

EFICIÊNCIA TÉCNICA: ARROZ DE SEQUEIRO: SORRISO (MT)

*Benedito Dias Pereira*⁴
*Carlos Magno Mendes*⁵

RESUMO: A agricultura de economia de Mato Grosso, nos últimos anos, vem vivenciando elevado dinamismo. Constata-se expressivo crescimento da produção e da produtividade em diversas atividades, dentre as quais, pode-se citar a rizicultura. Dentre os Municípios mato-grossenses mais dinâmicos na produção de arroz, Sorriso ocupa lugar de destaque. Destarte, a partir de dados de unidades rizícolas desse Município, inicialmente, usando-se regressão múltipla, estima-se função de produção para se obter índices de eficiência técnica e, posteriormente, também com recorrência à regressão múltipla, investiga-se se determinadas variáveis exercem influência sobre esses índices. Os resultados obtidos nessa última regressão, entretanto, não exibiram significância estatística, sugerindo que, doravante, as abordagens sistêmicas devem ser priorizadas em estudos sobre a agricultura mato-grossense, em substituição às abordagens com centralidade exclusiva ou predominante nesse setor.

Palavras-chave: Eficiência Técnica, Sorriso, Função de Produção;

I. Introdução

No corrente mercado globalizado, a economia de Mato Grosso (MT) experimenta acentuado crescimento do seu Produto Interno Bruto⁶, vivencia significativa e inusitada modernização das suas relações técnicas produtivas e exercita inserção periférica no concerto dos centros mais dinâmicos nacionais e forâneos. Em particular, a modernização do seu parque agropecuário dá-se tanto pelas inovações mecânicas, físico-

⁴ Professor do Departamento de Economia da UFMT e Doutor em Economia Agrícola;

⁵ Professor do Departamento de Economia da UFMT e Doutor em Economia (ESALQ);

⁶ Entre 1985 e 2001, de acordo com o IBGE, dentre as unidades federativas do País, o PIB de MT foi o que teve o maior crescimento: 228%. A participação do PIB de MT no PIB do Brasil, contudo, em 2001, é de apenas 1,2%, ainda.

químicas e biológicas, quanto por novos processos organizativos e gerenciais. Ao ampliar o excedente das empresas, a inovação tecnológica dinamiza o crescimento da produção física da economia do Estado. Em especial, o progresso técnico vem se caracterizando como o elemento mais dinâmico do conjunto das forças produtivas. Por conseguinte, a valorização do capital na economia de MT impulsiona-se no dinamismo do progresso técnico.

Nos anos setenta e no final dos anos sessenta do último Século, os processos produtivos implementados nas atividades agropecuárias se deram mais acentuadamente por intermédio da incorporação de fronteiras agrícolas, fundamentados na generosidade da natureza, enquanto, de outro lado, a economia brasileira como um todo passava por célere crescimento industrial. Com origem nos centros mais dinâmicos do País, esse movimento impulsionou-se no deslocamento positivo da demanda para alimentos e outros produtos primários, no esgotamento ou declínio da produtividade dos solos nas regiões tradicionais, etc.

A partir do final do decênio dos setenta, acompanhando a tendência do agro nacional, o contínuo avanço do capital industrial no ambiente agropastoril implicou em acentuada transformação e diferenciação das características básicas do agro mato-grossense. Além do surgimento de número elevado de latifúndios capitalizados, grande parte dos estabelecimentos então existentes se transformaram em modernas empresas capitalistas, diferenciando-se cada vez mais dos antigos latifúndios tradicionais. Essas empresas produzem bens dotados de alto valor comercial, como a soja, o arroz e outros produtos de origem pecuária.

Nesse cenário, inicialmente, neste Artigo, *se estimam índices de eficiência técnica* da produção de arroz em propriedades situadas em *Sorriso* (Município localizado na região Norte de MT) que, nos últimos anos vem se pautando pela supremacia na obtenção de índices de produtividade nas atividades agrícolas. Posteriormente, *procura-se identificar determinantes* desses índices.

Além do excelente desempenho em produtividade, por oportuno, *Sorriso* também vem respondendo nos anos mais recentes por uma das ou pela maior produção de arroz do Estado, conforme pode ser constatado na

Tabela I, onde constam estatísticas da produção de arroz em MT em 1999.

TABELA I: Produção Total e dos Principais Municípios de MT: Arroz (1999)

Principais Municípios Produtores de Arroz em MT	Produção (t)	Participação Percentual na Produção do Estado
Sorriso	199.680	11,56%
Diamantino	171.360	9,92%
Lucas do Rio Verde	101.100	5,85%
Total (MT)	1.727.339	100%

Fonte: Anuário Estatístico do Governo de MT (2000)

Além desta *introdução*, este Artigo contém cinco outras partes. Na parte II, a partir dos principais indicadores da quantidade produzida dos mais relevantes bens, de 1978 a 2000, faz-se breve *análise da agricultura mato-grossense*. Na III aborda-se a *fundamentação teórica* e na IV, a *metodologia do trabalho*. Na V, em primeiro lugar, *estimam-se índices de eficiência técnica* da tecnologia de arroz de sequeiro em *Sorriso (MT)* e, em seguida, busca-se *identificar seus determinantes*. Na parte VI constam os comentários finais.

II. Indicadores e Breve Análise da Agricultura de Mato Grosso

A Tabela II contém dados dos principais bens de origem agropastoril produzidos em MT, de 1978 a 2000.

TABELA II: Quantidade dos Principais Bens Agropecuários de Mato Grosso (1978-2000)

Ano	Madeira em tora (m ³)	Algodão (t)	Arroz (t)	Cana-de-Açúcar (t)	Mandioca (t)	Milho (t)	Soja (t)	Aves (Nº de cabeças)	Bovinos (Nº de cabeças)	Suínos (Nº de cabeças)
1978	204.882	4.024	976.545	436.450	337.230	119.760	7.269	88.155	3.888.000	532.000
1980	459.581	4.914	1.175.041	420.140	261.330	142.572	117.173	440.995	5.249.000	556.000
1982	610.144	3.797	999.041	566.232	312.690	288.324	365.501	3.211.663	5.967.282	579.491
1984	951.139	8.069	672.671	1.275.692	266.760	318.477	1.050.095	3.494.141	6.787.575	617.842
1986	1.527.317	20.408	794.182	2.157.740	254.518	529.072	1.921.053	3.915.061	6.859.161	720.785
1988	1.900.314	36.860	973.675	2.406.636	323.285	699.832	2.694.718	4.686.163	7.850.069	869.379
1990	1.899.030	57.634	420.722	3.036.690	377.943	618.973	3.064.715	6.675.189	9.041.258	1.034.107
1992	2.607.967	67.862	850.743	3.670.004	450.123	763.907	3.642.743	7.253.103	10.192.195	872.351
1994	4.088.119	91.828	812.439	5.229.692	327.835	1.163.551	5.319.793	10.687.356	12.653.943	947.629
1996	4.169.173	73.553	721.793	8.462.490	140.476	1.514.658	5.032.921	14.126.465	15.523.094	689.514
1998	2.576.870	271.038	776.502	9.871.489	304.119	948.659	7.228.052	15.359.068	16.751.508	759.928
2000	n.d.	1.002.836	1.851.517	8.470.098	362.191	1.429.672	8.774.470	15.955.329	18.924.532	834.034

Fonte: Anuário Estatístico 2001 (Estado de Mato Grosso), várias páginas;

As estatísticas da Tabela II mostram que, de 1978 a 2000, a quantidade produzida da maioria dos bens do agro mato-grossense experimentaram acentuado incremento. A princípio se destacam: a expansão da produção da madeira, da soja, do algodão, cana-de-açúcar, arroz, milho e do número de cabeças de aves, bovinos e suínos. As múltiplas unidades (tonelada, metro cúbico e número de cabeças) dos dados da Tabela II, todavia, não permitem comparação mais acurada entre as quantidades dos diversos bens, assim como análise intertemporal mais detalhada da variação da quantidade produzida de cada bem. Com a finalidade de se reduzir essas inconveniências, as estatísticas da Tabela foram transformadas em índices, com base em 1978, anotados na Tabela III.

TABELA III: Índice das Quantidades dos Principais Bens Agropecuários de Mato Grosso (1978-2000): Base: 1978

Ano	Madeiras	Algodão	Arroz	Cana-de-Açúcar	Mandioca	Milho	Soja	Aves	Bovinos	Suínos
1978	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1980	124	22	20	-4	-23	19	1.512	400	35	5
1982	198	-6	2	30	-7	141	4.928	3.543	53	9
1984	364	101	-31	192	-21	166	14.346	3.864	75	16
1986	645	407	-19	394	-25	342	26.328	4.341	76	35
1988	828	816	0	451	-4	484	36.971	5.216	102	63
1990	827	1.332	-57	596	12	417	42.061	7.472	133	94
1992	1.173	1.586	-13	741	33	538	50.013	8.128	162	64
1994	1.895	2.182	-17	1.098	-3	872	73.085	12.023	225	78
1996	1.935	1.728	-26	1.839	-58	1165	69.138	15.925	299	30
1998	1.158	6.636	-20	2.162	-10	692	99.337	17.323	331	43
2000	n.d.	24.821	90	1.841	7	1.094	120.611	17.999	387	57

Fonte: Tabela I

Observa-se na Tabela III que o bem agrícola que experimentou o maior incremento da produção, foi a soja. Além da soja, também se verifica acentuado aumento na produção de algodão, aves, cana-de-açúcar, madeira, milho, bovinos e arroz. Não obstante a supremacia da produção de outros bens, a produção de arroz ainda vem desempenhando

importância crescente na economia mato-grossense, justificando-se, portanto, investigação mais detalhada dessa cultura.

III. Fundamentação Teórica

Via função de produção, no modo de produção capitalista, através da utilização de fatores de produção, converte-se mercadoria(s) em mercadorias(s), incluindo bens e serviços. De forma geral, pode-se afirmar que os fatores de produção - elementos indispensáveis à transformação dos bens e reprodução da humanidade - são todos insumos que entram no processo de produção. Um insumo é qualquer bem ou serviço que contribui para a produção de dada mercadoria.

De acordo com a *Economia Neoclássica*, de modo simplificado, pode-se raciocinar com dois fatores de produção: capital e trabalho. Como Capital podem ser considerados: máquinas, equipamentos, instalações e matérias-primas. Por seu turno, de forma resumida, trabalho, é o esforço humano incorrido nesse mesmo processo.

O *processo de produção* é entendido como qualquer atividade ou conjunto de atividades que conduz à produção de um ou mais produtos, isto é, um processo de produção é uma técnica por intermédio da qual um ou mais produtos são obtidos a partir de determinadas quantidades de fatores. O *conjunto de produção* se constitui na forma como os fatores de produção são combinados de modo *tecnologicamente viáveis*, ou seja, ele é o conjunto de todas as combinações de insumos e produtos que representam *formas tecnologicamente viáveis de produzir*.

Como a tecnologia da empresa, de acordo com a *Escola Neoclássica*, é a relação que mostra como os fatores de produção são transformados em produtos e, como as combinações dos fatores de produção necessariamente envolvem custos, é natural que, ao operar no limite do *conjunto de produção*, isto é, na *função de produção* (montante máximo de produção obtido a partir de qualquer conjunto especificado de insumos, dada a tecnologia existente), o empresário racional, segundo a lógica dessa corrente de pensamento, *atinge a maior quantidade produzida possível*.

Se, ainda em plano teórico, os pontos sobre a fronteira (*função de produção*) são considerados limítrofes -por conseguinte, definidores de eficiência máxima-, as medidas dos pontos situados abaixo da fronteira de produção são consideradas pelos economistas neoclássicos como indicadores de *ineficiência técnica*, mais especificamente, os desvios do produto máximo são concebidos como indicadores de *ineficiência técnica*.

A *eficiência produtiva ou econômica*, por sua vez, pode ser dividida em *eficiência técnica* e *eficiência alocativa*. A primeira, ao se restringir à transformação dos insumos em produtos, é interpretada como a *maior produção possível por unidade de insumo*, enquanto a segunda, ao pressupor a alocação ótima dos fatores de produção, aponta a *combinação dos insumos que minimiza os custos de produção*. Tanto a *eficiência técnica* quanto a *econômica*, dessa maneira, contemplam dimensão parcial da *eficiência econômica*. Se se faz a conjunção da *eficiência técnica* e da *eficiência alocativa*, ou seja, se se considera a *eficiência econômica*, segundo a compreensão da Escola Neoclássica, o empresário racional atua no sentido de *maximizar o lucro* da unidade produtiva.

No plano concreto, de forma geral, as tecnologias adotadas pelas empresas, as variedades da espécie vegetal cultivada, a mecanização, a recorrência ou não ao crédito rural, a experiência na atividade agrícola explorada, o grau de instrução, as despesas com insumos -tais como fertilizantes, defensivos, agrotóxicos- são elementos, dentre outros, que influenciam no nível tecnológico da produção. O nível tecnológico, por seu turno, implica diretamente em mudança na produtividade e, destarte, também no índice de *eficiência técnica* da atividade.

IV. Metodologia

A estimativa da *eficiência técnica* necessita, inicialmente, da estimativa de uma *função de produção*. A *função de produção* pode ser considerada *determinística* ou *estocástica*. Se *determinística*, a *função de produção* define relação exata entre as quantidades de insumos que o empresário emprega e a quantidade de produtos que produz. Por outro lado, se *estocástica*, a *função de produção* incorpora componente de

aleatoriedade, dado que, nessa perspectiva analítica ela também depende do distúrbio estocástico da função econométrica que lhe está associada.

O trabalho de Farrell (1957): *Measurement of Productive Efficiency* foi o pioneiro na mensuração da eficiência produtiva. Logo após o trabalho de Farrel surgiram diversos outros. Esses trabalhos podem ser classificados em quatro categorias de modelos: *determinísticos não paramétricos* (Farrel, Farrel e Fieldhouse), *determinísticos de fronteira full* (Aigner e Chu), *estocásticos de fronteira com erro composto* (Aigner, Lovell e Schmidt) e *estocásticos de fronteira full* (Greene).

Os *modelos determinísticos*, estimados usualmente com recorrência à programação linear, definem relações exatas entre as variáveis envolvidas. Por outro lado, *os modelos estocásticos ou probabilísticos ou ainda não-paramétricos*, geralmente estimados por intermédio de técnicas econométricas (máxima verossimilhança ou mínimos quadrados ordinários), além da relação entre as variáveis, também contém conjunto de variáveis não consideradas explicitamente no modelo.

Esse conjunto de variáveis não consideradas explicitamente no modelo econométrico deve-se à omissão de variáveis independentes que também exercem influência na variável dependente, não especificação adequada da relação funcional usada, não disponibilidade dos valores, impossibilidade de mensuração, busca de simplicidade, além de outras causas. As variáveis omitidas juntamente com os demais fatores são denominadas de *erro* ou *distúrbio aleatório ou estocástico* (ε).

Conforme acima afirmado, se se incorpora o *distúrbio ou erro estocástico* ε ao modelo, tem-se *função fronteira estocástica*. Essa função, reafirmando, pode ser considerada como *estocástica de fronteira com erro composto* (Aigner, Lovell e Schmidt) e *estocástica de fronteira full* (Greene).

Na função *estocástica de fronteira com erro composto* (Aigner, Lovell e Schmidt), o *erro* ou *distúrbio aleatório* (ε) pode ser dividido em duas partes. Uma delas, atribuída a erros estatísticos, capta os efeitos dos erros de mensuração, das falhas estatísticas e dos fatores externos ao controle de dada unidade produtiva, como mudança de clima e outros

fatores imprevisíveis. A outra parte de ε , tomando como referência os desvios do produto observado em relação ao potencial, estima a ineficiência técnica. A primeira parte de ε é composta de uma variável aleatória simétrica enquanto a outra, que mede a eficiência técnica, é variável unilateral.

A estimação dos índices de eficiência técnica da *fronteira estocástica* com erro composto é efetuada, sob determinada condição, como função do valor esperado de ε . A solução mais difundida foi proposta por Jondrow, Lovell, Materiv e Schmidt (1982). Essa solução viabiliza a obtenção de estimativas de *eficiência técnica* para cada observação.

Por outro lado, de maneira mais simples, com recorrência ao método dos mínimos quadrados, Greene (1980), propôs método de estimação da fronteira de produção estocástica com erro unilateral. Pode-se ilustrar essa abordagem com uma função Cobb-Douglas: $Y_i = \alpha X_i^\beta e^u$, com $u \leq 0$, ou seja, supondo-se que os distúrbios tenham distribuição normal truncada, sejam independentes e identicamente distribuídos e que, ademais, haja independência entre os X_i e os distúrbios. Através desse método, inicialmente, com a aplicação dos mínimos quadrados simples, estimam-se os parâmetros da função fronteira, obtendo-se estimativas sem viés dos coeficientes β . Após isso, para se mudar a função estimada de maneira que nenhum resíduo seja positivo, o intercepto α é corrigido por intermédio do maior resíduo estimado.

Sugerida por Timmer (1971), o método de estimativa dos índices de *eficiência técnica* da *fronteira de produção estocástica* com *erro unilateral* é simples e direto: calcula-se a razão entre o produto *observado* e o *potencial*, ou seja, $ET = \exp(u) = Y_{\text{observado}}/Y_{\text{potencial}}$. Neste Artigo, para se obter a eficiência técnica das unidades investigadas, estima-se a *fronteira de produção estocástica* com *erro unilateral*, recorrendo-se ao método sugerido por esse autor.

V. A eficiência técnica na tecnologia de arroz de sequeiro: Sorriso (MT)

Foram coletados dados do Município de *Sorriso*, em 2001. Em visita às propriedades que cultivam arroz de sequeiro, foram aplicados aproximadamente sessenta Questionários, de forma aleatória. Uma pequena parte, por apresentarem dados inconsistentes, foram descartados.

A metodologia da pesquisa, lembrando-se, contempla estimativa de *fronteira de produção estocástica*, de onde são derivados os índices de *eficiência técnica*. A equação, a partir da qual foram estimados os índices de eficiência técnica dos produtores de *Sorriso* foi a seguinte: $P = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + e_i$ (I). Os dados, tanto sobre a variável dependente (P), quanto sobre as independentes (X_1 , X_2 , X_3 , X_4 e X_5) foram coletados para cada produtor amostrado. Em (I), medida em toneladas, P denota a produção total de arroz de sequeiro; medida em ha, X_1 denota a área cultivada com arroz de sequeiro, medida em quilos por ha, X_2 denota a aplicação de adubos, medida em mililitros por ha, X_3 denota o uso de fungicida, medida em quantidade de homens, X_4 denota o uso de mão-de-obra e, medida pela potência dos tratores disponíveis na propriedade, em cavalos-força (CV), X_5 denota o uso de máquinas (mecanização), realçando-se que $X_1 = A$, $X_2 = Ad$, $X_3 = Hb$, $X_4 = H$ e $X_5 = M$. Os resultados da Regressão Linear são os seguintes:

$$P = -6,52 + 0,06 A + 0,006 Ad + 0,004 Hb + 0,116 H + 0,009 M \quad R^2 = 0,97 \quad F = 176,66 \quad DW = 1,98$$

$$\begin{matrix} (-1,45) & (20,41) & (0,68) & (1,05) & (0,02) & (1,50) \end{matrix}$$

Essa equação não apresenta violação dos principais pressupostos da regressão linear múltipla, pois, pela estatística *DW* não se verifica a presença de *autocorrelação serial*, pela matriz de *autocorrelação* entre as variáveis independentes não há multicolinearidade e, de acordo com o teste de *Pesaran-Pesaran*, não há heterocedasticidade. Por sua vez, ao nível de significância de 5%, o valor do *coeficiente de determinação* é extremamente elevado, assim como o valor da estatística *F* é estatisticamente significativo, evidenciado, destarte, a presença de efeito conjunto das variáveis independentes sobre a dependente. Contudo, ao nível de significância de 5%, se se realiza o teste bilateral de significância estatística dos coeficientes através da estatística *t* de *Student*, depreende-

se que tão somente o coeficiente da variável área cultivada revela significância estatística, apontando resultado literalmente óbvio: o aumento da área cultivada implica em aumento da quantidade produzida de arroz, *ceteris paribus*.

De acordo com a metodologia proposta (método de Timmer (1971)), a equação inicialmente estimada deve ter seu intercepto corrigido por intermédio do maior erro amostral encontrado. Esse valor é de 14,78. Fazendo-se essa correção, a equação resultante estima os índices de *eficiência técnica* de cada das observações da amostra investigada.

Após se estimar esses índices de *eficiência técnica*, realizou-se outra regressão, com o objetivo de se identificar seus principais fatores explicativos, isto é, para se identificar esses fatores, obtidos por intermédio de (I), elaborou-se a seguinte regressão linear múltipla: $ET = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6 + \beta_7 X_7 + e_i$ (II). Em (II), a variável dependente (ET) denota os índices de *eficiência técnica* e, as variáveis independentes, respectivamente, indicam: X_1 : variável *dummy* para a análise de solo; X_2 : variável *dummy* para assistência técnica; X_3 : variável *dummy* para o crédito agrícola; X_4 : variável *dummy* para os produtores exclusivamente proprietários; X_5 : variável *dummy* para os produtores exclusivamente arrendatários; X_6 : experiência do produtor no plantio de arroz de sequeiro, medida em anos; X_7 : educação formal do produtor, medida em anos de formação escolar e, X_8 : variável *dummy* para dois conjuntos de variedades cultivadas: *primavera* e *outras variedades*. Os resultados dessa Regressão são os seguintes:

$$ET = 84,5 - 5,4X_1 - 11,4X_2 - 8,1X_3 - 0,9X_4 - 3,5X_5 + 0,6X_6 - 0,2X_7 - 0,4X_8 \quad R^2 = 0,37 \quad F = 0,93 \quad DW = 1,64$$

$$(2,3) \quad (-0,5) \quad (-1,0) \quad (-1,0) \quad (-0,6) \quad (-0,3) \quad (1,2) \quad (-0,2) \quad (-0,6)$$

A equação estimada não apresenta violação dos principais pressupostos da regressão linear múltipla, visto que inexistem: *heterocedasticidade*, *autocorrelação serial* e *multicolinearidade*. Outrossim, ela explicita baixo valor do *coeficiente de determinação* e da *estatística F*, mostrando, portanto, que as variáveis independentes não exercem efeitos apreciáveis sobre os índices de *eficiência técnica*. Além disso, ao nível de significância de 5%, pelo teste bilateral da estatística t

de *Student*, deduz-se que, individualmente, nenhum dos coeficientes exibe significância estatística.

Esses resultados, ou seja, a não significância estatística do conjunto das variáveis independentes e das variáveis independentes consideradas individualmente, poderia advir de problemas econométricos, como por exemplo, a incorreta especificação da equação estimada. Por suposição, poder-se-ia afirmar que não foram usadas as variáveis independentes ideais na equação estimada; contudo, imagina-se que as variáveis independentes escolhidas, *a priori*, expressam com boa adequação, a influência das variáveis independentes sobre a dependente. Ademais, poder-se-ia argumentar que não se adotou a melhor forma funcional para o ajustamento dos dados; entretantes, com a devida cautela, outras formas funcionais foram experimentadas e nenhuma delas revelou ser mais apropriada que a linear.

Logo, se não se considera a presença de eventuais problemas econométricos, naturalmente, pode-se fazer a interpretação dos resultados obtidos. De acordo com esses resultados, os principais fatores determinantes da *eficiência técnica* não são endógenos à firma, ou seja, a(s) influência(s) sobre a *eficiência técnica* parece(m) estar situada(s) fora do âmbito decisório da firma. A natureza desse resultado, se de um lado explícita a ausência de autonomia da firma, de outro lado, aponta que a economia mato-grossense, doravante, deve ser interpretada e analisada, não mais com foco na firma individual, mas a partir de abordagens sistêmicas.

Enfim, se se pretende operar com maior grau de aderência à realidade mato-grossense, é desejável se analisar a agricultura do Estado a partir de abordagens sistêmicas, como, por exemplo, as derivadas do conceito de *agribusiness*. Essa abordagem, que analisa a agricultura e as relações *a montante* e *a jusante* do agro, está calcada em metodologia sistêmica e, contempla, dessa maneira, os nexos entre os segmentos ou partes da economia que se conectam organicamente através de relações técnico-econômicas, de comercialização, etc. Ela deriva da Universidade de Harvard (EUA), com origem nos trabalhos de John Davis e Ray Goldberg (1959). Para esses pesquisadores, conforme cita Batalha (1997:25), *agribusiness*:

é a soma das operações de produção e distribuição de suprimentos agrícolas, das operações de produção nas unidades agrícolas, do armazenamento, processamento e distribuição dos produtos agrícolas e itens produzidos a partir deles.

Sob essa perspectiva teórica, com ênfase na interação entre os segmentos de sistema que se interagem, as atividades agrícolas se constituem em partes de uma extensa rede de agentes econômicos que congregam a pesquisa agropecuária, a produção de insumos, a transformação industrial, os agentes financeiros, armazenagem, a distribuição de produtos agrícolas e derivados, até se chegar ao consumidor final. O consumidor –soberano e utilitarista-, desse modo, se constitui no *ser* cujo bem-estar (satisfação ou utilidade) deve ser maximizado.

A análise com base no modelo de *agribusiness* também oportuniza estudo fundamentado no conceito de *cadeias produtivas*⁷ (abordagem também sistêmica, derivada da escola francesa), além de viabilizar outras importantes aplicações do corpo teórico em questão, visto que, segundo esse entendimento, como a agropecuária se vincula fortemente com outros segmentos da economia, se enseja a formação de *complexos agroindustriais*. O *complexo agroindustrial*, portanto, define conjunto de atividades intimamente articuladas entre si. Análises centradas no *complexo agroindustrial*, permitem não apenas analisar isoladamente o setor agropecuário, mas também identificar as suas relações com as organizações industriais e comerciais que tem nas atividades agrárias o seu principal mercado, tanto de compra de produtos, quanto de fornecimento de matérias-primas.

VI. Comentários Finais

Esta pesquisa teve como objetivo estimar índices de *eficiência técnica* e investigar possíveis fatores determinantes desses índices em propriedades que produzem arroz de sequeiro, situadas em *Sorriso* (MT). A investigação da rizicultura justifica-se na medida em que essa atividade nos últimos anos vem se mantendo como uma das mais importantes do

⁷ “cadeia de produção é uma sucessão de operações de transformação dissociáveis, capazes de ser separadas e ligadas entre si por um encadeamento técnico”, conforme Batalha (1997:26);

agro mato-grossense. Por sua vez, na última década, em termos de produtividade dos fatores de produção, *Sorriso* vem liderando o desempenho dos Municípios do Estado.

Compreendida como dimensão parcial da eficiência econômica, a eficiência técnica está voltada para a estimativa da maior produção possível por unidade de insumo usada na função de produção da rizicultura. Além da eficiência técnica, a eficiência econômica também contempla a eficiência alocativa, ou seja, a combinação dos insumos que minimiza os custos de produção. A eficiência econômica, isto é, a conjunção da eficiência técnica e da eficiência alocativa, na ótica da Escola Neoclássica, expressa a maximização do lucro do empresário racional.

Os índices de *eficiência técnica* foram obtidos a partir da estimativa de *função de produção*. Em seguida, a partir de regressão linear múltipla, procurou-se identificar fatores determinantes dos índices de eficiência estimados; todavia, os resultados obtidos nessa regressão não revelaram significância estatística. Essa evidência sugere que a agropecuária mato-grossense, mais apropriadamente, deve ser analisada a partir de adequadas abordagens sistêmicas, se se deseja obter resultados com maior grau de aderência à realidade corrente do Estado.

VII. Referências Bibliográficas

AIGNER, D. J., and CHU, D. S. *On Estimating the Industry Production Function*. American Economic Review, 58 (1968): 826-39;

_____. LOVELL, K, and SCHMIDT, P. *Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Models*. Journal of Econometric, 5 (1977):21-38;

ALI, Mubarik and FLINN, John C. *Profit Efficiency Among Basmati Rice Producers In Pakistan Punjab*. American Agricultural economics Association 4(1989): 303-10;

BATALHA, Mário Otávio. *Gestão Agroindustrial*. São Paulo, Atlas, 1997;

FARREL, M. J. *The Measurement Of Productive Efficiency*. Journal of Royal Statistic Society, Series A, (1957) 253-81;

- GREENE, W.H. *Maximum Likelihood Estimation of Econometric Frontier Functions*. Journal of Econometrics, 13 (1980):27-56;
- GUIMARÃES, E. N. & LEME, H. J. de Campos. *Caracterização Histórica e Configuração Espacial da Estrutura Produtiva do Centro Oeste*, Campinas: UNICAMP.IE, Textos NEPO, p. 21-73, dez. de 1.997.
- KUTSOYANNIS, A. *Theory Of Econometrics*. McMilian, 1973;
- OLSON, Jerome A., SCHMIDT, P., WALDMAN, Donald. *A Monte Carlo Study of Estimars of Stochastic Frontier Production Functions*. Journal of Econometrics 13 (1980): 67-82;
- PEREIRA, Benedito Dias. *A Industrialização da Agricultura Mato-grossense*. Cuiabá: EdUFMT, 1995.
- SHMIDT, P. *On the Statistical Estimation of Parametric Frontier Production Functions*. The Review of Economics and Statistic, vol. 58 (1976): 238-39
- _____. LOVELL, G.G. Knox. *Estimating Technical and Allocative Inefficiency Relative to Stochastic Production and Cost Frontiers*. Journal of Econometrics. 9 (1979): 343-66;
- STEIZ, Wesley D. *The Measurement of Efficiency Relative to A Frontier Production Function*. American Journal of Agricultural Economics, 52 (1970): 505-11;
- STEVESON, Rodney E. *Likelihood Functions for Generalized Stochastic Frontier Estimation*. Journal of Econometrics, 13 (1980): 57-66;
- TIMMER, C. P. *Using A Probabilistic Frontier Production to Measurement Technical Efficiency*. Journal of Political Economic, 79 (1971): 776-94.