da agropecuária é de 30,38, possui o maior escore de orientação técnica (F7) e representa 9,40% do valor da produção capixaba.

Com 5 escores negativos, o pior grupo é o G1. Ele possui 37 municípios homogêneos e representa 41,55% do valor da produção do estado. Seu nível tecnológico foi considerado

zero, apesar de possuir escore positivo em área irrigada (F2) e na relação capital/trabalho (F4).

4.6 – Verificação da correlação por postos entre as medidas de eficiência e o índice de modernização da agropecuária

Uma vez concluídas as etapas de cálculo das eficiências técnicas dos municípios capixabas sob retornos constantes e determinação do índice de modernização da agropecuária, iniciou-se a verificação da correlação por postos entre ambos. Para isso, foi utilizado o coeficiente de correlação de Spearman (r_s).

O primeiro cálculo do coeficiente envolveu todos os municípios do estado sem formação de grupos, Tabela E1 do Anexo E, encontrando um valor de r_s igual a 0,134. Como o valor tabelado para r_s de Spearman, com 78 observações e nível de significância de 15%, é igual a 0,1237, pode-se afirmar que existe correlação positiva entre a medida de eficiência e o índice de modernização da agricultura.

Procedeu-se a um novo cálculo de r_s de Spearman, mas com os municípios agrupados de acordo com a análise de agrupamento desenvolvida anteriormente. Os dados para os cinco grupos estão reunidos na Tabela 20.

O valor de r_s de Spearman é de 0,700, e o valor tabelado com 5 observações e 15% de significância também é de 0,700, o que leva à conclusão de que nos grupos de municípios a medida de eficiência é correlacionada positivamente com o índice modernização da agricultura. Assim, tanto de forma individual, como em grupo, quanto maior o nível técnico da agricultura maior será a eficiência técnica dos municípios.

Tabela 20 - Determinação do posto de todos os grupos de municípios com relação à eficiência técnica e índice de modernização da agropecuária

Grupos	Eficiência	Posto (eficiência)	Índice Moder.	Posto (Índ. Moder.)	Distância entre postos	Quadrado da Distância
G4	100,00	1	100	1	0	0
G5	92,17	2	72,58	2	0	0
G3	77,36	3	30,38	4	-1	1
G1	75,68	4	0	5	-1	1
G2	73,58	5	36,09	3	2	4

Soma dos Quadrados das Diferenças = 6; r_s = 0,700

Fonte: Resultados da Pesquisa.

5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estado do Espírito Santo possui grande potencial de crescimento em relação às atividade agropecuárias, pois vários municípios ainda estão operando com baixa eficiência técnica se comparados aos outros municípios mais eficientes do estado. Isso foi verificado pela utilização da Análise Envoltória de Dados, que apresentou as eficiências técnica e de escala de cada município, bem como sua faixa de operação entre crescente, decrescente ou constante no ano de 2006. Com isso, pôde-se fazer uma análise comparativa de cada município capixaba entre todos os outros.

Dos 78 municípios estudados, 31 apresentaram eficiências técnicas superiores a 95% sob retornos constantes e 41 sob retornos variáveis. Em média e de maneira geral, os municípios ineficientes necessitam reduzir a utilização de insumos em 34,56% para também se tornarem eficientes. Conclui-se daí da necessidade de melhor aproveitamento da orientação técnica prestada aos produtores, pois eles utilizaram insumos em escalas não ótimas. Além disso, 21 municípios operaram com retornos constantes, ou seja, empregaram quantidade ótima de insumos, por isso, servem como referência para os outros que não operaram nesse mesma escala. Fazê-los como referência é possível, pois eles não se concentraram em uma única região do estado, o que possibilita o encontro de municípios com culturas agropecuárias semelhantes.

Por meio da regressão do Modelo Tobit, foram encontradas seis variáveis que condicionaram a eficiência técnica dos municípios capixabas em 2006, entre elas, duas negativamente relacionadas e quatro positivamente relacionadas.

As duas negativamente relacionadas são a proporção de estabelecimentos que receberam orientação técnica e a proporção de estabelecimentos com controle de praga e doenças. Isso indica que, para aumento no índice de qualquer uma dessas duas variáveis, há decréscimo na eficiência do município. Porém, a orientação técnica prestada por empresa integradora foi positivamente relacionada com a eficiência dos municípios em 2006, enquanto a prestada pela própria propriedade foi negativamente relacionada. E o controle de pragas e doenças feito com repelentes, iscas, caldas e outros foi negativamente relacionado com a eficiência dos municípios.

As quatro variáveis positivamente relacionadas com a eficiência dos municípios foram: proporção dos estabelecimentos que utilizaram adubos, proporção dos estabelecimentos que prepararam e conservaram o solo, valor dos financiamentos por hectare de área cultivada e taxa de alfabetização. A condição que elas impuseram à eficiência dos municípios esteve relacionada com o aumento de suas proporções e o aumento da eficiência técnica dos municípios.

Também como resultado do modelo Tobit, quatro variáveis não foram estatisticamente significativas: área efetivamente cultivada, proporção de estabelecimentos com energia elétrica, proporção de estabelecimentos que utilizaram irrigação e valor de investimento por hectare de área cultivada. Assim, essas variáveis não foram capazes de condicionar a eficiência técnica dos municípios.

Pela outra etapa do trabalho, Análise Fatorial e Análise de Agrupamento, foram definidos cinco grupos de municípios homogêneos. Esses grupos tiveram características semelhantes quanto à utilização dos fatores de produção e resultados obtidos com a produção. Com isso, encontrou-se um índice de modernização da agropecuária para cada grupo. A ordenação desses índices define as áreas mais deficitárias do estado, onde se deve intensificar a atenção pública, a fim de igualá-las às áreas mais modernas e eficientes. Os índices de modernização mais baixos foram atribuídos aos municípios do norte do estado, como Linhares, Montanha, Mucurici, São Mateus, entre outros, e a alguns do sul, como Alegre, Presidente Kennedy, Apiacá e Atílio Vivacqua. Já os melhores municípios, quanto ao índice de modernização, foram Aracruz, Marataízes, Marechal Floriano, Santa Maria de Jetibá e Venda Nova do Imigrante. Esses municípios devem ser analisados quanto à utilização dos fatores de produção para que os outros possam tê-los como referência. Além disso, pode-se fazer um zoneamento para distinguir os produtos de cada município e relacioná-los com os outros menos modernos.

Por fim, verificou-se que o índice de modernização da agropecuária dos municípios esteve positivamente relacionado com sua medida de eficiência técnica. Essa correlação foi significativa para os grupos de municípios e para os municípios isoladamente. Isto é, os municípios com os índices mais baixos de modernização da agropecuária também tinham eficiência baixa. Essa verificação consolida o fato de que se deve tratar de forma diferente os grupos de municípios do estado, dando prioridade aos mais atrasados.

Desta forma, a metodologia utilizada se mostrou adequada à proposta do trabalho, pois os resultados encontrados ficaram em consonância com os dados fornecidos. Porém, fica como sugestão a trabalhos futuros uma melhor análise quanto às variáveis que não foram estatisticamente significativas ou apresentaram resultados contrários aos esperados. Como medida paliativa, os municípios poderiam ser estratificados por tipo de produto ou por suas características agrícolas. Desta forma, Vitória, Serra, Vila Velha, Cariacica, entre outros, deveriam ser analisados separadamente, pois não possuem perfil de produtores agrícolas.

As variáveis que representaram os estabelecimentos que receberam orientação técnica e fizeram o controle de pragas e doenças, foram analisadas em números totais, ou seja, não se fez distinção quanto ao número de visitas e qual a sua procedência. O mesmo raciocínio vale para o controle de pragas e doenças. Assim, uma avaliação pormenorizada dessas variáveis pode explicar o porquê de os seus valores não estarem de acordo com o esperado.

Para o agrupamento dos municípios, pode-se incluir uma variável de distância geográfica, numa tentativa de unir municípios homogêneos e vizinhos.

Uma análise mais robusta e individual para cada município pode ser feita utilizando os dados em nível de questionário, os quais não estavam disponíveis no período de produção deste trabalho.

Ao final deste trabalho, conclui-se que muito deve ser feito pela agropecuária do Espírito Santo para que ela seja mais eficiente na utilização dos insumos, o que poderá melhorar sua posição em relação aos estados vizinhos. Para isso, podem ser destacadas as políticas de incentivo que tenham como objetivo aumentar o nível tecnológico das regiões mais atrasadas, além de direcionar pesquisas para o controle de pragas e doenças, reaparelhar as empresas de orientação técnica do governo, apoiar o ensino no meio rural, facilitar a obtenção de financiamentos e priorizar o apoio aos municípios menos eficientes, tendo em mente a utilização máxima das potencialidades de cada região, utilizando-se de técnicas adequadas de exploração, compatíveis com a preservação ambiental.

6 - REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTE TERRESTRE (ANTT). **Anuário Estatístico dos Transportes Terrestres 2008**. Disponível em www.antt.gov.br. Acesso em 10 abr. 2010.

ALBURQUERQUE, M.C.C. Estrutura fundiária e reforma agrária no Brasil. **Revista de Economia Política,** São Paulo, v. 7, n. 3, p. 99-134, 1987.

ALBUQUERQUE, M.C.C. Uma análise translog sobre mudança tecnológica e efeitos de escala: um caso de modernização ineficiente. **Pesquisa e Planejamento Econômico**. Rio de Janeiro, v.17, n.3, p.191-220, dez. 1987(b).

ARBIX, G. Da liberalização cega dos anos 90 à construção estratégica do desenvolvimento. **Tempo Social,** São Paulo, vol. 14, n. 1, pp. 1-17, 2002.

ATLAS IDH 2000 – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento do Brasil. Software 2003. Disponível em http://www.pnud.org.br/atlas/dl/unico/AtlasIDH2000.exe.

BARBETTA, P.A. **Estatística aplicada às ciências sociais.** 4ª Ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2001. 338p.

BARROS, R.P.; CARVALHO, M.; FRANCO, S.; MENDONÇA, R.; ROSALÉM, A.; **Pobreza no Espírito Santo**. Texto para discussão nº 1476. Instituto de Economia Aplicada, Brasília, mar. 2010.

BENITEZ, R.M. A infraestrutura, sua relação com a produtividade total dos fatores e seu reflexo sobre o produto regional. In: IPEA. **Planejamento e políticas públicas**. n. 19, 1999. Disponível em: www.ipea.gov.br/pub/ppp/ppp19. Acesso em 09 dez. 2008.

BENITEZ, R.M. O capital social fixo como insumo do desenvolvimento regional. **Revista Econômica do Nordeste,** Fortaleza, v.29, n.2, p.143-157, 1998.

BIONDI NETO, L.; MEZA, L.A.; MELLO, M.H.C.S.; MELLO, J.C.C.B.S. Kohonen-DEA no agrupamento e determinação da eficiência comparada dos municípios do Rio de Janeiro.

In: **XIII CLAIO Congreso Latino-Iberoamericano de Investigación Operativa**, 2006, Montevideu. Disponível em: www.uff.br/decisao/claio06_biondi.pdf. Acesso em: 10 dez. 2008.

BORBA, J.T. **Análise da eficiência técnica das linhas de produção de blocos e cabeçotes da Tupy Fundições**. 2004. 85f. Dissertação (Mestrado em Economia Industrial) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

CANTO, M.A.C. M**ensuração e análise da eficiência técnica de produção do setor metal-mecânico da indústria de Caxias do Sul.** 2002. 91f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

CARCANHOLO, M.D. A**bertura externa e liberalização financeira: impactos sobre crescimento e distribuição no Brasil dos anos 90.** 2002. 255f. Tese (Doutorado em Economia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002.

CENTRAIS DE ABASTECIMENDO DO ESPÍRITO SANTO – CEASA/ES. **Boletins.** Disponível em www.ceasa.es.gov.br. Acesso em 01 set. 2008.

COELLI, T.J.; RAO, D.S.P.; O'DONNELL, C.J.; BATTESE, G.E. **An introduction to efficiency and productivity analysis**. 2ª ed. New York: Springer Verlag, 2005. 367p.

CONCEIÇÃO, J.C.P.R., ARAÚJO, P.F.C. Fronteira de produção estocástica e eficiência técnica na agricultura. **Revista de Economia e Sociologia Rural,** Brasília, v. 38, n. 1, p. 45-64, 2000.

CONSTANTIN, P.D. **Fatores condicionantes da produtividade agrícola no Brasil no período de 1970 a 2005: uma abordagem Neoclássica.** 2007. 164f. Tese (Doutorado em Administração de Empresas) – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2007.

FERREIRA JÚNIOR, S.; BAPTISTA, A.J.M.S.; LIMA, J.E. A Modernização Agropecuária nas Microrregiões do Estado de Minas Gerais. **RER**, Rio de Janeiro, vol. 42, nº 01, p. 73-89, 2004.

FERREIRA, A.H. **Eficiência de sistemas de produção de leite: uma aplicação da análise envoltória de dados na tomada de decisão**. 2002. 139f. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2002.

FERREIRA, C.M.C.; GOMES, A.P. **Introdução à análise envoltória de dados: teoria, modelos e aplicações.** Viçosa: UFV, 2009. 389p.

FERREIRA, M.A.M. **Eficiência técnica e de escala de cooperativas e sociedades de capital na indústria de laticínios do Brasil.** 2005. 158f. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.

FERREIRA, M.A.M. **Fatores internos associados à decisão de diversificação nas cooperativas agropecuárias.** 2002. 88f. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2002.

FERREIRA, M.A.M., GONÇALVES, R.M.L., BRAGA, M.J. Investigação do desempenho das cooperativas de crédito de Minas Gerais por meio da Análise Envoltória de Dados (DEA). **Economia Aplicada,** São Paulo, v. 11, n. 3, p.425-445, julho-setembro 2007.

FERREIRA, P.C. Infraestrutura pública, produtividade e crescimento. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v.24, n.2, p.187-202, 1994.

FERREIRA, P.C. Investimentos em infraestrutura no Brasil: fatos estilizados e relações de longo prazo. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v.26, n.2, p.231-252, 1996.

FREITAS, C.A.; BACHA, C.J.C.; FOSSATTI, D.M. Avaliação do desenvolvimento do setor agropecuário no Brasil: período de 1970 a 2000. **Economia e Sociedade**, Campinas, vol.16, n.1, p.111-124, 2007.

GASQUES, J.G.; BASTOS, E.T.; BACCHI, M.P.R.; CONCEIÇÃO, J.C.P.R. **Condicionantes da Produtividade da Agropecuária Brasileira.** Texto para Discussão nº 1017. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Brasília, 2004.

GOMES, A.P. **Impactos das transformações da produção de leite no número de produtores e requerimentos de mão de obra e capital.** 1999. 161f. Tese (Doutorado em Economia Rural) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1999.

GOMES, A.P., BAPTISTA, A.J.M.S. Análise envoltória de dados: conceitos e modelos básicos. *In*: SANTOS, M.L., VIEIRA, W.C. **Métodos quantitativos em economia.** Viçosa: UFV, 2004. 121-160p.

GOMES, E.G.; MELLO, J.C.C.B.S.; FREITAS, A.C.R. Análise de eficiência em agricultura com unidades em desvantagem competitiva. **Anais do SPOLM**, Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: http://www.uff.br/decisao/spolm2007_008.pdf. Acesso em: 10 dez. 2008.

GOMES, E.G.; MELLO, J.C.C.B.S.; FREITAS, A.C.R. Efeito da não homogeneidade de DMUs na avaliação de fazendas na Amazônia que usam tecnologias com diferentes impactos ambientais. In: **XIV CLAIO - Congresso Latino-Ibero-Americano en Investigación de Operaciones**, 2008, Cartagena de Indias. Disponível em: www.socio.org.co/CLAIO2008/submissions/CLAIO_2008_submission_69.pdf. Acesso em 10 dez. 2008.

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO. **Diversificação de culturas amplia o crescimento do agronegócio no Espírito Santo.** Disponível em www.es.gov.br. Acesso em 01 set. 2008.

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO. **Plano de Desenvolvimento Espírito Santo 2025.** Disponível em www.espiritosanto2025.com.br. Acesso em 20 ago. 2008.

GREENE, W.H. **Econometric Analysis**. 2ª ed. New York: Macmillan, 1993. 791p.

GUJARATI, D.N. **Econometria Básica.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2006. 812p.

HADDAD, R.P. **Economia regional: teorias e métodos de análise.** Fortaleza: BNB/ETENE, 1989. 694p.

HAYAMI, Y.; RUTTAN, V.W. **Agricultural development: an internacional perspective**. The John Hopkins Press, 1971.

HOFFMANN, R. A dinâmica da modernização da agricultura em 157 microrregiões homogêneas do Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural.** Brasília, vol. 30, n.4, p.271-190, out./dez. 1992.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Contas Regionais do Brasil 2004-2007.** Disponível em www.ibge.gov.br. Acesso em 06 abr. 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **O Brasil, estado por estado**. Disponível em www.ibge.gov.br. Acesso em 06 abr. 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Várias Tabelas**. Disponível em www.ibge.gov.br. Acesso em 06 abr. 2010.

INSTITUTO JONAS DOS SANTOS NEVES – IJNS. **Resenha de Conjuntura**. Disponível em www.ijsn.es.gov.br. Acesso em 20 ago. 2008.

KHAN, A.S., SILVA, L.M.R. Educação, eficiência técnica e produtividade na região semi-árida do Nordeste. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v.35, n. 2m p. 95-113, 1997.

KILMER, R.L.; ARMBRUSTER, W.J. **Economic efficiency in agricultural and food marketing**. Iowa: Iowa State University Press, 1987. 315p.

LINS, M.P.E.;MEZA, L.A. **Análise envoltória de dados.** Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2000. 232p.

LORENSINI, R. **Sustentabilidade do setor agrícola no Espírito Santo.** 1999. 102f. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1999.

LOVELL, C.A.K. Production frontiers and productive efficiency. *In*: FRIED, H.O.; LOVELL, C.A.K.; SCHMIDT, S.S. **The measurement of productive efficiency**. New York: Oxford, 1993. 3-67p.

MANLY, B.F.J. **Multivariate statistical methods – a primer**. New York: Chapman and Hall, 1986. 159 p.

MARQUES, P.V. **Fatores condicionantes do nível de eficiência técnica entre agricultores de baixa renda.** 1976. 88f. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais Rurais) – ESALQ/USP, Piracicaba, 1976.

MATA, H.T.C; PONCIANO, N. J.; SOUZA, PM. e MIRA, E.C Padrão e determinantes do desenvolvimento econômico e social dos municípios do estado da Bahia: a dicotomia rural-urbano. **Congresso da SOBER**. ANAIS. Cuiabá, 2004.

MENDES, S.M. **Relação entre investimento em infraestrutura e produtividade total dos fatores na agricultura brasileira, 1985-2004.** 2005. 111f. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.

MEYER, L.F.F. **Modernização da agricultura e desenvolvimento sustentado: o caso de Minas Gerais – 1970 a 1985.** 1997. 149f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1997.

MINGOTI, S.A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada.** Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005. 297p.

MOITA, M.H.V. **Medindo a eficiência relativa de escolas municipais da cidade do Rio Grande (RS) usando a abordagem DEA (*Data Envelopment Analysis*).** 1995. 105f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1995.

MYRDAL, G. **Os Economistas - Aspectos Políticos da Teoria Econômica**. São Paulo: Nova Cultural, 1997. 234p.

NAVARRO, Z. Desenvolvimento rural no Brasil: os limites do passado e os caminhos do futuro. São Paulo, **Estudos Avançados**, vol.15, n.43, Set./Dez. 2001.

NOGUEIRA, M.A. **Eficiência técnica na agropecuária das microrregiões brasileiras.** 2005. 105f. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2005.

PAIVA, R.M. Modernização e dualismo tecnológico na agricultura: uma reformulação. **Pesq. Plan. Econ.**, Rio de Janeiro, v.5, n.1, p. 117-161, jun/1975.

PAZ, V.P.S.; TEODORO, R.E.F.; MENDONCA, F.C. Recursos hídricos, agricultura irrigada e meio ambiente. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, vol.4, n.3, p.465-473, 2000.

PEZZOPANE, J.E.M.; SANTOS, E. A.; SANTOS, A.R.; SILVA, G.F.; REIS, E.F. Delimitação de zonas agroclimáticas no estado do Espírito Santo. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**. Piracicaba, v. 14, n. 2, p. 149-156, 2006.

PORTER, M.E.; LINDE, C. Verde e competitivo. *In*: Porter, M. E. **Competição = on competition: estratégias competitivas essenciais**. Rio de Janeiro: Campus, 1999. 371-397p.

SALES, M.F.L. **Condicionantes da sustentabilidade do setor agrícola do Estado do Pará**. 1995. 240f. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1995.

SANTOS, F.A.A. **Condicionantes da eficiência na agropecuária do Nordeste.** 2002. 143f. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2002.

SCHULTZ, T.W. **A transformação da agricultura tradicional.** Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1965. 207p.

SECRETARIA DE AGRICULTURA, ABASTECIMENTO, AQUICULTURA E PESCA – SEAG. **Plano estratégico de desenvolvimento da agricultura capixaba.** Disponível em www.seag.es.gov.br/pedeag. Acesso em 01 set. 2008.

SECRETARIA DE COMÉRCIO EXTERIOR (SECEX). **Várias Tabelas**. Disponível em aliceweb.desenvolvimento.gov.br. Acesso em 07 abr. 2010.

SILVA, J.G; KAGEYAMA, A.A. Emprego e relações de trabalho na agricultura brasileira: uma análise dos dados censitários de 1960, 1970, 1975. **Pesquisa e Planejamento Econômico.** Rio de Janeiro, v.13, n.1, p.235-266, abr. 1983.

SILVA, R.G. e FERNANDES, E.A índice relativo de modernização agrícola da região Norte. **Congresso da SOBER**. ANAIS, Cuiabá, 2004.

SOUZA, P.M.; LIMA, J.E. Intensidade e dinâmica da modernização agrícola no Brasil e nas unidades da Federação. **Revista Brasileira de Economia.** Rio de Janeiro, v. 57, n.4, 2003.

SOUZA, R.F.; KHAN, A.S. Modernização da agricultura e hierarquização dos municípios maranhenses. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. Brasília, v.39, n.2, p. 81-104, 2001.

STÜLP,V.J. Efeitos dos setores econômicos e da escolaridade sobre o rendimento do trabalho no Rio Grande do Sul. **Revista de Economia e Sociologia Rural.** Brasília, v.44, n.1 jan./mar. 2006.

TIETENBERG, T.H. **Environmental and natural resource economics**. S/loc.: Addison Wesley, 5ª ed. 2000. 630p.

VARIAN, H. R. **Microeconomia: princípios básicos**. Rio de Janeiro: Campus, 2003. 717p.

VENTURI, L.A.B. Recurso natural: a construção de um conceito. **GEOUSP – Espaço e Tempo.** São Paulo, n. 20, p. 9-17, 2006.

VICENTE, J.R. Economic efficiency of agricultural production in Brazil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, vol.42, n.2, p.201-222, 2004.

7 - ANEXOS

ANEXO A

Tabela A1 - Variáveis utilizadas para a análise dos condicionantes da eficiência técnica dos municípios capixabas

	Eficiência	Percentual da Área Efetivamente Cultivada	Percentual dos Estab. Com Orientação Técnica	Percentual dos Estab. Com energia elétrica	Percentual dos Estab. Que usam Irrigação	Percentual dos Estab. Que usam adubos	Percentual dos Estab. Com controle de pragas e doenças	Percentual dos Estab. Que fazem preparação do solo	Valor dos Invertimentos por Área Explorada (R$/ha)	Valor dos Financiamentos por Área Explorada (R$/ha)	Taxa de Alfabetização do meio rural para parentes do produtor
Afonso Cláudio	83,00	80,92	10,15	86,87	27,56	79,35	8,44	26,22	140,59	141,58	78,83
Água Doce do Norte	100,00	85,45	17,23	81,03	32,08	53,53	30,98	44,45	223,60	98,49	83,15
Águia Branca	100,00	88,12	4,79	70,95	7,96	21,38	25,50	6,14	130,13	75,58	67,04
Alegre	57,00	87,74	13,39	77,83	6,42	54,88	16,47	9,45	110,62	103,49	69,79
Alfredo Chaves	92,00	62,34	10,34	81,03	19,15	64,44	19,49	22,22	142,92	107,78	83,05
Alto Rio Novo	74,00	88,95	9,56	82,12	2,12	47,96	62,12	16,64	122,85	86,33	90,21
Anchieta	89,00	81,00	21,70	70,39	4,46	34,28	13,59	23,94	154,67	35,81	93,03
Apiacá	48,00	90,51	21,64	73,55	7,62	47,90	10,02	9,02	128,23	83,67	88,98
Aracruz	100,00	68,87	41,56	83,77	34,83	58,18	10,03	25,46	434,10	4245,80	75,01
Atílio Vivacqua	83,00	85,86	20,39	97,21	18,67	50,43	18,03	13,73	88,03	66,39	78,98
Baixo Guandu	42,00	81,81	20,29	87,55	32,40	46,89	26,34	27,62	96,40	55,41	84,12
Barrade São Francisco	98,00	86,66	8,36	89,51	25,38	29,69	15,91	13,51	194,60	47,17	68,37
Boa Esperança	89,00	92,11	15,18	90,40	48,69	63,35	8,20	27,75	223,95	199,51	82,29
Bom Jesus do Norte	58,00	93,74	39,07	84,11	5,96	35,76	14,57	17,22	139,27	60,51	76,84
Brejetuba	100,00	78,53	22,90	87,82	2,80	86,85	18,27	21,68	229,73	195,25	62,24
Cachoeiro de Itapemirim	53,00	83,64	17,96	88,28	16,56	47,88	42,69	13,17	163,79	51,59	80,28
Cariacica	53,00	72,65	7,93	93,86	13,30	28,90	19,95	31,97	745,99	63,98	62,76
Castelo	62,00	75,61	18,89	92,56	19,66	86,01	45,87	19,53	190,74	135,33	82,77
Colatina	61,00	82,11	12,53	93,08	64,13	70,18	40,63	21,93	134,00	52,54	84,79
Conceição da Barra	100,00	68,25	17,74	66,67	13,06	29,82	15,98	44,64	103,83	34,02	55,00
Conceição do Castelo	74,00	67,47	18,24	85,01	6,28	82,57	54,71	11,65	383,69	135,89	87,25
Divino de São Lourenço	68,00	92,14	12,87	64,76	0,91	69,57	1,30	5,98	125,84	85,09	79,16
Domingo sMartins	89,00	59,13	17,55	92,38	23,84	77,73	10,98	34,33	147,48	129,39	78,56
Dores do Rio Preto	93,00	91,31	16,50	87,44	1,72	85,71	6,16	22,41	137,07	98,62	77,58
Ecoporanga	68,00	91,50	10,72	81,95	6,61	12,69	26,03	28,53	112,51	64,76	63,62
Fundão	100,00	78,38	34,99	86,74	10,87	61,14	3,50	14,73	105,82	47,81	93,56
Governador Lindenberg	100,00	80,19	16,80	94,72	84,16	89,60	19,68	37,12	334,23	248,15	91,90
Guaçuí	63,00	86,01	10,76	77,94	1,52	71,75	45,83	12,20	167,90	72,28	73,48
Guarapari	100,00	76,20	6,47	91,35	7,78	34,18	13,11	6,82	57,24	18,08	81,21
Ibatiba	100,00	90,29	14,20	86,15	1,90	90,30	28,83	8,48	126,80	192,62	84,99
Ibiraçu	100,00	70,77	8,40	80,53	6,11	71,37	2,67	8,78	140,09	29,74	84,38
Ibitirama	68,00	87,44	19,05	71,74	0,72	74,95	14,60	10,04	113,45	154,38	84,89
Iconha	67,00	87,59	10,77	82,46	1,69	54,23	25,91	0,62	103,75	53,89	68,69
Irupi	64,00	89,25	9,95	77,99	1,24	88,06	10,20	34,95	516,21	200,36	59,03
Itaguaçu	46,00	78,51	26,43	92,80	71,93	85,60	14,24	47,30	314,40	122,72	79,78
Itapemirim	100,00	89,19	6,94	82,95	5,68	22,47	3,91	26,77	68,27	31,96	71,66
Itarana	100,00	70,62	25,77	93,64	66,01	90,68	5,37	72,15	245,23	163,09	85,78
Iúna	78,00	87,27	17,17	89,04	1,54	87,37	37,94	35,94	207,29	213,04	79,01
Jaguaré	99,00	78,97	38,34	96,40	73,20	93,67	7,57	66,87	187,06	224,64	89,91

	Eficiência	Percentual da Área Efetivamente Cultivada	Percentual dos Estab. Com Orientação Técnica	Percentual dos Estab. Com energia elétrica	Percentual dos Estab. Que usam Irrigação	Percentual dos Estab. Que usam adubos	Percentual dos Estab. Com controle de pragas e doenças	Percentual dos Estab. Que fazem preparação do solo	Valor dos Invertimentos por Área Explorada (R$/ha)	Valor dos Financiamentos por Área Explorada (R$/ha)	Taxa de Alfabetização do meio rural para parentes do produtor
Jerônimo Monteiro	99,00	88,42	26,98	68,15	9,32	67,87	12,93	5,42	67,75	105,94	85,31
João Neiva	88,00	84,46	22,26	37,96	40,88	72,99	4,01	2,92	74,48	88,47	54,32
Laranja da Terra	82,00	75,85	13,97	89,84	66,62	69,15	59,57	59,12	173,21	73,73	76,29
Linhares	48,00	89,01	23,40	91,73	47,76	59,28	23,86	20,38	113,20	57,23	78,18
Mantenópolis	100,00	89,10	10,73	78,66	13,61	39,66	37,30	17,02	198,09	93,73	70,61
Marataízes	100,00	99,10	1,59	82,71	2,10	65,20	0,29	93,20	228,79	136,23	51,95
Marechal Floriano	100,00	56,95	11,81	88,31	18,29	71,18	14,35	12,38	103,97	152,29	68,27
Marilândia	100,00	72,75	34,07	90,86	76,04	86,29	16,34	9,28	277,93	178,83	90,72
Mimoso do Sul	56,00	84,26	23,10	78,54	4,68	63,33	25,18	8,15	125,44	79,05	78,76
Montanha	42,00	91,34	16,68	66,41	26,13	33,92	25,36	42,15	192,75	161,41	48,42
Mucurici	65,00	95,38	20,23	76,59	2,73	7,50	7,05	25,00	77,61	31,18	71,23
Muniz Freire	85,00	84,23	7,48	83,83	7,95	65,60	17,91	20,90	86,53	96,44	81,29
Muqui	50,00	86,32	23,02	89,78	11,04	71,39	39,92	40,05	173,22	51,59	59,51
Nova Venécia	63,00	88,97	16,09	83,81	49,58	62,84	23,86	38,92	177,29	78,52	79,47
Pancas	100,00	85,46	6,61	67,07	26,13	50,73	12,42	15,24	451,83	98,55	58,48
Pedro Canário	100,00	92,15	24,05	84,56	9,87	37,97	10,13	50,89	187,14	72,37	62,03
Pinheiros	53,00	85,31	21,98	90,66	32,61	51,29	15,37	52,16	119,77	104,44	58,10
Piúma	37,00	93,38	23,46	69,83	13,41	21,79	7,26	3,35	120,79	94,00	85,80
Ponto Belo	36,00	95,34	8,73	39,44	4,51	5,63	1,13	23,94	72,27	20,21	45,78
Presidente Kennedy	52,00	93,26	18,80	80,50	4,87	25,91	13,37	41,78	220,47	57,49	80,04
Rio Bananal	54,00	82,21	13,29	80,53	68,24	85,05	36,48	27,71	273,38	168,53	69,98
Rio Novo do Sul	67,00	73,17	11,02	88,04	4,35	60,09	22,05	4,81	93,24	47,34	89,97
Santa Leopoldina	100,00	53,15	8,88	93,25	29,64	74,17	28,47	22,96	232,61	107,58	83,86
Santa Maria de Jetibá	100,00	59,50	18,08	93,46	72,08	88,46	21,68	58,04	498,34	276,99	81,09
Santa Teresa	39,00	73,10	28,18	81,88	49,90	84,74	46,17	26,12	333,65	162,10	84,08
São Domingos do Norte	100,00	90,25	12,98	81,67	57,86	68,69	11,43	23,93	217,61	124,08	81,26
São Gabriel da Palha	91,00	84,73	23,78	90,28	51,26	72,20	34,60	25,99	218,95	193,29	81,23
São José do Calçado	86,00	87,65	17,52	80,95	7,93	47,43	47,57	19,89	120,67	91,01	91,44
São Mateus	82,00	77,62	14,31	94,35	46,31	66,57	12,83	27,29	94,69	42,62	77,57
São Roque do Canaã	100,00	80,98	11,26	90,65	65,88	79,28	56,08	54,95	218,12	111,76	89,92
Serra	27,00	62,59	17,80	88,56	14,83	34,32	18,22	21,19	277,84	115,30	76,15
Sooretama	100,00	84,21	15,64	88,69	68,05	89,35	22,13	50,92	349,47	152,97	66,55
Vargem Alta	57,00	74,01	19,82	86,64	8,73	68,55	31,18	7,45	187,82	171,59	79,66
Venda Nova do Imigrante	100,00	63,72	23,22	83,00	27,92	87,86	58,27	34,45	417,34	311,90	93,41
Viana	100,00	72,45	9,66	92,61	15,34	44,13	11,17	22,73	113,12	41,62	78,73
Vila Pavão	96,00	86,29	8,25	89,94	41,01	48,15	11,35	33,10	183,61	58,98	84,70
Vila Valério	100,00	80,15	18,91	88,06	71,97	85,71	33,07	42,45	445,53	271,42	91,94
Vila Velha	28,00	80,23	25,81	97,58	33,87	49,19	41,13	41,13	519,62	9,61	86,84
Vitória	100,00	76,85	20,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	325,30	0,00	83,33

Fonte: Elaboração do autor a partir dos dados da pesquisa.

Tabela A2 - Medidas de eficiência técnica dos municípios nas etapas de tratamento de homogeneização (Modelo CCR)

Regiões/Municípios	Medidas de Eficiência				
	Passo 1-2	Passo 3	Passo 4	Passo 5	Passo 6[1]
Central Espírito-Santense	*	*	**0,92**	*	*
Afonso Cláudio	0,94	*	*	0,75	0,83
Alfredo Chaves	1,00	0,84	*	0,84	0,92
Anchieta	1,00	0,81	*	0,81	0,89
Brejetuba	1,00	1,00	*	1,00	1,00
Cariacica	0,65	*	*	0,48	0,53
Conceição do Castelo	0,79	*	*	0,68	0,74
Domingos Martins	0,94	*	*	0,81	0,89
Guarapari	1,00	1,00	*	1,00	1,00
Iconha	1,00	0,61	*	0,61	0,67
Itaguaçu	0,79	*	*	0,41	0,46
Itarana	1,00	1,00	*	1,00	1,00
Laranja da Terra	0,95	*	*	0,75	0,82
Marechal Floriano	1,00	1,00	*	1,00	1,00
Piúma	0,44	*	*	0,34	0,37
Rio Novo do Sul	1,00	0,61	*	0,61	0,67
Santa Leopoldina	1,00	0,96	*	0,96	1,00
Santa Maria de Jetibá	1,00	1,00	*	1,00	1,00
Santa Teresa	0,69	*	*	0,35	0,39
São Roque do Canaã	1,00	1,00	*	1,00	1,00
Serra	0,32	*	*	0,24	0,27
Venda Nova do Imigrante	1,00	1,00	*	1,00	1,00
Viana	1,00	1,00	*	1,00	1,00
Vila Velha	0,30	*	*	0,25	0,28
Vitória	1,00	1,00	*	1,00	1,00
Litoral Norte Espírito-Santense	*	*	**0,93**	*	*
Aracruz	1,00	1,00	*	1,00	1,00
Conceição da Barra	1,00	1,00	*	1,00	1,00
Fundão	1,00	1,00	*	1,00	1,00
Ibiraçu	1,00	1,00	*	1,00	1,00
Jaguaré	1,00	0,92	*	0,92	0,99
João Neiva	0,89	*	*	0,82	0,88
Linhares	0,58	*	*	0,45	0,48
Montanha	0,62	*	*	0,39	0,42
Mucurici	1,00	0,60	*	0,60	0,65
Pedro Canário	1,00	1,00	*	1,00	1,00
Pinheiros	0,56	*	*	0,49	0,53
Ponto Belo	0,62	*	*	0,33	0,36
Rio Bananal	0,84	*	*	0,50	0,54
São Mateus	0,80	*	*	0,76	0,82
Sooretama	1,00	0,95	*	0,95	1,00
Noroeste Espírito-Santense	*	*	**0,65**	*	*
Água Doce do Norte	1,00	0,69	*	0,69	1,00
Águia Branca	1,00	0,64	*	0,64	1,00
Alto Rio Novo	1,00	0,48	*	0,48	0,74
Baixo Guandu	1,00	0,27	*	0,27	0,42
Barra de São Francisco	1,00	0,63	*	0,63	0,98
Boa Esperança	1,00	0,57	*	0,57	0,89
Colatina	1,00	0,39	*	0,39	0,61
Ecoporanga	1,00	0,44	*	0,44	0,68

Regiões/Municípios	Medidas de Eficiência				
	Passo 1-2	Passo 3	Passo 4	Passo 5	Passo 6[1]
Governador Lindenberg	1,00	1,00	*	1,00	1,00
Mantenópolis	1,00	0,65	*	0,65	1,00
Marilândia	1,00	1,00	*	1,00	1,00
Nova Venécia	0,89	*	*	0,40	0,63
Pancas	1,00	0,83	*	0,83	1,00
São Domingos do Norte	1,00	0,90	*	0,90	1,00
São Gabrielda Palha	1,00	0,59	*	0,59	0,91
Vila Pavão	1,00	0,62	*	0,62	0,96
Vila Valério	1,00	0,66	*	0,66	1,00
Sul Espírito-Santense	*****	*****	**0,78**	*****	*****
Alegre	0,56	*	*	0,45	0,57
Apiacá	0,42	*	*	0,37	0,48
Atilio Vivacqua	1,00	0,65	*	0,65	0,83
Bom Jesus doNorte	1,00	0,45	*	0,45	0,58
Cachoeiro de Itapemirim	0,58	*	*	0,41	0,53
Castelo	0,50	*	*	0,48	0,62
Divinode São Lourenço	0,74	*	*	0,53	0,68
Doresdo Rio Preto	1,00	0,73	*	0,73	0,93
Guaçuí	0,87	*	*	0,49	0,63
Ibatiba	1,00	1,00	*	1,00	1,00
Ibitirama	0,63	*	*	0,53	0,68
Irupi	0,50	*	*	0,50	0,64
Itapemirim	1,00	1,00	*	1,00	1,00
Iúna	0,70	*	*	0,61	0,78
Jerônimo Monteiro	1,00	0,77	*	0,77	0,99
Marataízes	1,00	1,00	*	1,00	1,00
Mimoso do Sul	0,71	*	*	0,44	0,56
Muniz Freire	1,00	*	*	0,66	0,85
Muqui	0,98	*	*	0,39	0,50
Presidente Kennedy	0,55	*	*	0,41	0,52
São Josédo Calçado	1,00	0,67	*	0,67	0,86
Vargem Alta	0,47	*	*	0,45	0,57

[1] o passo 6 mostra a eficiência homogeneizada final

Fonte: Resultados da pesquisa.

Tabela A3 – Medidas de eficiência técnica dos municípios nas etapas de tratamento de homogeneização (Modelo BCC)

Regiões/Municípios	Medidas de Eficiência				
	Passo 1-2	Passo 3	Passo 4	Passo 5	Passo 6[1]
Central Espírito-Santense	*	*	**0,97**	*	*
Afonso Cláudio	1,00	1,00	*	1,00	1,00
Alfredo Chaves	0,94	*	*	0,98	1,00
Anchieta	1,00	1,00	*	1,00	1,00
Brejetuba	1,00	1,00	*	1,00	1,00
Cariacica	0,57	*	*	0,73	0,76
Conceição do Castelo	0,57	*	*	0,75	0,78
Domingos Martins	1,00	1,00	*	1,00	1,00
Guarapari	1,00	1,00	*	1,00	1,00
Iconha	1,00	0,61	*	0,61	0,63
Itaguaçu	0,70	*	*	0,42	0,43
Itarana	1,00	1,00	*	1,00	1,00
Laranja da Terra	0,95	*	*	0,75	0,78
Marechal Floriano	1,00	1,00	*	1,00	1,00
Piúma	0,56	*	*	0,56	0,58
Rio Novo do Sul	0,88	*	*	0,62	0,64
Santa Leopoldina	1,00	1,00	*	1,00	1,00
Santa Maria de Jetibá	1,00	1,00	*	1,00	1,00
Santa Teresa	0,71	*	*	0,36	0,37
São Roque do Canaã	1,00	1,00	*	1,00	1,00
Serra	0,25	*	*	0,29	0,31
Venda Nova do Imigrante	1,00	1,00	*	1,00	1,00
Viana	1,00	1,00	*	1,00	1,00
Vila Velha	0,24	*	*	0,41	0,42
Vitória	1,00	1,00	*	1,00	1,00
Litoral Norte Espírito-Santense	*	*	**0,94**	*	*
Aracruz	1,00	1,00	*	**1,00**	1,00
Conceição da Barra	1,00	1,00	*	1,00	1,00
Fundão	1,00	1,00	*	1,00	1,00
Ibiraçu	1,00	1,00	*	1,00	1,00
Jaguaré	1,00	1,00	*	1,00	1,00
João Neiva	1,00	0,82	*	0,82	0,88
Linhares	1,00	1,00	*	1,00	1,00
Montanha	0,73	*	*	0,56	0,60
Mucurici	1,00	0,68	*	0,68	0,73
Pedro Canário	1,00	1,00	*	1,00	1,00
Pinheiros	1,00	0,72	*	0,72	0,77
Ponto Belo	1,00	1,00	*	1,00	1,00
Rio Bananal	0,98	*	*	0,60	0,64
São Mateus	1,00	1,00	*	1,00	1,00
Sooretama	1,00	1,00	*	1,00	1,00
Noroeste Espírito-Santense	*	*	**0,74**	*	*
Água Doce do Norte	1,00	0,78	*	0,78	1,00
Águia Branca	1,00	0,66	*	**0,66**	0,90
Alto Rio Novo	1,00	0,48	*	0,48	0,65
Baixo Guandu	1,00	0,35	*	0,35	0,48
Barra de São Francisco	1,00	0,86	*	0,86	1,00
Boa Esperança	1,00	0,58	*	0,58	0,79
Colatina	1,00	0,91	*	0,91	1,00
Ecoporanga	1,00	0,57	*	0,57	0,77

Regiões/Municípios	Medidas de Eficiência				
	Passo 1-2	Passo 3	Passo 4	Passo 5	Passo 6[1]
Governador Lindenberg	1,00	1,00	*	1,00	1,00
Mantenópolis	1,00	0,65	*	0,65	0,88
Marilândia	1,00	1,00	*	1,00	1,00
Nova Venécia	1,00	0,44	*	0,44	0,61
Pancas	1,00	1,00	*	1,00	1,00
São Domingos do Norte	1,00	1,00	*	1,00	1,00
São Gabriel da Palha	1,00	0,60	*	0,60	0,82
Vila Pavão	1,00	0,76	*	0,76	1,00
Vila Valério	1,00	0,92	*	0,92	1,00
Sul Espírito-Santense	*	*	**0,85**	*	*
Alegre	0,57	*	*	0,46	0,54
Apiacá	0,58	*	*	0,38	0,45
Atilio Vivacqua	1,00	1,00	*	1,00	1,00
Bom Jesus do Norte	1,00	0,89	*	0,89	1,00
Cachoeiro de Itapemirim	0,60	*	*	0,60	0,70
Castelo	0,72	*	*	0,59	0,69
Divino de São Lourenço	0,95	*	*	0,53	0,63
Dores do Rio Preto	1,00	1,00	*	1,00	1,00
Guaçuí	0,88	*	*	0,50	0,59
Ibatiba	1,00	1,00	*	1,00	1,00
Ibitirama	0,66	*	*	0,55	0,65
Irupi	0,73	*	*	0,50	0,59
Itapemirim	1,00	1,00	*	1,00	1,00
Iúna	1,00	0,64	*	0,64	0,76
Jerônimo Monteiro	1,00	0,83	*	0,83	0,98
Marataízes	1,00	1,00	*	1,00	1,00
Mimoso do Sul	0,89	*	*	0,47	0,56
Muniz Freire	1,00	0,74	*	0,74	0,87
Muqui	1,00	0,42	*	0,42	0,50
Presidente Kennedy	0,61	*	*	0,55	0,65
São José do Calçado	1,00	0,87	*	0,87	1,00
Vargem Alta	0,52	*	*	0,45	0,53

[1] o passo 6 mostra a eficiência homogeneizada final

Fonte: Resultados da pesquisa.

ANEXO B

Tabelas auxiliares para a Regressão Tobit.

Tabela B1 - Intercorrelações das variáveis condicionantes da eficiência dos municípios (77 obs.)

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
X1	1	-0,0894	-0,3527	-0,2476	-0,3492	-0,1604	-0,0322	-0,2921	-0,179	-0,2652
X2	-0,0894	1	0,10973	0,24917	0,20379	-0,0372	0,06662	0,09371	0,37156	0,28627
X3	-0,3527	0,10973	1	0,35088	0,34758	0,24774	0,30506	0,25489	0,03006	0,43171
X4	-0,2476	0,24917	0,35088	1	**0,45895**	0,13376	0,45289	0,33813	0,09995	0,24297
X5	-0,3492	0,20379	0,34758	**0,45895**	1	0,2158	0,1938	0,27327	0,08224	0,33918
X6	-0,1604	-0,0372	0,24774	0,13376	0,2158	1	0,01667	0,19757	-0,0666	0,27139
X7	-0,0322	0,06662	0,30506	0,45289	0,1938	0,01667	1	0,33913	0,03137	-0,1626
X8	-0,2921	0,09371	0,25489	0,33813	0,27327	0,19757	0,33913	1	0,26695	-0,0011
X9	-0,179	0,37156	0,03006	0,09995	0,08224	-0,0666	0,03137	0,26695	1	0,00519
X10	-0,2652	0,28627	0,43171	0,24297	0,33918	0,27139	-0,1626	-0,0011	0,00519	1

Fonte: Resultados da pesquisa.

Tabela B2 - Valores dos R^2 das regressões auxiliares para verificar a multicolinearidade (MQO)[42]

Variável Dependente	R^2	Tolerância (TOL) = 1 - R^2
X1	0,045995	0,954005
X2	0,016840	0,98316
X3	0,016618	0,983382
X4	0,024560	0,97544
X5	0,073051	0,926949
X6	0,026619	0,973381
X7	0,018905	0,981095
X8	0,000394	0,999606
X9	0,021710	0,97829
X10	0,019433	0,980567
R^2 da regressão completa = 0,293788		

Fonte: Resultados da pesquisa

[42] Chega-se a mesma conclusão utilizando o Modelo Tobit.

ANEXO C

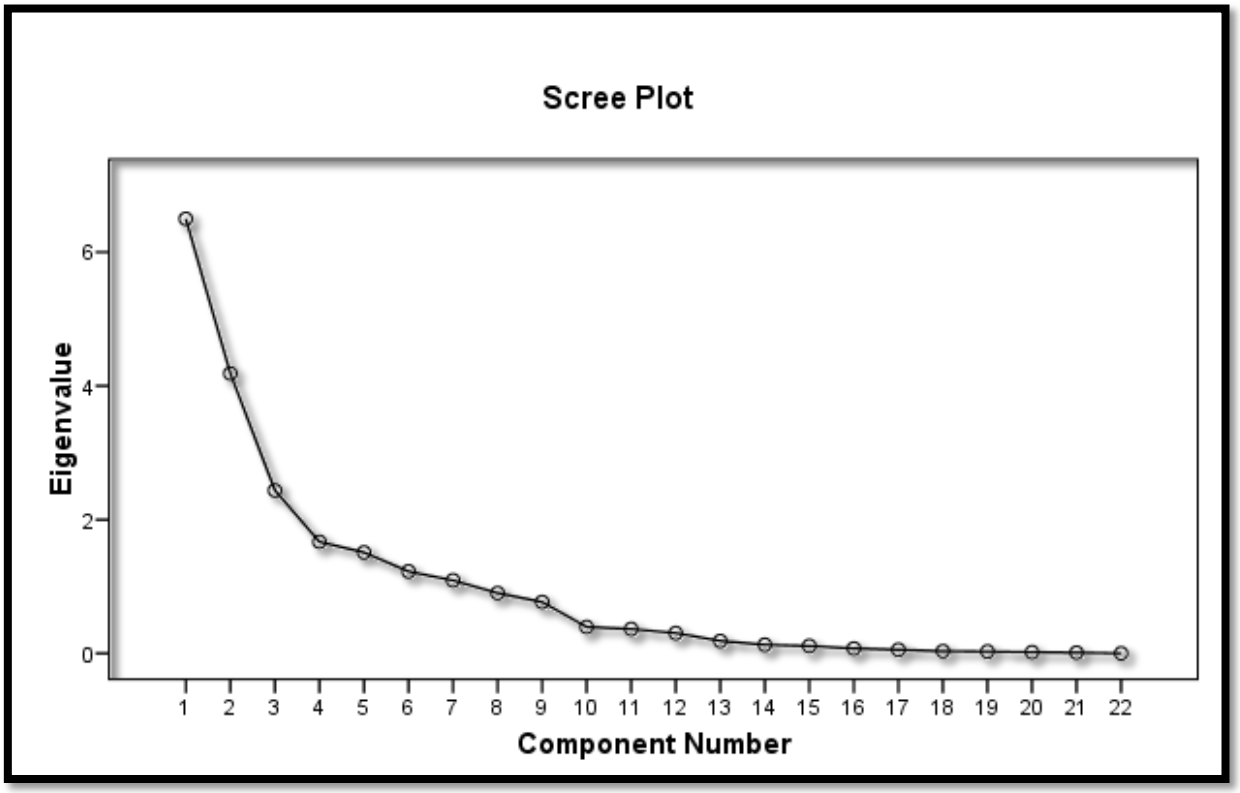
Tabela C1 – Raízes características e quantidade da variância explicada por cada fator

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	6,498	29,537	29,537	6,498	29,537	29,537	5,361	24,369	24,369
2	4,185	19,023	48,560	4,185	19,023	48,560	3,149	14,313	38,683
3	2,438	11,081	59,642	2,438	11,081	59,642	2,384	10,838	49,521
4	1,669	7,585	67,227	1,669	7,585	67,227	2,314	10,520	60,041
5	1,510	6,864	74,090	1,510	6,864	74,090	1,960	8,909	68,950
6	1,226	5,572	79,662	1,226	5,572	79,662	1,917	8,713	77,664
7	1,092	4,962	84,625	1,092	4,962	84,625	1,531	6,961	84,625
8	,901	4,097	88,722						
9	,768	3,493	92,215						
10	,395	1,795	94,010						
11	,364	1,656	95,666						
12	,304	1,380	97,046						
13	,187	,848	97,894						
14	,130	,590	98,484						
15	,112	,508	98,992						
16	,074	,336	99,328						
17	,055	,248	99,577						
18	,034	,155	99,732						
19	,028	,129	99,861						
20	,017	,079	99,940						
21	,013	,057	99,997						
22	,001	,003	100,000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Fonte: Resultados da pesquisa.



Fonte: Resultados da pesquisa.

Figura C1 – Scree Plot (relação dos autovalores por número de fatores).

Tabela C2 – Matriz de escores dos 7 fatores calculados após rotação ortogonal

	Fatores						
	1	2	3	4	5	6	7
VAR00001	,069	-,064	-,139	,102	-,105	,201	,149
VAR00002	-,049	-,006	-,164	,173	-,098	,271	,178
VAR00003	-,001	-,001	,013	,060	,466	-,049	,015
VAR00004	,154	,168	,155	-,242	,028	-,103	,090
VAR00005	-,033	,040	-,019	-,168	,025	,348	-,033
VAR00006	,111	,067	-,015	-,035	,012	,089	-,030
VAR00007	,011	,307	,005	-,144	,014	,044	,009
VAR00008	,183	,021	,020	-,032	-,041	-,043	-,121
VAR00009	,223	-,072	,069	-,148	-,103	,004	-,151
VAR00010	,104	-,032	,035	-,071	,033	-,010	,408
VAR00011	,061	,006	,468	-,117	,000	-,072	,017
VAR00012	-,028	-,078	,071	-,106	-,022	,487	-,121
VAR00013	,037	-,001	,455	-,097	,001	-,068	,015
VAR00014	-,161	-,071	,088	,096	-,012	,348	-,034
VAR00015	,207	-,076	-,023	,198	-,066	-,169	-,078
VAR00016	,093	,038	,002	,370	-,010	-,286	-,025
VAR00017	,093	-,087	-,039	,240	,086	,022	,016
VAR00018	-,064	-,007	,016	,388	,110	-,054	-,003
VAR00019	-,115	,040	-,020	,076	,562	-,012	,008
VAR00020	-,068	-,002	,021	,035	,014	-,065	,612
VAR00021	-,036	,333	-,014	,020	,039	-,098	-,020
VAR00022	-,027	,323	-,003	,012	,014	-,079	-,043

Fonte: Resultados da Pesquisa.

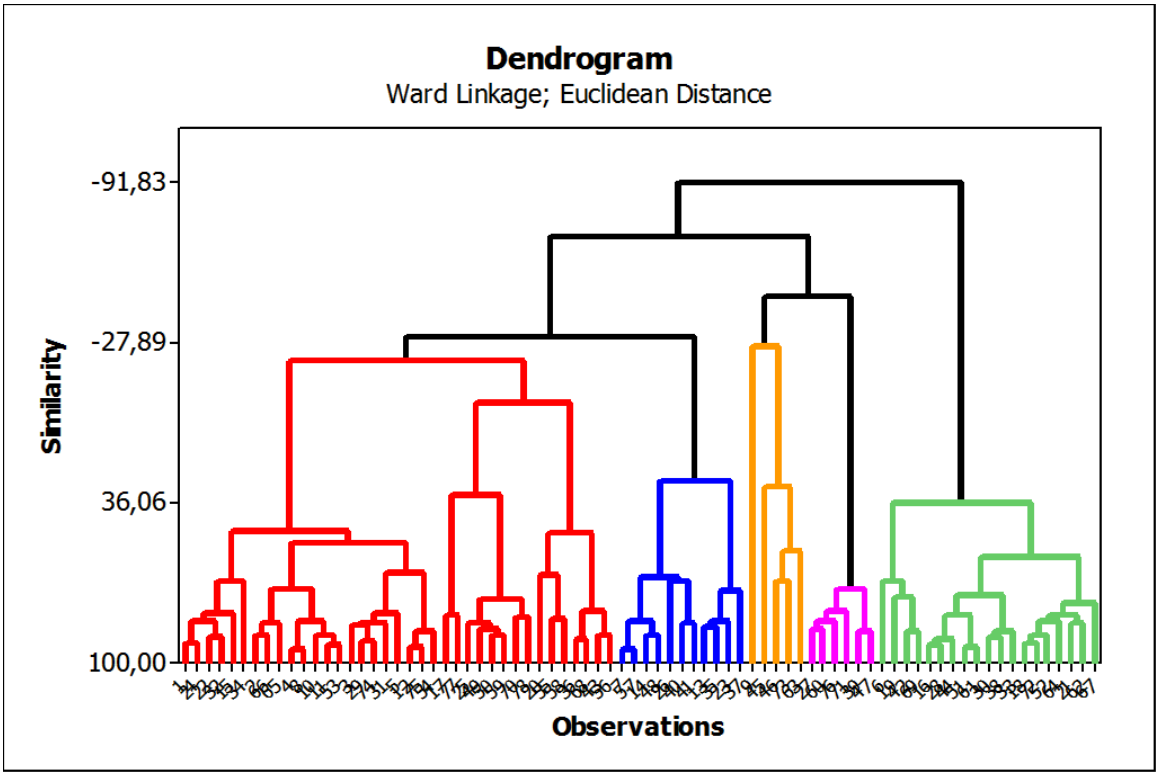
Tabela C3 – Escores calculados para cada município

Municípios	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
Afonso Cláudio	0,43431	-0,0718	-0,16998	-0,83986	-0,92155	0,10336	-0,52585
Água Doce do Norte	-0,24384	0,09524	0,03276	-1,24167	0,24274	0,16061	-0,27321
Águia Branca	-0,69659	-0,72415	-0,25909	0,08659	0,18414	-0,71305	-1,52632
Alegre	-0,57985	-0,55213	-0,00946	-0,44374	-0,15836	-0,57025	-0,05127
Alfre do Chaves	0,62952	-0,24345	-0,6273	1,03736	-0,17028	-0,08865	-0,1347
Alto Rio Novo	-0,19149	-0,52839	-0,05253	-0,20524	3,36273	-0,79161	-0,89083
Anchieta	-0,92726	-0,7563	-0,27225	0,19693	-0,43248	-0,18451	1,66159
Apiacá	-0,65564	-0,66302	-0,0172	-0,55203	-0,5669	-0,51381	0,31918
Aracruz	-0,45638	-0,03477	8,3369	1,31434	-0,51676	0,39784	0,25663
Atílio Vivacqua	-0,61319	0,1418	-0,24282	-0,36468	0,03841	-0,22756	0,75492
Baixo Guandu	-0,80426	-0,04869	-0,25553	-0,21658	0,01124	-0,20401	-0,11223
Barra de São Francisco	-0,68095	-0,45136	-0,22284	-0,7651	-0,33447	0,41283	-1,24533
Boa Esperança	0,0442	0,5002	-0,0841	-0,13007	-0,89088	0,38003	0,26786
Bom Jesus do Norte	-0,79467	-0,82975	-0,02929	-0,64782	-0,27862	-0,22696	1,91997
Brejetuba	1,50683	-0,78264	0,40671	-0,42337	-0,36154	-0,33786	-0,03116
Cachoeiro de Itapemirim	-0,35251	-0,34034	-0,17725	-0,43914	1,19553	-0,03781	-0,21432
Cariacica	-0,40628	-1,34515	-0,05481	0,66376	0,78991	3,60357	-1,14224
Castelo	0,51848	-0,13466	0,15183	-0,49806	1,19585	-0,15182	-0,10995
Colatina	-0,53271	1,29418	-0,40834	1,72424	1,35659	-0,099	-0,48421
Conceição da Barra	-1,28266	1,6685	-0,28489	3,59773	-0,14035	-1,79128	-0,66726
Conceição do Castelo	0,44962	-0,77282	0,35547	0,16494	1,84332	0,42218	-0,15425
Divinode São Lourenço	0,05053	-0,72753	0,08658	-0,91707	-1,21988	-0,91548	-0,15637

Municípios	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
Domingos Martins	1,0343	-0,3098	-0,5274	-0,30223	-0,85507	0,69001	1,32424
Dores do Rio Preto	0,10603	-0,53238	0,01681	-0,99456	-1,02691	-0,08228	-0,05578
Ecoporanga	-1,54586	-0,90069	-0,27251	0,29056	0,03047	0,36504	-0,78224
Fundão	-0,33671	-0,40143	0,01027	-0,59972	-0,83605	-0,66719	3,81278
Governador Lindenberg	0,73016	3,18958	0,42448	-0,47836	-0,02033	0,09899	-0,62434
Guaçuí	-0,55823	-0,53065	-0,02179	-0,1423	1,35877	-0,30741	-0,65969
Guarapari	-0,41747	-0,58404	-0,47915	0,08155	-0,24007	-0,58886	-0,70356
Ibatiba	0,93691	-0,66402	0,41468	-1,16472	0,90728	-0,81753	0,45939
Ibiraçu	0,25462	-0,48971	-0,10951	0,4041	-1,13662	-0,95195	-1,27934
Ibitirama	0,38034	-0,69829	0,20642	-0,70487	-0,44349	-1,06022	0,36992
Iconha	0,22708	-0,62002	-0,01148	-0,7591	1,38466	-0,85022	-0,36325
Irupi	1,5387	-0,86453	0,69017	-1,37851	-0,80935	0,88046	-1,52601
Itaguaçu	0,02324	0,52041	-0,00135	-0,69167	-0,64884	1,1919	1,26916
Itapemirim	-0,52741	0,79593	-0,57635	0,12665	-0,96769	-0,87264	-1,11882
Itarana	1,0664	0,49753	-1,0115	-0,39316	-1,8276	2,28919	1,9046
Iúna	0,80199	-0,66502	0,43505	-1,14325	0,74219	-0,28183	-0,42151
Jaguaré	0,84822	2,26845	-0,18684	-0,17047	-1,01989	0,26364	0,92834
Jerônimo Monteiro	0,12833	-0,32926	0,13437	-0,27046	-0,15166	-1,71192	1,89123
João Neiva	-0,38533	0,33706	0,00809	0,12174	-0,95935	-2,10651	0,87297
Laranja da Terra	-0,22641	0,70186	-0,33929	-0,63669	2,26297	0,31032	-0,23315
Linhares	-0,50476	2,21085	-0,58084	1,09382	-0,37434	-0,28731	-0,31741
Mantenópolis	-0,34033	-0,76717	-0,07362	-0,5721	0,77294	-0,16779	-0,97026
Marataízes	3,49798	-1,24409	0,05771	-0,42482	-2,41695	-0,81555	-2,81743
Marechal Floriano	2,40176	-0,55289	-0,32046	1,68805	-0,03601	-1,24344	0,35693
Marilândia	0,1796	2,64371	0,20446	-0,4668	-0,11689	0,0635	1,03374
Mimoso do Sul	-0,32538	-0,54193	0,07508	-0,50228	0,29001	-0,74555	1,2651
Montanha	-0,99803	0,10797	-0,15815	0,86867	-0,44229	0,00114	0,16082
Mucurici	-1,53234	-0,78553	-0,39234	0,64391	-0,69579	-0,14118	0,49104
Muniz Freire	-0,02824	-0,44124	0,01468	-1,06066	0,15924	-0,65153	-0,46567
Muqui	-0,09496	-0,21901	0,16733	-0,79731	1,44079	-0,33558	0,73062
Nova Venécia	-0,53194	0,58589	-0,03117	-0,36262	-0,04009	-0,17418	-0,24344
Pancas	-0,43878	0,35434	0,26686	-0,43327	-0,42663	0,77189	-1,39018
Pedro Canário	-0,7823	0,26864	-0,23475	2,0269	-0,94845	-0,51701	0,11247
Pinheiros	-0,53855	1,16079	-0,35125	0,93075	-0,58837	-0,32915	-0,65334
Piúma	-0,93329	-0,82472	-0,31267	0,15234	-0,7894	-0,2775	1,22136
Ponto Belo	-1,10273	-1,14723	-0,45014	1,77691	-0,97408	-1,30434	-0,4856
Presidente Kennedy	-1,30517	-0,93827	-0,19953	0,62404	-0,50918	0,91336	0,17006
Rio Bananal	0,54058	2,28875	0,17064	-0,29762	0,77891	-0,15754	-0,07577
Rio Novo do Sul	-0,0278	-0,44339	-0,15816	-0,56443	0,31033	-0,56339	-0,72371
Santa Leopoldina	0,55269	-0,33911	-0,33676	-0,33754	0,59955	0,8106	-0,13498
Santa Maria de Jetibá	2,97618	-0,51539	-0,63278	1,58641	0,13745	2,3642	1,8534
Santa Teresa	0,46084	0,19159	0,14598	-0,30991	1,25311	0,54141	1,51021
São Domingos do Norte	0,14295	1,18583	0,16179	-1,09374	-0,59245	-0,28214	-0,51059
São Gabriel da Palha	-0,05231	0,98573	0,087	-0,74929	0,60668	0,1863	0,10171
São José do Calçado	-0,99447	-0,54667	-0,07552	-0,3093	1,89625	-0,50687	0,93479
São Mateus	-0,41876	0,8507	-0,34756	-0,20305	-0,75315	-0,26435	-0,48866
São Roque do Canaã	-0,00003	1,63876	-0,44008	0,04042	1,79224	0,55933	-0,2793
Serra	-1,45177	-0,63009	-0,14399	0,97421	-0,47653	1,98976	-0,37012
Sooretama	0,5646	1,97217	-0,15435	0,13424	-0,76206	0,73993	-0,94875
Vargem Alta	0,61075	-0,38489	0,0499	-0,21995	1,26029	-0,00397	0,60579
Venda Nova do Imigrante	3,38995	-1,11328	-0,27576	4,20137	1,65538	-0,54256	0,4437
Viana	-0,03794	-0,37705	-0,49656	0,21191	-0,71551	-0,05676	-0,37361
Vila Pavão	-0,41309	-0,22719	-0,09153	-0,73968	-0,62538	0,15516	-0,85573

Municípios	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
Vila Valério	0,95278	1,92291	0,42607	-1,12739	0,45708	0,89269	-0,52679
Vila Velha	-1,55724	-0,46932	-0,27183	1,05364	0,01255	3,86902	-0,16974
Vitória	-0,35454	-1,27411	-0,30345	0,26817	-1,11106	1,09163	-0,71626

Fonte: Resultado da pesquisa.



Fonte: Resultados da pesquisa.
Figura C2 – Dendograma construído a partir da análise de agrupamento.

Tabela C4 – Iterações da análise de agrupamento sob o método de Ward e distância euclidiana

Step	Number of clusters	Similarity level	Distance level	Clusters joined		New cluster	Number of obs. in new cluster
1	77	94,3092	0,5806	4	8	4	2
2	76	94,3005	0,5815	7	57	7	2
3	75	94,0119	0,6110	51	61	51	2
4	74	93,4790	0,6654	12	75	12	2
5	73	93,1500	0,6989	16	28	16	2
6	72	92,6054	0,7545	11	53	11	2
7	71	92,1273	0,8033	1	24	1	2
8	70	91,8168	0,8350	18	72	18	2
9	69	91,1130	0,9068	29	74	29	2
10	68	90,2533	0,9945	36	68	36	2
11	67	90,1645	1,0035	16	44	16	3
12	66	89,8633	1,0343	22	32	22	2
13	65	89,6776	1,0532	30	38	30	2
14	64	89,1299	1,1091	10	11	10	3
15	63	88,7206	1,1509	18	52	18	3
16	62	88,6401	1,1591	43	56	43	2
17	61	88,6180	1,1613	2	66	2	2
18	60	88,5861	1,1646	14	48	14	2
19	59	88,5604	1,1672	50	59	50	2
20	58	87,6148	1,2637	12	54	12	3

21	57	87,2840	1,2975	42	69	42	2
22	56	87,2388	1,3021	39	47	39	2
23	55	86,9961	1,3268	30	33	30	3
24	54	86,6905	1,3580	49	50	49	3
25	53	86,3138	1,3964	27	60	27	2
26	52	85,9901	1,4295	13	35	13	2
27	51	84,6897	1,5622	3	29	3	3
28	50	84,1101	1,6213	21	62	21	2
29	49	84,0588	1,6265	2	65	2	3
30	48	83,8288	1,6500	40	41	40	2
31	47	83,6896	1,6642	3	31	3	4
32	46	83,6494	1,6683	25	49	25	4
33	45	83,5186	1,6817	4	10	4	5
34	44	83,3900	1,6948	7	14	7	4
35	43	83,0904	1,7253	27	76	27	3
36	42	83,0691	1,7275	1	22	1	4
37	41	83,0103	1,7335	13	23	13	3
38	40	82,9014	1,7446	18	64	18	4
39	39	82,4830	1,7873	55	58	55	2
40	38	81,7389	1,8632	70	78	70	2
41	37	80,9392	1,9448	18	21	18	6
42	36	80,7749	1,9616	16	51	16	5
43	35	80,6168	1,9777	17	77	17	2
44	34	80,4385	1,9959	1	15	1	5
45	33	79,9196	2,0489	3	5	3	5
46	32	79,0489	2,1377	27	71	27	4
47	31	79,0259	2,1401	36	43	36	4
48	30	76,4363	2,4043	18	67	18	7
49	29	74,7608	2,5752	25	70	25	6
50	28	73,9491	2,6581	19	42	19	3
51	27	72,7262	2,7828	16	30	16	8
52	26	71,0728	2,9515	13	37	13	4
53	25	70,6175	2,9980	2	4	2	8
54	24	70,4905	3,0109	27	39	27	6
55	23	67,5929	3,3066	1	34	1	6
56	22	67,5407	3,3119	46	73	46	2
57	21	67,4900	3,3171	26	40	26	3
58	20	67,0011	3,3670	6	19	6	4
59	19	65,8292	3,4866	7	26	7	7
60	18	64,9826	3,5729	20	55	20	3
61	17	64,0976	3,6632	3	12	3	8
62	16	57,5211	4,3343	16	18	16	15
63	15	55,5199	4,5384	46	63	46	3
64	14	52,0009	4,8975	2	3	2	16
65	13	48,3998	5,2649	20	36	20	7
66	12	47,6890	5,3375	1	2	1	22
67	11	36,4281	6,4865	6	16	6	19
68	10	32,8354	6,8530	17	25	17	8
69	9	29,4702	7,1964	45	46	45	4
70	8	27,2579	7,4221	7	13	7	11
71	7	-4,1146	10,6232	17	20	17	15
72	6	-20,8698	12,3327	1	17	1	37
73	**5**	**-25,8671**	**12,8426**	**9**	**45**	**9**	**5**
74	4	-30,0158	13,2659	1	7	1	48
75	3	-45,8873	14,8854	9	27	9	11
76	2	-69,9237	17,3379	1	9	1	59
77	1	-91,8284	19,5729	1	6	1	78

Percebe-se o "salto” no nível de similaridade entre os passos 70 e 71, mas optou-se pelo passo 73 para que nenhum município ficasse em um grupo isolado.

Fonte: Resultados da pesquisa.

ANEXO D

Tabela D1 - Valores ponderados para as estimativas dos índices de modernização da agropecuária entre os 5 grupos de municípios do Espírito Santo

Municípios	Ward (5)	Valor da Produção (mil R$)	Ponderação (v.prod.mun/ v.prod.grupo)	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
Afonso Cláudio	1	48548,571	0,0499	0,0217	-0,0036	-0,0085	-0,0419	-0,0459	0,0052	-0,0262
Água Doce do Norte	1	10427,71	0,0107	-0,0026	0,0010	0,0004	-0,0133	0,0026	0,0017	-0,0029
Águia Branca	1	18867,513	0,0194	-0,0135	-0,0140	-0,0050	0,0017	0,0036	-0,0138	-0,0296
Alegre	1	20967,706	0,0215	-0,0125	-0,0119	-0,0002	-0,0096	-0,0034	-0,0123	-0,0011
Alfredo Chaves	1	38041,44	0,0391	0,0246	-0,0095	-0,0245	0,0405	-0,0067	-0,0035	-0,0053
Alto Rio Novo	2	6389,679	0,0144	-0,0028	-0,0076	-0,0008	-0,0030	0,0485	-0,0114	-0,0128
Anchieta	3	6203,633	0,0282	-0,0261	-0,0213	-0,0077	0,0055	-0,0122	-0,0052	0,0468
Apiacá	1	4506,384	0,0046	-0,0030	-0,0031	-0,0001	-0,0026	-0,0026	-0,0024	0,0015
Aracruz	4	75691,267	0,1736	-0,0792	-0,0060	1,4477	0,2282	-0,0897	0,0691	0,0446
Atilio Vivacqua	1	8633,424	0,0089	-0,0054	0,0013	-0,0022	-0,0032	0,0003	-0,0020	0,0067
Baixo Guandu	1	19322,537	0,0198	-0,0160	-0,0010	-0,0051	-0,0043	0,0002	-0,0040	-0,0022
Barra de São Francisco	1	25481,599	0,0262	-0,0178	-0,0118	-0,0058	-0,0200	-0,0088	0,0108	-0,0326
Boa Esperança	3	20690,288	0,0940	0,0042	0,0470	-0,0079	-0,0122	-0,0837	0,0357	0,0252
Bom Jesus do Norte	3	1267,959	0,0058	-0,0046	-0,0048	-0,0002	-0,0037	-0,0016	-0,0013	0,0111
Brejetuba	1	32070,288	0,0329	0,0496	-0,0258	0,0134	-0,0139	-0,0119	-0,0111	-0,0010
Cachoeiro de Itapemirim	2	31267,6	0,0706	-0,0249	-0,0240	-0,0125	-0,0310	0,0844	-0,0027	-0,0151
Cariacica	1	3782,637	0,0039	-0,0016	-0,0052	-0,0002	0,0026	0,0031	0,0140	-0,0044
Castelo	2	45264,052	0,1021	0,0530	-0,0138	0,0155	-0,0509	0,1221	-0,0155	-0,0112
Colatina	2	48203,597	0,1088	-0,0579	0,1408	-0,0444	0,1875	0,1476	-0,0108	-0,0527
Conceição da Barra	1	46262,577	0,0475	-0,0609	0,0793	-0,0135	0,1709	-0,0067	-0,0851	-0,0317
Conceição do Castelo	2	29123,459	0,0657	0,0295	-0,0508	0,0234	0,0108	0,1211	0,0277	-0,0101
Divino de São Lourenço	1	5902,999	0,0061	0,0003	-0,0044	0,0005	-0,0056	-0,0074	-0,0056	-0,0009
Domingos Martins	3	76892,934	0,3492	0,3611	-0,1082	-0,1842	-0,1055	-0,2986	0,2409	0,4624
Dores do Rio Preto	1	8038,164	0,0083	0,0009	-0,0044	0,0001	-0,0082	-0,0085	-0,0007	-0,0005
Ecoporanga	1	20194,045	0,0207	-0,0321	-0,0187	-0,0057	0,0060	0,0006	0,0076	-0,0162
Fundão	3	9349,479	0,0425	-0,0143	-0,0170	0,0004	-0,0255	-0,0355	-0,0283	0,1619
Governador Lindenberg	5	31383,848	0,1161	0,0848	0,3703	0,0493	-0,0555	-0,0024	0,0115	-0,0725
Guaçuí	2	18873,646	0,0426	-0,0238	-0,0226	-0,0009	-0,0061	0,0579	-0,0131	-0,0281
Guarapari	1	25997,467	0,0267	-0,0111	-0,0156	-0,0128	0,0022	-0,0064	-0,0157	-0,0188
Ibatiba	2	22038,952	0,0497	0,0466	-0,0330	0,0206	-0,0579	0,0451	-0,0407	0,0228
Ibiraçu	1	14209,85	0,0146	0,0037	-0,0071	-0,0016	0,0059	-0,0166	-0,0139	-0,0187
Ibitirama	1	17825,234	0,0183	0,0070	-0,0128	0,0038	-0,0129	-0,0081	-0,0194	0,0068
Iconha	2	11903,077	0,0269	0,0061	-0,0167	-0,0003	-0,0204	0,0372	-0,0228	-0,0098
Irupi	1	17868,479	0,0184	0,0282	-0,0159	0,0127	-0,0253	-0,0149	0,0162	-0,0280
Itaguaçu	3	30064,87	0,1365	0,0032	0,0710	-0,0002	-0,0944	-0,0886	0,1627	0,1733
Itapemirim	1	21649,529	0,0222	-0,0117	0,0177	-0,0128	0,0028	-0,0215	-0,0194	-0,0249
Itarana	3	20115,448	0,0913	0,0974	0,0454	-0,0924	-0,0359	-0,1669	0,2091	0,1740
Iúna	2	34253,122	0,0773	0,0620	-0,0514	0,0336	-0,0884	0,0574	-0,0218	-0,0326
Jaguaré	5	50533,068	0,1869	0,1586	0,4241	-0,0349	-0,0319	-0,1907	0,0493	0,1735
Jerônimo Monteiro	3	14167,948	0,0643	0,0083	-0,0212	0,0086	-0,0174	-0,0098	-0,1101	0,1217
João Neiva	3	3492,804	0,0159	-0,0061	0,0053	0,0001	0,0019	-0,0152	-0,0334	0,0138
Laranja da Terra	2	22272,186	0,0503	-0,0114	0,0353	-0,0171	-0,0320	0,1137	0,0156	-0,0117
Linhares	1	149016,741	0,1530	-0,0772	0,3384	-0,0889	0,1674	-0,0573	-0,0440	-0,0486
Mantenópolis	2	10799,806	0,0244	-0,0083	-0,0187	-0,0018	-0,0139	0,0188	-0,0041	-0,0236
Marataízes	4	59411,05	0,1363	0,4768	-0,1696	0,0079	-0,0579	-0,3294	-0,1112	-0,3840
Marechal Floriano	4	41752,174	0,0958	0,2301	-0,0530	-0,0307	0,1617	-0,0034	-0,1191	0,0342
Marilândia	5	27419,545	0,1014	0,0182	0,2682	0,0207	-0,0474	-0,0119	0,0064	0,1049
Mimoso do Sul	3	36454,408	0,1655	-0,0539	-0,0897	0,0124	-0,0831	0,0480	-0,1234	0,2094
Montanha	1	29721,848	0,0305	-0,0305	0,0033	-0,0048	0,0265	-0,0135	0,0000	0,0049
Mucurici	1	5672,057	0,0058	-0,0089	-0,0046	-0,0023	0,0038	-0,0041	-0,0008	0,0029
Muniz Freire	2	22164,345	0,0500	-0,0014	-0,0221	0,0007	-0,0530	0,0080	-0,0326	-0,0233
Muqui	2	9741,302	0,0220	-0,0021	-0,0048	0,0037	-0,0175	0,0317	-0,0074	0,0161
Nova Venécia	1	48439,034	0,0497	-0,0265	0,0291	-0,0016	-0,0180	-0,0020	-0,0087	-0,0121

Municípios	Ward (5)	Valor da Produção (mil R$)	Ponderação (v.prod.mun/ v.prod.grupo)	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
Pancas	1	28889,802	0,0297	-0,0130	0,0105	0,0079	-0,0129	-0,0127	0,0229	-0,0412
Pedro Canário	1	50639,416	0,0520	-0,0407	0,0140	-0,0122	0,1054	-0,0493	-0,0269	0,0058
Pinheiros	1	48663,281	0,0500	-0,0269	0,0580	-0,0176	0,0465	-0,0294	-0,0165	-0,0327
Piúma	3	1514,654	0,0069	-0,0064	-0,0057	-0,0022	0,0010	-0,0054	-0,0019	0,0084
Ponto Belo	1	2133,847	0,0022	-0,0024	-0,0025	-0,0010	0,0039	-0,0021	-0,0029	-0,0011
Presidente Kennedy	1	13727,062	0,0141	-0,0184	-0,0132	-0,0028	0,0088	-0,0072	0,0129	0,0024
Rio Bananal	5	54418,562	0,2013	0,1088	0,4608	0,0344	-0,0599	0,1568	-0,0317	-0,0153
Rio Novo do Sul	2	11034,3	0,0249	-0,0007	-0,0110	-0,0039	-0,0141	0,0077	-0,0140	-0,0180
Santa Leopoldina	2	28028,487	0,0632	0,0350	-0,0214	-0,0213	-0,0213	0,0379	0,0513	-0,0085
Santa Maria de Jetibá	4	166933,968	0,3830	1,1398	-0,1974	-0,2423	0,6075	0,0526	0,9054	0,7098
Santa Teresa	2	36420,869	0,0822	0,0379	0,0157	0,0120	-0,0255	0,1030	0,0445	0,1241
São Domingos do Norte	1	18913,954	0,0194	0,0028	0,0230	0,0031	-0,0212	-0,0115	-0,0055	-0,0099
São Gabriel da Palha	1	30486,221	0,0313	-0,0016	0,0309	0,0027	-0,0235	0,0190	0,0058	0,0032
São José do Calçado	2	7454,357	0,0168	-0,0167	-0,0092	-0,0013	-0,0052	0,0319	-0,0085	0,0157
São Mateus	1	92883,703	0,0954	-0,0399	0,0812	-0,0332	-0,0194	-0,0718	-0,0252	-0,0466
São Roque do Canaã	2	28586,56	0,0645	0,0000	0,1057	-0,0284	0,0026	0,1156	0,0361	-0,0180
Serra	1	5274,121	0,0054	-0,0079	-0,0034	-0,0008	0,0053	-0,0026	0,0108	-0,0020
Sooretama	5	52045,261	0,1925	0,1087	0,3797	-0,0297	0,0258	-0,1467	0,1425	-0,1827
Vargem Alta	2	19345,474	0,0437	0,0267	-0,0168	0,0022	-0,0096	0,0550	-0,0002	0,0264
Venda Nova do Imigrante	4	92108,811	0,2113	0,7163	-0,2352	-0,0583	0,8878	0,3498	-0,1146	0,0938
Viana	1	16617,169	0,0171	-0,0006	-0,0064	-0,0085	0,0036	-0,0122	-0,0010	-0,0064
Vila Pavão	1	20305,095	0,0209	-0,0086	-0,0047	-0,0019	-0,0154	-0,0130	0,0032	-0,0178
Vila Valério	5	54510,979	0,2017	0,1921	0,3878	0,0859	-0,2273	0,0922	0,1800	-0,1062
Vila Velha	1	3576,336	0,0037	-0,0057	-0,0017	-0,0010	0,0039	0,0000	0,0142	-0,0006
Vitória	1	134,649	0,0001	0,0000	-0,0002	0,0000	0,0000	-0,0002	0,0002	-0,0001

Fonte: Resultados da Pesquisa.

ANEXO E

Tabela E1 - Determinação do posto de cada município com relação à eficiência técnica e índice de modernização da agropecuária

Municípios	Eficiência	Posto (eficiência)	Índice Moderni.	Posto (Ind. Moderni.)	Distância entre postos	Quadrado da Distância
Afonso Cláudio	83	41	0	42	-1	1
Água Doce do Norte	100	1	0	42	-41	1681
Águia Branca	100	1	0	42	-41	1681
Alegre	57	60	0	42	18	324
Alfredo Chaves	92	33	0	42	-9	81
Alto Rio Novo	74	46	36,09	12	34	1156
Anchieta	89	35	30,38	31	4	16
Apiacá	48	69	0	42	27	729
Aracruz	100	1	100	1	0	0
Atilio Vivacqua	83	42	0	42	0	0
Baixo Guandu	42	72	0	42	30	900
Barra de São Francisco	98	30	0	42	-12	144
Boa Esperança	89	35	30,38	31	4	16
Bom Jesus do Norte	58	59	30,38	31	28	784
Brejetuba	100	1	0	42	-41	1681
Cachoeiro de Itapemirim	53	64	36,09	12	52	2704
Cariacica	53	64	0	42	22	484
Castelo	62	57	36,09	12	45	2025
Colatina	61	58	36,09	12	46	2116
Conceição da Barra	100	1	0	42	-41	1681
Conceição do Castelo	74	46	36,09	12	34	1156
Divino de São Lourenço	68	48	0	42	6	36
Domingos Martins	89	35	30,38	31	4	16
Dores do Rio Preto	93	32	0	42	-10	100
Ecoporanga	68	48	0	42	6	36
Fundão	100	1	30,38	31	-30	900
Governador Lindenberg	100	1	72,58	6	-5	25
Guaçuí	63	55	36,09	12	43	1849
Guarapari	100	1	0	42	-41	1681
Ibatiba	100	1	36,09	12	-11	121
Ibiraçu	100	1	0	42	-41	1681
Ibitirama	68	48	0	42	6	36
Iconha	67	51	36,09	12	39	1521
Irupi	64	54	0	42	12	144
Itaguaçu	46	71	30,38	31	40	1600
Itapemirim	100	1	0	42	-41	1681
Itarana	100	1	30,38	31	-30	900
Iúna	78	45	36,09	12	33	1089
Jaguaré	99	28	72,58	6	22	484
Jerônimo Monteiro	99	28	30,38	31	-3	9
João Neiva	88	38	30,38	31	7	49
Laranja da Terra	82	43	36,09	12	31	961
Linhares	48	69	0	42	27	729
Mantenópolis	100	1	36,09	12	-11	121
Marataízes	100	1	100	1	0	0
Marechal Floriano	100	1	100	1	0	0
Marilândia	100	1	72,58	6	-5	25

Municípios	Eficiência	Posto (eficiência)	Índice Moderni.	Posto (Índ. Moderni.)	Distância entre postos	Quadrado da Distância
Mimoso do Sul	56	62	30,38	31	31	961
Montanha	42	72	0	42	30	900
Mucurici	65	53	0	42	11	121
Muniz Freire	85	40	36,09	12	28	784
Muqui	50	68	36,09	12	56	3136
Nova Venécia	63	56	0	42	14	196
Pancas	100	1	0	42	-41	1681
Pedro Canário	100	1	0	42	-41	1681
Pinheiros	53	64	0	42	22	484
Piúma	37	75	30,38	31	44	1936
Ponto Belo	36	76	0	42	34	1156
Presidente Kennedy	52	67	0	42	25	625
Rio Bananal	54	63	72,58	6	57	3249
Rio Novo do Sul	67	51	36,09	12	39	1521
Santa Leopoldina	100	1	36,09	12	-11	121
Santa Maria de Jetibá	100	1	100	1	0	0
Santa Teresa	39	74	36,09	12	62	3844
São Domingos do Norte	100	1	0	42	-41	1681
São Gabriel da Palha	91	34	0	42	-8	64
São José do Calçado	86	39	36,09	12	27	729
São Mateus	82	43	0	42	1	1
São Roque do Canaã	100	1	36,09	12	-11	121
Serra	27	78	0	42	36	1296
Sooretama	100	1	72,58	6	-5	25
Vargem Alta	57	60	36,09	12	48	2304
Venda Nova do Imigrante	100	1	100	1	0	0
Viana	100	1	0	42	-41	1681
Vila Pavão	96	31	0	42	-11	121
Vila Valério	100	1	72,58	6	-5	25
Vila Velha	28	77	0	42	35	1225
Vitória	100	1	0	42	-41	1681

Soma dos Quadrados das Diferenças = 68504; r_s = 0,134

Fonte: Resultados da Pesquisa.

ANEXO F

Tabela F1: Resultado da regressão auxiliar para análise da variável percentual de estabelecimentos que receberam orientação técnica (apenas orientação técnica ocasional e regular)

```
Tobit regression                                  Number of obs   =         77
                                                  LR chi2(11)     =      26.92
                                                  Prob > chi2     =     0.0047
Log likelihood = -335.09155                       Pseudo R2       =     0.0386

------------------------------------------------------------------------------
           y |      Coef.   Std. Err.      t    P>|t|     [95% Conf. Interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
          x1 |  -.3318182   .2500703    -1.33   0.189    -.8310997    .1674633
          x3 |  -.0808371   .2565456    -0.32   0.754    -.5930469    .4313727
          x4 |   .0245758    .115865     0.21   0.833    -.2067561    .2559077
          x5 |   .2625631   .1163276     2.26   0.027     .0303076    .4948186
          x6 |   -.385528   .1522414    -2.53   0.014    -.6894878   -.0815682
          x7 |   .2489322    .156417     1.59   0.116    -.0633645    .5612289
          x8 |  -.0325899    .019955    -1.63   0.107    -.0724313    .0072515
          x9 |   .0127036   .0053121     2.39   0.020     .0020976    .0233096
         x10 |   .4607275   .2525989     1.82   0.073    -.0436024    .9650574
         x11 |  -1.099416   .3725406    -2.95   0.004    -1.843217   -.3556146
         x12 |   .1645384   .4454456     0.37   0.713    -.7248225    1.053899
       _cons |    83.4981     33.843     2.47   0.016     15.92837    151.0678
-------------+----------------------------------------------------------------
      /sigma |   18.78202   1.513465                      15.76028    21.80375
```

X11:Orientação técnica ocasional; X12: Orientação técnica regular

Fonte: Resultados da pesquisa.

Tabela F2: Resultado da regressão auxiliar para análise da variável percentual de estabelecimentos que receberam orientação técnica (orientação técnica ocasional e regular)

```
Tobit regression                                  Number of obs      =         77
                                                  Replications       =         50
                                                  Wald chi2(2)       =       1.25
                                                  Prob > chi2        =     0.5347
Log likelihood = -347.88326                       Pseudo R2          =     0.0019

------------------------------------------------------------------------------
             |   Observed   Bootstrap                         Normal-based
           y |      Coef.   Std. Err.      z    P>|z|     [95% Conf. Interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
         x11 |  -.3275325   .3505284    -0.93   0.350    -1.014556    .3594906
         x12 |  -.0859561   .5225015    -0.16   0.869     -1.11004    .9381281
       _cons |   84.46533   5.654498    14.94   0.000     73.38271    95.54794
-------------+----------------------------------------------------------------
      /sigma |   22.17634   1.305127                      19.61834    24.73434
```

X11:Orientação técnica ocasional; X12: Orientação técnica regular

Fonte: Resultados da pesquisa.

Tabela F3: Resultado da regressão auxiliar para análise da variável percentual de estabelecimentos que receberam orientação técnica (todas as variáveis)

```
Tobit regression                                  Number of obs   =         77
                                                  LR chi2(16)     =      32.67
                                                  Prob > chi2     =     0.0082
Log likelihood = -332.21762                       Pseudo R2       =     0.0469

------------------------------------------------------------------------------
           y |      Coef.   Std. Err.      t    P>|t|     [95% Conf. Interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
          x1 |  -.1705241   .2501127    -0.68   0.498    -.6706553    .3296072
          x3 |  -.1786391   .2543799    -0.70   0.485    -.6873032     .330025
          x4 |  -.0031825    .125171    -0.03   0.980    -.2534774    .2471124
          x5 |   .1333771   .1255792     1.06   0.292    -.1177341    .3844882
          x6 |  -.2904856   .1520988    -1.91   0.061     -.594626    .0136547
          x7 |    .336101   .1588654     2.12   0.038       .01843     .653772
          x8 |  -.0177893   .0198504    -0.90   0.374    -.0574827    .0219041
          x9 |    .008934   .0048511     1.84   0.070    -.0007664    .0186345
         x10 |   .4920533   .2519244     1.95   0.055    -.0117006    .9958072
         x13 |  -36.49191   25.13425    -1.45   0.152    -86.75095    13.76713
         x14 |  -146.4511   70.23606    -2.09   0.041    -286.8968   -6.005405
         x15 |  -75.85031     53.515    -1.42   0.161    -182.8602    31.15956
         x16 |   411.3638   190.3603     2.16   0.035     30.71484    792.0127
         x17 |  -63.30327    116.967    -0.54   0.590    -297.1932    170.5867
         x18 |    671.505   1122.756     0.60   0.552    -1573.585    2916.595
         x19 |  -88.20055   72.57533    -1.22   0.229    -233.3239    56.92279
       _cons |   74.62242   33.36649     2.24   0.029     7.901995    141.3428
-------------+----------------------------------------------------------------
      /sigma |   18.09392    1.45797                      15.17853    21.00931
```

X13: Governo (federal, estadual ou municipal); X14: Própria ou do próprio produtor; X15: Cooperativas; X16: Empresas integradoras; X17: Empresas privadas de planejamento; X18: Organização não-governamental (ONG); X19: Outra

Fonte: Resultados da pesquisa.

Tabela F4: Resultado da regressão auxiliar para análise da variável percentual de estabelecimentos que receberam orientação técnica (apenas variáveis que constituem a orientação técnica)

```
Tobit regression                                  Number of obs   =         77
                                                  LR chi2(7)      =      17.63
                                                  Prob > chi2     =     0.0137
Log likelihood = -339.73564                       Pseudo R2       =     0.0253

------------------------------------------------------------------------------
           y |      Coef.   Std. Err.      t    P>|t|     [95% Conf. Interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
         x13 |  -6.654347   24.20283    -0.27   0.784    -54.92537    41.61668
         x14 |   -195.717   69.56963    -2.81   0.006    -334.4693    -56.9648
         x15 |  -46.71441   52.57289    -0.89   0.377    -151.5677    58.13892
         x16 |   532.4967    180.629     2.95   0.004     172.2436    892.7499
         x17 |   6.919311   107.4596     0.06   0.949     -207.402    221.2407
         x18 |   155.3179   1149.968     0.14   0.893    -2138.222    2448.858
         x19 |  -5.434993    75.2992    -0.07   0.943    -155.6145    144.7445
       _cons |   86.54416     5.8059    14.91   0.000     74.96466    98.12366
-------------+----------------------------------------------------------------
      /sigma |   19.94967   1.607587                      16.74344     23.1559
```

X13: Governo (federal, estadual ou municipal); X14: Própria ou do próprio produtor; X15: Cooperativas; X16: Empresas integradoras; X17: Empresas privadas de planejamento; X18: Organização não-governamental (ONG); X19: Outra

Fonte: Resultados da pesquisa.

Tabela F5: Variáveis que compões o percentual de estabelecimentos que receberam orientação técnica em 2006

	Ocasionalmente							Regularmente						
Municípios	Governo (federal, estadual ou municipal)	Própria ou do próprio produtor	Cooperativas	Empresas integradoras	Empresas privadas de planejamento	Organização não-governamental (ONG)	Outra	Governo (federal, estadual ou municipal)	Própria ou do próprio produtor	Cooperativas	Empresas integradoras	Empresas privadas de planejamento	Organização não-governamental (ONG)	Outra
Afonso Cláudio	99	105	93	12	8	0	2	18	20	56	8	7	0	0
Água Doce do Norte	31	13	3	3	0	0	2	14	9	0	1	0	0	0
Águia Branca	72	85	12	5	29	1	0	54	33	8	7	21	0	2
Alegre	138	62	20	7	10	0	3	51	75	14	0	10	0	2
Alfredo Chaves	67	22	2	11	32	0	1	19	10	6	12	15	1	1
Alto Rio Novo	38	10	6	1	0	0	0	9	2	7	1	3	0	1
Anchieta	57	47	2	0	5	0	1	80	22	2	2	8	0	0
Apiacá	88	18	8	1	1	0	0	14	6	5	1	0	0	0
Aracruz	240	46	2	5	32	2	4	40	26	4	1	5	0	1
Atílio Vivacqua	59	20	11	2	11	0	1	36	5	10	0	2	0	0
Baixo Guandu	214	27	5	1	1	1	0	84	26	0	0	0	0	0
Barra de São Francisco	118	58	5	3	12	0	7	26	35	2	2	2	0	7
Boa Esperança	72	19	1	4	1	1	0	90	16	2	11	10	0	0
Bom Jesus do Norte	49	5	12	0	1	0	1	12	7	2	0	0	1	0
Brejetuba	130	30	25	17	6	0	1	75	17	29	28	5	0	1
Cachoeiro de Itapemirim	235	88	42	1	4	1	8	62	44	23	0	4	0	5
Cariacica	22	6	0	0	4	1	0	3	6	1	2	3	0	1
Castelo	182	58	13	26	27	1	7	80	33	8	15	23	0	2
Colatina	147	45	7	17	34	1	6	46	34	2	13	26	1	6
Conceição da Barra	63	21	1	4	3	2	1	30	15	2	3	1	1	1
Conceição do Castelo	124	32	6	9	23	0	0	64	48	10	4	7	1	0
Divino de São Lourenço	84	16	0	0	0	0	1	20	8	0	0	0	0	0
Domingos Martins	426	55	83	68	28	2	4	227	39	22	73	20	2	0
Dores do Rio Preto	42	14	1	2	4	4	1	25	7	1	1	6	1	0
Ecoporanga	83	60	4	0	41	0	3	53	35	7	5	16	0	1
Fundão	171	30	0	0	2	0	0	120	11	0	0	0	0	0
Governador Lindenberg	56	24	0	19	21	0	1	61	12	1	18	7	0	4
Guaçuí	42	35	3	15	8	0	31	15	20	5	5	1	0	1
Guarapari	30	35	3	0	5	0	6	13	34	1	2	10	0	1
Ibatiba	147	13	10	0	0	0	1	115	4	11	0	0	0	0
Ibiraçu	16	3	2	1	1	0	0	3	0	1	0	1	0	0
Ibitirama	161	21	4	2	1	0	0	91	19	4	1	0	0	0
Iconha	110	12	3	1	0	0	0	23	3	1	0	1	0	1
Irupi	50	30	3	0	4	0	0	23	15	7	0	2	0	0
Itaguaçu	246	64	44	2	9	0	1	192	22	20	1	12	0	2
Itapemirim	17	20	20	1	1	0	0	10	9	4	3	1	0	0
Itarana	157	6	67	8	12	0	3	16	3	21	1	19	0	2
Iúna	133	70	48	13	8	2	1	35	42	37	2	11	0	1
Jaguaré	20	65	0	27	32	0	190	1	41	2	21	23	1	49
Jerônimo Monteiro	183	20	3	0	2	0	0	64	18	7	1	1	0	2
João Neiva	53	8	1	0	2	0	0	17	2	0	1	0	0	0
Laranja da Terra	133	30	40	11	8	2	0	29	20	4	1	6	0	1
Linhares	270	159	8	44	51	0	4	90	149	1	18	39	0	5
Mantenópolis	56	21	5	1	1	2	1	21	11	3	1	0	1	1
Marataízes	7	11	6	0	1	0	0	4	3	30	1	1	0	0
Marechal Floriano	47	44	0	11	11	0	0	16	29	0	23	1	0	0
Marilândia	201	13	5	20	15	0	2	35	35	0	16	7	1	0
Mimoso do Sul	453	51	12	10	27	5	7	211	34	21	3	138	9	44
Montanha	116	24	3	0	16	6	2	136	64	6	17	83	0	1
Mucurici	36	33	17	0	4	0	5	7	7	9	2	7	0	0
Muniz Freire	96	72	8	13	13	0	0	33	50	6	61	17	0	2

	Ocasionalmente							Regularmente						
Municípios	Governo (federal, estadual ou municipal)	Própria ou do próprio produtor	Cooperativas	Empresas integradoras	Empresas privadas de planejamento	Organização não-governamental (ONG)	Outra	Governo (federal, estadual ou municipal)	Própria ou do próprio produtor	Cooperativas	Empresas integradoras	Empresas privadas de planejamento	Organização não-governamental (ONG)	Outra
Muqui	112	25	52	0	1	0	0	57	20	15	2	1	0	0
Nova Venécia	157	64	79	23	21	0	3	114	39	78	17	13	1	2
Pancas	41	64	7	3	1	0	0	47	24	7	3	7	0	0
Pedro Canário	56	27	18	3	3	1	1	57	31	18	5	8	0	0
Pinheiros	113	30	3	2	14	1	4	26	43	4	3	7	0	3
Piúma	27	18	0	0	0	0	0	10	8	6	0	0	0	0
Ponto Belo	9	17	0	1	4	0	0	14	9	1	0	0	0	0
Presidente Kennedy	72	69	12	1	0	0	0	36	20	5	0	0	2	1
Rio Bananal	61	50	2	11	84	0	0	34	168	6	13	87	0	0
Rio Novo do Sul	47	17	4	0	9	0	1	7	7	1	0	0	0	0
Santa Leopoldina	78	8	28	5	5	0	1	56	6	31	1	5	0	0
Santa Maria de Jetibá	100	57	521	27	102	1	43	54	34	321	17	48	3	30
Santa Teresa	169	49	251	4	7	0	2	107	40	183	1	6	2	2
São Domingos do Norte	32	37	11	3	43	0	2	72	12	5	7	14	0	2
São Gabriel da Palha	177	30	94	1	14	0	1	24	33	34	0	4	0	2
São José do Calçado	110	16	4	1	1	0	1	57	33	18	0	1	0	3
São Mateus	123	89	28	17	33	4	12	107	117	32	12	36	0	5
São Roque do Canaã	71	23	6	0	5	0	4	31	7	18	0	5	0	1
Serra	21	15	2	0	7	0	1	7	8	0	0	5	0	1
Sooretama	21	40	2	7	32	0	0	10	45	0	1	23	0	0
Vargem Alta	181	13	7	5	6	1	9	36	10	4	4	3	0	17
Venda Nova do Imigrante	86	24	2	5	42	0	5	25	51	1	7	13	1	8
Viana	22	24	2	4	2	2	3	13	16	4	13	6	1	0
Vila Pavão	67	26	5	2	2	0	0	78	23	14	3	1	0	0
Vila Valério	127	30	31	30	90	1	1	86	18	19	12	22	1	1
Vila Velha	14	11	3	0	2	0	4	3	11	0	0	2	0	3
Vitória	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Elaborado pelo autor com dados do Censo Agropecuário 2006.

ANEXO G

Tabela G1: Resultado da regressão auxiliar para análise da variável percentual de estabelecimentos que fizeram controle de pragas e doenças (todas as variáveis)

```
Tobit regression                                  Number of obs   =         77
                                                  LR chi2(12)     =      27.56
                                                  Prob > chi2     =     0.0064
Log likelihood = -334.77334                       Pseudo R2       =     0.0395

------------------------------------------------------------------------------
           y |      Coef.   Std. Err.      t    P>|t|     [95% Conf. Interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
          x1 |  -.3152391   .2596429    -1.21   0.229    -.8337818    .2033036
          x2 |  -1.005585   .3109596    -3.23   0.002    -1.626614   -.3845557
          x3 |  -.0628827   .2582433    -0.24   0.808    -.5786302    .4528648
          x4 |   .0254896   .1149906     0.22   0.825    -.2041625    .2551417
          x5 |   .2484278   .1207723     2.06   0.044     .0072289    .4896268
          x7 |   .2556385   .1557071     1.64   0.105      -.05533     .566607
          x8 |  -.0255943   .0239663    -1.07   0.290    -.0734582    .0222697
          x9 |   .0116586   .0052421     2.22   0.030     .0011894    .0221278
         x10 |   .4489592   .2507096     1.79   0.078    -.0517424    .9496607
         x20 |  -.8073108   .9891753    -0.82   0.417     -2.78283    1.168209
         x21 |  -.3899353    1.65355    -0.24   0.814    -3.692304    2.912433
         x22 |  -.3962153   .1506608    -2.63   0.011    -.6971056    -.095325
       _cons |   82.38494   34.34294     2.40   0.019     13.79736    150.9725
-------------+----------------------------------------------------------------
      /sigma |   18.70456   1.507167                      15.69453    21.71458
```

X20: Controle Biológico; X21: Queima de resíduos agrícolas e de restos de culturas; e X22: Outras (uso de repelente, caldas, iscas, etc.)

Fonte: Resultados da pesquisa.

Tabela G2: Resultado da regressão auxiliar para análise da variável percentual de estabelecimentos que fizeram controle de pragas e doenças (apenas variáveis que compuseram o controle de pragas e doenças)

```
Tobit regression                                  Number of obs   =         77
                                                  LR chi2(3)      =       4.61
                                                  Prob > chi2     =     0.2026
Log likelihood = -346.24712                       Pseudo R2       =     0.0066

------------------------------------------------------------------------------
           y |      Coef.   Std. Err.      t    P>|t|     [95% Conf. Interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
         x20 |  -1.517206   .8923888    -1.70   0.093    -3.295329    .2609177
         x21 |   .6928346   1.816384     0.38   0.704     -2.92639    4.312059
         x22 |  -.2633493   .1620658    -1.62   0.108    -.5862725    .0595739
       _cons |   85.93455   4.746894    18.10   0.000     76.47615    95.39294
-------------+----------------------------------------------------------------
      /sigma |   21.71009   1.749281                      18.22458    25.19561
```

X20: Controle Biológico; X21: Queima de resíduos agrícolas e de restos de culturas; e X22: Outras (uso de repelente, caldas, iscas, etc.)

Fonte: Resultados da pesquisa.