

UFMT - UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
FE – FACULDADE DE ECONOMIA

**A Produção de Algodão em Primavera do Leste e Campo Verde (MT):**

**Uma Investigação dos Determinantes da Eficiência Técnica**

Paula Luciana da Silva

Dissertação apresentada para a obtenção do título de Mestre em Economia. Área de concentração: Agronegócio e Desenvolvimento Regional

Cuiabá  
2009

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Paula Luciana da Silva  
Economista

**A Produção de Algodão em Primavera do Leste e Campo Verde (MT):**

**Uma Investigação dos Determinantes da Eficiência Técnica**

Orientador:  
Prof. Dr. **Benedito Dias Pereira**

Dissertação apresentada para a obtenção do título de Mestre em Economia. Área de concentração: Agronegócio e Desenvolvimento Regional

Cuiabá-MT  
JULHO/2009

S586p

Silva, Paula Luciana da.

A produção de algodão em Primavera do Leste e Campo Verde (MT): uma investigação dos determinantes da eficiência técnica. / Paula Luciana da Silva – Cuiabá (MT): A Autora, 2009.

102 p.: il.; 30 cm.

Dissertação (Mestrado em Economia). Universidade Federal de Mato Grosso. Faculdade de Economia. Área de concentração: Agronegócio e desenvolvimento regional..

Orientador: Prof. Dr. Benedito Dias Pereira.

Inclui bibliografia.

1. Eficiência Econômica. 2. Eficiência Técnica. 3. Produção de Algodão. I. Título.

CDU: 338.3:633.51

Dedico

Á Luciana, Gilberto e Junior.

Aos primeiros, por me darem a vida. Pelo exemplo de amor, carinho e fé. Pelo apoio e importância que dedicaram aos meus estudos. Pelo apoio incondicional em todos os momentos da minha vida. E ao último pelo companheirismo e apoio fraterno.

Mãe, pai e mano. Sinto-me orgulhosa por tê-los sempre próximos de mim.

## AGRADECIMENTOS

É somente nessa hora, a de agradecer, que somos tomados de surpresa e damos conta que por mais solitário que pareça o trabalho de escrever uma dissertação reconhecemos que não poderíamos ter chegado ao fim sem a ajuda, o apoio, a colaboração, a paciência, a compreensão e o amor de muitas pessoas, espero poder dar a todos familiares, amigos, conhecidos e parceiros meu: Muito Obrigada!

Primeiramente a Deus autor da vida, ouvinte dos maiores apelos, concedente da maior prova de amor a nós, que generosamente nos proveu com o dom da sabedoria e que serve de consolo nos momentos mais desesperadores, Obrigada Senhor.

A Universidade Federal de Mato Grosso e a Faculdade de Economia instituição que tem espaço especial reservado em minha vida, ambiente no qual amadureci, cresci e graduei, me oportunizou o ingresso à vida de pesquisadora, onde fui bolsista no CNPq durante quatro anos, e ainda me oportunizou realizar esse mestrado. São sinceros os meus agradecimentos aos funcionários desta instituição que me atenderam prontamente – Biblioteca Central, Restaurante Universitário, CAE (Coordenação de Administração Escolar), Diretoria e Secretaria da FE e as demais pro-reitorias, institutos e departamentos. Fico feliz em saber que tive o privilégio de usufruir por tantos anos de uma instituição pública, gratuita e de qualidade.

Aos meus colegas do NERU (Núcleo de Estudos Rurais e Urbanos): Ana Carolina, Tiago Kramer, Greice Guerreiro, Itamara dos Anjos, Giliam Evaristo, Selton, José Antonio, Lucimberg e Camila Aparecida, e a Prof.<sup>a</sup> Sueli Pereira Castro, Prof.<sup>o</sup> Carlos Alberto Castro e o Prof.<sup>o</sup> João Carlos Barroso. Onde fui apresentada aos desafios da pesquisa ainda na graduação, foram muitos os aprendizados e conquistas: pesquisa de campo, divulgação dos estudos em encontros, seminários internos e tantas outras etapas de trabalho que contribuíram significativamente no meu processo de maturidade intelectual, além dos momentos inesquecíveis de descontração, me diverti e me divirto muito com vocês.

Aos meus colegas de mestrado: Marcos Tertuliano, Cleiton Franco, Regiane Bertiere, Max Murtinho, Edmar Vieira, Renato Loman, Anésia Ribeiro, José Silveira, Carlos Castilho, Eliezer e especialmente a Marcela Pereira companheira e “irmã”. Pessoas maravilhosas com

quem tive o privilégio de compartilhar todas as expectativas, horas de estudos, amigos que quero levar para sempre no coração. Muito obrigada por me agüentarem!

Aos professores da Faculdade de Economia mestres com quem tive a oportunidade de aprender muito, aprendi e aprendo muito com todos, agradeço especialmente a: Prof.º Arturo Zavala, Prof.º Adriano Figueiredo, Prof.º Camilo Joseph, Prof.º José Marta, Prof.ª Sandra Bonjour e mais especialmente ainda a meu orientador Prof.º Dr. Benedito Dias Pereira, primeiro por ter aceito esse árduo trabalho de me orientar (mau sabia ele que trabalhão ele teria), segundo pela paciência e atenção que recebi. Dito, MUITÍSSIMO Obrigada!

Aos professores que participaram da banca de qualificação: Prof.º Alexandre Faria e Prof.º Roberto Ticle de Melo e Souza, que fizeram apontamentos que certamente contribuiu e muito para melhorar o texto final, obrigada pela atenção. Ao Prof.º Aloisio Bianchini pela colaboração na confecção do questionário que serviu de base para a coleta de dados dessa pesquisa, Obrigada.

Aos meus colegas de trabalho que foram compreensíveis em minha ausência nesse período em especial à: Luceni Grassi, Valdiso Viriato, Ariana Oliveira e Luiz Fernando, da SEPLAN-MT Secretária de Planejamento e Coordenação do Estado de Mato Grosso.

Aos amigos que compartilharam de todos os momentos, que foram pacientes nas ausências e atenciosos ao me ouvir falar sempre sobre o mesmo assunto: “a tal da dissertação da Paula”. Obrigada por me raptarem muitas vezes desse mundinho e dar gás para continuar, amo vocês: André, Thiago, Rafael, Rodrigo, Marcos, Marcelo, Glauciene, Raphaela, Adriani, Adriano, Alex, Alexandre, Artur, Carol, Karina, Daniele, Gerson, Jefferson, Leonardo, Luan, Luiz, Marcel e ao Rolfo que mora num lugar especial em meu coração.

E especialmente a Dannielle Almeida dos Santos e Rogério de Oliveira e Sá que me ajudaram e muito a chegar ate aqui. Obrigada, do fundo do coração!

Por fim, e muito mais que especialmente à minha família que sempre se puseram a me apoiar nesse longo caminho de estudos, que incondicionalmente me amam saibam que é exponencialmente proporcional meu amor por vocês. Papai, Mamãe e Mano. Obrigado por tudo. (Amo vocês)<sup>3</sup>.

*“Quero dizer o que eu penso e sinto hoje,  
com a condição de que talvez amanhã eu  
vá contradizer tudo.”*

**Ralph Waldo Emerson (1808-1882)**

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	<b>8</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>9</b>
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	<b>10</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	<b>11</b>
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
O PROBLEMA E A JUSTIFICATIVA .....	26
OBJETIVOS .....	27
OBJETIVO GERAL .....	27
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	27
QUESTIONAMENTO E HIPÓTESES .....	28
ESTRUTURA DO TRABALHO .....	28
<b>2 O ALGODÃO EM MATO GROSSO</b> .....	<b>29</b>
O PROALMAT .....	33
CAMPO VERDE E PRIMARA DO LESTE .....	43
<b>3- FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>46</b>
<b>4- METODOLOGIA</b> .....	<b>61</b>
4.1. O MODELO COM FRONTEIRA DETERMINÍSTICA.....	61
4.2. O MODELO COM FRONTEIRA ESTOCÁSTICA.....	64
4.3. AS REGRESSÕES E AS VARIÁVEIS: UM RESUMO.....	75
4.4. A AMOSTRA .....	75
<b>5- ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS</b> .....	<b>77</b>
<b>6- CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>88</b>
<b>7- BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>91</b>
<b>8- ANEXOS</b> .....	<b>100</b>
ANEXO 1- QUESTIONÁRIO.....	100

## RESUMO

Em recente e razoavelmente curto período, em especial, a partir da última década do Século XX, a contribuição dos produtores de Mato Grosso para a produção agropecuária nacional em geral e para a de algodão em particular, vem exibindo destaque crescente. No que tange ao cultivo de algodão, a atividade pode ser destacada pelos elevados níveis de produção, de produtividade, além de outros indicadores afins. Com base em amostra de produtores localizados em dois municípios de Mato Grosso: Campo Verde e Primavera de Leste, estima-se a eficiência técnica de produtores de algodão, bem como se identificam variáveis que influenciam essa eficiência. Para tanto, se adota metodologia constituída de dois estágios. No primeiro, para se obter vetor de eficiência técnica, com recorrência à regressão múltipla e adotando forma funcional Cobb-Douglas, estima-se fronteira determinística e estocástica por intermédio da estimativa de função de produção. No segundo, ainda com recorrência à regressão múltipla, identificam-se variáveis que podem explicar essa eficiência. Dentre os resultados mais relevantes, verifica-se que as variáveis que exibem influência estatisticamente significativa sobre a eficiência técnica, são: escolaridade e a “demanda de crédito junto às *tradings*”, indicando, respectivamente, que o conhecimento ministrado na educação formal se transforma em capital humano e o acesso ao crédito ofertado pelas *tradings*, se constituem em variáveis que causam incremento na eficiência técnica do processo produtivo do algodão.

## ABSTRACT

In a recent and reasonably short period, especially from the last decade of the twentieth century, the contribution of the producers of Mato Grosso to the national agricultural production in general and to cotton in particular, is showing increasing prominence. With regard to the cultivation of cotton, the activity can be highlighted by high levels of production, productivity and other related indicators. Based on sample of producers located in two municipalities of Mato Grosso: Campo Verde and Primavera do Leste, it is estimated the technical efficiency of cotton producers, and they identify variables that influence the efficiency. Thus, methodology adopted consists of two stages. In the first, to obtain vector of technical efficiency, with recurrence of multiple regression and adopting Cobb-Douglas functional form, is estimated deterministic and stochastic frontier through the estimation of the production function. In the second, even with recurrence of multiple regression, it identifies variables that can explain this performance. Among the most relevant results, it appears that the variables that show statistically significant influence on technical efficiency, are: education and the demand for credit at the trading, indicating, respectively, that the knowledge taught in formal education is transformed into capital human and access to credit offered by trading, are variables that cause an increase in technical efficiency of the production process of cotton.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Consumo Mundial de fibras Têxteis (mil Ton.).....	12
Tabela 2: Brasil: Produção, Importação, Exportação e Consumo Interno: 1960-2009 (Mil fardos) .....	20
Tabela 3: Mundo e Brasil: Produtividade de Algodão em Pluma (1992-2005).....	22
Tabela 4: Brasil e Estados Seleccionados, Produção de Algodão Herbáceo (caroço), em mil toneladas de 1990 a 2007. ....	24
Tabela 5: Brasil e Mato Grosso: Área Colhida, produção e produtividade (1994-1999).....	34
Tabela 6: Mato Grosso - ICMS recolhido (PROALMAT) e Potencial (sem PROALMAT): 1997-2006.....	36
Tabela 7 Mato Grosso: Área Colhida, Quantidade Produzida e Rendimento Médio de Algodão Herbáceo 1990-2007.....	37
Tabela 8: Brasil, Mato Grosso e Municípios seleccionados segundo Produtividade média anual .....	43
Tabela 9: Produção de Algodão, terra, mão-de-obra e insumos (em logaritmos Neperianos). 77	77
Tabela 10- Matriz de Correlação entre as variáveis explicativas .....	80
Tabela 11: Eficiência Técnica, Idade, Escolaridade, Crédito obtido junto às <i>tradings</i> , Área com cultivo de algodão maior que areia com outras cultura e área própria maior que arrendada .....	81
Tabela 12: Matriz de Correlação entre as variáveis explicativas da eficiência técnica .....	84

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1: Mato Grosso – Área Colhida, Produção e Rendimento médio 1990-2007 .....	38
Figura 2: Mato Grosso: Produção de algodão herbáceo por município (1990, 1997 e 2007) .	41
Figura 3: Brasil, Mato Grosso e municípios selecionados segundo rendimento médio das lavouras de algodão herbáceo (1996-2006).....	44
Figura 4 Fronteira de produção estimada por Mínimos.....	63
Figura 5: Fronteira de Produção estocástica e determinística .....	65
Figura 6: Representação das funções de produção média, de .....	66

## 1 INTRODUÇÃO

A fibra bruta de algodão possui diversos usos, tais como: estofamentos para móveis e automóveis, polpa para papel e fios de algodão, com os quais é possível fabricar tecidos, cordas e/ou pavios. Ademais, de sua polpa pode-se produzir: estér e éter celulístico para a indústria de cosméticos, viscose -de onde se pode produzir embalagens de alimentos-, fios sintéticos e em acetato, que servem de matéria-prima para plásticos e filmes, além de confecção de fios sintéticos (BUAINAIN e BATALHA, 2007).

Atualmente o mercado mundial de fibras tem experimentado profundas alterações, principalmente no tocante à oferta de fibras químicas (sintéticas e artificiais), aspecto que afeta consideravelmente o mercado brasileiro, um dos principais produtores mundiais de fibras de algodão. As fibras naturais, por oportuno, que representavam 80% do consumo mundial de fibras na última década de 50, reduziram sua participação para 48% em 2000, como pode ser notado na tabela 1. Ao longo desses cinquenta anos, por conseguinte, a demanda mundial gradualmente vem se deslocando para as fibras químicas, em detrimento das naturais.

Tabela 1- Consumo Mundial de fibras Têxteis (mil Ton.)

Ano	Consumo Mundial de Fibras Naturais (milhões de toneladas) (a)	Consumo Mundial de Fibras Químicas (milhões de toneladas) (b)	Consumo Mundial de Fibras Naturais e Químicas (a) + (b) = (c)	Participação das Fibras Naturais no Consumo Mundial (a)/(c) (%)
1950	06,4	01,6	08,0	80
1960	10,1	03,8	13,9	73
1970	13,4	08,6	22,0	61
1980	16,8	13,2	30,0	56
1990	20,8	19,2	40,0	52
1996	20,6	21,9	42,5	48
2000	20,9	22,6	43,5	48

Fonte: Fiber Organon/ Depto. de Agricultura - Estados Unidos. In: Diagnóstico Têxtil e Confecções Brasil (2009, p.2) [http://www.mdic.gov.br/arquivos/dwnl\\_1201201884.pdf](http://www.mdic.gov.br/arquivos/dwnl_1201201884.pdf), Acessado em 04 de Janeiro de 2009

Não obstante estar exibindo decrescimento na participação da demanda mundial de fibras, de 1950 a 2000, a produção global de fibras naturais aumentou a uma taxa geométrica<sup>1</sup> de 21<sup>2</sup>%. Nesse mesmo período, a evolução da produção de fibra química gravitou em torno de 154%. Dado que a taxa de incremento das fibras químicas é maior que a das fibras naturais, como consta na tabela 1, conforma-se mercado mundial com predominância das fibras químicas (sintéticas e artificiais). Entretanto, a despeito de exibir menor incremento relativo em relação às fibras químicas, a produção mundial de fibras naturais experimentou crescimento positivo; logo, como o mercado mundial dessa fibra ascendeu nesse período, se depreende que se delineou cenário otimista para a produção desse bem, dadas as emergentes oportunidades de mercado que se seguiram.

Como ilustração, a utilização do algodoeiro para produção de tecidos e fios é muito antiga, pois há evidências desse fato nas populações do Peru, México e Índia, muitos anos antes da Era Cristã. Nesses locais, muito antes da chegada dos colonizadores europeus, os nativos já utilizavam o algodão para fabricação de fios e tecidos, mas foram os colonizadores que começaram os cultivos comerciais com o objetivo de abastecer o mercado interno e, principalmente, exportar para a Europa, especialmente a partir do século XVIII, quando na Inglaterra começou a Revolução Industrial, baseada em sua origem, como é de conhecimento coletivo, na Indústria têxtil (MENDONÇA, 1973), (MOREIRA et al., 1989).

O cultivo do algodão no Brasil também é antigo, considerando-se que os povos que habitavam a região do País antes do seu descobrimento detinham conhecimento e domínio sobre a utilização dessa planta, além do seu potencial uso profilático, dentre outras utilidades. Segundo Borges (2008) nas regiões do Cerrado e Pantanal se encontram indícios nas roupas e outros ornamentos da utilização de um tipo de algodoeiro nativo. De acordo com essa autora os índios Guatós e Guanás tinham como uma das suas principais especialidades a exploração do algodão e era extremamente comum procurarem pelos viajantes para permutarem peles de onça e tecidos de algodão por ferramentas de diversos tipos.

---

1 O cálculo da Taxa Geométrica de Crescimento é dado pelo antilog do coeficiente angular da reta de regressão simples multiplicado por 100.

2 O valor da R<sup>2</sup> foi de 86,24% e o teste F apresentou significância a menos de 1%.

No princípio da colonização brasileira, a cultura de algodão era realizada em roças em volta das casas, enquanto a fiação e a tecelagem eram desempenhadas domesticamente, com instrumentos rudimentares. Durante esse período do Brasil colônia outros produtos como o açúcar e pau-brasil estavam na base da economia, enquanto o algodão destinava-se ao consumo interno, principalmente, à fabricação de panos grossos, que vestiam os escravos. Poucos registros dão conta de evidenciar o papel que as lavouras de algodão possuíam, contudo, ainda no primeiro século de colonização, alguns poucos fardos foram embarcados para Portugal. Nesse período da história do Brasil se destacam nessa atividade as lavouras de algodão das, até então, capitanias hereditárias do Nordeste.

Em particular, no Maranhão rapidamente desenvolveu-se a cultura do algodão, que logo se tornou o principal produto de exportação da capitania. Nesse contexto, como fato merecedor de realce, novelos de fio e tecidos passaram a ser usados como moeda, revelando assim a importância que essa cultura exibiu no período. Em paralelo, na Inglaterra, que tomara dos espanhóis quase todas as suas possessões na América do Norte, iniciava-se o esforço para se incrementar a economia das “treze colônias”, incentivando-se o cultivo comercial do algodão, possibilitando-se, dessa forma, o abastecimento da então pujante indústria têxtil inglesa, capaz de ofertar tecidos ingleses relativamente mais baratos que os destinados às outras colônias das Américas (COSTA e BUENO, 2004).

Esse desinteresse do comércio internacional pelo algodão da colônia brasileira cessaria em meados do século XVIII e início do século XIX, quando o Brasil viveu um surto de exportações desse produto. Até então, os Estados Unidos detinha a maior produção de algodão do mundo, chegando a exportar, em 1861, 714 mil fardos de algodão para a Inglaterra, berço da Revolução Industrial, enquanto o Brasil chegava a exportar pouco mais de 60 mil fardos. Quando os Estados Unidos teve sua capacidade de produção prejudicada pela Guerra Civil (1861-1865), o Brasil passa a figurar como um grande produtor e exportador, ocupando o espaço deixado por aquele País, chegando a exportar mais de 110 mil fardos em 1862, enquanto os Estados Unidos registraram exportações em torno de 40 mil fardos (COSTA e BUENO, 2004).

Somente a partir de 1890, com o crescimento e consolidação da Indústria têxtil no Brasil, é que a produção nacional se torna firme e crescente. O algodão assumiu a condição de principal cultura agrícola dos Estados nordestinos (TAKEYA, 1985), produzindo de 10% a

20% de excedentes para exportação, levando o Brasil a ser um dos principais produtores e exportadores do mundo (BELTRÃO, 1996), dividindo espaço com o café, que ainda sim era o produto mais importante na pauta das exportações brasileira.

Por volta da década de 1920, a crise cafeeira atingiu essas exportações e, por conseqüência, a oligarquia cafeeira. Para o algodão esta situação apresentou-se altamente favorável, pois, nesse cenário de preços em queda do café, a cotonicultura surge como alternativa mais rentável e lucrativa. Contudo, as características sob as quais a cotonicultura se estruturou são bem diferentes das até então praticadas no complexo cafeeiro do período, que tinha o latifúndio como suporte da estrutura fundiária, suscitando, nesse quadro, dois movimentos: um em direção à desestruturação do complexo cafeeiro, e outro, na formação de propriedades rurais menores. Nessas circunstâncias, era necessário que as grandes propriedades fossem parceladas, notadamente na região de Ribeirão Preto (SP) e em direção ao Paraná. Logo:

A cotonicultura de pequenos e médios produtores surgia na Zona Meridional brasileira como sucessora da cafeicultura de grandes propriedades, não apenas em função dos interesses produtivos na busca de concretização de alternativa à crise da economia cafeeira, mas principalmente pelos interesses comerciais das empresas retaliadoras das antigas grandes fazendas e/ou gestoras da expansão para o Oeste na abertura da então fronteira agrícola. O papel das empresas imobiliárias rurais na articulação desse processo foi preponderante nessa formação e a própria estrutura fundiária projetada de loteamentos, fundamental para esse capital comercial privado, era compatível com a democratização do acesso à terra pelo pressuposto de que isso ampliava o número de clientes possíveis. (GONÇALVES e RAMOS, 2008, p.30)

A estrutura de produção de então estava baseada em unidades tipicamente familiares notadamente nos Estados de São Paulo e Paraná, onde a cotonicultura se tornou atividade importante. Por oportuno, para o desenvolvimento deste modelo de produção havia grande necessidade de mão-de-obra em virtude da baixa tecnologia utilizada e das imensas dificuldades de se agregar capital na forma de máquinas e outros equipamentos (GONÇALVES, 1997).

A produção nascente, como a praticada no Nordeste e na maioria das demais praticadas em outros espaços, eram complementares, ou seja, promovia o abastecimento

regionalizado da demanda têxtil do parque industrial instalado e, simultaneamente, gerava excedentes exportáveis. Sob essa estrutura, o valor incorporado ao algodão vindo da produção familiar acabava por gerar preços acima de mercado, pois: “forçava a concentração em uma estrutura que buscava a eficiência pautada na reprodução social do trabalho e não do capital” (FARIA, 2008, p.133). Nesse cenário, esse valor já se mostrava impróprio para atender às exigências da nascente indústria têxtil brasileira e mundial, que já buscavam atuar sobre uma lógica baseada no capital e no lucro, que, por sua vez, dependia de produtos mais baratos, com a finalidade de se viabilizar maior acumulação de capital.

Entretanto, o “surto” de prosperidade do algodão logo se tornaria decadente em virtude de três aspectos relevantes: a) O incipiente progresso técnico das pesquisas com a cotonicultura, provinda de pesquisas descontínuas; b) A inadequação do produto paulista às exigências do parque têxtil, e; c) A instituição da Lei de paridades de preços e produtos imposta pelos Estados Unidos em 1922 (GONÇALVES e RAMOS, 2008, p.29). Todas essas fragilidades acabaram por propiciar o rápido declínio do algodão, em especial, na região Sudeste do Brasil.

Contudo, a perspectiva inicial de crescimento do algodão como alternativa rentável à produção no Brasil se torna factível por volta de 1933, novamente associada à crise do café, o que exigiu do governo atitudes mais enérgicas (PAIVA, 1996). Segundo o autor, bem sucedidas, as medidas superaram as expectativas mais otimistas, dado que, em poucos anos, a produção de algodão saltou para mais de um milhão de fardos. No “vácuo” das medidas governamentais para o “fortalecimento” da cafeicultura, baseada principalmente na modernização técnica que se implantava na agropecuária brasileira e suportada pela intensificação da utilização de fertilizantes, a cotonicultura criou condições de destaque no cenário agrícola brasileiro. Assim sendo:

O uso de fertilizantes tornou-se mais generalizado no Sul do Brasil, desde o recente desenvolvimento do algodão. No ano agrícola 1938-1939, a área cultivada com algodão no Estado de São Paulo foi de 372.878 alqueires (150.943 ha) e em 9% dessa área foram empregados fertilizantes (PAIVA, 1996, p.154).

O fortalecimento da ação governamental na construção dessa modernidade foi decisiva é ainda mais plausível na medida em que se pode elencar outras medidas, como: a seleção da qualidade do estoque de sementes e a assistência técnica oferecida aos produtores. Entrementes, muito antes de o Governo empreender qualquer controle sobre a produção de sementes para o plantio, o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) já havia começado um trabalho de pesquisa de melhoramento genético, uso de fertilizantes, práticas culturais, controle de insetos e doenças, etc. No momento em que um grande número de agricultores se interessou pela produção de algodão, o IAC dispunha de sementes da melhor qualidade, além de um estoque de conhecimentos sobre as práticas agrícolas no Sul do Brasil.

O ciclo algodoeiro que correspondeu à expansão do algodão meridional brasileiro pode ser visualizado como ruptura com os perfis de implantação dos ciclos econômicos anteriores, na medida em que, segundo Paiva (1996), esse movimento representou uma decisão consciente das políticas públicas articuladas com interesses privados que se desenvolveram entre 1935 e 1995, quando a formação de uma apreciável base endógena de inovações foi hegemônica.

Todavia, nem todas as ações governamentais foram favoráveis ao estabelecimento da cultura em solo brasileiro, visto que por volta da década de 1950, uma série de ações protecionistas do governo federal foi aplicada ao algodão a fim de garantir o abastecimento da indústria nacional nascente, mas que restringiram as exportações. De acordo com Barbosa (1996, p.11), as repercussões dessas ações foram sentidas até a década de 1960, e ainda assim, o algodão conseguiu aumentar sua importância na pauta exportadora nacional, chegando a ser o segundo produto brasileiro mais importante na obtenção de divisas. Por oportuno, em 1968, os principais exportadores, por ordem eram: Estados Unidos, União Soviética, República Popular da China, Índia e Brasil (COSTA e BUENO, 2004, p.20).

Dentre outras medidas que exerceram influência sobre a cultura do algodão estão as políticas de promoção à exportação de manufaturados de 1968, baseadas na concessão de renúncias fiscais e em subsídios. A sobrevalorização do cruzeiro e os mecanismos de minidesvalorização cambial que estimulavam os “corredores de exportações” acabaram por estimular a aquisição de algodão de outros países (SCHIMANSKI, 2006). Na década de setenta, todavia, o algodão enfrentou outras medidas restritivas, dado que em 1973 foram proibidas as exportações de algodão em pluma, visando garantir o suprimento da indústria

nacional e acarretando processo de liberações de importações mediante controles quantitativos.

Como corolário, ocorreu a diminuição das exportações de algodão em fibra e, apesar do aumento da demanda pelas indústrias nacionais, as incertezas provocadas pela intervenção governamental desestimularam muitos produtores, que migraram para outros cultivos. A tendência da década foi de queda, tanto na área plantada quanto na quantidade produzida. Assim sendo, a década de 1980 se caracterizou como período crítico para a cotonicultura, agravado pelo fato que o País passava por grande instabilidade econômica, além das crises que assolaram o mundo (GONÇALVES e RAMOS, 2008).

Nesse quadro, pressionado pelos setores de beneficiamento e exportação, o governo federal reduziu a alíquota sobre exportações de pluma de 30% para 20% e isentou os tipos de fibras com qualidades inferiores (BARBOSA, 1996). As medidas governamentais de redução das alíquotas de importação expuseram ainda mais o produtor nacional à concorrência dos produtos importados, muitas vezes subsidiados na origem (COSTA e BUENO, 2004). Ademais, o ataque às lavouras brasileiras pela praga do bicudo-do-algodoeiro (*Anthonomus Grandis*) provocou redução das áreas plantadas no Brasil, favorecendo a entrada das importações de algodão para o abastecimento das indústrias.

Assim sendo, nesse ambiente, o enfraquecimento da cultura no Brasil se explica, principalmente, por dois motivos: a praga do algodão e a adoção de estratégia do governo, que acabou por inviabilizar economicamente a cultura. A praga do bicudo chegou ao Brasil por volta de finais da década de 70, atacando fortemente as lavouras no início da década de 80, atingindo, em 1983, as lavouras em São Paulo e no Nordeste do País. Na década de 1980, a cotonicultura vivenciou período especialmente dramático, que praticamente transformou as plantações do Nordeste em terra arrasada. Em decorrência, houve não apenas perdas econômicas, mas também desemprego, em região que historicamente sofre com a pobreza. Esses fatos favoreceram os concorrentes do mercado internacional frente à redução do estoques (GONÇALVES R., 2006), (EMBRAPA ALGODÃO, 2005); (GONÇALVES e SOUZA, 2008) (TAKEYA, 1985).

Destarte, a década de 1980 se configurou como emblemática para a cotonicultura brasileira, porquanto crises econômicas e políticas desastrosas contribuíram para o

enfraquecimento dessa atividade. A globalização, que pode ser descrita de forma simplista como eliminação de barreiras e pela abertura comercial, significou para os Países subdesenvolvidos, inclusive o Brasil, ameaça aos seus complexos agroindustriais em virtude da concorrência externa, por vezes atrelada às políticas protecionistas, praticadas no cenário internacional. Desse modo, a abertura de mercado representou à cotonicultura brasileira o enfrentamento de concorrentes por parte de determinados Países, afetando, por conseguinte, sua competitividade nesse mercado (BUAINAIN e BATALHA, 2007).

Outrossim, inspiradas no Consenso de Washington, um conjunto de mudanças de ordem institucional foram implantadas no Brasil, tais como: medidas de controle inflacionário, desregulamentação e abertura de mercado, além de ações tomadas pelo Governo Federal para responder às pressões internacionais. Diante disso, Faria (2008) evidencia que a Lei de Tarifas de 1957 foi revogada em 1989 e o protecionismo do mercado interno foi eliminado, iniciando-se, daí em diante, a integração da economia brasileira ao mercado externo. Nessa ambiência, as tarifas de importação de algodão caíram de 55%, em 1988, para 10% em 1989, e 0%, no início da década de 1990.

Como esses elementos de análise têm como marco a década de 90, o processo de abertura comercial iniciado no período exigiu que a indústria brasileira se modernizasse e buscasse maiores produtividades sob melhores condições de produção, ou seja, com menores custos de produção. Desse modo, as indústrias se tornaram competitivas apenas com o produto internacional que chegava aos consumidores nacionais (FREIRE, 1998).

Com a finalidade de se ilustrar essas análises, a seguir, na Tabela 2, consta o valor da produção e do consumo de algodão do Brasil no período de 1960 a 2008. Verifica-se que a produção de algodão exibiu tendência relativamente linear, ou seja, com poucos saltos, variando entre o mínimo de mil fardos até o máximo de pouco mais de quatro mil fardos, voltada, principalmente, para o mercado interno e externo, até os anos de 1970. Nesse contexto, dadas as políticas de incentivo à indústria têxtil nacional, presencia-se momento de inflexão, onde o consumo interno é estimulado e as exportações incorrem em significativa queda, chegando a não haver registro de exportações na safra 1979-1980.

Tabela 2: Brasil: Produção, Importação, Exportação e Consumo Interno: 1960-2009 (Mil fardos)

Ano	Produção	Varição da Produção (*)	Importação	Varição da Importação (**)	Exportação	Varição da Exportação (*)	Consumo Interno	Varição do Consumo (*)
60/61	1,95	1,00	0,00	0,00	0,69	1,00	1,25	1,00
65/66	2,49	1,28	0,00	0,00	0,93	1,35	1,27	1,02
70/71	2,73	1,40	0,18	1,00	1,01	1,45	1,39	1,11
75/76	1,83	0,94	0,50	2,78	0,35	0,51	2,05	1,64
80/81	2,72	1,40	0,14	0,78	0,42	0,60	2,60	2,07
85/86	3,64	1,87	0,24	1,38	0,35	0,52	3,18	2,54
90/91	3,29	1,69	0,40	2,27	0,71	1,03	3,32	2,65
95/96	1,88	0,97	1,76	9,82	0,10	0,15	3,75	3,00
00/01	4,31	2,21	0,60	3,35	0,31	0,45	4,02	3,21
05/06	4,70	2,41	0,30	1,71	1,97	2,84	4,30	3,43
06/07	7,00	3,59	0,51	2,86	1,30	1,87	4,42	3,52
07/08	7,36	3,77	0,16	0,91	2,23	3,21	4,45	3,55
08/09	5,80	2,97	0,20	1,11	2,40	3,45	4,25	3,39

Fonte: USDA ([www.fas.usda.gov/psd](http://www.fas.usda.gov/psd))

Como se sabe, várias tentativas foram realizadas pelo governo federal com a finalidade de se combater as sucessivas crises que comprometiam a economia brasileira, no entanto, sem sucesso. Somente em 1994, o lançamento do Plano Real provocou certa recuperação na produção nacional (GONÇALVES, 1997). As iniciativas tomadas nesse plano sinalizaram um cenário mais otimista e com maior sensação de estabilidade aos produtores, graças à diminuição da inflação e da recuperação de parcela da renda da população. Todavia, em seu momento inicial de sobrevalorização do câmbio, o Plano penalizou as exportações e facilitou novamente as importações em geral, em particular, do algodão (SCHIMANSKI, 2006, p.50).

Com o estabelecimento da TEC (Tarifa Externa Comum) entre os países do Mercosul em meados de 1995, para conter as importações, o algodão em pluma foi colocado na lista de exceções tarifárias. Em 1997, a produção nacional registrou o menor valor da década (CONAB, 2008), deixando ainda mais espaço para o algodão estrangeiro no

abastecimento das indústrias (SCHIMANSKI, 2006, p.52). Na Tabela 2, os dados alusivos a 95/96 evidenciam a dependência que o consumo interno enfrentou, alcançando o montante de 3,75 mil fardos de algodão, enquanto a importação foi responsável por mais de 50%, com um valor de 1,76 mil fardos de algodão.

Em 1997, quando o setor viveu o auge da crise, o Brasil transformou-se no terceiro importador mundial da fibra, importando 438,5 mil toneladas e exportando somente 0,3 mil toneladas, caracterizando-se como um potencial importador, como destacado por Gonçalves (2006). O Brasil era um franco importador de algodão até 1997, conseguindo recuperar a produção interna, superior ao volume importado a partir de 1998, marcando posição como exportador no mercado internacional a partir de 2001, quando foram embarcadas cerca de 150 mil toneladas. A situação atingiu o ápice no ano de 2004 quando o País exportou 440 mil toneladas, frente às 95 mil toneladas importadas

Na década de 1990, o cenário ainda se configurava como desfavorável, quando o governo federal tomou certas medidas através do Ministério da Agricultura e do Abastecimento, da Fazenda e das Relações Internacionais, a fim de restabelecer condições para o comércio de plumas brasileiras. Dentre elas, na safra de 1997/1998, destacam-se: elevação da tarifa de importação de 3% para 8% (que somente ocorreria em 2003), estabelecimento de preços mínimos compensadores, e a criação de linhas de crédito para que a indústria têxtil pudesse adquirir a produção nacional (SPOLADOR, 2001). Com essas medidas, esperava-se que o plantio do algodão se recuperasse em alguns anos (BELTRÃO, 1999). Contudo, as importações continuaram elevadas até a desvalorização cambial de 1999, pois o papel do financiamento das importações e taxas de juros inferiores às taxas do mercado interno ainda atuavam como estimuladora dessa situação (GONÇALVES e RAMOS, 2008).

Durante esse período, outro fato muito relevante se relaciona à qualidade e produtividade das lavouras nacionais que, até meados da década de 1990, se apresentam muito inferiores à média mundial, situação que se reverte quase no final da década, saltando de pouco mais de 420 toneladas de algodão em pluma por hectare para 794 toneladas em 1999, enquanto a média mundial se mantinha em torno de 560 toneladas<sup>3</sup> por hectare (

---

<sup>3</sup> Média calculado pela somatória das produtividades médias dividido pela numero de anos observados.

Tabela 3). Daí em diante, o que se observa é a impressionante “escalada” da produtividade nacional em relação às médias observadas para o restante do mundo. Certamente esse desempenho em produtividade e eficiência da cultura garantiu ao Brasil figurar no cenário como importante *player* da cadeia do algodão mundial.

Tabela 3: Mundo e Brasil: Produtividade de Algodão em Pluma (1992-2005)

Ano	Mundial	Incremento de produtividade no mundo (%)	Brasil	Incremento de produtividade no Brasil%
1992	598	1,00	421	1,00
1993	555	0,93	440	1,05
1994	554	1,00	459	1,04
1995	584	1,05	470	1,02
1996	568	0,97	460	0,98
1997	575	1,01	477	1,04
1998	594	1,03	511	1,07
1999	568	0,96	794	1,55
2000	597	1,05	901	1,13
2001	609	1,02	1.087	1,21
2002	640	1,05	1.025	0,94
2003	650	1,02	1.111	1,08
2004	650	1,00	1.189	1,07
2005	695	1,07	1.050	0,88

Fonte: FARIA (2008, p.133)

Coincidentemente, a década de 1990 representou significativa inversão do *modus* de produção da cotonicultura no Brasil. Uma das implicações da crise nessa atividade, vivenciada na década anterior, até metade da década de 1990, possibilitou o deslocamento da produção do eixo tradicional (São Paulo, Paraná e Nordeste) para a região Centro-Oeste. Como consequência, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás despontaram como principais produtores em virtude da combinação de fatores favoráveis que oferecem a topografia, clima e solo da região, para a modernização do setor (ALVES, 2006).

Conforme ressalta Faria (2008), a cotonicultura que se desenvolve nesses Estados, totalmente diferente da tradicional cultura de algodão realizada no País até então, encontra-se agora baseada em grandes propriedades, no uso intensivo de máquinas e de tecnologias,

amparada pelo desenvolvimento de sementes mais resistentes à pragas. Nesse quadro, o cultivo transformou-se em cultura de larga escala, deixando de ser intensiva em trabalho para ser intensiva em capital.

A adoção de tecnologia moderna, dentre elas a colheita mecanizada, torna as lavouras mais eficientes e o produto brasileiro mais competitivo nos mercados interno e externo. Destaca-se neste “novo” eixo de produção os Cerrados do Centro-Oeste, em especial Mato Grosso, onde o clima e a topografia se mostraram extremamente favoráveis (FREIRE E. C., 2007). Mesmo antes das pesquisas para a introdução da cotonicultura no cerrado apresentar resultados a partir da década de 1990, a Embrapa, juntamente com o grupo Itamarati, já haviam iniciado alguns experimentos de desenvolvimento de sementes e adaptação às terras altas do Cerrado em Mato Grosso, por volta de 1890<sup>4</sup>.

Após desmontada a produção de algodão que existia no Nordeste e inviabilizada a cotonicultura familiar, que possuía estrutura de custos que já não se adequava a nova realidade da economia e acabava por impulsionar a produção em direção ao Centro-Oeste do Brasil, novamente o algodão se torna alternativa à monocultura implantada nessas regiões e como antes<sup>5</sup>, para se reerguer, necessitaria se tornar cultura rentável e de valor agregado compatível financeiramente com a sucessão da soja no Cerrado, assim tornando-se nova vedete agrícola nacional e transformando o Cerrado, especialmente o Centro-Oeste, na nova fronteira agrícola do País, nucleada na agricultura empresarial, com alto uso de tecnologia, capital, terras e produtividade (EMBRAPA ALGODÃO, 2005).

A década de 90 se mostra emblemática para a competitividade do algodão brasileiro, uma vez que, no seu limiar, o processo de abertura comercial estimulou muitos Países a procurarem saídas para a atual concorrência externa, através de formação de blocos

---

<sup>4</sup> As primeiras experiências, no Chapadão do Parecis, foram expandidas para o Sul do Mato Grosso e receberam o apoio da Fundação Mato Grosso, que passou a incentivar o algodão em todo o Cerrado do Estado. A criação da semente conhecida como CNP-ITA 90 possibilitou a obtenção de altas produtividades e de fibras com qualidade equivalente ao produto importado, iniciando um processo de expansão da cotonicultura no Cerrado de todo o Centro-Oeste. Inicialmente, isto ocorreu em Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, depois em Goiás e posteriormente na Bahia, em Minas Gerais e, por fim, no Maranhão e no Tocantins (FREIRE E. C., 2007, p.28).

<sup>5</sup> Me refiro aqui à semelhança de implantação na cultura em São Paulo, afinal o algodão se mostrou como uma alternativa às adversidades pela qual a monocultura do café enfrentava, visto que a semelhança se encerra aí, já que sua consolidação se dá sob condições singulares no Centro-Oeste, especificidade tratada com mais profundidade no Capítulo seguinte.

econômicos que fortalecessem sua economia interna. A cotonicultura no Brasil já se apresentava sob novos condicionantes, se deslocando para o Centro-Oeste do País com características diferentes das até então utilizadas, voltando-se agora para lavouras com grandes extensões e mecanizadas. Os Estados de Mato Grosso, Goiás, Bahia, São Paulo, Mato Grosso do Sul e Minas Gerais despontavam como precursores desse processo, sendo Mato Grosso recordista de produção por hectare, conforme pode ser visto na

Tabela 4.

Tabela 4: Brasil e Estados Seleccionados, Produção de Algodão Herbáceo (caroço), em mil toneladas de 1990 a 2007.

Ano	Brasil	Maranhão	Bahia	Minas Gerais	São Paulo	Mato Grosso do Sul	Mato Grosso	Goiás
1990	1.783	0,0	109	94	480	73	57	59
1991	2.041	0,3	137	107	438	90	73	83
1992	1.863	0,4	103	78	397	85	67	83
1993	1.127	0,3	102	70	225	64	85	94
1994	1.350	0,5	128	78	254	77	91	101
1995	1.441	0,0	76	49	311	105	87	157
1996	952	1	51	55	181	87	73	173
1997	821	0,3	82	91	155	56	78	189
1998	1.172	0,3	41	122	191	93	271	260
1999	1.477	0,2	50	81	156	114	630	278
2000	2.007	0,6	132	99	148	127	1.002	254
2001	2.643	8	170	69	166	169	1.525	326
2002	2.166	9	179	90	154	154	1.141	301
2003	2.199	10	276	85	167	159	1.065	305
2004	3.798	22	704	134	224	187	1.884	469
2005	3.666	29	822	153	231	176	1.682	432
2006	2.898	18	810	100	144	94	1.437	202
2007	4.097	18	1.125	89	104	183	2.204	296

Fonte: IBGE- Produção Agrícola Municipal (1990-2007), elaboração própria.

Nos dias atuais, o Brasil se destaca como um dos principais exportadores da fibra, ao lado de tradicionais *players* como a Austrália, Estados Unidos, China, Paquistão (USDA, 2009). Dados oficiais do governo brasileiro mostram que o País não só aumentou os volumes exportados de algodão, como também diversificou seus mercados, com novos clientes, principalmente na Ásia e na Europa, antes atendidos pelos Estados Unidos e Austrália, cujos

embarques eram concentrados no Mercosul. O destaque do algodão brasileiro no exterior deve-se, também, à estratégia de marketing dos produtores nacionais, porquanto, há pelo menos quatro anos, os agricultores brasileiros trazem para o País potenciais importadores, sobretudo da Ásia, para conhecer a produção de algodão aqui cultivada (COSTA e BUENO, 2004).

Apesar dos subsídios concedidos por determinados Países, principalmente os Estados Unidos, o Brasil tem um mercado promissor no ambiente internacional. No entanto, além das práticas desleais no comércio internacional, o Brasil enfrenta problemas internos relacionados à produção. Em comparação com seus principais concorrentes, Estados Unidos e Austrália, o Brasil incorre em maiores custos para produzir o algodão: cerca de US\$ 1,5 mil por hectare, em média. Desse total, US\$ 540 são custos com defensivos e inseticidas (ABRAPA, 2008).

Outrossim, os produtores de algodão do País defendem a liberação do cultivo de sementes geneticamente modificadas como forma de reduzir os custos de produção e dar ao Brasil condições de competir com outros Países. Países como Estados Unidos, Austrália, China, África do Sul, Índia, México, Colômbia e Indonésia já possuem autorização para o cultivo de algodão transgênico, e respondem por cerca de 65% da produção mundial, estimada em 20 milhões de toneladas (COSTA e BUENO, 2004).

Numa conjuntura onde a pressão por novas áreas não se torna uma alternativa ambientalmente viável, menos ainda socialmente desejável para o aumento da produção, a saída econômica é a busca por maiores produtividades das cultivares existentes, e que ocorra com a recuperação de áreas degradadas anteriormente pela exploração desenfreada. No Brasil há liberação de semente geneticamente modificadas desde 2005. Na safra de 2006/07 elas ocuparam cerca de 10% da área destinada ao plantio, em torno de 100 mil hectares, enquanto na safra de 2007/08 foram 250 mil hectares com as variedades geneticamente modificadas, correspondendo a 25% da área plantada no País (ABRAPA, 2008, p.90), (ABRAPA, 2009, p.75).

Por oportuno, conforme evidenciam Lastre e Albagli (1999), a biotecnologia e outras tecnologias de informação (computação eletrônica, engenharia de *software* e de telecomunicações) constituem a mais recente revolução técnica a partir das quais se produzem inovações tecnológicas e biotecnológicas, definidas pela introdução de novos padrões de

geração, uso e difusão de formas de produzir e comercializar bens e serviços. Essas inovações são responsáveis pela transição do padrão de acumulação de cunho fordista, baseado na produção em larga escala e na utilização intensiva de matéria e energia, para uma forma de economia diretamente enraizada na produção e no uso de conhecimento.

A biotecnologia assume papel importante como instrumento estratégico dos atores da cadeia de produção, ganhando especial atenção dentro das políticas econômicas, e da iniciativa privada, na busca por alternativas menos custosas e mais viáveis para obterem rentabilidades maiores e mais satisfatórias, desde que as devidas precauções e teste agrônômicos e de biossegurança sejam realizados e os possíveis, ou até o momento, improváveis efeitos, sejam devidamente tratados (ABRAPA, 2007), (BELTRÃO, 2005). No que se refere ao controle da aplicação dos subsídios, uma política agrícola específica de investimentos em produtividade, em pesquisa e desenvolvimento podem aumentar a competitividade da cotonicultura brasileira. Exemplo disso são os investimentos em tecnologias que possibilitaram que a qualidade do algodão nacional pudesse ser comprovada de forma mais precisa.

### **O problema e a justificativa**

A cotonicultura destaca-se no cenário nacional e mundial por ter se aperfeiçoado ao longo dos anos, calcada principalmente na adoção de novas tecnologias e melhores práticas culturais. Imagina-se que o acesso às informações e à adoção de novas tecnologias tenha proporcionado ao cotonicultor investigado, melhor desempenho operacional, atingindo o objetivo de maximizar a produção e a máxima eficiência técnica.

Por diversos motivos, entretanto, alguns produtores não atingem a máxima eficiência técnica. Então, faz-se necessário se investigar sobre as causas dos diversos níveis dessa eficiência. Em outras palavras, ao se admitir a existência de produtores com distintos níveis de eficiência técnica, há produtores que ao operarem com condições diferenciadas de produção são mais ou menos eficientes que outros.

Por outro lado, como a cotonicultura ora existente nos Cerrados do Brasil, em especial no Mato Grosso, está fortemente baseada em estrutura de custo e de produção bastante consolidada, dependente de altos investimentos em máquinas e equipamentos e alicerçada na utilização de quantidade elevada de fertilizantes e defensivos, se suportando, por

consequente, em distintos níveis tecnológicos, verifica-se que a existência de diversidade de eficiência pelos cotonicultores é uma decorrência natural.

Há que se considerar, ademais, a capacidade gerencial e tecnológica dos produtores de algodão e a importância socioeconômica da cotonicultura para o Estado. Destarte, nessa ambiência, busca-se estimar e analisar a eficiência técnica de amostra de produtores de algodão mato-grossenses. Essa amostra localiza-se em dois dos principais municípios onde se produz algodão em Mato Grosso: Campo Verde e Primavera do Leste. Adiante se elabora resumo da economia desses Municípios.

## **Objetivos**

### **Objetivo Geral**

Como, nos anos mais recentes, a cultura do algodão vem exibindo importância elevada e crescente na economia de Mato Grosso, é preciso se avançar no conhecimento de caracteres econômicos dessa cultura. Desta forma, o objetivo geral da Dissertação é estimar a eficiência técnica de cotonicultores localizados nos dois mais representativos Municípios dessa cultura no Estado, quais sejam: Primavera do Leste e Campo Verde, com dados da safra 2007/2008.

A estimativa dessa eficiência técnica será realizada por intermédio de uma regressão múltipla, cuja variável dependente é o vetor constituído pelas quantidades produzidas de algodão, e como variáveis independentes: o valor das máquinas e equipamentos usados no processo produtivo, a quantidade de mão-de-obra diretamente vinculada nesse processo, a área explorada com algodão e o valor dos insumos (fertilizantes, defensivos, etc.) usados na produção dessa fibra.

### **Objetivos Específicos**

Uma vez obtido o vetor de eficiência técnica, em regressão múltipla adicional serão identificadas variáveis que podem explicar essas eficiências, ou seja, variáveis que se constituem em fatores explicativos das eficiências a serem estimadas. Nesta regressão, a variável dependente é constituída pelo vetor de eficiência técnica obtido na primeira regressão, enquanto, as variáveis independentes, reafirmando-se, são dadas por possíveis fatores explicativos dessas eficiências, tais como: idade do produtor, escolaridade do

produtor, demanda de crédito obtido junto às *tradings*, área própria maior que a área arrendada e área com cultivo de algodão maior que a área cultivada com outras culturas. Assim, poder-se-á identificar a natureza dessa influência, ou seja, se o efeito das variáveis sobre o vetor de eficiência técnica é positivo ou negativo.

### **Questionamento e Hipóteses**

A questão principal que permeia este estudo é: Quais são as causas explanatórias das distintas eficiências técnicas dos produtores de algodão situados nos municípios investigados? Em outras palavras, dada a diversidade de eficiências técnicas inerente à amostra pesquisada: Quais são os possíveis motivos ou fatores que explanam essas diferentes eficiências?

Nesse contexto, formulam-se como hipóteses, que, variáveis ou fatores como: idade do produtor, escolaridade do produtor, demanda de crédito obtido junto às *tradings*, área própria maior que a área arrendada e área com cultivo de algodão maior que a área cultivada com outras culturas, exibem influência direta ou positiva sobre as eficiências técnicas.

### **Estrutura do trabalho**

Este trabalho se divide em seis partes. Além da introdução, o segundo Capítulo trata do contexto da consolidação histórico-econômico do algodão na região Centro-Oeste do País, em especial no Estado de Mato Grosso, suscitando reflexões referentes ao mercado interno e externo, além de outros fatores considerados relevantes. No Capítulo seguinte se aborda o referencial teórico fundado na Escola Neoclássica, em particular, focando-se questões da formação da fronteira de produção. O Capítulo quarto abriga a discussão metodológica, contemplando as medidas de eficiência baseadas na fronteira de produção estocástica, além disso, nessa parte, explicitam-se: a amostra, o modelo empírico utilizado, as variáveis explicativas de eficiência, bem como as primeiras discussões sobre o assunto. No Capítulo quinto elaboram-se análises e faz-se discussão dos resultados. No Capítulo seguinte constam as considerações finais.

## 2 O ALGODÃO EM MATO GROSSO

Nesse segundo Capítulo, conforme adiantado, analisa-se o quadro da consolidação histórico-econômico do algodão na região Centro-Oeste do País, em particular de Mato Grosso, suscitando reflexões referentes à dinâmica de produção, dentre outros temas, como o principal programa instituído pelo governo do Estado para incentivar a produção de algodão no Estado, o PROALMAT.

Certas características regionais são apontadas como vantagens comparativas para o desenvolvimento da cotonicultura do Centro-Oeste do Brasil, tais como as apontadas por Buainain e Batalha (2007) e todas elas fazem alusão às condições edafoclimáticas do cerrado: o bioma se apresenta como um excelente *locus* para o cultivo do algodoeiro. Primeiro, presencia-se a topografia plana, que garante ampla mecanização de todas as fases do processo produtivo, desde o preparo do solo até a colheita, reduzindo a dependência da mão-de-obra. Segundo, apesar dos solos do cerrado serem pobres em matéria orgânica, eles reagem de forma satisfatória à correção por adubos e fertilizantes; ademais, o solo mantém-se úmido no período de novembro-maio devido à concentração de chuvas no período de plantio para o algodão (FARIA, PEREIRA e BEDIN, 2007, p.25).

Em particular, a cotonicultura empreendida no Cerrado, e de forma significativa, no Estado do Mato Grosso, exhibe relação íntima com a cultura da soja, dado que esta se apresentou como alternativa à rotação de culturas; posteriormente, a cultura do algodão firmou-se como alternativa rentável e redutora dos riscos inerentes à monocultura. Quanto à relação entre a cotonicultura e a sojicultura destaca-se novamente que:

Sob forte influência da cultura comercial da soja, a nova cotonicultura se estruturou em bases técnicas e comerciais diferentes trazendo daquela cultura hábitos e instrumentos de comercialização até então desconhecidos na atividade. Elevações expressivas na produtividade agrícola, retomada do mercado externo via exportações, mudanças na qualidade da fibra, na forma de negociação do produto e na coordenação da cadeia, com o surgimento de contratos, são aspectos diferenciais entre a nova cotonicultura e a antiga cotonicultura tradicional. (FERREIRA FILHO e ALVES, 2007, p.53)

Logo, de acordo com esse entendimento, é notável que o processo de introdução dessa cultura é caracterizado por uma ruptura brusca nos processos de produção, comercialização e administração da então nascente cotonicultura no Estado. Todavia, outros autores apresentam reflexões contrárias à apontada anteriormente, sugerindo que ela está visceralmente associada a processo gradual de monetarização das atividades agrícolas no Estado; notadamente, de forma expressiva, desde a década de 80, a cotonicultura já se apresentou com índices de especialização e adensamento que podem ser evidências de sua importância, antes mesmo da década de 90 (FARIA, 2008).

Nesse sentido, pode-se apontar que no Estado do Mato Grosso, a produção cotonícola com fins claros de comercialização teve início por volta da década de 1930, no município de Três Lagoas, quando foi introduzida a variedade TEXAS 7111, trazidas pelo Sr. Liberato Barrozo: eram cerca de 1.200 kg de sementes. Em 1962, iniciaram-se a oferta de incentivos para o cultivo na região de Rondonópolis, e daí a cultura se difundiu para todo o Estado. As primeiras lavouras de algodão foram efetuadas nas regiões de São José do Povo, Nova Galiléia, Jaciara, Pedra Preta e Jucimeira. Com o desenvolvimento destas lavouras foi implantada a primeira beneficiadora de algodão em Mato Grosso, em 1966, sob a denominação de Algodoeira Palmeirense. O primeiro laboratório de classificação do algodão foi inaugurado em 1986 em Cuiabá como parte do programa de apoio ao algodão do Estado (FREIRE, 2007, p.22).

Atualmente o principal Estado produtor de algodão no Brasil é Mato Grosso, respondendo, em 2007, por 53%<sup>6</sup> da produção nacional e 50% da área colhida de algodão, apresentando rendimento médio superior à média nacional. A expansão do algodão nos Cerrados pode ser dividida em três fases: a primeira relacionada às ações descoordenadas de iniciativas individuais até meados dos anos de 1980, como apontado anteriormente, a segunda entre 1987 a 1995, relacionada à pesquisa privada de variedades adaptadas ao Cerrado, e a terceira, a partir de 1996, relacionada às questões sanitárias da soja e à política macroeconômica do País (FREIRE, 1998).

---

6 Produção Agrícola Municipal – IBGE (2008).

Destaca-se nessa segunda fase o processo de “modernização” da cotonicultura, onde a parceria entre a fazenda Itamarati Norte S. A.<sup>7</sup>, no município de Campo Novo do Parecis e a EMBRAPA Algodão por volta de 1988 (FREIRE, 2007, p.27), promoveu impulso à pesquisa de variedades adaptadas à realidade das terras do Cerrado. A Itamarati Norte S. A. e os técnicos da EMBRAPA, ao buscarem uma alternativa para a rotação de cultura com a soja, recomendaram a rotação de cultura a fim de reduzir os fatores fitossanitários presentes nas lavouras<sup>8</sup>. A cultivar escolhida para os primeiros testes foi o algodão, dado que os principais agentes de então acreditaram na sua capacidade de acumulação de capital (FARIA, 2008, p.157).

No entanto, entre as primeiras dificuldades encontradas para a introdução da produção comercial do algodão em Mato Grosso menciona-se a adaptação de variedade às condições de clima e solo do Cerrado mato-grossense, conjugada à mecanização. Após várias tentativas, se destacaram as variedades: Édem, Pima S-5, Acala-SJ-2, Acala 1517, e os Híbridos H10 e H182, provenientes de Israel; além dessas, também se sobressaíram as variedades nacionais: CNPA precoce 1 e CNPA 6H, que obtiveram rendimentos inferiores a 2.759 kg/ha, consideradas insatisfatórias para os padrões do grupo Itamarati. A alternativa encontrada pela fazenda foi a formalização de parceira com Embrapa Algodão com o objetivo de desenvolver cultivares adaptadas às condições de Cerrado e a busca do aperfeiçoamento do sistema de produção. Depois de firmada a parceria, com prazo de 5 anos e recursos anuais aplicados de U\$ 20.000,00 em pesquisa até 1995, surgem os primeiros resultados positivos, quando, então, a parceria se encerra (FREIRE, 2007, p.28).

Dessa parceira surge a variedade CNPA - ITA 90 em 1991. A partir de então novas variedades entraram no mercado e os produtores passaram a adotar inovações tecnológicas, viabilizando abertura da fronteira nos Cerrados que, acrescidos de incentivo proporcionado pelo Governo do Estado pelo Programa de Incentivo à Cultura do Algodão (PROALMAT), adiante abordado, explicam as altas taxas de crescimentos da produção de algodão verificadas a partir de 1997 (FARIA, 2008, p.157).

---

7 Na época umas das maiores produtoras de soja do Estado e atual Companhia Agrícola do Parecis – Ciapar

8 A disseminação dos patógenos do Cancro da Haste e do nematóide de cisto na região impossibilitavam o cultivo sucessivo de soja requerendo a rotação de culturas, a exemplo do algodão.

Deve-se ressaltar a importância da cultivar CNPA ITA 90 para o Cerrado do Mato Grosso, onde chegou a ser plantada, nas safras de 1996 a 2002, em até 95% das lavouras do Estado, sendo considerada pelos pioneiros, como o Sr. Mario Patriota, numa comparação com a expansão da soja no Brasil, “como a cristalina do algodão para o desenvolvimento do Cerrado”. Isto porque esta cultivar, além de possibilitar altas produtividades e altos rendimentos de pluma, até então não alcançados no Brasil, equiparou a qualidade do algodão nacional aos melhores tipos de algodão importados pela indústria têxtil, contribuindo decisivamente para restaurar a credibilidade dos produtores e do algodão brasileiro, nos mercados interno e externo. Segundo estimativas da Embrapa esta cultivar na safra 2000/01 chegou a ocupar uma área de 332.700 ha, correspondente a 38% da área plantada no Brasil. (FREIRE, 2007, p.36-37)

Quanto à importância dessa cultivar, Faria (2008, p.158) aponta que ela chegou a representar uma “ruptura tecnológica”, pois, conseguiu conjugar o acúmulo de conhecimento tecnológico da EMBRAPA e as iniciativas empresariais do Grupo Itamarati Norte, além de contar com a apropriação dos resultados genéticos de conjunto de variedades de plantas importadas por esses pesquisadores. Quanto às iniciativas privadas de pesquisa em Mato Grosso ainda destaca-se o papel desenvolvido pela Fundação MT, criada em 1993, com o objetivo de elevar os conhecimentos técnicos da agricultura e da pecuária do Estado. Nesse âmbito, a cultura do algodão recebeu atenção privilegiada, pois dada a escassez de informações sobre a cultura no Estado, a Fundação MT firmou parceira com a CNPA (Centro Nacional de Pesquisa de Algodão) da EMBRAPA e outros diversos institutos de pesquisa, como o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) de São Paulo, o Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) e o Grupo Alpargatas Santista Têxtil, com o objetivo de realizar estudos sobre a viabilidade da cotonicultura no Cerrado, principalmente em relação ao manejo da cultivar CNPA-ITA 90 (FARIA, 2008, p.163).

Em relação à rentabilidade, os baixos preços da soja ocorridos no segundo quartel da década de 1990, corroborados pela carência em transporte da região, contribuía para desestimular a produção do grão. Com o aumento dos preços internacionais de algodão entre 1995 a 1996, seu menor custo de transporte em relação à soja e às mudanças macroeconômicas no Brasil, a cultura do algodão se constituiu em uma excelente alternativa à região (BUAINAIN e BATALHA, 2007).

Em estudo sobre o APL do Algodão Faria (2007) evidencia que a especialização da produção de algodão em Mato Grosso se dá sob novos paradigmas: “O algodão se estabelece como o “ouro branco” do cerrado, substituindo diversos sistemas produtivos com menor taxa de acumulação e custo de oportunidade.”. Ademais:

A trajetória capital-intesivo se estabelece como a estrutura institucionalizada e capaz de ofertar a fibra de algodão com a qualidade mínima aceita pelo mercado e como o valor próximo ou abaixo do preço médio de mercado. (FARIA, PEREIRA e BEDIN, 2007, p.24)

Dada a importância que ele exerce para a cotonicultura do Estado, logo a seguir, aborda-se o PROALMAT: o principal instrumento de política pública adotado pelo Governo de Mato Grosso para induzir e estimular o crescimento da produção de algodão.

## **O PROALMAT**

A participação do Estado estimulando a implantação da cultura do algodão pode ser “marcada” pela criação do PROALMAT (Programa de Incentivo à Cultura do Algodão). Esse programa foi criado pela Lei Estadual 6.883 de 02 de junho de 1997, regulamentado pelo Decreto nº 1.589 de 18 de julho de 1997, concedendo redução de até 75% do ICMS do produto. O PROALMAT se destina aos produtores rurais, pessoas físicas ou jurídicas, inscritos no Cadastro de Contribuintes do Estado, mediante a apresentação de Laudo Técnico Inicial encaminhado à Câmara Setorial de Incentivo e Tributação do CDA (Conselho de Desenvolvimento Agrícola).

Para o recebimento do incentivo torna-se necessária a comprovação das condições mínimas de práticas conservacionistas e fitossanitárias que o produtor deverá seguir para se candidatar aos benefícios previstos na lei, que visa abrir novos caminhos para o cultivo do algodão. Dentre as exigências propostas, destaca-se: comprovar via documentação legal a utilização de sementes de algodão com qualidade compatível com a quantidade plantada e de acordo com as variedades recomendadas para Mato Grosso (essas sementes deverão ser produzidas e adquiridas por produtores devidamente registrados no Ministério da Agricultura e do Abastecimento); comprovar o uso de assistência técnica para efetuar o real controle de pragas e doenças de lavoura de algodão após 60 dias da colheita; dispor do sistema de

eliminação de embalagens de agrotóxicos; adotar práticas de redução de resíduos; controlar a poluição e contaminação do meio ambiente e estar quites com a Receita Federal.

O questionamento que se faz sobre o PROALMAT é sobre sua função social, já que se trata de uma política Estatal e, portanto, deveria se pautar no bem estar da sociedade. Em Faria (2008, p.213), por oportuno, verifica-se que este programa não vincula o incentivo com ações de geração de emprego, seja, diretamente na atividade produtiva ou no desenvolvimento de novos processos produtivos que envolvam qualquer transformação industrial da fibra de algodão dentro das fronteiras de Mato Grosso, por conseguinte, pouco estimulando a criação e desenvolvimento de unidades mais intensivas em mão-de-obra.

Quanto aos resultados obtidos da instituição do PROALMAT, eles são evidentes logo após a sua promulgação: tanto em produção, quanto em produtividade, quanto em áreas incorporadas à cultura. Na safra de 1997, a área plantada em Mato Grosso encontrava-se em pouco mais de 42 mil ha, com produção de aproximadamente 78 mil toneladas e produtividade em torno de 1,854 toneladas por hectare; na safra seguinte (1998), com área explorada acima de 106 mil hectares e produção superior a 271 toneladas, a produtividade passa para 2,545 toneladas por unidade de área, enquanto que, em 1999, com área cultivada superior a 200 mil hectares, e produção acima de 630 mil toneladas, o rendimento salta para 3,149 toneladas por hectare, quase duplicando em relação à 1997. Em 2000, todas as grandezas ora analisadas são maiores que as de 1999.

Tabela 5: Brasil e Mato Grosso: Área Colhida, produção e produtividade (1994-1999)

	<b>1997</b>			<b>1998</b>		
	<b>Área</b>	<b>Produção</b>	<b>Rendimento</b>	<b>Área</b>	<b>Produção</b>	<b>Rendimento</b>
Brasil	620.417	821.271	1,32374	825.029	1.172.017	1,42058
Mato Grosso	42.259	78.376	1,85466	106.483	271.038	2,54536
	<b>1999</b>			<b>2000</b>		
Brasil	669.313	1.477.030	2,20679	801.618	2.007.102	2,50381
Mato Grosso	200.182	630.406	3,14916	257.762	1.002.836	3,89055

Fonte: IBGE-PAM(2008)

Segundo Buainain e Batalha (2007), em 2004, o PROALMAT chegou a atender 100% dos produtores de algodão do Estado, inclusive os da agricultura familiar, totalizando 530 produtores com 600 áreas certificadas. Dos resultados pode se destacar: i) redução de riscos para o produtor rural; ii) recomendação de novas tecnologias; iii) profissionalização dos produtores rurais; iv) reorganização dos serviços de transferência de tecnologia a partir das experiências e resultados alcançados; v) capacitação do corpo técnico com ênfase nos processos de inovação tecnológica e novos produtos e métodos

Mesmo apresentado fragilidades e sendo passível de questionamentos o PROALMAT se mostrou uma ferramenta importantíssima para a cadeia produtiva do algodão no Mato Grosso. A redução fiscal possibilitou maior competitividade para a fibra, e ainda funcionou como incentivo à realização dos investimentos necessários para aumentar a produção e a qualidade. Como instrumento de sustentação financeira para consecução dos objetivos do PROALMAT, constituiu-se legalmente o Fundo de Apoio à Cultura do Algodão em Mato Grosso FACUAL, que tem utilizado parte dos incentivos pagos pelos produtores para financiar o maior programa de pesquisas na área em toda a América do Sul.

Na Tabela 6 encontram-se estimativas elaboradas por Faria, Pereira e Bedin (2007) da arrecadação de ICMS do Estado em duas situações: com incentivo e sem o incentivo fiscal do PROALMAT, no período de 1997 a 2006. Pode-se inferir que, de acordo com os valores apresentados pelos autores, o benefício concedido aos cotonicultores se constitui em vantagem para a arrecadação de ICMS (Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços) pelo fisco estadual, haja vista que o saldo, ou seja, a diferença do valor recolhido de ICMS com a presença e a estimativa do ICMS com a ausência do PROALMAT é positiva em todos os anos observados.

Tabela 6: Mato Grosso - ICMS recolhido (PROALMAT) e Potencial (sem PROALMAT): 1997-2006

Ano	ICMS Efetivamente recolhido, na presença do PROALMAT (R\$) (A)	Estimativa de ICMS, na ausência do PROALMAT (R\$) (B)	Saldo de ICMS (R\$) (C = A - B)	Quociente Fiscal (D = A/B)
1997	1.140.198	1.001.644	138.554	1,14
1998	4.512.023	2.145.419	2.366.604	2,10
1999	10.577.275	2.629.445	7.947.830	4,02
2000	10.673.177	3.520.735	7.152.442	3,03
2001	15.321.058	4.119.506	11.201.552	3,72
2002	19.228.593	7.236.288	11.992.305	2,66
2003	21.993.450	9.404.661	12.588.789	2,34
2004	28.930.686	9.142.511	19.788.175	3,16
2005	21.731.109	10.236.333	11.494.776	2,12
2006	20.904.309	13.780.808	7.123.501	1,52
<b>Total</b>	<b>155.011.878</b>	<b>63.217.350</b>	<b>91.794.528</b>	<b>2,45</b>

Fonte: Faria, Pereira e Bedin (2007, p.90)

O comportamento da produção de algodão em Mato Grosso é explicado por dois movimentos claros: primeiro, o aumento significativo da área colhida, que chegou a dobrar em 1998 em relação ao início da década de 1990; segundo: em 2004 a área chegou a exibir incremento de 10 vezes, mantendo o movimento de incorporação ou de substituição de outras culturas, que na safra de 2007, chegou a apresentar crescimento de 12 vezes a área utilizada para a cultura no início dos anos 1990, exibindo taxa geométrica de crescimento<sup>9</sup> de 46% no período. Esse comportamento de crescimento é também observado nos outros indicadores: de produção e de produtividade.

Quanto à quantidade produzida, pode se verificar na Tabela 7, incremento de 38 vezes a da safra de 1990, chegando a representar mais de 50% da produção do País na safra de 2007. Quanto ao rendimento médio Mato Grosso, nota-se que ele mantém expressivo destaque, acompanhando a produtividade de outras regiões do País e se mantendo entre os maiores rendimentos. Nesse contexto:

9 O cálculo da taxa geométrica de crescimento é fornecido pelo antilog do coeficiente angular da reta de regressão simples multiplicado por 100, obtido como os dados referentes a área no período de 1990 a 2007, fonte Tabela 6.

A produtividade revela muito da força de um setor, ou seja, a capacidade de gerar mais produto com uma quantidade similar de insumo. Nesse caso, o parâmetro utilizado é o fator terra, que revela a composição técnica que gera quantidades diferentes de pluma em uma mesma área (FARIA, 2008, p.133).

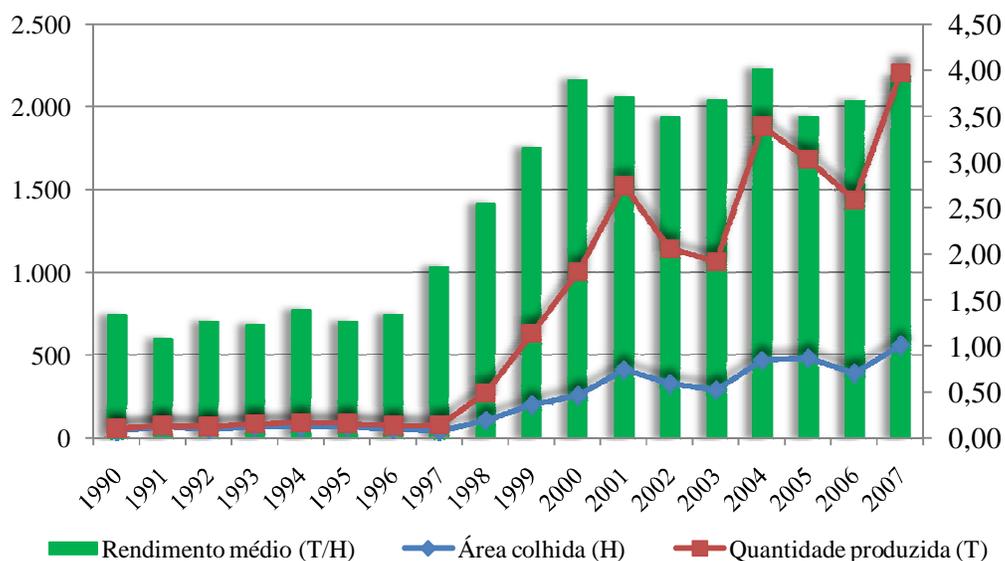
Desse modo, verifica-se que a cotonicultura vem exibindo indicadores expressivos na economia mato-grossense, fruto de grandes investimentos em pesquisa e em desenvolvimento tecnológico, pautados na busca de melhor adaptação de variedades e processos produtivos, além do gerenciamento e do papel que o Estado vem desenvolvendo, incentivando a cultura.

Tabela 7 Mato Grosso: Área Colhida, Quantidade Produzida e Rendimento Médio de Algodão Herbáceo 1990-2007

Ano	Área Colhida (H)	Incremento de Área	Quantidade Produzida (T)	Incremento de Produção	Rendimento Médio (T/H)	Incremento de Rendimento
1990	43.422	1,00	57.634	1,00	1,33	1,00
1991	68.443	1,58	73.458	1,27	1,07	0,81
1992	53.836	1,24	67.862	1,18	1,26	0,95
1993	69.584	1,60	85.641	1,49	1,23	0,93
1994	66.059	1,52	91.828	1,59	1,39	1,05
1995	69.390	1,60	87.458	1,52	1,26	0,95
1996	55.075	1,27	73.553	1,28	1,34	1,01
1997	42.259	0,97	78.376	1,36	1,85	1,40
1998	106.483	2,45	271.038	4,70	2,55	1,92
1999	200.182	4,61	630.406	10,94	3,15	2,37
2000	257.762	5,94	1.002.836	17,40	3,89	2,93
2001	412.315	9,50	1.525.376	26,47	3,70	2,79
2002	328.046	7,55	1.141.211	19,80	3,48	2,62
2003	290.531	6,69	1.065.779	18,49	3,67	2,76
2004	469.780	10,82	1.884.315	32,69	4,01	3,02
2005	482.391	11,11	1.682.839	29,20	3,49	2,63
2006	392.408	9,04	1.437.926	24,95	3,66	2,76
2007	560.838	12,92	2.204.457	38,25	3,93	2,96

Fonte: IBGE-PAM Produção Agrícola Municipal 1990 – 2007

Para melhor visualização, os dados da Tabela 7 estão ilustrados na Figura 1.



Fonte: Tabela 7

Figura 1: Mato Grosso – Área Colhida, Produção e Rendimento médio 1990-2007

Como se afirmou, a expansão da cotonicultura nos Cerrados em geral, e em Mato Grosso, em particular, está associada à mudança no sistema produtivo. As lavouras tradicionais tinham como características o cultivo em pequenas áreas (até 20 hectares), o uso moderado de insumos, a colheita manual, a comercialização em caroço e a utilização intensiva de mão-de-obra. Essa prática ainda era realizada em algumas regiões do Estado por volta ainda da década de 1990, persistindo até 1997, como apontado por Faria (2008); no entanto, é praticamente substituída pelo sistema de produção capitalizado ou altamente mecanizada dos dias atuais.

Mais especificamente, a partir de 1997, o cultivo passou a se realizar em grandes áreas, totalmente mecanizada, principalmente com a introdução de novas variedades, resistentes a algumas das principais pragas e doenças (INDEA, 2005). Ressalta-se que essa dinâmica somente foi viabilizada pelo modelo agrícola adotado na região, calcado na gestão empresarial da atividade agrícola e pela iniciativa pioneira da fazenda Itamaraty e da

Embrapa, as quais são típicas de uma empresa moderna no sentido “schumpeteriano”<sup>10</sup> (BUAINAIN e BATALHA, 2007).

Como se pode acompanhar na Figura 2, com dinâmica da ocupação caracterizada pelo adensamento das áreas produção de algodão do Mato Grosso, baseado-se nos indicativos de produção disponibilizados pelo IBGE de 1990 a 2007, verifica-se, que, em 1990, os municípios que mais se destacaram na produção, em ordem decrescente, foram: Colíder (8.400 Ton.), Mirassol d’Oeste (8.250 Ton.), Nova Canaã do Norte (6.930 Ton.), Cáceres (5.060 Ton.), Campo Novo dos Parecis (4.500 Ton.), São José dos Quatro Marcos (4.320 Ton.), Terra Nova do Norte (3.900), Rondonópolis (2.700 Ton.), Pedra Preta (1.950 Ton.) e Denise (1.575 Ton.), representando 87% da produção do estado daquele ano, que foi de 57.634 Ton.

Em 1997, Mato Grosso já havia saltado para uma produção de 78.376 (Ton.) e os municípios que mais se destacaram na produção, foram: Novo São Joaquim (14.706 Ton.), Rondonópolis (10.594), Itiquira (10.376 Ton.), Campo Verde (10.109 Ton.), Sapezal (5.031 Ton.), São José do Povo (3.300 Ton.), Pedra Preta (3.072 Ton.), Primavera do Leste (1.962 Ton.) e Cáceres (1.560 Ton.) responsáveis por 85% da produção do Estado.

No último ano de referência, ou seja, em 2007, a cotonicultura já se encontrava consolidada em Mato Grosso, ou seja, o Estado já figurava como maior produtor de algodão herbáceo do País, produzindo 2.204.457 (Ton.). A Bahia, como segundo colocado produziu em 2007, 1.125.240 (Ton.). Entre os municípios de Mato Grosso que mais se destacaram na produção de algodão herbáceo, foram: Campo Verde (314.873 Ton.), Sapezal (249.194 Ton.), Primavera do Leste (188.412 Ton.), Diamantino (138.637 Ton.), Pedra Preta (123.434 Ton.), Campo Novo do Parecis (111.740 Ton.), Nova Mutum (88.389 Ton.), Alto Graças (81.977 Ton.), Alto Taquari (81.068 Ton.), Campos de Júlio (79.085 Ton.), Santo Antônio do Leste (76.484 Ton.), Sorriso (73.115 Ton.) e Lucas do Rio Verde (57.372 Ton.). A produção desses municípios representou 75% do algodão colhido em Mato Grosso.

---

<sup>10</sup> Buainain e Batalha utilizam o termo Schumpeteriano para evidenciar o caráter inovador, do sistema de condução da produção implantado nos cerrados do Brasil.

A seguir, como ilustração, expõe-se mapas de Mato Grosso, com a finalidade de se identificar a distribuição espacial da produção de algodão no Estado. Nele é possível acompanhar o comportamento da ocupação das lavouras de Mato Grosso, na direção de dois pólos na última safra de 2007, um localizado mais ao sudeste e outro no médio norte do Estado.

No primeiro quadro da Figura 2, em 1990, as lavouras se encontravam dispersas pelo território de Mato Grosso, concentrando-se nos municípios do Oeste do Estado, próximos à divisa com Rondônia e a Bolívia, além do Norte mato-grossense, provavelmente no bioma amazônico: em municípios como Juína, Vila Bela da Santíssima Trindade, subindo em direção ao norte, incorporando os municípios de Braz Norte, Primavera e Comodoro.

No quadro seguinte, como ilustração da produção em 1997, é possível identificar até três faixas de atuação do algodão: no Extremo Norte, nos municípios de Aripuanã, Jura, Apiacás, Paranaíta, Novo Mundo, dentre outros; outra faixa de predominância de lavouras de algodão no Sudoeste do Estado ocorre em municípios como Cáceres, Porto Esperidião, Barão de Melgaço, Nossa Senhora do Livramento, Mirassol do Oeste e Vila Bela da Santíssima Trindade; e, por fim, outra faixa de atuação vem se localizando em municípios como Sapezal e Diamantino.

No último quadro, que traz o comportamento das lavouras na safra de 2007, como mencionado anteriormente, é possível identificar dois pólos concentradores: um no Sudoeste e outro no Médio Norte. O Sudoeste abriga municípios como Campo Verde, Primavera do Leste, Rondonópolis, Pedra Preta e Itiquira; por sua vez, no pólo do médio norte estão municípios como Sapezal, Campo Novo do Parecis, Diamantino e Tangará da Serra. Nota-se que a cultura saiu de áreas ainda ditas de fronteira, como a região amazônica, para se concentrar mais no centro do Estado.

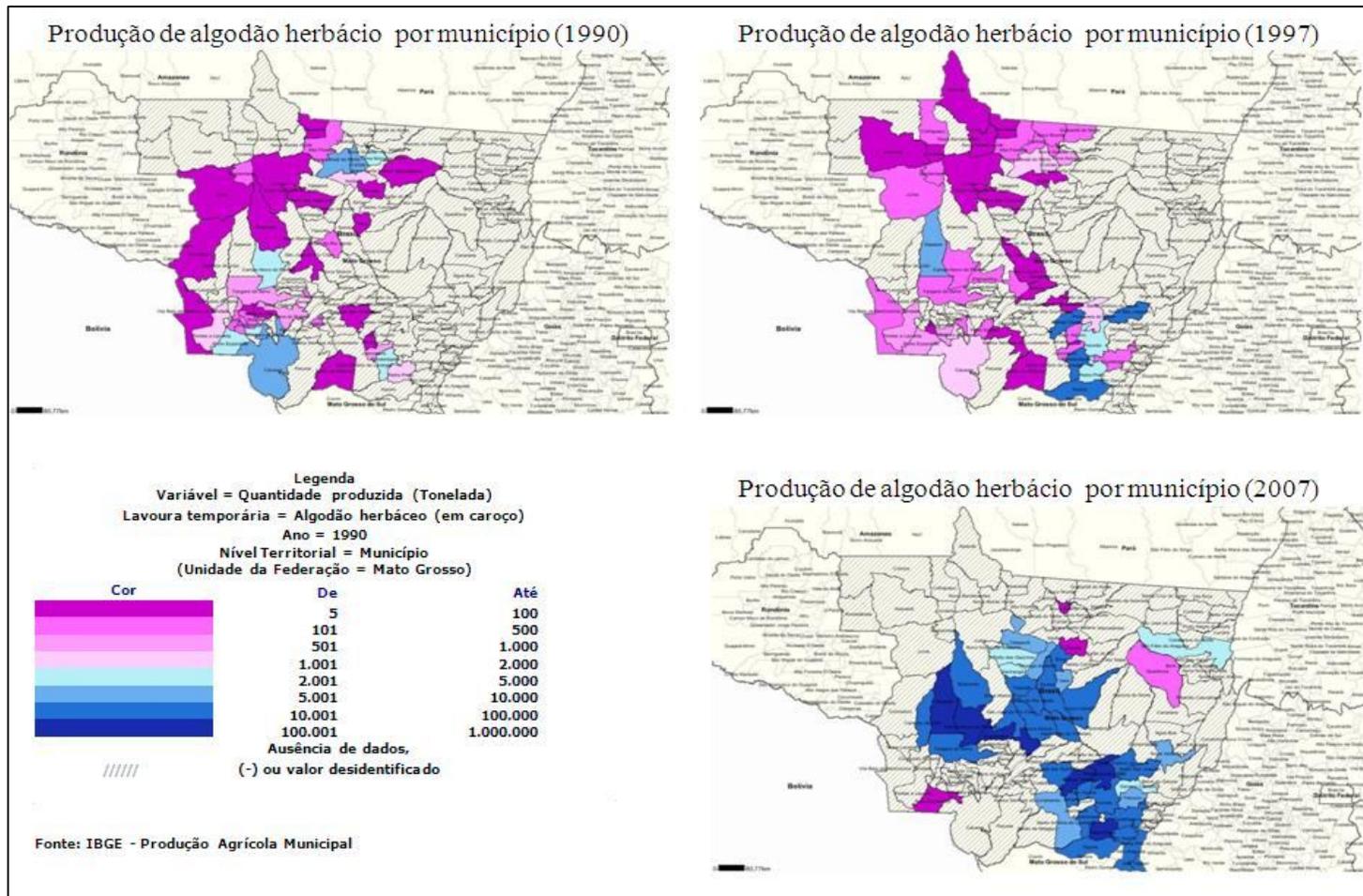


Figura 2: Mato Grosso: Produção de algodão herbáceo por município (1990, 1997 e 2007)

No que se refere ao tamanho das unidades produtoras, destaca-se, ainda, a concentração de unidades produtoras com área superior a 1.000 hectares, módulo de área que viabiliza a aplicação intensiva de capital a exemplo da colheita mecânica. Contudo, esse movimento, propulsor do aumento da concentração fundiária e de capital ainda não foi suficiente para promover maior “verticalização” da atividade, pois, o descaroçamento, em grande medida, ainda é efetuado por terceiros, havendo até mesmo deficiência da capacidade instalada no Estado (ABRAPA, 2005).

Como observação, realça-se que algumas iniciativas recentes indicam um futuro promissor ao setor do primeiro beneficiamento de algodão em Mato Grosso, a exemplo do primeiro curso de beneficiamento de algodão no País oferecido pelo Serviço Nacional da Indústria em Rondonópolis, cujo resultado esperado é a melhoria na qualidade da fibra. Porém, iniciativas como essas devem ser corroboradas pela alocação de recursos e o adensamento da cadeia, pois o maior obstáculo, sem dúvida, é o déficit de infra-estrutura e a fragilidade da cadeia, que restringem o potencial de crescimento (ABRAPA, 2005, p.25).

Diante disso, Faria (2008, p.29) chama a atenção e revela dúvida se a cotonicultura industrial praticada amplamente em Mato Grosso possui os condicionantes suficientes e necessários para um “desenvolvimento socialmente incluyente”, que possa garantir alguma estrutura e funcionalidade aos “ecossistemas regionais”, que interagem com o agroecossistema controlado pelo capital e, ademais, se a cotonicultura com esses caracteres tem contribuído para a construção de modelo de desenvolvimento regional sustentável, onde a renda gerada localmente e a internalização de excedentes externos sejam distribuídos de forma a garantir mudança estrutural que contemple nova racionalidade produtiva e de consumo e que, além disso, seja ampliada socialmente, sem comprometer a estrutura e a funcionalidade dos ecossistemas que dão sustentação aos projetos tecno-econômicos.

Considerando-se os assuntos já abordados, no que se refere à dinâmica da exploração da cotonicultura em Mato-Grosso, faz-se necessária a contextualização dos municípios onde se realizou a pesquisa de campo: Campo Verde e Primavera do Leste, que se destacam na produção de algodão no estado e no País, tanto pelo modelo de exploração, pelo perfil dos empresários envolvidos no processo e no alto nível de tecnologia empregada em suas propriedades. Essa discussão é realizada logo a seguir.

## Campo Verde e Primavera do Leste

Na safra de 2006/07 os municípios de Campo Verde e Primavera do Leste estavam entre os três maiores produtores de algodão herbáceo de Mato Grosso com respectivamente: 314.873 (Ton.) e 188.414 (Ton.), representando 23% da produção do Estado naquela safra. Quanto aos valores da produtividade média nos últimos anos, a tabela 7 evidencia que a média da produtividade observada em Mato Grosso é maior que a observada no Brasil com um todo, apresentando valores absolutos em torno de 3.930 (Ton.) e 3.653 (Ton.), respectivamente.

Tabela 8: Brasil, Mato Grosso e Municípios selecionados segundo Produtividade média anual

Anos	Brasil		Mato Grosso		Campo Verde		Primavera do Leste	
	(Ton)(a)	% (1)	(Ton)(b)	% (2)	(Ton)(c)	% (3)	(Ton)(d)	% (4)
<b>1990</b>	1.281	<b>1,00</b>	1.327	<b>1,00</b>	0	<b>0,00</b>	0	<b>0,00</b>
<b>1991</b>	1.373	<b>1,07</b>	1.073	<b>0,81</b>	1.028	<b>0,96</b>	0	<b>0,00</b>
<b>1992</b>	1.168	<b>0,91</b>	1.260	<b>0,95</b>	0	<b>0,00</b>	0	<b>0,00</b>
<b>1993</b>	1.221	<b>0,95</b>	1.230	<b>0,93</b>	0	<b>0,00</b>	0	<b>0,00</b>
<b>1994</b>	1.273	<b>0,99</b>	1.390	<b>1,05</b>	0	<b>0,00</b>	0	<b>0,00</b>
<b>1995</b>	1.306	<b>1,02</b>	1.260	<b>0,95</b>	2.250	<b>1,79</b>	1.799	<b>1,43</b>
<b>1996</b>	1.278	<b>1,00</b>	1.335	<b>1,01</b>	2.817	<b>2,11</b>	1.500	<b>1,12</b>
<b>1997</b>	1.323	<b>1,03</b>	1.854	<b>1,40</b>	2.401	<b>1,30</b>	2.477	<b>1,34</b>
<b>1998</b>	1.420	<b>1,11</b>	2.545	<b>1,92</b>	2.894	<b>1,14</b>	2.791	<b>1,10</b>
<b>1999</b>	2.206	<b>1,72</b>	3.149	<b>2,37</b>	3.652	<b>1,16</b>	3.051	<b>0,97</b>
<b>2000</b>	2.503	<b>1,95</b>	3.890	<b>2,93</b>	4.594	<b>1,18</b>	3.850	<b>0,99</b>
<b>2001</b>	3.020	<b>2,36</b>	3.699	<b>2,79</b>	4.261	<b>1,15</b>	3.807	<b>1,03</b>
<b>2002</b>	2.848	<b>2,22</b>	3.478	<b>2,62</b>	3.337	<b>0,96</b>	3.322	<b>0,96</b>
<b>2003</b>	3.086	<b>2,41</b>	3.668	<b>2,76</b>	3.526	<b>0,96</b>	3.496	<b>0,95</b>
<b>2004</b>	3.302	<b>2,58</b>	4.011	<b>3,02</b>	4.121	<b>1,03</b>	3.838	<b>0,96</b>
<b>2005</b>	2.913	<b>2,27</b>	3.488	<b>2,63</b>	4.071	<b>1,17</b>	3.605	<b>1,03</b>
<b>2006</b>	3.227	<b>2,52</b>	3.664	<b>2,76</b>	3.829	<b>1,05</b>	3.792	<b>1,03</b>
<b>2007</b>	3.653	<b>2,85</b>	3.930	<b>2,96</b>	4.276	<b>1,09</b>	4.076	<b>1,04</b>

Fonte: IBGE-PAM: Produção Agrícola Municipal (1990-2007)

(1) e (2) produção observada dividida por produção observada em 1990

(3) e (4) produção observada no período dividida pela produção observada em Mato Grosso no mesmo período.

Em Campo Verde e Primavera, o rendimento médio é quase sempre maior que o de Mato Grosso e do Brasil como um todo. Em 1996, Campo Verde chegou a obter mais que o dobro da produtividade observada em Mato Grosso. Na figura 3 se observa que a produtividade de Campo Verde, Primavera do Leste e Mato Grosso, após 1996, estão acima dos valores médios observados no Brasil, fato que indica uma melhor eficiência dos processos produtivos praticados pelos produtores desses municípios.

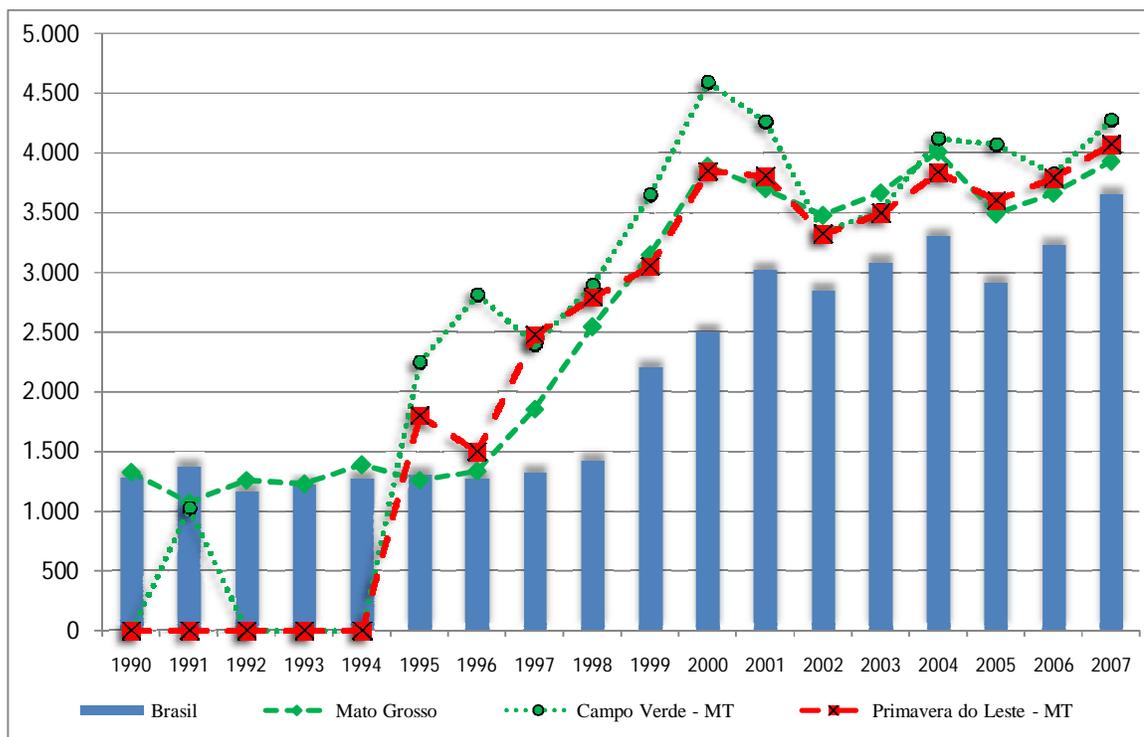


Figura 3: Brasil, Mato Grosso e municípios selecionados segundo rendimento médio das lavouras de algodão herbáceo (1996-2006)

Destarte, nesse contexto, é natural que se depreenda que esse rendimento médio se constitui em um indicador de que esses municípios se destacam na cotonicultura mato-grossense, ratificando, por conseguinte, o interesse de pesquisadores em avançar na compreensão das suas especificidades produtivas.

A seguir, aborda-se a fundamentação teórica desta Dissertação, calcada em categorias da Economia Neoclássica.

### 3- FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Ao se estudar a ciência econômica, os conceitos, as formas de interpretações e/ou até mesmo as possíveis inferências sobre a dinâmica econômica da sociedade, por vezes, exibem pontos divergentes, posto que ao longo da evolução da economia como ciência, muitas escolas de pensamento emergiram na tentativa de, por meio de seus “modelos”, interpretarem as especificidades e o caráter dos fenômenos socioeconômicos de seu tempo.

Assim, há muitas diferenciações entre as diversas escolas de pensamento: de um lado, existem aquelas escolas cuja linha de pensamento se centra na visão do agregado, buscando a compreensão do todo e da atuação dos fenômenos econômicos de forma integrada, em que a preocupação está na determinação e/ou definição do crescimento, do desenvolvimento e das questões inerentes à essência do valor (macroeconomia), de outro lado, há escolas cuja linha de pensamento estuda os fenômenos “reais” do comportamento das firmas e/ou dos consumidores. Nessas escolas de pensamento, ademais, existem preocupações que contemplam as questões alusivas à produtividade e/ou aos preços dos bens de dado mercado e de mercados múltiplos (microeconomia).

Nesses termos, a análise dos fenômenos que abordam e analisam o comportamento das firmas, se suporta em substrato microeconômico e se insere no ideário da Escola Neoclássica; destarte, com recorrência às análises calcadas nos fundamentos dessa Escola, abordam-se elementos teóricos voltados a melhor escolha de combinações de insumos, que, por sua vez, geram o máximo produto possível. Para tanto, como exemplo de elementos teóricos dessa escola de pensamento que são contemplados na análise, citam-se: fronteira de produção e eficiência técnica de produção.

Para que a Escola Neoclássica alcançasse esse estágio, no período compreendido entre 1870 e 1900, alguns economistas desenvolveram novas formulações teóricas que serviram para refutar as proposições clássicas sobre o funcionamento e a dinâmica do modo de produção capitalista. Como resultado do esforço individual de alguns economistas, uma

nova teoria do valor “surgiu<sup>11</sup>”, se constituindo em uma “Revolução”, contrapondo-se à teoria do valor-trabalho da Escola Clássica; segundo seus fundadores, esse movimento se constituiu em uma tentativa de apresentar uma “visão moderna” para as “velhas doutrinas”, como esclarece Alfred Marshall (1842-1924) (FULSFELD, 2001).

De acordo com a Escola Neoclássica, a economia pode ser vista como um estudo da humanidade e das suas atividades correntes da vida, examinando suas ações individuais e sociais, entendidas como a soma dos indivíduos em seus aspectos mais intimamente ligados à obtenção do bem-estar e do prazer. Tentativas anteriores de introduzir questões referentes à “utilidade” e ao individualismo, como as de Nassau William Senior (1790-1864), por volta de 1840, e a de William Stanley Jevons<sup>12</sup> (1835-1882), no início de 1860, não conseguiram quaisquer repercussões. Esses intentos, entretanto, procuraram deslocar a ênfase dos estudos econômicos para outra perspectiva, afastando-se da teoria do valor-trabalho, associada originalmente aos nomes de Adam Smith (1723-1790) e David Ricardo (1772-1823), os dois principais pensadores da Escola Clássica, cujo cerne de investigação centra-se em uma teoria do valor baseada exclusivamente no custo de produção e na utilidade.

Somente em 1871, quando Jevons publicou *Teoria da Economia Política*, inspirada pelo “cálculo do prazer e da dor” de Jeremy Bentham<sup>13</sup> (1748-1832), iniciou-se uma teoria com bases matemáticas. No mesmo ano, o economista austríaco Carl Menger (1840-1921)

---

11 Surgir não seria a expressão mais adequada, já que os conceitos abordados pela “revolução marginalista”, de acordo com Fulsfeld (2001, p.113), já haviam sido apresentados por outros cientistas anteriormente: por um matemático italiano, um século e meio antes e, nos cinquenta anos antes, por um engenheiro alemão, um especialista em serviços públicos francês, até mesmo por Aristóteles e teólogos católicos gregos e tantos outros. Contudo, essa exposição e o tratamento do fenômeno como revolução ganham justificativa, dado o lançamento da obra seminal de Karl Marx – O Capital – em que ataca o sistema capitalista de iniciativa privada. Nesse sentido, a difusão do marginalismo foi facilitada pela crítica aos conceitos clássicos de classe, excedente, exploração etc., empregados também pelos adeptos do socialismo. A nova teoria permitiu assim a demonstração de um tipo quase perfeito de organização social, realizável numa economia competitiva, em que os mercados proporcionariam a alocação ótima e a harmonia de interesses, maximizando a consecução de objetivos individuais (FEIJÓ, 2000, p.47).

12 Chegou a apresentar sua teoria exposta em sua obra “Breve Explicação de uma Teoria Matemática Geral da Economia Política” à Associação Britânica para o Avanço da Ciência em 1862, questões referentes ao valor subjetivo.

13 Jeremy Bentham (1748-1832) foi o fundador da escola utilitarista de filosofia moral, que considerava como o bem supremo a ser alcançado pela sociedade: uma felicidade individual maior para um número maior de pessoas (VARIAN, 2003, p.635). As mercadorias eram entendidas por ele como coisas que produzem prazer, ou previnem a dor, coisas que quando úteis ao homem têm valor este aparece ligado aos desejos e às sensações íntimas do indivíduo, sem qualquer relação com o meio em que o indivíduo se insere (JEVONS, 1983).

apresentou seu livro *Princípios de Economia*, no qual elaborou uma teoria subjetiva do valor: dependente da utilidade marginal, buscando estabelecer ligação com a satisfação dos desejos humanos, refutando, desse modo, a teoria do valor-trabalho. Para ele, as trocas ou a comercialização das mercadorias ocorriam porque os indivíduos possuíam avaliações subjetivas diferentes para uma mesma mercadoria. Portanto, toda atividade econômica resultaria simplesmente da conduta dos indivíduos.

Em paralelo, novamente de um modo independente, o economista francês Marie-Ésprit-Léon Walras (1834-1910) publicou *Elementos de Economia Pura* em 1874, onde apresentou a análise de utilidade marginal em termos matemáticos, formalizando um conjunto de funções de demanda e oferta, em modelo de equilíbrio determinado. Mais tarde, publicou a segunda parte dessa obra: uma teoria da produção que aplicava as mesmas técnicas de análise do equilíbrio geral ao problema da formação dos preços dos fatores de produção.

Ao mesmo tempo, em Cambridge, na década de 1870, o então professor de Economia Política, Alfred Marshall, já havia começado a elaborar sua análise da utilidade marginal do sistema ricardiano, tornado-se um dos expoentes da Escola Neoclássica e ícone da revolução marginalista. A chamada “revolução marginalista” surgiu e se desenvolveu a partir de ampla transformação metodológica, dado que houve a adoção de ferramentas analíticas apoiadas na utilização de refinados instrumentos matemáticos de análise. Dessa maneira, a “Teoria da Economia” adquiriu forma semelhante à das ciências exatas:

Procurei chegar a conceitos quantitativos precisos sobre utilidade, valor, trabalho, capital etc. e com freqüência me surpreendi ao descobrir quão claramente alguns dos conceitos mais difíceis, especialmente o conceito mais intrincado, o de valor, admitem análise e expressão matemáticas. A Teoria da Economia, tratada dessa forma, sugere uma analogia, uma grande analogia com a ciência da Mecânica Estática e as Leis da Troca, vistas como semelhantes às Leis do Equilíbrio de uma alavanca, conforme determinadas pelo princípio das velocidades virtuais. A natureza da Riqueza e do Valor é explicada pela consideração de montantes infinitamente pequenos de prazer e dor, da mesma forma que faz a Teoria da Estática, que se apoia na igualdade de montantes infinitamente pequenos de energia (JEVONS, 1983, p.04).

Por sua vez, Feiwel (1975, p.45) alerta que o termo economia neoclássica pode significar diferentes coisas para diferentes pessoas, recomendando o uso de uma distinção

entre a percepção mais ampla e mais restrita, lembrando que, para Arrow (1982, p.57), “Os pilares da doutrina neoclássica são o princípio da *otimização* pelos agentes econômicos e a coordenação de suas atividades pelo *mercado*”.

Por sua vez, a acepção do termo “neoclássico”, para Hahn (1984, p.14), se vincula à presença de três elementos: 1) utilizar o *reducionismo* no sentido de focar as explicações para os fenômenos econômicos a partir da ação dos agentes individuais; 2) utilizar axiomas de *racionalidade*; e 3) acreditar que a *noção de equilíbrio* é requerida e que o estudo dos estados de equilíbrio é útil. Esses questionamentos, por conseguinte, perpassam a compreensão sobre o que é o racional e a racionalidade, cujas bases de investigação se sustentam no conhecimento, ou seja, quando o agente detém e exhibe as informações possíveis e, a partir desse acervo e desse capital, toma a decisão que resulta naquela mais vantajosa ao atendimento de suas necessidades, como sintetiza Prado (1994, p.112):

A racionalidade da teoria neoclássica concerne em exclusivo ao modo de dispor de meios para alcançar fins determinados. Ela vem a ser, por isso, cognitiva e instrumental. O agente é descrito como um ser que se encontra informado por um saber empírico. Por isso, ele é encarado como alguém capaz de analisar suficientemente o mundo objetivo existente e de fazer uso das condições aí encontradas, o agente busca a realização de um fim possível de ser alcançado. Para tanto, emprega os meios disponíveis de um modo correto. Assim, a situação inicial é transformada em final, e o objetivo procurado é efetivamente realizado.

Destarte, de modo natural, nesse contexto, pode-se conjugar o conceito de racionalidade com o de maximização, considerando-se que o agente racional busca maximizar seu benefício, como, por oportuno, evidencia Jevons (1983, p.69):

O prazer e o sofrimento são indiscutivelmente o objeto último do cálculo da Economia. Satisfazer ao máximo as nossas necessidades com o mínimo de esforço -obter o máximo do desejável à custa do mínimo indesejável-, ou, em outras palavras, *maximizar o prazer*, é o problema da Economia.

Diante disso, é natural que as categorias da Escola Neoclássica se voltem à maximização da utilidade, realizando-se, a partir desse foco, inferências sobre a questão

fundamental na concepção sobre o valor, que, por lógico, se constitui na contribuição mais significativa desse paradigma. Logo, para se compreender a utilidade:

Devemos entender por *bem* qualquer objeto, substância, ação ou serviço que é capaz de proporcionar prazer ou afastar sofrimento. A palavra era originalmente abstrata e indicava a qualidade de qualquer coisa que a tornava capaz de ser útil ao homem. Tendo adquirido, por um processo comum de confusão, significação concreta, é bom reservá-la para esse último emprego, usando-se o termo *utilidade* para significar a qualidade abstrata que torna um objeto apropriado para nossos fins, caracterizando-o como um bem. Tudo o que é capaz de gerar prazer ou evitar sofrimento *pode* possuir utilidade (JEVONS, 1983, p.69)

Sendo assim a *utilidade*, segundo Jevons, é a qualidade que o bem possui em dá prazer ou afastar a dor de alguma pessoa. Portanto, não são todos os bens que possuem utilidade, e nem toda utilidade é igual a todas as pessoas, assim o caráter individual da utilidade é levado à tona mais uma vez

Enquanto a busca pelo equilíbrio traduz movimento que configura uma espécie de representação de um ideal de funcionamento da economia, onde os indivíduos que agem racionalmente procuram maximizar seus interesses e se encaminham ao equilíbrio, e desse modo, contribuem para o perfeito funcionamento da economia, resultante do sistema de trocas, são as “pressões” da oferta e da demanda de determinado bem em dado mercado, que intrínseca e logicamente determinam o valor desse bem, com ensina Marshall (1982, p.32):

Quando, por conseguinte, a quantidade produzida (numa unidade de tempo) é tal que o preço de procura é maior do que o preço de oferta, os vendedores recebem mais do que o suficiente; entra em jogo uma força ativa tendente ao aumento da quantidade posta à venda no mercado. Por outro lado, quando a quantidade produzida é tal que o preço de procura é menor que o de oferta, os vendedores recebem menos do que o suficiente para lhes valer a pena trazer artigos ao mercado, nessa escala; de sorte que os que estiverem na margem de dúvida sobre se lhes convém continuar produzindo decidem-se a não mais produzir, e entra a atuar fortemente, então, uma tendência para diminuir a quantidade entregue ao mercado. Quando o preço de procura é igual ao de oferta, a quantidade produzida não tende a aumentar nem a diminuir: ela está em equilíbrio. Quando a procura e a oferta estão em equilíbrio, a quantidade de mercadoria que se produz numa unidade de tempo pode ser chamada

*quantidade de equilíbrio*, e o preço ao que está sendo vendida, *preço de equilíbrio*.

Assim sendo, a Escola Neoclássica inverte a análise da assim chamada Escola Clássica que, conforme Deane (1980), alicerça-se em uma teoria integrada do valor de uso e do valor de troca, onde o preço de mercado é matematicamente determinado pela interseção entre as curvas de oferta e de demanda. Para Marshall<sup>14</sup> essa foi umas das mais relevantes contribuições à teoria econômica. Dessa forma, a teoria neoclássica do valor é na verdade uma teoria dos preços de mercado que se tornou mais do que uma teoria de preços, transformando-se numa teoria que buscava a compreensão da melhor alocação de recursos escassos para usos específicos, sob o duplo incentivo da maximização dos lucros para o produtor e da satisfação da utilidade para o comprador, empregando conceitos, critérios e técnicas de análise que podiam ser reproduzidas de forma análoga em todo o sistema econômico (SILVA, 2004).

Nesses termos, a nova matriz neoclássica se torna uma alternativa particularmente poderosa para a análise de um conjunto singular de problemas econômicos: os alocativos. Nesses problemas, a realização da escolha, ou como outros preferem: “os problemas de se fazer economia”, tornaram-se logo fundamentais para o economista profissional; o rigor matemático e a lógica empregada garantiam esse sucesso. Com algumas exceções, a nova escola desligou-se progressivamente das questões de bem-estar e da distribuição da renda, passando simplesmente a ignorar os temas do crescimento e, mais notadamente, do desenvolvimento, que tinham sido as questões de fundo para a maioria dos economistas clássicos, desde Adam Smith até John Stuart Mill (1806-1873) (FUSFELD, 2001).

Como apontado por Silva (2004, p.20), embora a análise marginalista tenha sido concebida dentro de um quadro de equilíbrio geral, ela foi relacionada com o mundo real pela técnica especial do equilíbrio parcial de Marshall. Ao invés de buscar uma solução para os problemas da economia *como um todo*, de levar a demanda e oferta ao equilíbrio, Marshall passou a olhar para uma série de dados de corte transversal e, para desenvolver sua análise,

---

14 No livro V dos Princípios de economia de Alfred Marshall.

ele considerou, por exemplo, como uma firma individual numa indústria encontraria o seu preço e produção de equilíbrio, se fossem eliminadas, por suposição, as complicações que se originavam fora de suas condições de demanda e de oferta. A análise de equilíbrio parcial explicava, assim, a determinação dos preços num dado mercado, supondo-se que todos os outros mercados permanecessem inalterados, ou seja, com a adoção da cláusula: “*ceteris paribus*”. Deste modo, partindo de uma análise das interações entre a demanda e a oferta de um produtor individual, Marshall tentou relacionar a teoria econômica com os problemas práticos vivenciados em situações comerciais reais. Pelo artifício teórico da “firma representativa<sup>15</sup>”, ele foi capaz de seguir adiante, até enunciar as condições para o equilíbrio da produção de toda uma indústria, sem ter de fazer a suposição de que todas as firmas individuais na indústria estivessem em equilíbrio, ou seja:

Nessa teoria dos preços de mercado essencialmente micro, o comportamento dos consumidores e produtores é analisado em termos de suas funções de utilidade e custo marginais. Supunha-se que as partes individuais envolvidas numa transação de troca ajustavam as quantidades oferecidas ou demandadas até o ponto em que suas preferências e custos marginais coincidissem com preços de mercados dados, e estes, por seu turno eram supostos como refletindo as preferências e custos agregados da economia como um todo. Assim, o valor era igualado ao preço determinado por esse balanço na margem, podendo, portanto, ser *medido* pelo preço normal, isto é, de equilíbrio (DEANE, 1980, p.156).

Por conseguinte, como a Escola Neoclássica adota princípios relativamente simples, a sua contribuição para a compreensão dos fenômenos econômicos, dentre outros, contempla os seguintes conceitos: o princípio da utilidade decrescente e o da maximização da satisfação dos indivíduos, portanto:

(...) a análise marginal visa a encontrar a alocação mais eficiente de recursos concorrentes, de meios escassos com fins alternativos. Na posição ótima, os valores marginais são igualados, isto é, os ganhos a serem obtidos da

---

15 O artifício da firma representativa é evidenciado por Ottolmy Strauch na introdução do livro de Alfred Marshall como uma formulação metodológica a fim de facilitar as inferências relatadas pelo autor em sua obra.

colocação de uma unidade de um recurso em uso são exatamente iguais às perdas envolvidas em sua retirada de outro (DEANE, 1980, p.134).

Em essência, a análise marginal nada mais é do que uma descrição detalhada da teoria da maximização, isto é, da teoria de que a posição ótima das variáveis de qualquer organização econômica é aquela dada pela posição máxima da variável que mede a “desejabilidade” ou a preferência, a utilidade ou a produção. Toda vez que se obtêm retornos crescentes ou decrescentes na colocação de uma dada unidade de renda, tempo ou recursos produtivos em um uso, o resultado ótimo é obtido quando os valores são igualados na margem.

Por oportuno, ainda cabe esclarecimento quanto à validade da teoria da produtividade ou da utilidade marginal: de acordo com Fushfeld (2001), ela é dependente da existência de um “nirvana teórico”, a concorrência perfeita, pressupondo, em adição, que todos os fatores de produção são total e livremente substituíveis entre si e que não há alterações nos custos de produção unitários. São supostos aceitos, conforme o nível de produção aumente ou diminua:

Ao calcular as despesas de produção de uma mercadoria, devemos ter em conta o fato de que as alterações nas quantidades produzidas serão provavelmente acompanhadas, mesmo quando não haja invenção nova, por alterações nas quantidades proporcionais dos seus diversos fatores de produção. Por exemplo, quando se amplia a escala de produção, a força animal ou o vapor provavelmente substituirão o trabalho manual. Os materiais serão provavelmente transportado de distancias maiores e em maiores quantidades, aumentando assim as despesas de produção correspondentes ao trabalho dos trabalhadores, dos intermediários e negociantes de todas as espécies. Na medida dos seus conhecimentos e do seu espírito empresarial, os produtores em cada caso escolhem os fatores de produção mais apropriados ao seu objetivo. (...) e sempre que parecer aos produtores não ser a combinação de fatores escolhida a mais adequada, eles, de ordinário, porão em serviço, em substituição ao anterior, o método menos dispendioso. (MASHALL, 1982. p.29)

Dessa maneira, pode-se dizer, de forma resumida, que a contribuição da Escola Neoclássica, bem como da revolução marginalista, se pauta na abordagem de questões

inerentes à compreensão das firmas e dos indivíduos, onde os agentes se voltam à maximização das suas satisfações ou dos seus desempenhos. Consoante à eficiência, ela está ligada ao ajuste dos insumos na realização do produto máximo. Uma vez abordadas esses assuntos, avança-se na direção de análises mais específicas, em particular, focando-se o conceito de eficiência técnica, e a forma de se medir os resultados obtidos pelas firmas, ou unidades produtivas.

Segundo a visão neoclássica, calcada em análise individualista e admitindo o comportamento otimizador, a firma é entendida como uma função de produção, que, por sua vez, para dada tecnologia, relaciona insumo(s) ou fator(es) de produção à(s) quantidade(s) produzida(s) de determinado(s) bem(ns).

Essa relação entre insumos e produto é denominada de atividade. Reafirmando-se: de acordo com Arrow e Hahn (1971, p.52): “Any such specification of possible relations between inputs and outputs will be termed an activity”. Ao conjunto de todas as atividades possíveis, ou seja, de todas as atividades tecnologicamente viáveis, denomina-se: conjunto de possibilidade de produção (DEBREU, 1973, p.50), onde, a viabilidade tecnológica é determinada pelo pleno ou completo conhecimento do processo produtivo que transforma insumos em produtos; em outras palavras: “The production possibility is a description of the state of the firm’s knowledge about the possibilities of transforming commodities”, como afirmam Arrow e Kahn (1971, p.53).

A partir desses conceitos: a produção máxima obtível a partir de combinações de insumos tecnologicamente viáveis define a fronteira do conjunto de produção, também denominada de função de produção. Essa função, diante disso, aponta a presença de eficiência da firma, ou seja, quando ela utiliza cada combinação de insumos da forma mais eficiente possível, a produção assim obtida, usando-se notação funcional, é imagem da quantidade de insumos usada nessa combinação.

Ratificando-se: quando a combinação entre insumos gerar uma quantidade produzida situada sobre a fronteira do conjunto de possibilidade de produção, tem-se quantidade máxima de produto para um dado nível de insumo. Essa relação pode, entretanto, ser elaborada de maneira alternativa, visto que a produção máxima gerada por determinada combinação de insumos -localizada sobre a fronteira e que se suporta em dada atividade produtiva- mantém

relação dual com a quantidade mínima de insumos necessária ao alcance de dado nível de produto, isto é, além de considerar a maior produção possível para dada combinação de insumos, a definição de eficiência também contempla a quantidade mínima de insumos que se transforma em dado nível de produção. Em outras palavras: “... a *production frontier* characterizes the minimum input bundles required to produce various outputs, or the maximum output producible with various input bundles, and a given technology”, como enfatizam Kumbhakar e Lovell (2000, p.3).

A eficiência de uma firma, portanto, é literalmente compreendida a partir de contraste entre valores ótimos e valores observados de produtos e insumos, como salientam Tupy e Yamaguchi (1998, p.41):

Esta comparação pode assumir a forma de relação entre a quantidade do produto obtida e o seu nível máximo, dada a quantidade do insumo utilizada, ou a relação da quantidade de insumo utilizada e o seu mínimo requerido para produzir, dada a quantidade do produto obtida, ou alguma combinação dos dois.

A eficiência logo acima abordada, por oportuno, de maneira específica, é definida como eficiência técnica. Assim, uma vez mais: “... efficient firm is one that produces the maximum output for a given amount of inputs, conditional on the production technology available to it”, como observam Rios e Shively (2005, p.3). Ademais, além da eficiência técnica, a firma neoclássica também abriga a eficiência alocativa: “... which concerns its ability to maximize profits, by equating the marginal revenue product with the marginal cost of inputs”, conforme afirma Kalirajan (1990, p.75). A junção da eficiência técnica e da eficiência alocativa é denominada de eficiência econômica, isto é: “Economic efficiency of a firm can be conceptualized as comprising two main components: first, technical efficiency ....; second, allocative efficiency”, como sintetiza Kalirajan (1990, p.1).

Como pôde ser inferido: a definição de eficiência técnica considera que a quantidade produzida da firma que exhibe esse atributo é suposta ser maximizada para determinada combinação de insumos e dada tecnologia, posto que sua quantidade produzida situa-se no limite superior do conjunto de possibilidade de produção. Obviamente, por contraste, a firma cuja quantidade produzida se situa abaixo dessa fronteira não exhibe eficiência técnica. Em

síntese: “Producers operating on their production frontier are labeled technically efficient, and producers operating beneath their production frontier are labeled technically inefficient”, como observam Kumbhakar e Lovell (2000, p.3). Por conseguinte, a função de produção objeto dessa discussão, necessariamente, deve ser compreendida como função de produção teórica. Assim sendo, ela se constitui em referência ou parâmetro, para, ratificando-se, teoricamente, se analisar a ausência ou presença de eficiência técnica.

Faz-se mister, entretanto, se caminhar na direção do realismo microeconômico, sem perder de vista a abordagem teórica. No assunto em questão, os primeiros passos na direção da economia aplicada foram trilhados por Farrell (1957): “... que propôs um modelo empírico para medir a eficiência relativa, em contraste com o modelo de função de produção teórica”, como comenta Zilli (2003, p.8). Ademais:

Era melhor determinar a medida de eficiência de uma firma comparando-a com o melhor nível de eficiência até então observado do que compará-la com algum ideal inatingível. Assim, a fronteira de eficiência nessa forma de formulação é construída pelos valores observados de insumos e produtos, e não por valores estimados. A comparação com o melhor produtor é uma forma de não realizar a comparação com produtores inexistentes. Quando se utiliza um produtor como parâmetro, chega-se à distância entre a posição do produtor mais eficiente e a do produtor comparado (FARELL (1957), apud ZILLI 2003, p.8).

Desse modo, as primeiras tentativas de mensuração da eficiência técnica voltaram-se às estimativas da distância entre a eficiência de dado produtor e a eficiência de um produtor localizada sobre a fronteira da função estimada. Essa técnica, por natural, se constituiu em passo importante no desenvolvimento das técnicas de medidas de eficiência. Farrell (1957) foi o responsável por esse trabalho pioneiro, voltado, em resumo, para a mensuração da eficiência técnica das empresas, para a conceituação dos tipos de eficiência e, logicamente, para sua aplicação empírica.

Mais especificamente, Farrell (1957) adotou um modelo empírico de medidas de eficiência com recorrência às técnicas paramétricas e não-paramétricas, por intermédio das quais cada unidade de produção é comparada com outras unidades, inseridas em conjunto de unidades produtivas. Por conseguinte, a medida de eficiência técnica dessa maneira

concebida, necessariamente, deve ser compreendida como sendo estritamente relativa (GOMES e BAPTISTA, 2004, p.121).

Nessas circunstâncias, recordando-se que a eficiência econômica é dada pela eficiência técnica (ET) e a eficiência alocativa (EA) -onde a ET aponta a habilidade da firma em obter o máximo produto, dado um conjunto de insumos, enquanto a EA, dados os preços relativos dos insumos, indica a habilidade da firma utilizá-los em proporção ótimas-, pode-se abordar a mensuração da eficiência de duas maneiras: uma, orientada para o uso dos insumos, a outra, para a obtenção do produto, como se ilustra na Figura 5:

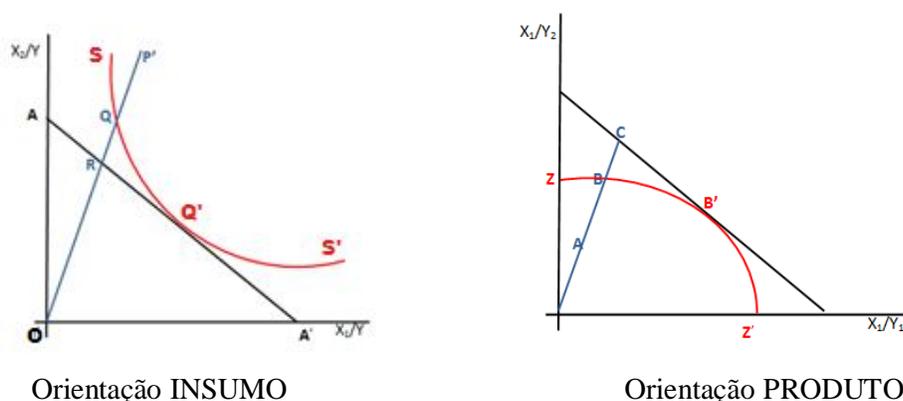


Figura 5: Representação da EE com a orientação INSUMO e PRODUTO

Fonte: Gomes e Baptista (2004, p.123)

Supondo-se que o único produto (Y) da firma resulta da combinação de dois insumos ( $X_1$  e  $X_2$ ) e a função de produção eficiente adotada pela firma exibe retornos constantes de escala, com base em FARREL (1957), apud Mello (2003, p.23), analisando-se a parte da Figura com a orientação insumo, dada a isoquanta<sup>16</sup> unitária (SS') e a reta que indica a razão dos preços dos insumos (AA') -a função linear que indica a linha de isocusto<sup>17</sup> dos preços

16 "A isoquanta de produção é o lugar geométrico que exibe todas as combinações possíveis entre os insumos necessários na obtenção de uma quantidade do produto final" (BAÍDYA, AIUBE e MENDES, 1999, p.46)

17 "é uma relação linear e, portanto, em um plano onde as coordenadas são as quantidades dos insumos. (...). Ao longo dessa reta, são apresentadas combinações diversas das quantidades dos insumos que apresentam o mesmo custo total" (BAÍDYA, AIUBE, e MENDES, 1999, p.85)

entre os dois insumos-, obtém-se a quantidade de  $X_1$  e  $X_2$  que minimizam os custos para se produzir  $Y$ . Essa minimização ocorre no ponto de tangência entre  $AA'$  e  $SS'$ , ou seja, em  $Q'$ .

Por outro lado, seja uma firma produzindo  $Y$  no ponto  $P$ , situado sobre uma reta denotada por  $OP$ , que parte da origem do sistema cartesiano, indicando dada proporção dos insumos  $X_1$  e  $X_2$ , onde também se situa  $Q$ . Em outras palavras, como se observa no Gráfico, além de pertencer à  $SS'$ ,  $Q$  também pertence a  $OP$ . Logo, como esse ponto se situa na isoquanta unitária, dados os preços dos insumos, se se contrastam as quantidade de  $X_1$  e  $X_2$  associadas a  $Q$  e  $P$ , observa-se que  $Q$  gera custo de produção menor que  $P$ ; em outras palavras, em decorrência dessa divergência, preservando-se a proporção entre  $X_1$  e  $X_2$ , se se migra de  $P$  para  $Q$ , pode-se contrair as quantidades desses dois insumos. Nesses termos, com centralidade nesse raciocínio, a eficiência técnica é definida por intermédio da razão:  $OQ/OP$  (FARREL (1957), apud, MELLO (2003, p.15)). É imediato se inferir que essa razão assume o valor máximo quando se torna igual à unidade. Esse ponto dá-se quando o ponto  $P$  se confunde com  $Q$ , ou seja, quando a firma  $Y$  situa-se sobre a isoquanta unitária. Obviamente, por oposto, quanto mais distante o ponto  $P$  se distanciar do ponto  $Q$ , menor será a eficiência técnica, visto que, nesse caso, a firma estaria operando com quantidade cada vez maior de  $X_1$  e  $X_2$ , sem que o incremento da quantidade desses dois insumos implique na elevação da quantidade produzida de  $Y$ .

Nesse quadro, a eficiência técnica, em perspectiva minimizadora das quantidades de  $X_1$  e  $X_2$ , considera a capacidade da firma em evitar perdas, produzindo determinada quantidade de  $Y$  com recorrência ao mínimo de insumos possível, ou em perspectiva maximizadora da produção de  $Y$  para dada quantidade de insumos utilizados; por conseguinte, a análise da eficiência técnica, com suporte em decisão ótima da firma, pode ser compreendida considerando-se tanto a elevação da quantidade produzida quanto a redução da quantidade dos insumos (TUPY e YAMAGUCHI, 1998, p.41).

Em adição, como facilmente se nota a partir das análises realizadas, o ponto  $Q$  não se confunde ou se justapõe com o ponto  $Q'$ , visto que enquanto o ponto  $Q'$  revela o resultado de uma decisão ótima, considerando-se que ele aponta as quantidades de  $X_1$  e  $X_2$  que minimizam os custos para se produzir  $Y$  ou quantidade ótima de insumos, dados os seus preços, o ponto  $Q$  não se localiza em ponto de tangência entre  $AA'$  e  $SS'$ , ou seja, ele não traduz decisão minimizadora de custos da firma, não obstante exibir eficiência técnica igual a um; portanto,

como em Q não se tem minimização de custos, dados os preços de  $X_1$  e  $X_2$ , esse ponto não configura decisão ótima, situação que, relembrando-se, é estabelecida em Q'. Logo, dada a necessidade de considerar um ponto em que os custos sejam iguais a Q', elege-se R como elemento relevante na busca da medida de eficiência técnica, visto que R e Q' situam-se sobre AA', dessa maneira, exibindo o mesmo custo total para se produzir Y (FARREL (1957), apud MELLO (2003, p.15). A partir dessa lógica, a razão OR/OQ se constitui na medida da eficiência alocativa, indicando, nesses termos, a capacidade ou habilidade da firma em, dados os preços dos insumos, combinar insumos e produtos em proporções ótimas (TUPY e YAMAGUCHI, 1998, p.41).

Dessa forma, ainda atendo-se ao primeiro gráfico da Figura 5, recordando-se que a eficiência técnica é medida através da razão: OQ/OP, e a eficiência alocativa por intermédio de OR/OQ, multiplicando-se essas duas frações, obtém-se a eficiência econômica, ou seja:

$$(OQ/OP) \times (OR/OQ) = (OR/OP)$$

Por seu turno, ilustrando-se a parte da Figura 5 com a orientação produto, considerando-se os produtos  $Y_1$  e  $Y_2$ , e o insumo X, uma função de produção que exhibe retornos constantes de escala e que adota uma tecnologia denotada por ZZ' (curva de possibilidade de produção), cuja isoreceita é denotada por DD', a decisão ótima, ou seja, o ponto que maximiza a receita da firma se localiza na tangência entre ZZ' e DD', isto é, em B', dado que, nesse ponto, a receita marginal se iguala ao custo marginal da firma, uma condição de equilíbrio da unidade produtiva neoclássica. Ademais, como B' e B situam-se em ZZ', e além disso, B também se localiza em OC, verifica-se que a receita gerada em B é obtida com custo inferior à obtida em C; logo, se se considera uma reta partindo da origem (OC), onde se situam os pontos A, B e C, verifica-se que a eficiência técnica é medida pela razão OB/OC; assim sendo, como ilustração, o ponto A não é considerado eficiente, visto que a medida da eficiência (OA/OB) exhibe valor inferior à unidade.

Por sua vez, como C e B' se localizam em DD', mas C não se constitui em ponto de decisão ótima, dado que não se localiza em ponto de tangência entre ZZ' e DD', elege-se B como referência para se aferir a eficiência alocativa, dado que ele exhibe a mesma receita que B'; dessa forma, dado um ponto aleatório situado em OC, denotado por A, a eficiência alocativa é medida através da razão OA/OB, que, reafirmando-se, aponta a capacidade da

unidade produtiva combinar insumos e produtos em proporções ótimas, dados os preços dos insumos. De forma análoga à abordagem anterior, o produto entre essas duas grandezas (Eficiência Técnica (OB/OC) x Eficiência Alocativa (OA/OB)) resulta na eficiência econômica (OA/OC).

Uma vez realizada a discussão sobre os componentes da eficiência econômica, trata-se no próximo capítulo da metodologia da Dissertação, ou seja, das formas de se medi-la, em especial, das maneiras de se medir a fronteira de produção determinística e estocástica.

## 4- METODOLOGIA

A literatura sobre a estimativa da eficiência técnica das firmas contempla as metodologias paramétricas e as não paramétricas. Como exemplo das não-paramétricas cita-se a DEA (*Data Envelopment Analysis*), também conhecida como análise envoltória de dados. Essa análise mede a ineficiência técnica a partir das distâncias (scores) entre as firmas observadas e a firma que atua como referência (virtual). Por sua vez, as técnicas paramétricas são implementadas por intermédio da estimação de funções matemáticas, ou seja, a partir da explicitação de uma forma funcional que explana os níveis de eficiência das unidades investigadas. Os modelos que se apóiam nas técnicas paramétricas se dividem dois grupos: os com fronteira determinística e os com fronteira estocástica.

### 4.1. O Modelo com Fronteira Determinística

Tendo como ponto de partida o trabalho de Farrel (1957), a abordagem determinística foi proposta inicialmente por Afriat (1972), posteriormente revisada e ampliada por Richmond (1974) e Greene (1980), entre outros autores. Ao medir a ineficiência das firmas investigadas essa metodologia não considera a possibilidade da influência dos erros de medição e outros ruídos sobre essas ineficiências. Por conseguinte, todos os desvios em relação à fronteira são atribuídos à ineficiência da firma.

À luz dessa compreensão, a função fronteira exibe um limite, ou seja, nenhuma observação pode ficar acima da função fronteira de produção determinística. Essa condição é naturalmente assegurada ao se impor uma restrição à formação dessa fronteira, que se viabiliza ajustando-se o erro ao maior valor do erro observado; assim sendo, todas as outras observações se localizariam sob a fronteira de produção estimada, implicando, por consequência, a presença, tão-somente de desvios não-positivos; em outras palavras, as relações insumo-produto observadas se localizam abaixo da fronteira, apontando que, para uma dada tecnologia, as firmas são tecnicamente ineficientes, porquanto não atingem a máxima produção (CONCEIÇÃO, 2004, p.523).

Diante disso, deduz-se que na abordagem da fronteira de produção determinística, toda variação no nível de produção é explanada pela variação da eficiência, ou seja: as variações decorrentes de erros de medida, ou outros ruídos estatísticos e choques aleatórios, que estão fora do controle da firma, são literalmente ignorados, ou erroneamente considerados como sendo explicados pelas ineficiências; portanto, a pressuposição do modelo é a de que o erro capta apenas a ineficiência técnica das firmas.

Em especial, conforme citado, por exemplo, por Silva (1999, p.54) e Zilli (2003), as inferências sobre esse modelo podem ser realizadas sobre a suposição de que a tecnologia de produção pode ser modelada por uma função Cobb-Douglas, nesse caso, a função fronteira de produção determinística é representada por:

$$Y_i = \beta_0 X_1^{\beta_1} X_2^{\beta_2} \varepsilon^{u_i} \quad (1)$$

onde  $Y_i$  representa o vetor de produção,  $X_1$  e  $X_2$  são vetores de insumos, enquanto  $\beta_0$ ,  $\beta_1$ , e  $\beta_2$  são os parâmetros a serem estimados. Esses elementos dão conta da estimativa da fronteira determinística com erro aleatório  $u_i$ , lembrando-se que o grau de eficiência técnica é expresso pelo desvio -definido por  $u_i$ - da produção observada em relação à produção ideal.

A partir de (1), admitindo-se que a função de produção seja linear nos logaritmos das variáveis *inputs*, tem-se o seguinte modelo de regressão linear:

$$\ln Y_i = \beta_0 + \beta_1 \ln X_1 + \beta_2 \ln X_2 + u_i \quad (2)$$

Usualmente, esse tipo de fronteira é estimado pelo método dos mínimos quadrados corrigidos, como fez Greene (1980), entretantes, também se recorre a outras formas para se estimar a fronteira determinística, como programação linear e quadrática, a exemplo de Aigner e Chu (1968), e Timmer (1971), ou ainda, com recorrência à máxima verossimilhança, como procedido por Greene (1980).

No modelo de regressão linear (Equação (2)), o termo aleatório exibe média não nula, mais especificamente, supõe-se que:  $E(u_i) < 0$ , admitindo-se que esse erro exiba variância constante, não possui autocorrelação serial e é independente de todas as variáveis explicativas, condizendo, dessa forma, com os pressupostos básicos do modelo de regressão

linear simples (GUJARATI, 2004). Nesses termos, para se transformar o modelo (2) em modelo de regressão linear clássica, faz-se a seguinte transformação:

$$\ln Y_i = [\beta_0 + E(u_i)] + \beta_1 \ln X_1 + \beta_2 \ln X_2 + u_i - E(u_i) \quad (3)$$

Diante disso, considerando-se que  $\beta_0^* = \beta_0 + E(u_i)$  e  $u_i^* = u_i - E(u_i)$ , obtém-se:

$$\ln Y_i = \beta_0^* + \beta_1 \ln X_1 + \beta_2 \ln X_2 + u_i^* \quad (4)$$

Em (4), o novo termo aleatório  $u_i^*$  exibe distribuição normal, pois é expresso pela diferença entre uma variável aleatória e a sua média. Logo, com exceção do intercepto  $\beta_0^*$ , os coeficientes de regressão podem ser estimados de forma consistente por intermédio dos mínimos quadrados ordinários (OLS- *Ordinary Least Squares*).

Em particular, para se garantir que a fronteira de produção estimada envolva todos os produtores e contemple o produtor mais eficiente, o intercepto estimado por OLS é ajustado até que todos os resíduos, exceto um, sejam negativos, como ilustra a Figura 4. Conforme se sabe, este procedimento é denominado de mínimos quadrados corrigidos (*Corrected Ordinary Least Square: COLS*).

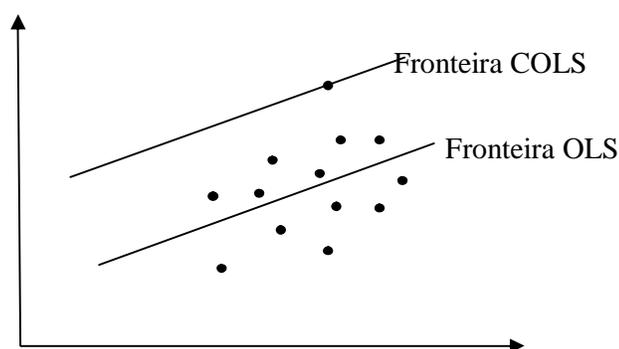


Figura 4 Fronteira de produção estimada por Mínimos Quadrados Ordinários (OLS) e Mínimos Quadrados Corrigidos (COLS)

Como pode facilmente se depreender, a principal vantagem que o método de estimação de fronteiras possui é representada pela facilidade de computação, além da possibilidade de mensurar a eficiência para cada observação. Por outro lado, ele exibe uma

limitação relevante: a ausência de erros aleatórios, implicando, como consequência, que todos os resíduos sejam considerados como sendo ineficiência da unidade de decisão (KUMBHAKAR e LOVELL, 2000). Em função disso, como alternativa, pode-se utilizar um modelo de fronteira estocástica, abordado logo a seguir.

#### 4.2. O Modelo com Fronteira Estocástica

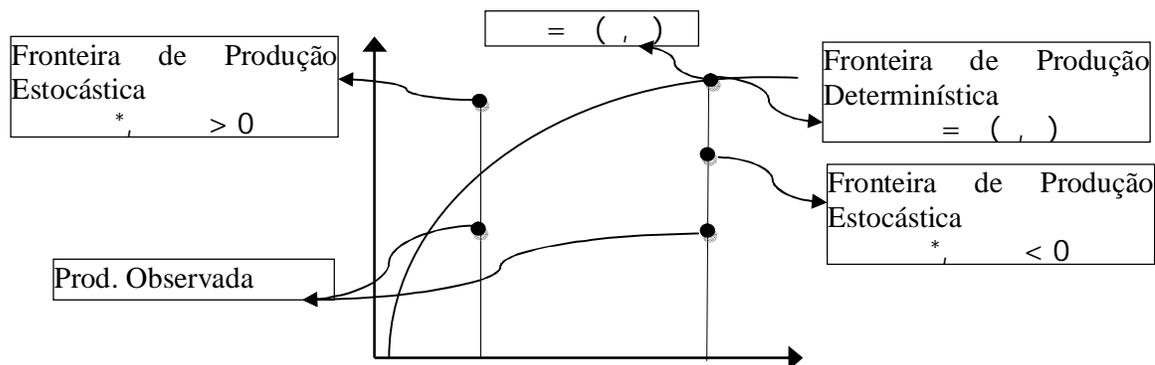
A metodologia de fronteira estocástica foi originalmente abordada por Aigner, Lovell e Schmidt (1976, p.5) e Meeusen e Broeck (1977, p.438). Ela se diferencia da abordagem de fronteira determinística, fundamentalmente, por considerar um componente de erro adicional, que se constitui nos erros aleatórios de medidas, por conseguinte, dividindo o desvio em dois componentes: um relacionado à ineficiência técnica da unidade produtiva e outro, associado aos ruídos aleatórios, logo: elimina-se a principal limitação dos métodos determinísticos, que, como mencionado, considera como ineficiência técnica exclusivamente qualquer afastamento em relação à fronteira.

Em síntese, o modelo de fronteira estocástica se constitui em avanço em relação à fronteira determinística, pois o erro é composto de duas partes: um componente simétrico, que permite variações aleatórias da fronteira entre as firmas e capta os efeitos de erros de medida, outros “ruídos” estatísticos e choques aleatórios fora do controle da firma, e outro componente unilateral: que capta os efeitos da ineficiência em relação à fronteira estocástica. Este modelo de fronteira estocástica pode ser escrito da seguinte forma:  $(y = f(x)\exp(v-u))$  (AIGNER, LOVELL, e SCHMIDT, 1976) (SOUZA, 2003) e (CONCEIÇÃO, 2004).

Destarte, a fronteira de produção estocástica é  $y = f(x)\exp(v-u)$ , onde  $v$  exhibe distribuição simétrica: para captar os efeitos aleatórios de erros de medida e os choques exógenos, fazendo com que  $f(x)$  possa variar entre as firmas, enquanto  $u$  é o termo do erro unilateral: que capta a ineficiência e também faz com que  $f(x)$  varie entre as firmas. A eficiência técnica, por oportuno, é mensurada pelo componente unilateral do erro  $\exp(v-u)$ ,  $u \geq 0$ . Por sua vez, a condição  $v \geq 0$ , assegura que todas as observações situam-se abaixo da fronteira.

Nesse contexto, autores como Coelli, Rao e Battese (1998, p.57) sugerem que essa metodologia é a mais adequada para se analisar o setor agrícola, especialmente tratando-se dos Países em desenvolvimento, pois suas informações ainda carecem de técnicas mais avançadas de medição e onde as condições de clima, pragas e outras enfermidades que atacam as lavouras são fortemente influenciadas por erros de medição.

A estrutura básica do modelo de fronteira estocástica é ilustrada na Figura 5. De acordo com Conceição (2004), ao se considerar a estrutura produtiva de duas firmas ( $i$  e  $j$ ), a firma  $i$  usa insumos dados pelo vetor  $x_i$ , obtendo produção  $Y_i$ , mas a fronteira de produção estocástica ( $Y_i^*$ ) excede o valor da fronteira de produção determinística:  $(x_i; Y_i)$ , ou seja, neste caso,  $\varepsilon_i$  é positivo; a firma  $j$ , por outro lado, usa insumos dados pelo vetor  $x_j$  e obtém a produção  $Y_j$ , nessa circunstância, a função de produção fronteira estocástica ( $Y_j^*$ ) é inferior à fronteira determinística:  $(x_j; Y_j)$ , isto é, nessa condição,  $\varepsilon_j$  é negativo. Em resumo: os níveis de produção determinados pela fronteira estocástica podem estar acima ou abaixo do nível de produção determinado pela fronteira determinística, porquanto dependem dos valores da variável aleatória  $\varepsilon$ .

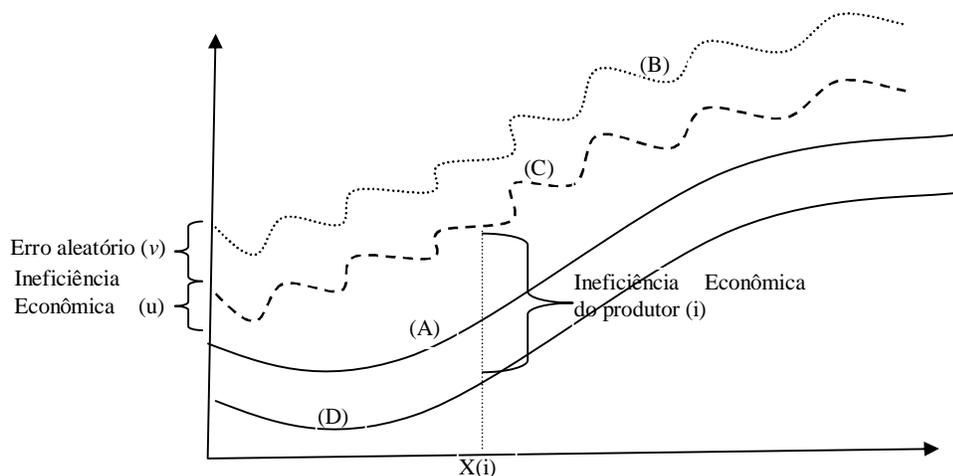


Fonte: BATTESE (1992) *apud* (CONCEIÇÃO, 2004, p.525), adaptado

Figura 5: Fronteira de Produção estocástica e determinística

Como contraste, é interessante observar que, quando  $\sigma = 0$ , o modelo se transforma no modelo de fronteira determinística e, quando  $\sigma = 0$ , o modelo não é mais um modelo de fronteira, e sim, um modelo de produção média, estimado por MQO (Mínimos Quadrados Ordinários). De acordo com LIMA (2006), como uma parte do erro representa a ineficiência econômica da firma, esse autor opta por utilizar a distribuição unilateral meio normal para esse erro ( $u$ ), e a outra parte do erro ( $v$ ), se constitui no erro aleatório propriamente dito, que representa erros de medidas e, dentre outros, choques exógenos, exibindo, entretanto, distribuição normal.

Com a finalidade de melhor se compreender o comportamento da análise sobre a função de produção e outras inferências (LIMA, 2006) ilustra, por intermédio da Figura 6 um modelo composto por 4 (quatro) funções. Neste gráfico a função de fronteira de produção é gerada a partir de uma função de produção média (A), criada a partir da amostra de determinado conjunto de firmas; a esta função (A) soma-se o erro composto ( $u + v$ ), o que gera uma função (B), da qual se subtrai a porção que representa o erro aleatório ( $v$ ), obtendo-se, dessa maneira, a fronteira de produção estocástica (C), capaz de medir a ineficiência da firma.



Fonte: (LIMA, 2006, p.16) adaptado.

Figura 6: Representação das funções de produção média, de um produtor hipotético e da função de produção estocástica

Como a análise busca investigar o comportamento de uma firma qualquer e supondo-se que esta firma esteja representada pela “função D”: a distância entre essa função e a fronteira de produção estocástica - a “função C”- é considerada uma medida de ineficiência técnica. Logo, o produtor, cuja produção física total (ou valor da produção) estiver sobre a fronteira de produção estocástica e possua um dado nível de fatores, exibirá escore de eficiência técnica igual a um. Por outro lado, quanto mais abaixo da fronteira de produção, menor será o escore de eficiência do produtor, cujo valor mínimo é igual a zero.

Assim sendo, a análise de eficiência de uma empresa pode ser considerada como se constituindo em um indicador técnico e econômico para se avaliar o desempenho da unidade produtiva, ou seja, o grau em que os insumos são utilizados no processo de obtenção da produção desejável. Dessa forma, se uma unidade de produção é eficiente, ela utiliza seus recursos para alcançar a máxima produção. Os limites dessa máxima produção que uma unidade de produção pode alcançar num processo produtivo utilizando determinada combinação de insumos são definidos como uma fronteira de produção, conforme já amplamente discutido. Do mesmo modo, como corolário natural desse raciocínio, a fronteira de produção representa o limite máximo de produto obtível, dada certa tecnologia. Entretanto, na prática, como é de conhecimento coletivo, nem todas as empresas exibem a mesma eficiência na transformação de insumos em produtos, podendo existir, por conseguinte, nesse quadro, empresas com menor eficiência (RICHETI e REIS, 2003).

Segundo Kumbhakar e Lovell (2000), autores como Kumbhakar et al. (1991), Reifschneider e Stevenson (1991), Huang e Liu (1994) e Battese e Coelli (1995) desenvolveram métodos em que os escores de eficiência são utilizados como variáveis dependentes em regressões contendo variáveis explicativas independentes, com a finalidade de encontrar as causas destes desvios, ou seja, descobrir as causas das ineficiências. Dentre as desvantagens apontadas por diversos autores quanto à utilização da função estocástica, encontram-se a necessidade de especificar uma forma funcional e a dificuldade de se trabalhar com mais de um produto e/ou um grande número de fatores (HELFAND, 2003, p.335).

Nessas circunstâncias, os modelos de fronteira de produção estocástica podem ser expressos da seguinte forma:

$$Y_i = \beta_0 X_1^{\beta_1} X_2^{\beta_2} e^{\varepsilon_i}, \text{ sendo: } \varepsilon = v_i + u_i \quad (5)$$

onde  $Y_i$  representa o vetor de produção,  $X_1$  e  $X_2$ , os vetores de insumos, e  $\beta_0, \beta_1$  e  $\beta_2$ , os parâmetros a serem estimados. O erro é composto de duas partes: o primeiro é  $v_i$ , que possui uma distribuição simétrica que captura os efeitos de choques aleatórios que afetam o produtor, os quais estão de fora do controle da unidade de produção. Sobre esse termo admite-se que ele possui distribuição normal. Quanto ao outro termo  $u_i$ , que mede a eficiência técnica dos produtores, calculada pela distância entre o produto observado e o produto na fronteira, supõe-se que ele assume uma distribuição assimétrica (KUMBHAKAR e LOVELL, 2000).

Pressupondo-se que (12) seja linear nos logaritmos, tem-se o seguinte modelo:

$$\ln Y_i = \beta_0 + \beta_1 \ln X_{1i} + \beta_2 \ln X_{2i} + v_i - u_i, \quad \text{onde } \varepsilon = v_i + u_i \quad (6)$$

Na equação (6) o desvio entre o nível de produção  $Y_i$  e a parte determinística da fronteira de produção é dado pela combinação desses dois componentes:  $u_i$  é um erro que assume valores não negativos e que capta o efeito da ineficiência técnica; enquanto  $v_i$  é um erro simétrico que capta qualquer choque aleatório fora do controle do produtor. A hipótese de simetria da distribuição de  $v_i$  é suportada pelo fato de que condições ambientais desfavoráveis e favoráveis são igualmente prováveis (KUMBHAKAR e LOVELL, 2000, p.73).

Destarte, tratar-se-á da fronteira estocástica considerando duas suposições sobre a distribuição do erro unilateral (SILVA, 1999, p.57-59). Estas distribuições são a *half normal* e a distribuição exponencial, propostas por Aigner, Lovell e Schmidt (1977). Portanto, a fronteira de produção estocástica na forma linear é dada por:

$$Y_i = \alpha_0 + \beta_k X_{ik} + \varepsilon_i, \quad \text{onde } \varepsilon_i = v_i + u_i \quad (7)$$

onde  $Y = \ln(y)$ ,  $\alpha_0 = \ln(A)$ ,  $X = \ln(x)$ ,  $y$  é o valor da produção e  $X_{ik}$  denotam os insumos. Ademais, o erro composto possui as seguintes distribuições:  $v_i \sim N(0, \sigma_v^2)$ ,  $u_i \sim \text{half normal}$ , e  $u_i \sim \text{exponencial}$ .

O erro não positivo  $u_i$  reflete que o produto de cada firma deve estar localizado sobre a fronteira ou abaixo dela. Qualquer desvio é resultado de fatores sob o controle da unidade de decisão, tais como esforço do produtor, dos trabalhadores, etc. No caso em que a fronteira

estocástica tem um erro simétrico, seguindo uma distribuição normal  $v_i$ , e um erro unilateral com uma distribuição *half normal*  $u_i$ , a função distribuição do erro composto é dada por:

$$f(\varepsilon) = \sqrt{2} / \sqrt{\pi} [1 - F(\varepsilon\lambda\sigma - 1)] \exp(-\varepsilon^2 / 2\sigma^2), -\infty \leq \varepsilon \leq +\infty \quad (8)$$

onde  $\sigma^2 = \sigma_u^2 + \sigma_v^2$ ,  $\lambda = \sigma_u / \sigma_v$ , e  $F(\cdot)$  é a função distribuição acumulada da normal padrão.

Por sua vez, a função log verossilhança que será maximizada é

$$\ln L(y | \beta, \lambda, \sigma^2) = N \ln \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{\pi}} + N \ln \sigma^{-1} + \sum_{i=1}^N \ln [1 - F(\varepsilon\lambda\sigma^{-1})] - \frac{1}{2\sigma^2} \sum_{i=1}^N \varepsilon^2 \quad (9)$$

Em particular, quando o erro assimétrico é distribuído como uma exponencial, a função densidade de  $\varepsilon$  é:

$$f(\varepsilon) = \frac{1}{\phi} \left[ 1 - F\left(\frac{\varepsilon}{\sigma_v} + \frac{\sigma_v}{\phi}\right) \right] \exp\left[\frac{\varepsilon}{\phi} + \frac{\sigma_v^2}{2\phi^2}\right] \quad (10)$$

Diante disso, (9) se transforma em:

$$\ln L(y | \beta, \sigma_v, \phi) = N \left[ \ln \frac{1}{\phi} + \frac{1}{2} \left( \frac{\sigma_v}{\phi} \right)^2 \right] + \sum_{i=1}^N \left[ \ln F\left(\frac{-\varepsilon}{\sigma_v} - \frac{\sigma_v}{\phi}\right) + \frac{\varepsilon}{\phi} \right] \quad (11)$$

As fronteiras de produção estocástica *half normal* e exponencial podem ser estimadas tanto por Máxima Verossilhança quanto por Mínimos Quadrados Corrigidos (*Corrected Ordinary Least Squares, COLS*). Estes métodos foram inicialmente tratados por Aigner, Lovell e Schmidt (1977) e, posteriormente por Olson, Schmidt e Waldman (1980), os quais realizaram estudos de Monte Carlo, para testar as propriedades dos estimadores de ambos os métodos.

Outrossim, os índices de eficiência de cada produtor serão estimados a partir do método proposto por Jondrow, Lovell, Materov e Schmidt (1982), que considera o valor esperado de  $u_i$  condicional a  $\varepsilon$ , isto é, no caso em que  $v$  tem uma distribuição normal e  $u_i$  uma distribuição *half normal* e, a distribuição condicional de  $u_i$  dado  $\varepsilon_i$  é usada para fazer

inferências a respeito de  $u_i$ . Esse valor esperado, segundo Jondrow, Lovell, Materov e Schmidt é representado por<sup>18</sup>:

$$E(u_i|\varepsilon_i) = \mu_* + \sigma_* \frac{f(-\mu_*/\sigma_*)}{1 - F(-\mu_*/\sigma_*)} \quad (12)$$

onde  $-\mu_*/\sigma_* = \varepsilon\lambda\sigma$ ,  $\sigma^2 = \sigma_u^2 + \sigma_v^2$ ,  $\sigma_*^2 = \sigma_u^2\sigma_v^2/\sigma^2$  e  $\lambda = \sigma_u/\sigma_v$

As funções densidade e distribuição acumulada da normal padrão estão representadas, respectivamente, por  $f$  e  $F$ .

Quando  $u_i$  é distribuído como uma exponencial, a esperança condicional de  $u_i$  dado  $\varepsilon_i$  é definida por:

$$E(u_i|\varepsilon_i) = \sigma_v \left[ \left( \frac{f(\varepsilon/\sigma_v + \sigma_v/\sigma_u)}{1 - F(\varepsilon/\sigma_v + \sigma_v/\sigma_u)} \right) - (\varepsilon/\sigma_v + \sigma_v/\sigma_u) \right] \quad (13)$$

Após se obter os valores da distribuição de  $u_i$ , obtém-se as estimativas de eficiência técnica de cada produtor tomando-se a exponencial,  $\exp(-E(u|\varepsilon))$ . Esta medida de eficiência situa-se no intervalo [0,1] onde 0 representa completa ineficiência e 1 total eficiência.

Na literatura ora em discussão é possível identificar diversos exemplos de aplicações a dados agrícolas dessa metodologia; por exemplo:

- Battese e Corra (1977) estimaram funções de produção de fronteira Cobb-Douglas determinísticas e estocásticas, aplicadas em unidades produtivas da Austrália nos anos de 1973-74 e, entre os 146 proprietários investigados, encontraram diferenças significativas com a adoção das duas especificações.

---

<sup>18</sup> A esperança condicional de  $u$  dado  $\varepsilon$  é obtida a partir da função densidade condicional de  $f(u|\varepsilon)$ . Chega-se a esta última, dividindo a densidade conjunta  $u$  e  $\varepsilon$  pela densidade de  $\varepsilon$ . Encontra-se uma apresentação mais detalhada no apêndice do artigo de Jondrow, Lovell, Materov e Schmidt (1982).

- Russell e Young (1983) *apud* BATESSE (1992) estimaram uma fronteira Cobb-Douglas determinística com base em dados de 56 fazendas da região noroeste da Inglaterra nos anos de 1977-78. A eficiência técnica apurada chegou a variar de 0,42 a 1,00, sendo que a média observada foi de 0,73.
- Kontos e Young (1983) encontraram eficiência técnica variando de 0,30 a 1,00, com média de 0,57; desse modo, concluíram que havia considerável ineficiência numa amostra de 83 fazendas da Grécia, nos anos de 1980-81.
- Dawson (1985) *apud* (BATESSE, 1992) analisando quatro anos de dados da amostra de 56 fazendas utilizada por Russel e Young (1983), concluiu que a eficiência técnica estava diretamente relacionada ao tamanho da unidade de produção.
- Bagi (1982) citado por (BATESSE, 1992), diferente do estudo de Dawson (1985) e Ali e Flinn (1989), não encontrou diferenças significativas nas eficiências técnicas entre grandes e pequenas fazendas do Oeste do Tennessee, EEUU, e nem entre produtores que se dedicavam à exploração em tempo parcial ou integral (*part-time or full-time farmers*).
- Utilizando uma fronteira do tipo Translog estocástica, Huang e Bagi (1984) citados por (BATESSE, 1992), também não encontraram diferenças significativas de eficiência técnica entre pequenas e grandes propriedades da Índia.
- Com uma amostra de 222 unidades leiteiras da cidade de Nova Inglaterra, EEUU, Bravo-Ureta, (1986) utilizou uma função de produção de fronteira Cobb-Douglas determinística com dados de 1981 e, nesse caso, a eficiência técnica variou entre 0,58 a 1,00, com média de 0,82. Esse pesquisador concluiu que eficiência técnica e o tamanho da fazenda eram variáveis que estavam não-correlacionadas, e que a concentração da produção em um número menor de fazendas maiores área ocorria em decorrência mais do baixo nível de renda das fazendas menores do que de uma maior eficiência das fazendas de maior porte.
- Huang, Tang e Bagi (1986), empregando a abordagem de função lucro estocástica, concluíram que grandes propriedades tendiam a ser economicamente mais eficientes do que as pequenas, investigando em

amostra composta de 151 fazendas dos estados de Punjab e Haryana, Índia, para 1969-70.

- No Sri Lanla, Ekanayane (1987) estimou parâmetros de funções de produção de fronteira Cobb-Douglas estocástica, utilizando dados de 124 propriedades dos anos de 1984-85, concluindo que a eficiência estava relacionada à experiência do produtor, alfabetização e acesso a recursos creditícios.
- Ali e Flinn (1989) com o uso de uma função lucro de fronteira estocástica, tipo Translog, concluíram que o nível educacional e insuficiência de crédito - entre outros fatores- explicavam as perdas de lucro ocasionadas por ineficiência técnica na produção de arroz no Punjab, Paquistão.
- Uma função de produção de fronteira Cobb-Douglas estocástica foi ajustada por Kalirajan (1981), utilizando dados de 70 produtores de arroz que cultivavam variedades altamente produtivas, durante o inverno do distrito de Coimbatore, Estado de Tamil Nadu, Índia, concluindo que as diferenças em relação à máxima produtividade possível, ocorridas em 1978, estavam inversamente relacionadas à experiência do produtor, ao número de contatos com o serviço de extensão rural e ao entendimento de tecnologias por parte do produtor.
- Com a mesma metodologia e dados de 91 produtores de arroz da mesma região, para a verão do ano de 1977, Kalirajan (1982) concluiu que 17% desses produtores conseguiam obter a produtividade máxima possível, ou seja, dados os insumos empregados apenas 17% conseguiram se eficientes.
- Em estudo realizado por Kalirajan e Flinn (1982) citado por (BATESSE, 1992), estimaram uma função de produção de fronteira estocástica Translog com dados de 79 produtores de arroz das Filipinas, obtendo medidas de eficiência técnica entre 0,38 e 0,91, explicadas pelo uso de práticas culturais, idade do produtor e contatos com extensionistas.
- A partir da estimação de uma função de produção de fronteira Cobb-Douglas estocástica, Bravo-Uretra e Rieger (1991) concluíram, com dados de uma amostra de 511 produtores de leite da região da Nova Inglaterra (EUA) do ano de 1984, que os níveis das medidas de eficiência técnica, eficiência alocativa e eficiência média não eram muito diferentes, e que não eram

marcantemente afetados por tamanho da fazenda, educação, extensão e experiência, apesar de algumas relações estatisticamente significativas.

Por outro lado, pode-se mencionar como exemplos de estudos congêneres em regiões brasileiras:

- Marques (1976) utilizou o modelo de fronteira de parâmetros determinísticos de Aigner e Chu (1968), estimado por programação linear, para analisar a eficiência técnica em amostra de 91 produtores do Vale do Paraíba, São Paulo, com dados do ano agrícola 1972/73. O índice médio obtido foi de 0,3, esteve correlacionado apenas às variáveis com categoria ocupacional (proprietário, parceiro, assalariado, etc.) e capacidade de leitura.
- Lee e Tyler (1978) ajustaram uma função de produção de fronteira Cobb-Douglas estocástica com dados de 850 indústrias brasileiras do ano de 1971, estimando a eficiência média em 0,625 ou 0,697, dependendo da especificação adotada para a distribuição dos erros (*normal truncada* ou *exponencial*).
- Desai e Vosti (1989), com dados de 284 propriedades da Zona da Mata, do ano de 1982, analisaram a eficiência na produção com uma abordagem não-paramétrica (DEA). Os resultados obtidos mostraram uma enorme variação nos níveis de eficiência -de 0,06 a 1,0- para produtores de milho e arroz. Os autores verificaram que esses índices estavam correlacionada a fatores como uso de fertilizantes em milho e de tração animal em todas as culturas.
- Aguiar et al. (1994) procuraram comparar a eficiência técnica em zonas agroecológicas brasileiras, com dados dos Censos Agropecuários de 1970, 1975 e 1980, utilizando os municípios como unidade de observação. Para tanto, zonas agroecológicas (74) foram classificadas -através de análises fatorial e de conglomerados- em 4 grupos: o primeiro especializado na exploração pecuária capital intensiva, o segundo, caracterizado pela exploração agrícola capital intensiva, o terceiro, especializado no extrativismo vegetal e lavouras de subsistência, com uso intensivo de mão-de-obra, e, o último, com sistema de produção misto ou indefinido. Um

modelo modificado de função de produção de fronteira Cobb-Douglas estocástica com dados de painel foi empregado, com os valores de  $U_i$  sendo considerados fixos no tempo e incorporados a  $n-1$  variáveis *dummies*, introduzidas na função. Os índices médios estimados de eficiência técnica foram de 100% para o grupo 3, 79% para o grupo 1, 75% para o grupo 2 e, 56% para o grupo 4. Os autores reconhecem que esses resultados são inesperados, embora tenham procurado justificá-los.

- Zilli (2003) analisando a eficiência econômica dos produtores de frango de corte da região sul e centro-oeste do Brasil, chegou a conclusão que no Sul do País o preço da mão-de-obra contratada interfere significativamente na lucratividade das unidades produtivas, e ainda: os resultados apontados por ele sugerem a presença de uma melhor utilização das áreas ocupadas e a eficiência é sentida principalmente no baixo nível de educação dos que tomam as decisões e os índices elevados de conversão alimentar.
- No estudo para se determinar a eficiência produtiva e econômica da atividade leiteira em Minas Gerais, Lima (2006) utilizou a fronteira de produção estocástica para as 11 mesoregiões do Estado e constatou que os gastos com produtos veterinários tiveram comportamento inverso ao valor da produção o que segundo ele demonstrou uso irracional desse fator ou indicadores de problema com a sanidade animal, e que as unidades com menor grau tecnológico obtiveram maior eficiência graças a melhor utilização dos recursos, que obtiveram maior receita.
- Silva e Sampaio (2002) ao analisarem a eficiência técnica dos colonos dos Petrolina-PE e Juazeiro-BA, utilizando duas abordagens diferentes de estimação de fronteira de produção: paramétrica e não-paramétrica, constataram que os perímetros que foram emancipados há mais tempo, administrados por sistemas de cooperativas, os sistemas de produção dos colonos interligados a empresas e agroindústrias foram relativamente mais eficientes que outros.

A seguir, como continuidade da metodologia, elabora-se resumida discussão sobre as regressões econométricas da Dissertação.

### **4.3. As regressões e as variáveis: um resumo**

Dada as discussões e análises acima, resume-se que: a primeira parte da metodologia desta Dissertação é constituída de duas partes, abaixo sintetizadas.

Na primeira, serão realizadas duas regressões paramétricas, uma com fronteira determinística e outra com fronteira estocástica. A estimação da regressão com fronteira estocástica tem como objetivo, principalmente, se conhecer os índices de eficiência técnica. Essas duas regressões foram realizadas, com recorrência, respectivamente, às equações (4) e (6). Nessas duas regressões, a variável dependente é dada pela produção em arrobas de algodão em caroço colhido, enquanto as variáveis independentes, são: terra, capital, mão de obra, e insumos. Esses dados são da safra agrícola 2007/08. Em síntese, recorda-se: a função de produção estocástica representará a combinação de fatores capaz de gerar o maior produto possível.

Após essa fase, ou seja, após serem conhecidos os vetores de ineficiência de cada produtor, medido pela diferença entre o maior valor da produção e cada valor obtido, na segunda parte da metodologia, realizando mais uma regressão, passa-se às análises das variáveis que se imagina exercerem influências nos níveis de eficiência de cada produtor.

Em seguida, nosso foco concentra-se em rápida abordagem sobre a amostra e os procedimentos amostrais do trabalho.

### **4.4. A amostra**

As informações, restritas à safra 2007/08, utilizadas para a estimação das fronteiras foram obtidas de pesquisa de campo realizada pela autora e seu orientador nos municípios de Campo Verde, Primavera do Leste e Cuiabá durante os dias 15 (quinze) a 30 (trinta) de setembro de 2008. Foram entrevistadas entidades representativas desse seguimento na região, bem como entrevistas com engenheiros agrônomos responsáveis pelo processo produtivo

dessas fazendas, onde se pôde aplicar o questionário<sup>19</sup> que subsidiou as análises e reflexões realizadas do presente trabalho.

A amostra compôs-se de 20 questionários, de um total de 25 aplicados na região em questão. Segundo (FONSECA e MARTINS, 1996) o cálculo da amostra conforme o método para amostras de populações finitas pode ser realizado por intermédio de (14):

$$n = \left( \frac{Z^2 pqN}{d^2(N-1) + Z^2 pq} \right) \quad (14)$$

onde:  $n$  é o tamanho da amostra para populações finitas;  $Z^2$  é a abscissa da normal padrão para população de 90%, cujo valor é de 1,29;  $p$  representa a estimativa da proporção da população considerada favorável, admitindo-se que esse valor seja de 50%,  $q$  é a parcela da população que se considerará desfavorável ( $q=1-p$ ), e  $N$ , o tamanho da população. Para se estabelecer o tamanho da população foram utilizados dados referentes ao cadastro de contribuintes da SEFAZ/MT do ano de 2007, que possui o tamanho de 171 produtores de algodão nos dois municípios ora relevantes; e,  $d$  refere-se ao erro amostral, que para esse cálculo foi de 15%, resultando em uma amostra de 20 produtores.

Na próxima parte constam as principais discussões, assim como as análises dos resultados.

---

<sup>19</sup> O questionário encontra-se no anexo.

## 5- ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Como já citado, a partir da amostra dimensionada, foram aplicados 20 (vinte) questionários em unidades cotonícolas localizadas nos municípios mato-grossenses: Campo Verde e Primavera do Leste. A partir da aplicação desses questionários, concernentes à safra 2007/08, foram obtidos dados da produção de algodão (em arrobas), assim como dos fatores de produção usados, quais sejam: terra, capital, mão de obra e insumos. Essas estatísticas, transformadas em logaritmos neperianos, estão anotadas logo abaixo (Tabela 9).

Tabela 9: Produção de Algodão, terra, mão-de-obra e insumos (em logaritmos Neperianos)

Produção (arrobas)	Terra (ha)	Capital (valor das máquinas e equipamentos)	Mão-de-Obra	Insumos
11.81	6.32	33.80	3.40	7.69
13.01	7.24	32.77	2.89	7.62
10.95	5.39	12.73	1.15	8.00
12.89	7.17	34.06	2.86	7.14
11.45	5.70	34.06	1.38	7.83
10.93	5.29	34.35	1.74	7.20
11.42	5.66	34.22	1.32	7.39
11.86	6.21	34.43	1.83	7.40
10.31	4.60	32.25	1.32	7.34
10.79	5.01	33.82	1.09	7.37
11.26	5.70	12.85	1.20	7.79
13.31	8.07	33.39	3.97	7.37
11.37	5.70	34.23	1.94	7.10
12.38	6.90	13.75	1.74	6.85
12.24	6.47	32.32	1.94	7.76
13.68	8.00	33.08	4.19	7.67
10.57	5.01	14.24	1.29	7.69
12.54	6.90	15.17	2.45	7.83
10.57	4.86	33.97	1.09	7.69
13.58	8.18	33.41	5.01	6.51

Fonte: Dados da pesquisa

Relembra-se que os dados da primeira coluna da Tabela acima (produção de algodão) se constituem na variável independente das duas regressões que estimam a fronteira

determinística e a fronteira estocástica, enquanto as outras colunas (terra, capital, mão-de-obra e insumos) são as variáveis independentes dessas duas regressões.

A fronteira determinística será estimada através da seguinte equação:

$$\ln Q_i = \beta_0 + \beta_1 \ln A_i + \beta_2 \ln K_i + \beta_3 \ln MO_i + \beta_4 \ln I_i + u_i \quad (15)$$

onde, em logaritmos neperianos, Q denota a produção de algodão (medida em toneladas), A, a área cultivada com algodão (medida em ha), K, o capital, medido pelo valor das máquinas e equipamentos, MO, a quantidade de mão-de-obra utilizada no processo produtivo, e I, o valor dos insumos, medido pelos valor dos fertilizantes, defensivos e outros insumos.

Por sua vez, a fronteira estocástica será estimada pela equação:

$$\ln Q_i = \beta_0 + \beta_1 \ln A_i + \beta_2 \ln K_i + \beta_3 MO_i + \beta_4 \ln I_i + v_i - u_i, \text{ sendo: } \varepsilon = v_i - u_i. \quad (16)$$

onde as variáveis Q, A, K, MO e I, exibem os mesmos significados que os da equação anterior, enquanto os termos de  $v_i - u_i$ , recorda-se, respectivamente, denotam o erro simétrico, que capta qualquer choque aleatório fora do controle do produtor, e o erro que capta o efeito da ineficiência técnica.

Adotando-se a forma funcional Cobb-Douglas, com recorrência ao software LIMDEP (*limited dependent variable models*), versão 8.0, as estimativas da fronteira determinística e da fronteira estocástica, denotadas respectivamente, como equações (17) e (18), estão anotadas logo abaixo:

$$\begin{array}{l} \mathbf{Q} = 4,61 + 1,05 \mathbf{A} + 0,01 \mathbf{K} - 0,12 \mathbf{MO} + 0,09 \mathbf{I} \quad (17) \quad \mathbf{F} = 449,95 \quad \mathbf{R}^2 = 0,99 \\ (7,12) \quad (20,23) \quad (2,99) \quad (-2,25) \quad (1,22) \quad \mathbf{DW} = 2,19 \quad \mathbf{n} = 20 \\ (*) \quad (*) \quad (*) \quad (*) \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \mathbf{Q} = 4,08 + 1,05 \mathbf{A} + 0,01 \mathbf{K} - 0,08 \mathbf{MO} + 0,16 \mathbf{I} \quad (18) \quad \mathbf{F} = 444,16 \quad \mathbf{R}^2 = 0,99 \\ (7,02) \quad (21,41) \quad (3,02) \quad (-2,75) \quad (1,10) \quad \mathbf{DW} = 2,10 \quad \mathbf{n} = 20 \\ (*) \quad (*) \quad (*) \quad (*) \end{array}$$

Observa-se que, ao nível de significância de 5% (\*) para teste bilateral, com exceção do vetor que contém as observações dos insumos, os demais coeficientes das variáveis independentes são estatisticamente significativos. Ademais, com nível de significância de 1%, o valor da estatística F revela a presença de efeito conjunto das variáveis explicativas sobre a explicada, isto é, as variáveis independentes como um todo explanam as variações da dependente. Essa análise do efeito conjunto das variáveis independentes sobre a dependente, por oportuno, é ratificada pelo valor do coeficiente de determinação obtido, posto que 99% das variações de Q são explanadas pelas variações de A, K, MO e I.

Quanto às possíveis violações dos pressupostos básicos do modelo clássico de regressão, como pelo teste de Durbin-Watson, o valor da estatística DW revelou-se não conclusivo, a ausência de autocorrelação serial foi constatada por intermédio do teste de Breusch-Godfrey. Sobre a heterocedasticidade, o teste de White assegurou a sua inexistência. Por seu turno, o teste de Jarque-Bera aponta que os resíduos de (17) e (18) exibem distribuição normal. Em alusão à multicolinearidade, sabe-se que ela está associada à presença de elevada correlação entre as variáveis explicativas e é mais prejudicial quando essa correlação é tão alta que torna difícil separar o efeito de uma variável explanatória sobre a variável dependente do(s) efeito(s) de outra(s) variável(is) explanatória(s). Entretanto, considerando-se que multicolinearidade é uma questão de grau, e não de natureza, ou seja, raramente variáveis explicativas não exibem alguma relação entre si, faz-se necessária análise específica sobre a violação desse pressuposto básico dos modelos econométricos (PINDYCK & RUBINFELD, 2004).

Um dos procedimentos que usualmente se realiza para se detectar a presença de multicolinearidade é a análise da matriz de correlação entre as variáveis explicativas, onde se identifica o grau de associação entre essas variáveis. Dessa forma, pode se evidenciar que algumas variáveis exibem correlação mais alta do que seria desejável, o que pode ser responsável pela não significância de alguns dos coeficientes de regressão, pois a presença de parâmetros não significativos pode ocorrer quando as variáveis explicativas estão altamente correlacionadas entre si. Para se corrigir esse problema, como é usual, não se deve, simplesmente, se omitir um regressor que se acredita exibir um elevado poder explanatório na equação estimada, pois tal omissão, usualmente, introduziria tendenciosidade. Além disso, a exclusão de variáveis explicativas, visando atenuar o problema de multicolinearidade, pode acarretar erros de especificação, em especial, reafirmando-se, se a variável for relevante no

modelo estimado. A matriz de correlação relevante para a análise em questão consta na Tabela 10.

Tabela 10- Matriz de Correlação entre as variáveis explicativas

	Área	Capital	Mão-de-Obra	Insumos
Área	1.000000			
Capital	0.121987	1.000000		
Mão-de-Obra	0.888699	0.311422	1.000000	
Insumos	-0.318741	-0.284427	-0.379041	1.000000

Fonte: Dados da pesquisa

Por intermédio da matriz de correlação entre os coeficientes, verifica-se que as variáveis área e mão-de-obra exibem elevada correlação (aproximadamente 88%); entretantes, a despeito desse problema, pelo fato dessas duas variáveis serem extremamente importantes na especificação da regressão, optou-se por mantê-las em (17) e (18).

Conforme abordado na metodologia, as equações acima foram estimadas para que, a partir de uma delas, fossem obtidas as estimativas das eficiências técnicas. O vetor com os valores dessas eficiências estão na Tabela logo abaixo. Nela também constam os valores das variáveis independentes da próxima regressão. As variáveis independentes dessa regressão são: idade do produtor, escolaridade do produtor, demanda ou não de crédito junto às *tradings*, área própria maior que a área arrendada e área com cultivo de algodão maior que a área cultivada com outras culturas, como por exemplo, soja, milho, arroz, etc.

Tabela 11: Eficiência Técnica, Idade, Escolaridade, Crédito obtido junto às *tradings*, Área com cultivo de algodão maior que areia com outras cultura e área própria maior que arrendada

Eficiência Técnica	Idade	Escolaridade	Demanda de Crédito junto às <i>tradings</i>	Área com cultivo de algodão maior que a área com outras culturas	Área própria maior que área arrendada
0.2315	56	1	1	0	0
0.1790	50	1	1	0	1
0.1052	38	0	1	0	0
0.0570	32	0	0	0	1
0.1244	55	1	1	0	1
0.0886	41	0	0	1	1
0.0498	28	0	0	0	0
0.1521	40	1	0	1	0
0.0143	31	0	0	0	1
0.0064	32	0	0	1	0
0.0860	42	0	0	0	0
0.4733	40	0	0	0	1
0.0472	34	0	0	0	1
0.0487	32	0	0	1	1
0.0699	38	0	0	0	1
0.0557	40	0	0	0	1
0.0424	38	0	0	1	0
0.0017	35	0	0	1	1
0.1203	63	1	0	0	0
0.1017	55	0	1	1	0

Fonte: Dados da pesquisa

Especificamente: a idade do produtor é uma variável quantitativa, medida em anos. A variável escolaridade é uma variável *dummy* medida pelo número um se a escolaridade é, pelo menos de segundo grau e, pelo número zero, se a escolaridade é inferior ao segundo grau. A variável “demanda de crédito junto às *tradings*”, também é uma variável qualitativa, medida pelo número um se esse crédito foi obtido, e pelo número zero, em caso contrário. A variável “área própria maior que a área arrendada” também é uma *dummy*, medida pelo número um se essa assertiva é verdadeira, e pelo número zero, em caso contrário. Por fim, a variável “área com cultivo de algodão maior que a área cultivada com outras culturas”, como outras, também é medida pelo número um se essa afirmativa é verdadeira, e pelo número zero, em caso contrário. Os resultados da regressão estão contidos na equação (19), onde, por oportuno, com base nas evidências amostrais, se verifica se as expectativas formuladas se transformam ou não em resultados concretos.

$$\begin{array}{l}
 \mathbf{ET} = 3,84 + 0,063\mathbf{Id} + 7,19\mathbf{Esc} + 4,23\mathbf{Ct} - 1,03\mathbf{A_gm} - 1,41\mathbf{A_pm} \quad (19) \quad R^2 = 0,79 \quad F = 9,63 \\
 \begin{array}{cccccc}
 (0,80) & (0,51) & (2,93) & (1,99) & (-0,63) & (-0,90) \\
 & & (*) & (**) & & 
 \end{array} \\
 \text{Dw} = 2,09 \quad n = 19
 \end{array}$$

Em (19): ET denota o vetor de eficiência técnica, Id, o vetor de idades, Esc, a *dummy* que indica se produtor possui ou não curso superior, Ct, a *dummy* que aponta se o produtor demandou ou não, na forma de crédito, recursos financeiros junto às *tradings*, A<sub>g</sub>m, a *dummy* cujos elementos revelam ou não se a área cultivada com algodão é maior que área cultivada com outras culturas, e A<sub>p</sub>m, o vetor cujos elementos apontam se, na extensão fundiária cultivada de algodão, a área de propriedade do cotonícola predomina ou não sobre a área arrendada.

Antes, porém, de se abordar os resultados da última regressão, registra-se que, enquanto em (17) e (18) tem-se vinte observações, a equação (19) foi estimada com dezoito observações, dado que uma das observações dessa última equação foi suprimida; mais especificamente, a observação onde a eficiência técnica assume o valor 47,33 foi omitida. Justifica-se essa supressão pelo fato dessa observação ter sido considerada uma *outlier*, ou seja, considerou-se que ela distancia-se extremamente do padrão das demais observações. Como ilustração, em trabalhos econométricos, para se detectar a presença de *outliers*, estima-se um intervalo a partir de um escore padronizado e de um determinado desvio padrão, considerando-se como *outliers* os valores que não se situam no intervalo estimado. Preferiu-se não adotar esse procedimento, isto é, descartou-se exclusivamente a observação mencionada, dada que seu valor, de modo evidente, difere do padrão de valores das demais observações.

Relembra-se que a hipótese formulada foi que a idade do produtor exerce uma influência positiva sobre a eficiência técnica da unidade produtiva, pois o conhecimento e a experiência, conforme apontam as curvas de aprendizagens da maioria das pessoas, experimentam caminhos ascendentes ao longo da trajetória da vida de um profissional. Por sua vez, foi pressuposto que a escolaridade, quando transformada em conhecimento e em capital humano, contribui para que o produtor aumente a eficiência da unidade cotonícola. Também se presumiu que há uma relação direta entre os créditos obtidos junto às *tradings* e os índices de eficiência técnica, pois, o crédito ofertado pelas *tradings* se constitui em recurso que propuliona de forma seletiva e qualitativa o incremento da produção, visto que, enquanto de um lado, esses recursos financeiros são demandados quando o produtor já recorreu às

organizações bancárias, em particular, as governamentais, configurando-se, portanto, em oferta suplementar de crédito, de outro lado, a recorrência aos créditos ofertados pelas *tradings* tem como contrapartida a compra de fertilizantes e outros insumos modernos pelos produtores junto às próprias *tradings*, fato que naturalmente atua no sentido de elevar a eficiência técnica do produtor. Ademais, quanto à influência da variável “área própria maior que a área arrendada” sobre a eficiência técnica do produtor, a hipótese foi que o fortalecimento e a ampliação dos direitos de propriedade contribuem para que a eficiência técnica do produtor seja mais elevada, posto que tais atributos pressionam para que haja redução da instabilidade e da insegurança da atividade produtiva, viabilizando, por conseguinte, o planejamento a longo prazo e a consequente obtenção de indicadores mais expressivos de eficiência. Por fim, de acordo com a última hipótese, se espera que quando a área cultivada com algodão é maior que a cultivada com outras culturas haja crescente especialização na unidade produtiva, contribuindo, assim, portanto, para que maiores níveis de eficiências técnicas sejam obtidos. Em síntese, a partir das expectativas formuladas, observa-se que todas as hipóteses formuladas contemplam relações diretas ou positivas entre as variáveis independentes e o vetor da eficiência técnica.

Como se nota na equação (19), com base nos valores da estatística t, presencia-se duas variáveis estatisticamente significativas: escolaridade e o acesso ao crédito ofertado pelas *tradings*, com nível de significância de 5% e de 10% para teste bilateral, respectivamente. Por conseguinte, esses dois resultados confirmam as hipóteses associadas com essas variáveis. Diante disso, quando transformada em conhecimento e em capital humano, a escolaridade é conducente à elevação da eficiência da atividade cotonícola, por seu turno, o crédito ofertado pelas *tradings* aos produtores também exerce poder explanatório positivo sobre a eficiência técnica.

A despeito de se ter obtido tão somente duas variáveis independentes com relevância estatística, o valor da estatística F, que verifica se o conjunto das variáveis independentes como um todo possui ou não poder explicativo sobre a variável dependente com relevância estatística, constata-se que o valor estimado exibe significância estatística, ao nível de 1%; de modo compatível com esse resultado, o valor estimado do coeficiente de determinação indica que a maior parte (79%) da variação da variável dependente é explanada pelas variações das independentes.

Por outro lado, quanto às análises que contemplam as possíveis violações dos pressupostos básicos da equação (19), o teste de Durbin-Watson revela a inexistência de

autocorrelação nos resíduos. Com base na estatística de Jarque-Bera, verifica-se que os resíduos da equação estimada exibem distribuição normal. Por intermédio do teste de Glejser, constata-se que as variâncias dos erros são homocedásticas. Sobre a multicolinearidade, conforme se pode notar na Tabela abaixo, não existe nenhuma correlação estatisticamente relevante entre os coeficientes das variáveis independentes.

Tabela 12: Matriz de Correlação entre as variáveis explicativas da eficiência técnica

	Idade	Escolaridade	Crédito obtido junto às <i>tradings</i>	Área com cultivo de algodão maior que a área com outras culturas	Área própria maior que área arrendada
Idade	1,0000				
Escolaridade	0,197	1,00000			
Crédito obtido junto às <i>tradings</i>	0,037	0,142	1,00000		
Área com cultivo de algodão maior que a área com outras culturas	-0,010	0,126	-0,031	1,00000	
Área própria maior que área arrendada	0,168	-0,01	-0,423	-0,619	1,00000

Relembra-se que as hipóteses desta Dissertação contemplam uma relação direta entre o vetor de eficiência técnica e as variáveis independentes de (19), ou seja, foi pressuposto que a idade do produtor, o grau de escolaridade, assim como as demais variáveis independentes, exerceriam efeitos positivos ou diretos sobre a eficiência técnica.

Entretanto, conforme se verifica em (19), tão-somente duas variáveis independentes exibiram significância estatística. Essas variáveis: escolaridade e “demanda de crédito junto às *tradings*”, exerceram efeito positivo sobre a eficiência técnica. Destarte, essas variáveis definem aceitação das hipóteses que lhes são subjacentes. As demais hipóteses, cada uma associada a sua respectiva variável independente, de acordo com os resultados das evidências amostrais reveladas em (19), por conseguinte, devem ser refutadas. Assim sendo, deve-se procurar identificar os motivos que fazem com que a escolaridade, assim como o acesso de crédito pelos produtores junto às *tradings* contribuam para a elevação da eficiência técnica.

Nesse contexto, o capital humano, conceito intrinsecamente vinculado ao ser humano é naturalmente conducente ao crescimento das habilidades do produtor e depende visceral e preponderantemente dos conhecimentos apreendidos na educação formal, ora sintetizados na variável aqui denominada de “escolaridade”. Desse modo, a despeito de ser absolutamente previsível, esse resultado reafirma ou ratifica a importância da educação formal como ferramenta indutora da elevação da capacidade gerencial, muito provavelmente, também redutora de riscos e incertezas do produtor de algodão na amostra investigada. Não se pode negar que o ambiente onde se insere a empresa rural moderna e não apenas a empresa cotonícola, em particular no corrente mundo globalizado e cada vez mais competitivo, exige cada vez mais a aplicação de conhecimentos e de habilidades gerenciais que são mais facilmente apreendidos pelo produtor com maior nível de escolaridade formal.

Por outro lado, em alusão à “demanda de crédito junto às *tradings*”, reafirma-se que o crédito ofertado por essas organizações se constitui em recurso que causa incremento da eficiência da quantidade produzida de algodão, dado que, de modo geral, ele configura oferta suplementar de crédito, que, por sua vez, tem como contrapartida, a aquisição de fertilizantes e outros insumos modernos pelos produtores junto às próprias *tradings*, ações que, de maneira direta, são conducentes ao aumento da eficiência técnica.

Recordando-se que a eficiência técnica indica a habilidade ou capacidade da firma em atuar em perspectiva minimizadora da quantidade de insumos usados no processo produtivo ou maximizadora da quantidade produzida de algodão, depreende-se que a escolaridade e a “demanda de crédito junto às *tradings*” contribuem para que a eficiência técnica se constitua em um dos elementos que definem a decisão ótima da firma, considerando que essa otimalidade seja determinada, ratificando-se, tanto pela elevação da quantidade produzida de algodão assim como pela redução da quantidade dos insumos usados no processo produtivo. Portanto, nesse cenário, com suporte nos preceitos da Economia Neoclássica, de maneira natural, a firma deve ser compreendida como organização voltada à otimização dos seus resultados.

Conquanto as evidências amostrais tenham sugerido que a escolaridade e a demanda de crédito junto às *tradings* pelos produtores de algodão tenham se constituído nas únicas variáveis independentes com influência estatisticamente significativa sobre o vetor de

eficiência técnica, é necessário se realçar que a metodologia adotada nesta Dissertação exhibe limitações, que, naturalmente, devem ser discutidas e analisadas.

Uma dessas limitações pode ser resumida ao se lembrar que as regressões foram realizadas em dois estágios, ou seja, em primeiro lugar, a partir de (15) e (16) e, conforme consta em (17), foi elaborada a primeira regressão. Essa regressão, recordando-se, teve como objetivo a estimativa de um vetor de eficiência técnica. Em seguida, como consta em (19), com o objetivo de se identificar variáveis ou fatores que pudessem explicar o vetor de eficiência técnica, outra regressão foi realizada. Por conseguinte, ratificando-se, essas regressões foram elaboradas em dois estágios, isto é, em dois processos distintos e sequenciais de estimação.

Quando se adotam dois processos de estimação, as regressões realizadas podem exibir erros estocásticos independentes e identicamente distribuídos, com as naturais conseqüências que esse resultado acarreta para os coeficientes estimados. A mais provável conseqüência desse fato seria a presença de autocorrelação entre os resíduos em (19). Contudo, conforme o teste de Durbin-Watson revelou, inexistiu a violação desse pressuposto básico na regressão citada. Apesar dessa limitação, diversos estudos e pesquisas adotaram esse procedimento, como: Magalhães e Campos (2006), Mariano (1999), Mariano e Sampaio (2002), Pereira, Maia e Camilot (2008), Souza Junior, Khan e Lima (2005). De modo geral, os primeiros trabalhos realizados no Brasil versando sobre a estimativa de eficiência técnica adotaram os mesmos procedimentos metodológicos desta Dissertação. Muitas pesquisas em andamento, em particular no Brasil, ainda adotam essa metodologia. Os resultados obtidos nessas investigações têm tido boa aceitação, dado que elas incorporam o “estado da arte” dos pesquisadores em economia do País.

Por outro lado, quando se adota apenas um processo de estimação, ou seja, quando o vetor de eficiência técnica e a investigação sobre suas causas são realizados simultaneamente, de modo geral, os erros dos coeficientes estimados não resultam identicamente distribuídos. Dentre os acadêmicos e pesquisadores brasileiros, em especial, em pesquisas econômicas, os trabalhos mais recentes que estimam a eficiência técnica estão adotando metodologia com recorrência a apenas um processo ou estágio, como fazem, por exemplo: Zilli e Barros (2005).

Outra limitação desta Dissertação é representada pela não distinção de dois grupos de produtores que coexistem na economia cotonícola do Estado: o dos grandes produtores, com valores, procedimentos e caracteres estritamente capitalistas, isto é, inseridos no modo de produção de capitalista, e o dos pequenos produtores, que exibem valores, caracteres e comportamentos não estritamente capitalistas, como a não busca da maximização do lucro. Nesse caso, muitas de suas ações ou condutas poderiam estar inseridas em modo de produção diferente do capitalista, como, por exemplo, o camponês. A presença de unidades produtivas que abrigam o campesinato, por oportuno, ainda não se constitui em fato incomum em Mato Grosso.

A seguir, constam os comentários finais da Dissertação.

## 6- CONSIDERAÇÕES FINAIS

A economia de Mato Grosso, em especial nos últimos anos, vem vivenciando acentuadas transformações. Essas mutações são explanadas, sobretudo, pelo incremento da atividade agropecuária. Em termos de quantidade produzida e de contribuição para a dinamização da economia mato-grossense, a produção de algodão vem se constituindo em uma das principais culturas. Os produtores de algodão do Estado, atualmente, dentre as unidades federativas do País, posicionam o Estado como maior produtor nacional. Em termos de área cultivada, atendo-se aos anos mais recentes, a cultura de algodão perde em destaque tão-somente para a cultura da soja.

A expansão da cotonicultura em Mato Grosso se acentuou a partir do final dos anos noventa do Século XX, se estabilizando, a partir de então, em níveis elevados de produção, de produtividade e de indicadores afins. O PROALMAT, programa estadual de concessão de benefício fiscal, teve papel estratégico e determinante na explicação do dinamismo vivenciado pela atividade cotonícola no Estado.

Com base em amostra constituída de produtores de algodão localizados nos municípios de Primavera do Leste e Campo Verde, procurou-se avançar na compreensão de importantes caracteres da produção de algodão em Mato Grosso. Para tanto, com informações da safra 2007/08, a partir de uma função de produção modelada por uma função Cobb-Douglas e com recorrência a uma regressão múltipla, estimou-se um vetor de eficiência técnica.

Após essa etapa, com recorrência a outra regressão múltipla, procurou-se identificar variáveis ou fatores que poderiam, com significância estatística, explicar o vetor de eficiência técnica. Com essa finalidade, tendo o vetor de eficiência técnica como variável dependente, diversas variáveis independentes foram regredidas. Essas variáveis foram: idade do produtor, escolaridade do produtor, demanda de crédito obtido junto às *tradings*, área própria maior que a área arrendada e, área com cultivo de algodão maior que a área cultivada com outras culturas. Dentre essas variáveis, com base nas evidências amostrais, exclusivamente as

variáveis: escolaridade e “demanda de crédito junto às *tradings*” exerceram influência com significância estatística sobre o vetor de eficiência técnica.

Com base nesses resultados, como as hipóteses da Dissertação foram formuladas contemplando uma relação direta ou positiva entre as variáveis independentes e o vetor de eficiência técnica, a amostra analisada sugere que, enquanto as demais hipóteses devem ser refutadas, as hipóteses subjacentes a influência da escolaridade e da demanda de crédito junto às *tradings* devem ser aceitas.

Como a escolaridade deve ser entendida como instrumento que atua no sentido de elevar a eficiência do produtor de algodão, deduz-se que a educação formal é uma ferramenta que labora para ampliar a formação do produtor, enquanto capital humano, ou seja, como ser que se aprimora como gestor a partir de crescente incorporação de conhecimentos ofertados pela educação formal.

Por sua vez, o efeito do crédito junto às *tradings* deve ser compreendido como oferta adicional de recursos monetários, considerando-se que, usualmente, os cotonícolas que demandam crédito às *tradings*, já realizaram idêntica demanda nos bancos oficiais, mais acentuadamente, nas instituições governamentais. Além disso, quanto o produtor de algodão se relaciona com as *tradings*, demandando crédito, essa operação tem como contrapartida a comercialização de fertilizantes e outros insumos produtivos pelas *tradings* àquele.

Nesse contexto, a eficiência técnica, compreendida como categoria neoclássica que contempla a habilidade ou capacidade da firma minimizar a quantidade de insumos usada no processo produtivo ou maximizar a quantidade produzida de algodão, as evidências amostrais sugerem que a variável escolaridade e a “demanda de crédito junto às *tradings*” influenciam para que a eficiência técnica explique a decisão ótima da firma.

A despeito das evidências sugeridas pela amostra e contempladas nas regressões realizadas, os procedimentos metodológicos adotados nesta Dissertação exibem algumas limitações, dentre elas menciona-se a adoção de dois estágios nas estimações econométricas, assim como a não distinção dos produtores de algodão que exibem características estritamente capitalistas dos produtores que exibem características não exclusivamente capitalistas. Enquanto, os grandes produtores habitam o primeiro grupo, os pequenos produtores, majoritariamente, abrigam o segundo.

Por fim, também é relevante se destacar que a economia de Mato Grosso, pelo dinamismo que a mesma vem exibindo nos últimos anos, em especial nas atividades agropecuárias, oferece um ambiente de investigação extremamente fértil e diversificado para a curiosidade, a acuidade e a lente crítica dos pesquisadores.

## 7- BIBLIOGRAFIA

ABRAPA. (2009). *Anuário Brasileiro do Algodão 2008*. Santa Cruz do Sul-SP: Gazeta.

ABRAPA. (2008). *Anuário Brasileiro do Algodão 2007*. Santa Cruz do Sul- SP: Gazeta.

ABRAPA. (2007). *Relatório de Atividades 2007*. Brasília: Néli Lima.

AFRIAT, S. N. (1972). Efficiency estimation of production functions. *International Economic Review*, 13, 568-598.

AGUIAR, J., e al, e. (1994). Análise da eficiência técnica em zonas agroecológicas brasileiras. *Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural*, (pp. 257-275). Brasília-DF.

AIGNER, D. J., LOVELL, C. A., e SCHMIDT, P. (1976). *Formulation and estimation of stochastic frontier production function models*. Santa Monica, California: University of North Carolina and University of British Columbia.

AIGNER, D., e CHU, S. (sep de 1968). On estimating the industry production function. *American Economic Review*, 58 (4), pp. 826-839.

ALI, M., e FLINN, J. (1989). Profit efficiency among Basmati rice producer in Pakistan Punjab. *American Journal of Agricultura Economics*, 72 (2), 303-310.

ALVES, L. R. (2006). *A reestruturação da cotonicultura no Brasil: Fatores econômicos, institucionais e tecnológicos*. Tese de Doutorado, ESALQ/USP, Piracicaba.

ARROW. (1982). The neoclassical Economics. In: G. FEIWEL, *Samuelson and Neoclassical Economics* (pp. 87-120). Boston: Kluwer-Nijhoff.

ARROW, K. J., e HAHN, F. H. (1971). *General Competitive Analysis*. San Francisco: Holden-Day.

BAÍDYA, T. K., AIUBE, F. A., e MENDES, M. R. (1999). *Introdução à microeconomia*. São Paulo: Atlas.

- BARBOSA, M. Z. (1996). Transformação do mercado brasileiro de algodão e a influencia das políticas comerciais. *Informações Econômicas* , 26, 36-70.
- BARROSO, P. A. (2005). Biotecnologia do Algodoeiro: Situação Atual no Brasil. V *Congresso Brasileiro do algodão*. Salvador: ABRAPA.
- BATESSE, G. E., e COELLI, T. (1995). A model for technical inefficiency in a stochastic frontier production function production funcion for panel data. *Empirical Economics* , 325-332.
- BATESSE, G. E., e CORRA, G. S. (1977). Estimation of a production frontier model: With application to the pastoral zone of eastern Australia. *Australian Journal of Agricultural Economics* , 21, 169-179.
- BATESSE, G. (1992). Frontier production functions and tecnical efficiency: a survey of empirical applications ins agricultural economics. *Agricultural Economics* , 7 (3/4), 185-208.
- BATESSE, G., e CORRA, G. (1977). Estimation of a production frontier model: with application to the Pastoral Zone of Easter Autralia. *Autralian Journal of Agricultura Economics* , 21 (3), 169-179.
- BELTRÃO, N. E. (1996). *Informações sobre o algodão no Brasil: situação, problemas, prespectivas e possiveis soluções*. Camipa Grande- PA: Embrapa-CNPA.
- BELTRÃO, N. E. (1999). *O agronegócio do Algodão no Brasil*. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferencia de Tecnologia.
- BORGES, A. C. (2008). *Nas Margens da história: Ruralidades e comunidades "ribeirinhas" no Pantanal Norte (1870 -1930)*. Dissertação de Mestrado, UFMT, Departamento de História, Cuiabá.
- BRAVO-URETA, B. (1986). Technical efficiency measures for dairy farms basead on a probalistic frontier function model. *Canadian jJornal of Agricultural Economics* , 34 (3), 421-428.

BRAVO-URETA, B., e RIEGER, L. (1991). Dairy farm efficiency measurement using stochastic frontiers and neoclassical duality. *American Journal of Agricultural Economics*, 73 (2), 421-428.

BUAINAIN, A. M., e BATALHA, M. O. (2007). *Cadeia Produtiva do Algodão* (Vol. 4). Brasília: IICA:MAPA/SPA.

COELLI, T. J., RAO, P. D., e BATTESE, G. E. (1998). *An introduction to efficiency and productivity analysis*. Boston: Kluwer Academic Publishers.

CONAB. (2008). *Compania Nacional de Abastecimento*. Acesso em 01 de Julho de 2008, disponível em Serie histórica de preços do Algodão em Pluma: <http://www.conab.gov.br/download/safra/AlgodaoSerieHist.xls>

CONCEIÇÃO, J. C. (2004). Estimação e Análise de Fronteira de Produção Estocástica. In: M. L. SANTOS, e W. d. VIEIRA, *Métodos Quantitativos em Economia* (pp. 523-554). Viçosa: UFV.

COSTA, S. R., e BUENO, M. G. (2004). *A saga do Algodão: Das primeiras lavouras à ação na OMC*. Rio de Janeiro: Insight Engenharia.

DEANE, P. (1980). *A evolução das Idéias Econômicas*. (M. R. SOUZA, Trad.) Rio de Janeiro: Zahar.

DEBREU, G. (1973). *Theory of value: an axiomatic of economic equilibrium*. New Haven: Yale University Press.

DESAI, A., e VOSTI, S. (1989). Efficiency among output-diversified farmers in Brazil's Zona da Mata: a multiple input, multiple-output application of DEA. *Conference on new uses of DEA in Management*, (pp. 27-29). Austin- Texas.

EKANAYANE, S. (1987). Location specificity, settler type and productive efficiency: a study of the Mahaweli project in Sri Lanka. *Journal of Development Studies*, 23 (4), 509-521.

EMBRAPA ALGODÃO. (2005). *O estado atual do algronégocio do algodão no Brasil: Histórico, situação atual e perspectiva de expansão, especialmente no Nordeste*. Campina Grande - PA: Embrapa.

ENGLER, J. (1978). *Análise da produtividade agrícola entre regiões do Estado de São Paulo*. Piracicaba: ESALQ/USP.

FACUAL- Fundo de Apoio à Cultura do Algodão. (2008). *O FACUAL*. Acesso em 12 de Novembro de 2008, disponível em <http://www.facual.org.br/home/facual>

FARIA, A. M. (2008). *Destramando o tecido do desenvolvimento: Do campesinato à hegemonia do capital agrário na cotonicultura de Mato Grosso*. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Pará, Belém-PA.

FARIA, A. M., PEREIRA, B. D., e BEDIN, S. L. (2007). *Avaliação dos incentivos fiscais da cotonicultura em Mato Grosso e Análise dos seus impactos na estrutura sócio-econômica regional*. Cuiabá: UFMT/DE.

FARREL, M. (1957). The measurement of production efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society* , 253-290.

FEIJÓ, R. (2000). *Economia e filosofia na Escola Austríaca: Menger, Mises e Hayek*. São Paulo: Nobel.

FEIWEL, G. R. (1975). *Samuelson and Neoclassical Economiscs*. Boston: Kluwer-Nijhoff.

FERREIRA FILHO, J. B., e ALVES, L. r. (2007). Aspectos economicos do algodão no cerrado. In: E. C. FREIRE, *Algodão no cerrado do Brasil* (pp. 53-90). Brasília: ABRAPA.

FONSECA, J. S., e MARTINS, G. d. (1996). *Curso de estatística* (6ª Edição ed.). São Paulo: Atlas.

FREIRE, E. (1998). *Algodão no cerrado*. Campina Grande: Embrapa-CNPA.

FREIRE, E. C. (2007). História do algodão no cerrado. In: E. C. FREIRE, *Algodão no cerrado do Brasil* (pp. 21-52). Brasília: Associação Brasileira dos Produtores de Algodão.

FUSFELD, D. R. (2001). *A era do Economista*. São Paulo: Saraiva.

GOMES, A. P., e BAPTISTA, A. J. (2004). Análise Envoltória de Dados: Conceitos e Modelo básico. In: M. L. SANTOS, e W. d. VIEIRA, *Métodos quantitativos em economia* (pp. 121-160). Viçosa: UFV.

GONÇALVES, J. S. (março de 1997). Crise do algodão brasileiro pós-abertura dos anos 90 e as condicionantes da retomada da expansão em bases competitivas. *Informações Econômicas*, pp. 7-25.

GONÇALVES, J. S., e RAMOS, S. d. (Janeiro de 2008). Algodão Brasileiro 1985-2005: surto de importações desencadeia mudanças estruturais na produção. *Informações Econômicas*, 38, pp. 54-64.

GONÇALVES, J. S., e SOUZA, S. A. (Agosto de 2008). Algodão dos cerrados e a necessidade de configurar mecanismos de sustentabilidade de longo prazo. *Informações Econômica*, 7-22.

GONÇALVES, R. d. (2006). *Análise de competitividade da cotonicultura na região do triângulo mineiro/MG - Aplicação da matriz de análise de política*. Belo Horizonte-MG: FEAD.

GREENE, W. H. (1980). Maximum likelihood estimation of econometric frontier functions. *Journal of Econometrics*, 13, 27-56.

HAHN, F. (1984). *Equilibrium and Macroeconomics*. Cambridge: MIT Press.

HELFAND, S. M. (2003). Os determinantes da eficiência técnica no Centro-Oeste brasileiro. In: S. M. HELFAND, e G. C. REZENDE, *Região e espaço no desenvolvimento agrícola brasileiro* (p. 390). Rio de Janeiro, RJ: IPEA.

HUANG, C., TANG, A., e BAGI, F. (1986). Two views of efficiency in Indian Agriculture. *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 34 (2), 209-226.

JANK, M. S. (Jul-Set de 2002). O Agribusiness brasileiro e as negociações internacionais. *Revista de Política Agrícola*, 15-25.

JEVONS, W. S.-1. (1983). *A teoria da economia política*. (C. LAVERSVEILER, Trad.) São Paulo: Abril Cultural.

KALIRAJAN, K. (1981). An econometric analysis of yield variability in paddy production. *Canadian Journal of Agricultural Economics* , 29 (2), 283-294.

KALIRAJAN, K. (5 de 1990). On Measuring Economic Efficiency. *Journal of Applied Econometrics* , pp. 75-85.

KALIRAJAN, K. (1982). On measuring yield potential of the high yielding varieties technology at farm level. *Journal of Agricultural Economics* , 33 (2), 227-236.

KUMBHAKAR, S. C., e LOVELL, C. K. (2000). *Stochastic Frontier Analysis*. Cambridge: Cambridge University Press.

LASTRES, Helena Maria M.; ALBAGLI, Sarita;. (1999). *INformação e Globalizao do Conhecimento e do Aprendizado*. Rio de Janeiro: Campus.

LEE, L., e TYLER, W. (jn de 1978). The stochastic frontier production function and average efficiency: an empirical analysis. *Journal of Econometrics* , 3, pp. 385-389.

LIMA, A. L. (2006). *Eficiência produtiva e Economica da atividade leiteira de Minas Gerais*. Lavras: UFLA.

MACHADO, R. T. (1998). Fundametnos sobre o estudo da dinamica das inovações no agribusiness. *RAC* , 2, 127-141.

MAGALHÃES, K. A., e CAMPOS, R. T. (2006). Eficiência técnica e desempenho econômico de produtores de leite no estado do Ceará. *Revista de Economia e Sociologia Rural* , 44, 695-711.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de produção e Comercialização. (2002). *Nota Técnica SPC n° 26/2002*. Brasília: MAPA/SPC.

MARIANO, J. M. (1999). *A eficiência dos colonos na agricultura irrigada do Vale do São Francisco: Uma análise comparativa dos modelos de fronteira paramétrica e não paramétrica*. Recife: UFPE.

MARIANO, J. M., e SAMPAIO, Y. (2002). A eficiência técnica dos colonos na agricultura irrigada no Vale do São Francisco. *Revista de Economia Aplicada* , 6, 265-285.

MARQUES, P. (1976). *Fatores condicionantes do nível de eficiência técnica entre agricultores de baixa renda*. Piracicaba: ESALQ/USP.

MARSHAL, A. (1996). *Princípios de Economia*. São Paulo: Nova Cultura.

MEEUSEN, W., e BROECK, J. V. (1977). Efficiency Estimation from Cobb-Douglas Production Functions With Composed Error. *International Economic Review* , 18, 435-444.

MELLO, J. C., MEZA, L. A., GOMES, E. G., e SERAPIÃO, B. P. (2003). Análise de envoltória de dados no estudo da eficiência e dos benchmarks para companhias aéreas brasileiras. *Pesquisa Operacional* , 23, 325-345.

MENDONÇA, E. R. (1973). *Manual do Produtor e do beneficiador do algodão*. Brasília: Nacional.

MOREIRA, J. d., FREIRE, E. C., SANTOS, R. F., e BARREIRO NETO, M. (1989). *Algodoeiro Mocó: Uma Lavoura ameaçada de extinção*. Campina Grande: Embrapa-CNPA.

PAIVA, R. (1996). Fatores que afetam a produção de algodão no sul do Brasil. *Agricultura em São Paulo* , 43, 141-174.

PEREIRA, B. D., MAIA, J. C., e CAMILOT, R. (2008). Eficiência técnica na suinocultura: efeitos dos gastos com meio ambiente e da renúncia fiscal. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* , 12, 200-2004.

PINDYCK, R. S., e RUBINFELD, D. L. (2004). *Econometria: Modelos e previsões*. Rio de Janeiro: Elsevier.

- PRADO, E. F. (1994). A constelação pós-walrasiana. *Revista de Economia Política* , 14, 110-117.
- RICHETI, A., e REIS, R. P. (2003). Fronteira de produção e eficiência econômica na cultura da soja no Mato Grosso do Sul. *Revista de Economia e Sociologia Rural* , 41 (1), 45-61.
- RICHMOND, J. (1974). Estimating the efficiency of production. *International Economic Review* , 15, 515-521.
- RIOS, A. R., e SHIVELY, G. E. (July de 2005). Farm size and nonparametric efficiency measurements for coffee farms in Vietnam. *American Agricultural Economics Association Annual Meeting* , pp. 1-21.
- RIVERA, E. B., e COSTANTIN, P. D. (11 de Agosto de 2007). *Produtividade total dos fatores nas principais lavouras de grãos brasileiras: análise de fronteira estocástica e índice de Malquist*. Acesso em 20 de julho de 2008, disponível em MPRA- Munich Personal RePec Archive: <http://mpra.ub.uni-muenchen.de/5890/>
- SCHIMANSKI, S. (2006). *O Contencioso sobre os subsídios ao algodão entre Brasil e Estados Unidos na Organização Mundial do Comércio (2002-2005)*. Dissertação de mestrado, UFRS.
- SHIKIDA, P. F., e LOPES, A. A. (1997). A questão da mudança tecnológica e o enfoque neoclassico. *Teoria e Evidencia Economica* , 05, 81-92.
- SILVA, A. L. (2004). Marshall e o equilíbrio geral. In: R. (. CARNEIRO, *Os Clássicos da Economia* (Vol. I, pp. 149-202). São Paulo: Ática.
- SILVA, J. L. (1999). *A Eficiência dos Colonos na Agricultura Irrigada do Vale do São Francisco: Uma análise comparativa dos modelos de fronteira paramétrica e não paramétrica*. Recife: PIMES/UFPE.
- SILVA, J. L., e SAMPAIO, Y. d. (2002). Perímetros Irrigados em Petrolina e Juazeiro: Uma análise de modelos de fronteira de produção. *Revista Econômica do Nordeste* , 33, 159-179.

SOUZA JÚNIOR, J. P., LIMA, P. V., e MADRID, R. M. (2005). Produção de camarão marinho em cativeiro: Uma análise de eficiência técnica, alocativa e de custos. *Revista de Economia Aplicada*, 9, 205-224.

SOUZA, D. P. (2003). Avaliação de métodos paramétricos e não paramétricos na análise da eficiência da produção de leite. 136. Piracicaba: ESALQ.

SPOLADOR, H. F. (2001). *Reflexões sobre a experiência brasileira de financiamento da agricultura*. Dissertação de Mestrado, Piracicaba-SP.

TAKEYA, D. (1985). *Um outro nordete: o algodão na economia do Rio Grande do Norte (1880-1915)*. Fortaleza: BNB/ETENE.

TIMMER, C. (jul-ago de 1971). Using a probabilistic frontier production function to measure technical efficiency. *Journal of Political Economy*, 79 (4), pp. 776-794.

TUPY, O., e YAMAGUCHI, L. C. (1998). Eficiência e produtividade: conceitos e medição. *Agricultura em São Paulo*, 2, 39-51.

VARIAN, H. R. (2003). *Microeconomia* (6ª Edição ed.). (M. J. Monteiro, Trad.) Rio de Janeiro: Elsevier.

VICENTE, J. R. (2002). *Pesquisa, adoção de tecnologia e eficiência na produção agrícola*. São Paulo: APTA/SAAESP.

WALRAS, L. (1996). *Compêndio dos elementos de economia política*. São Paulo: Nova Cultura.

ZILLI, J. B. (2003). *Os fatores determinantes para a eficiência econômica dos produtores de frango de corte: uma análise estocástica*. Piracicaba: USP.

ZILLI, J. B., e BARROS, G. S. (2005). Os fatores determinantes para a eficiência dos produtores de frango de corte da região sul do Brasil: Uma análise estocástica. *Revista de Teoria e Evidência Econômica*, 13 (25), 29-54.

## 8- ANEXOS

### Anexo 1- Questionário

**QUESTIONÁRIO – Pesquisa de Campo. ( ) Primavera do Leste ( ) Campo Verde N° de identificação:**

**/08**

#### 1- Identificação:

Cargo do entrevistado: ( ) Gerente contratado ( ) Gerente e proprietário ( ) Gerente membro da família ( ) outro		
Idade do Proprietário:	Naturalidade do Proprietário:	UF:
Escolaridade: ( ) Fundamental ( ) Médio ( ) Técnico ( ) Superior ( ) Pós Graduação		
Formação Acadêmica:	Vínculo associativo?( )Cooperativa ( )Associação ( )Não	
Recebe algum tipo de incentivo fiscal? ( )Não ( )Sim Qual? ( ) PROALMAT ( ) PEPRO ( )outro		
Condição do produtor: ( )Proprietário ( )Arrendatário ( )Parceiro ( )Ocupante		
Área da propriedade: Área total _____ ( ) Própria _____ ha ( ) Arrendada _____ ha ( ) Parceria _____ ha ( ) outros _____ há		
Acesso a crédito? ( ) Não ( ) Sim _____ ( )FCO/Banco do Brasil ( ) Banco privado ( ) Outros (Tradings, etc)		

#### 2- identificação da propriedade:

Tamanho : _____ (ha)	Distância da sede ao município: _____ Km
Ano de fundação da propriedade:	
Tempo de existência da atividade de cotonicultura na propriedade? ( ) Anos ( ) Meses	
<b>Utilização da terra:</b> _____ (ha) Algodão _____ (ha) Soja _____ (ha) Milho _____ (ha) Milheto _____ (ha) Reserva (na propriedade) _____ (ha) Floresta plantada _____ (ha) Mata nativa _____ (ha) Recomposição de mata nativa _____ (ha) Pasto _____ (ha) Pousio _____ (ha) Área das construções _____ (ha) Outro	
<b>Possui algodoeira? ( ) sim ( ) não</b> <b>Se não, onde beneficia sua produção? ( ) cooperativa a qual faz parte ( ) outra algodoeira ( ) outro</b> _____	
<b>Qual o custo do beneficiamento? ____ por @</b>	
Há rio ou nascente próximo a propriedade? ( ) Sim ( ) Não . Qual a distância? _____ Km	
Utiliza sistema de plantio Direto na propriedade: ( ) Sim ( ) Não	
Possui Seguro da lavoura: ( ) Sim ( ) Não	
Na safra 2005/06, qual a tecnologia adotada nas soqueiras do algodão? ( ) mecânica ( ) química ( ) _____	

#### 3- Mão de obra

N° de Funcionários utilizados diretamente da atividade agrícola do algodão:	
Fixo: _____ /	Temporários: _____
Por quanto tempo? _____ meses	
A assistência técnica? ( ) contratação própria ( ) consultoria ( ) outro _____	
Qual a formação do profissional que presta assistência técnica a propriedade?	

## 4- Infra-estrutura da propriedade:

DADOS DE INFORMAÇÃO							
( ) Internet ( ) participa de dia de campo ( ) outra meio de difusão de tecnologia _____							
Máquinas e Equipamentos: quantidade e modelo: (colunas 1,2,3, 5 e 7)							
Máquina (preencher com as máquinas utilizadas na cultura do algodão, tratores, colheitadeira, avião, entre outras )	Potência (Em CV ou HP)	Proporção de uso no algodão (em percentagem de utilização das maquinas na cultura ex: 10% da cultura do algodão)	Valor Atual	Quantidade	Ano Aquisição	Anos de utilização (idade média de utilização )	Valor de Aquisição

## 5- Quanto a safra 2006/07

Quantidade produzida: _____ @por ha de algodão em caroço	Valor _____ Reais por @ de pluma	comercializado:
Tipo da fibra produzida:		
Semente utilizada e há ou em proporção de ha Identificação da diversidade intra-espécies: ( ) Delta _____(ha) ( ) FMT701 _____(ha) ( ) FiberMax 993 _____(ha) ( ) _____(ha) ( ) _____(ha) ( ) _____(ha) ( ) _____(ha)	Quantidade de agrotóxicos por ha? _____ inseticidas _____ herbicidas _____ fungicidas _____ maturadores _____ desfolhantes _____	Quantidade Fertilizantes por ha: _____
Valor da semente na cultura de algodão por ha?	Valor dos agrotóxicos na cultura de algodão por ha?	Valor dos fertilizantes na cultura de algodão por ha?

Muito obrigada!

Programa de Pós-graduação: FE/UFMT-Campus/Cuiabá-MT  
Mestrado em Economia, área de concentração Agronegócio.  
(65) 3615-8515  
[paula@ufmt.br](mailto:paula@ufmt.br)  
[bdp@ufmt.br](mailto:bdp@ufmt.br)

OBS: As informações prestadas neste questionário serão utilizadas exclusivamente para fins acadêmicos, sendo que o anonimato das informações é plenamente garantido.

Cuiabá-MT, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2008.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)