

ANALISE DOS DETERMINANTES DO DESEMPENHO NA AGROPECUARIA DOS MUNICIPIOS DO ESTADO DE MATO GROSSO - 1995/96

Nilton Marques de Oliveira¹
Antônio José Medina dos Santos Baptista²
Carlos Antônio Ferreira Dias³

RESUMO

Neste artigo pretendeu-se analisar o desempenho da produção agropecuária dos municípios do estado de Mato Grosso e analisar as causas das diferenças no desempenho dos municípios. Para tanto foram utilizadas a análise envoltória de dados e análise de regressão TOBIT. Os resultados indicam que existe ineficiência técnica relativa na produção e alguns fatores desempenham importante papel na melhora dos níveis de eficiência dos municípios. Os resultados indicam que o uso de adubos e corretivos, controle de pragas e doenças, assim como uso mais intensivo de equipamentos mecânicos disponíveis, são fatores importantes que influenciam os níveis de eficiência dos municípios. Estes resultados deverão oferecer subsídios ao governo no sentido de melhorar a formulação de políticas de apoio à agropecuária do Estado e permitir que a agropecuária participe de forma efetiva no desenvolvimento estadual.

PALAVRAS-CHAVE: Eficiência técnica, Mato Grosso, Agropecuária.

1. INTRODUÇÃO

O comportamento da agropecuária nos últimos anos, e especialmente em 2003, com a expectativa, segundo o IGBE, de uma safra de grãos de 122 milhões de toneladas, tem sido o ponto mais comentado sobre o desempenho do agronegócio. O valor bruto da produção de lavouras estimado pelo IPEA é de R\$101,0 bilhões, 26,6% superior em valores reais ao ano de 2002. adicionando-se a esse montante o valor bruto da produção da pecuária de cerca de R\$41,0 bilhões, tem-se um total de R\$ 142 bilhões no segmento agropecuário (IPEA, 2003).

O agronegócio, em Mato Grosso, tem sido destaque não só em nível de Brasil, mas também como recorrente motivo de observação a nível internacional pelas constantes quebras de barreiras de volume de produção e, mais importante ainda, pelo crescimento de sua produtividade a cada safra.

Os principais produtos são arroz, milho, soja e algodão, destacando a pecuária e a indústria madeireira, aqui considerados como responsáveis por maior movimentação de carga. O estado cultiva ainda, girrasol, mamona, milheto, feijão e sorgo. Neste sentido percebe-se a grande vocação para o agronegócio.

Segundo IGBE (2000) o Estado de Mato Grosso está subdividida em 22 microrregiões homogêneas, sua área total em superfície é de 901.420,07 km², ocupando 10,5% do território nacional, sendo Cuiabá a capital do Estado. Faz limite com os Estados do Amazonas e Pará

¹ Mestre pela Universidade Federal de Viçosa- UFV MG e Professor de Economia da Faculdade Jesus Maria José – FAJESU – QNG 46 – Área Especial 8 – Cep 72.130-400 – Taguatinga – DF – e-mail: niltonmarkes@yahoo.com.br

² Doutorando em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa- UFV MG (bolsista da CAPES/PEG-PG) Departamento de Economia Rural - Universidade Federal de Viçosa CEP: 36571-000, Viçosa-MG e-mail: tozecv@yahoo.com

³ Mestre pela Universidade de Brasília – UnB, Professor da Coordenação de Economia e Administração das Faculdades Integradas do Planalto Central de Luziânia e Valparaíso de Goiás. E-Mail: carlos.dias@uneb.com.br

(ao Norte), Tocantins e Goiás (ao Leste), Mato Grosso do Sul (ao Sul), e ao Oeste com o Estado de Rondônia e a Bolívia.

De acordo com o Censo Demográfico do IBGE (2000), Mato Grosso possui uma população de 2,5 milhões de habitantes, o que representa 1,47% de população do país e 27,46% da população da região Centro-Oeste. A densidade demográfica é de 2,75 hab/km² (IBGE, 2000), sendo que a composição demográfica é de 73,23% urbana e 26,77% rural

Aumentos na produtividade na agropecuária é uma das mais importantes metas que os governos tem perseguidos ao longo do tempo. Por meio de aumentos na produtividade e conseqüentemente da produção, os governos pretendem manter o homem no campo, aumentar a renda dos produtores rurais, melhorar o saldo da balança comercial etc. Sendo a agropecuária um dos setores da economia que mais emprega e gera excedentes exportáveis, é importante analisar alternativas que possam melhorar o desempenho na produção agropecuária.

Pretendeu-se neste estudo, analisar a eficiência técnica dos municípios do estado de Mato Grosso, analisar alguns fatores que possam explicar a diferença na eficiência produtiva e, oferecer subsídios ao governo no sentido de estabelecer prioridades e melhorar a política de apoio ao setor agropecuário. O estudo, além dessa introdução, está estruturado da seguinte forma: no capítulo 2 desenvolve-se o modelo analítico, sendo em seguida descritos os dados utilizados. No final do artigo são apresentados e discutidos os principais resultados da análise, seguindo-se as conclusões.

2. METODOLOGIA

2.1. Modelo analítico

Neste estudo, para analisar os determinantes do desempenho, utilizou-se a abordagem não-paramétrica de análise envoltória de dados. De acordo com COELLI et al. (1998), esta técnica se baseia na programação linear para construir uma fronteira linear por partes e, utilizando-se medidas radiais e de função de distância, analisa-se a eficiência das unidades de produção em relação à distância da fronteira construída com as "melhores" unidades de produção (as mais eficientes). O desempenho será analisado em termos da eficiência produtiva, estimada por meio de análise envoltória de dados.

2.1.1. Análise envoltória de dados

A análise envoltória de dados é uma técnica não-paramétrica que se baseia na programação matemática, especificamente na programação linear, para analisar a eficiência relativa de DMUs⁴.

Segundo CHARNES et al. (1994), para estimar e analisar a eficiência relativa das DMUs, a DEA utiliza a definição de ótimo de pareto, segundo o qual nenhum produto pode ter sua produção aumentada sem que sejam aumentados os seus insumos ou diminuída a produção de outro produto, e, de forma alternativa, quando nenhum insumo pode ser diminuído sem ter que diminuir a produção de algum produto. A eficiência é analisada, relativamente, entre as unidades.

CHARNES et al. (1978) generalizaram o trabalho de FARRELL (1957), para incorporar a natureza "multiproduto" e "multiinsumo" da produção, propondo a técnica DEA para a análise das diferentes unidades, quanto à eficiência relativa.

⁴ DMUs (Decision Making Units) é um termo utilizado na técnica DEA para referenciar unidades homogêneas que utilizam insumos semelhantes para produzir produtos semelhantes e têm autonomia para tomar decisões.

O modelo DEA com orientação-produto⁵, procura maximizar o aumento proporcional nos níveis de produto, mantendo fixa a quantidade de insumos. De acordo com CHARNES et al. (1994) e ESTELLITA LINS e MEZA (2000), pode ser representado, algebricamente, por

$$\begin{aligned}
 & \max_{\phi, \lambda, S^+, S^-} \phi \\
 & \text{s.a.} \quad \phi y_i - Y\lambda + S^+ = 0, \\
 & \quad - x_i + X\lambda + S^- = 0, \\
 & \quad - \lambda \leq 0, \\
 & \quad - S^+ \leq 0, \\
 & \quad - S^- \leq 0.
 \end{aligned} \tag{1}$$

em que y_i é um vetor ($m \times 1$) de quantidades de produto da i -ésima DMU; x_i é um vetor ($k \times 1$) de quantidades de insumo da i -ésima DMU; Y é uma matriz ($n \times m$) de produtos das n DMUs; X é uma matriz ($n \times k$) de insumos das n DMUs; λ é um vetor ($n \times 1$) de pesos; S^+ é um vetor de folgas relativo aos produtos; S^- é um vetor de folgas relativos aos insumos; e ϕ é uma escalar que tem valores iguais ou maiores do que 1 e indica o escore de eficiência das DMUs, em que um valor igual a um indica eficiência técnica relativa da i -ésima DMU, em relação às demais, e um valor maior do que um evidencia a presença de ineficiência técnica relativa. $(\phi_i - 1)$ indica o aumento proporcional nos produtos que a i -ésima DMU pode alcançar, mantendo constante a quantidade de insumo. Nota-se, também, que $1/\phi$ é o escore de eficiência técnica da i -ésima DMU e varia de 0 a 1. O problema apresentado em (1) é resolvido n vezes - uma vez para cada DMU, e, como resultado, apresenta os valores de ϕ e λ , sendo ϕ o escore de eficiência da DMU sob análise e λ fornece os *peers* (as DMUs eficientes que servem de referência ou *Benchmark* para a i -ésima DMU ineficiente). As variáveis de folgas (S) podem ser interpretadas como indícios de ineficiência alocativa.

Os resultados dos Problemas de Programação Linear - PPLs permitem identificar a eficiência relativa dos municípios, mas não se sabe quais as características dos municípios que são determinantes para um grau de eficiência mais elevado em relação aos demais.

2.1.2. Análise de regressão

No sentido de analisar o impacto de alguns fatores na determinação da eficiência relativa dos municípios, utilizou-se a análise de regressão TOBIT. De posse dos escores de eficiência de cada município e de certas variáveis que possam explicar as diferenças na eficiência entre os municípios, definiu-se o seguinte modelo de regressão:

$$\text{Log}(1/\phi_i) = \beta_0 + \beta_1 \text{Log}X_1 + \beta_2 \text{Log}X_2 + \beta_3 \text{Log}X_3 + \dots + \beta_n \text{Log}X_n + u_i \tag{2}$$

em que $\text{Log}(1/\phi)$ é o logaritmo da inversa do escore de eficiência do i -ésimo município; β indica os parâmetros a serem estimados, e é um indicador de elasticidade que fornece a participação relativa de cada variável na eficiência de cada município; Os $\text{Log}Xs$ representam logaritmos das variáveis explicativas; o termo u é o erro estocástico, que se pressupõe ter média 0 e variância constante. Tendo em vista que a inversa do escore de eficiência ($1/\phi$),

⁵ Neste estudo utilizou-se o modelo DEA sob a pressuposição de retornos constantes à escala e com orientação-produto no sentido de manter a relação com a função de produção, em que a variável dependente é o produto. Entretanto, sob pressuposição de retornos constantes o valor do escore independe da orientação escolhida.

tem valor limitado entre 0 e 1, torna-se necessário utilizar o modelo TOBIT para estimar os parâmetros da regressão.

2.2. Dados utilizados no estudo

Foram utilizadas variáveis coletadas no Censo Agropecuário 95/96, referentes aos 117 municípios do estado de Mato Grosso. Para analisar a eficiência relativa, utilizaram-se as variáveis (Output) **valor da produção vegetal** e **valor da produção animal**, que foram expressas em mil reais (unidades monetárias). Estas variáveis, foram utilizadas como proxy da quantidade produzida; a variável (input) **despesas** está expressa em mil reais (unidades monetárias) e representa a proxy do capital; para representar a proxy do trabalho, foi utilizada a variável **Mão de obra**, expressa em unidades (número total de pessoas empregadas na atividade agropecuária). A variável (input) **Área Explorada**, expressa em mil hectares, indica uma proxy da terra.

O conceito de área explorada (AE) refere-se à soma de áreas com lavouras permanentes e temporárias, pastagens plantadas, e áreas com pastagens naturais. No estudo, esta variável representa uma proxy da terra.

No sentido de analisar o impacto de alguns fatores no nível de eficiência técnica dos municípios, foi especificado um modelo de regressão da seguinte forma,

$$\text{Log}(1/\phi_i) = \beta_0 + \beta_1 \text{LogAST}_i + \beta_2 \text{LogADB}_i + \beta_3 \text{LogCPD}_i + \beta_4 \text{LogCOM}_i + u_i \quad (3)$$

em que $\text{Log}(1/\phi)$ é o logaritmo da inversa do escore de eficiência do i -ésimo município; β indica os parâmetros a serem estimados, e é um indicador de elasticidade que fornece a participação relativa de cada variável na eficiência de cada município; LogAST , o logaritmo da proporção de estabelecimentos que usam assistência técnica; LogADB , indica o logaritmo da proporção dos estabelecimentos que usam adubos e corretivos; LogCPD , indica o logaritmo da proporção dos estabelecimentos que fazem controle de pragas e doenças na propriedade; e LogCOM , indica a intensidade do uso de combustíveis nas propriedades, definida como logaritmo dos gastos com combustíveis e lubrificantes, dividida pela área explorada; o termo u é o erro estocástico, que se pressupõe ter média 0 e variância constante.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do cálculo dos escores⁶ de eficiência encontram-se apresentados na Tabela 1 no anexo. Como pode-se verificar, existem diferenças significativas no nível de eficiência técnica relativa entre os municípios do estado de Mato Grosso. Dos 117 municípios utilizados na análise, apenas 8 podem ser classificados como eficientes (escore de eficiência igual a 1). Se for classificados como eficientes todos os municípios com escore de eficiência igual ou maior que 0,9, nota-se que apenas 12 municípios são eficientes. A média da eficiência foi calculada em 0,52, significando que existe um grande potencial de melhoria no desempenho agropecuário do estado. A grande maioria dos municípios são ineficientes na

⁶ Embora no estudo foi utilizado o modelo DEA com orientação-produto, optou-se por utilizar os resultados na forma de $(1/\phi)$, que é a inversa do escore estimado com o modelo DEA orientação-produto. Desta forma fica facilitado a análise e comparação entre os municípios.

produção agropecuária, como pode ser verificado na Figura 1 que apresenta um histograma de frequência da distribuição da eficiência dos municípios.

Considerando como exemplo o município de Peixoto de Azevedo, o mais ineficiente do estado, cujo escore foi de 0,17, nota-se que poderia ser reduzida em até 83% a quantidade dos insumos utilizados na produção e mesmo assim seria possível alcançar o mesmo valor de produção caso este município fosse eficiente.

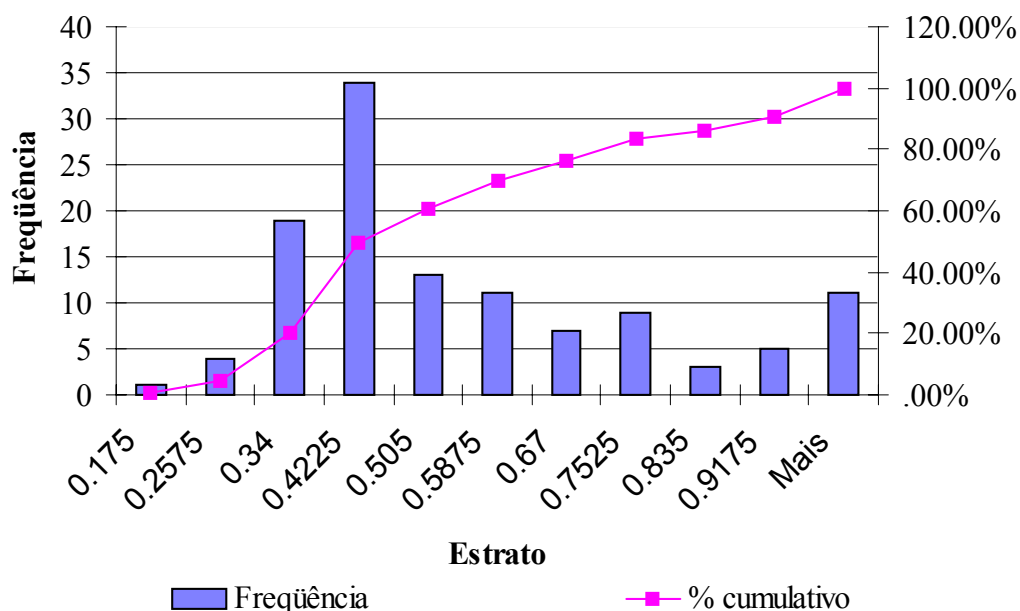


Figura 1 – Histograma de frequência da distribuição da eficiência técnica dos municípios
Fonte: Dados da pesquisa.

Os municípios de Indiavaí, Diamantino e Santo Afonso foram os que mais vezes serviram de referência para as ineficientes, desta forma esses municípios eficientes, deverão servir de *benchmark* para as demais ineficientes isto é, os municípios ineficientes deverão analisar e adotar a estrutura e forma de atuação desses municípios eficientes no sentido de melhorarem o seu desempenho.

A existência de diferenças no nível de eficiência técnica na produção é um indicador de que existe necessidade de intervenção dos tomadores de decisão e formuladores de política de apoio para o setor agropecuário do estado no sentido de adotar políticas mais coerentes que levam em conta as diferenças regionais, que possam melhorar o nível de eficiência técnica dos municípios ineficientes e permitir que a agropecuária possa realmente beneficiar o bem-estar dos produtores e a economia da região.

Analisando as variáveis de folga (S) referentes aos insumos e produtos, constatou-se que apenas um município (Araguaiana) apresentou folga no produto valor de produção Vegetal e também, apenas um município (Comodoro) apresentou folga no produto valor de produção animal. Em relação às folgas nos insumos, verificou-se que 56% dos municípios apresentaram folgas (excesso) no insumo Mão de obra; 55% apresentaram folgas (excesso) no insumo área explorada e apenas 10% apresentaram folgas (excesso) no insumo despesa. Este resultado indica que estes municípios poderiam realocar os fatores de produção para que fosse possível melhorar o desempenho na produção.

Como forma de fornecer alguns indicativos de direção das políticas de apoio, utilizou-se da análise de regressão. Nota-se pelos resultados apresentados em (4), que o modelo não teve bom ajustamento, sendo as variáveis na sua maioria significativas a 1% de significância. Nota-se ainda que a variável CPD apresenta a maior participação relativa (elasticidade) no aumento de eficiência técnica dos municípios. As variáveis COM e ADB também apresenta-se como fatores que podem ser decisivos nos aumentos nos níveis de eficiência técnica.

$$\text{Log}(1/\phi_i) = -1.48 - 0.05 \text{LogAST} + 0.09 \text{LogADB} + 0.45 \text{LogCPD} + 0.116 \text{LogCOM}$$

(0.002) (0.149) (0.039) (0.009) (0.005)

$$R^2 = 25,11\%$$

Obs: Valores entre parênteses são P-valores.

Estes resultados evidenciam que, para alcançar maiores níveis de desempenho, é necessário incentivar os municípios a controlarem as pragas e doenças, praticarem adubação e aplicação de corretivos e utilizar de forma intensiva os tratores e outros equipamentos mecânicos disponíveis no sentido de aumentarem o seu desempenho na produção. A variável AST, que reflete a adoção de assistência técnica por parte dos estabelecimentos apareceu com sinal contrário ao previsto e não foi significativa. Este resultado foi surpreendente no sentido de que esperava-se que este fator fosse decisivo no desempenho produtivo. Uma das razões para que isso pode ter ocorrido é o fato de que a assistência técnica pode não estar sendo assimilada pelos produtores de forma correta. Os produtores podem não estar seguindo as recomendações propostas na assistência técnica. Também pode ter sido devido a problemas de multicolinearidade (ver Tabela de correlação das variáveis explicativas utilizadas na análise).

4.RESUMO E CONCLUSÕES

Neste estudo utilizou-se a abordagem não-paramétrica de envoltória de dados, com orientação produto e pressuposições de que a tecnologia exibe retornos constantes à escala, no sentido de estimar o nível de eficiência técnica produtiva dos municípios. Também teve-se a preocupação de analisar alguns fatores que possam explicar as diferenças regionais nos níveis de eficiência.

Os resultados indicam que grande parte dos municípios da região apresentaram indícios de ineficiência técnica produtiva. Este resultado possibilitou estimar um modelo de regressão no sentido de tentar explicar as variações nos níveis de eficiência técnica. O modelo de regressão TOBIT embora não ter apresentado bom ajustamento, teve resultados coerentes com o que se espera. O uso de adubos e corretivos, controle de pragas e doenças, assim como uso mais intensivo de equipamentos disponíveis, são fatores importantes que influenciam os níveis de eficiência dos municípios.

Os resultados indicam necessidade de adotar políticas que levam em conta as diferenças regionais em termos de eficiência, para que a agropecuária possa beneficiar os produtores e participar do desenvolvimento do município.

Tendo em vista o potencial de aumento na produção agropecuária da região como todo, e a relativa importância do setor agrícola na economia nacional, melhoras em termos de desempenho traria resultados significativos para a economia.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHARNES, A., COOPER, W.W., RHODES, E. Measuring the efficiency of decision making units. **European Journal of Operational Research**, v. 2, p. 429-444, 1978.
- CHARNES, A., COOPER, W.W., LEWIN, A.Y., SEIFORD, L.M. **Data envelopment analysis: theory, methodology, and application**. Dordrecht: Kluwer Academic, 1994.
- COELLI, T.J., RAO, P., BATTESE, G.E. **An introduction to efficiency and productivity analysis**. Dordrecht: Kluwer Academic, 1998.
- ESTELLITA LINS, M.P., MEZA, L.A. **Análise envoltória de dados e perspectivas de integração no ambiente de apoio à tomada de decisão**. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2000.
- FARRELL, M.J. The measurement of productive efficiency. **Journal of the Royal Statistical Society**, v. 120, p. 252-290, 1957.
- GRAZIANO DA SILVA, J. KAGEYMA, A. Emprego e relações de trabalho na agricultura brasileira; uma análise dos dados censitários de 1960, 1970 e 1975. *Pes. Plan. Econ.* V.13, n.1; v.13,n3.,1983.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Anuário Estatístico do Brasil - 2000**. Rio de Janeiro, 2000. v. 52, 795 p.
- INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Desempenho e Crescimento do Agronegócio no Brasil**. 2003. [14 de mar. 2004].(<http://www.ipea.gov.br>).
- TUPY, O., YAMAGUCHI, L.C.T. Eficiência e produtividade: conceitos e medição. **Agricultura em São Paulo**, v. 45, n. 2, p. 39-51, 1998.

6. ANEXOS

Tabela 1 – Escores de eficiência dos municípios de Mato Grosso

Municípios	Escore	Municípios	Escore
Acorizal	0.585	Nossa Senhora do Livramento	0.518
Água Boa	0.455	Nova Bandeirantes	0.468
Alta Floresta	0.415	Nova Brasilândia	0.308
Alto Araguaia	0.310	Nova Canãa do Norte	0.356
Alto Boa Vista	0.211	Nova Guarita	0.469
Alto Garças	0.846	Nova Marilândia	0.371
Alto Paraguai	0.396	Nova Maringá	0.698
Alto Taquari	1.000	Nova Monte verde	0.365
Apiacás	0.420	Nova Mutum	0.825
Araguaiana	0.374	Nova Olímpia	0.968
Araguainha	0.236	Nova Xavantina	0.365
Araputanga	1.000	Novo Horizonte do Norte	0.343
Arenópolis	0.457	Novo São Joaquim	0.509

Aripuanã	0.696	Paranaíta	0.351
Barão de Melgaço	0.325	Paranatinga	0.354
Barra do Bugres	0.673	Pedra Preta	0.625
Barra do Garças	0.413	Peixoto de Azevedo	0.175
Brasnorte	0.242	Planalto da Serra	0.381
Cáceres	0.398	Poconé	0.356
Campinápolis	0.349	Pontal do Araguaia	0.359
Campo Novo do Parecis	0.901	Ponte Branca	0.359
Campo Verde	1.000	Pontes e Lacerda	0.545
Canabrava do Norte	0.863	Porto Alegre do Norte	0.412
Canarana	0.402	Porto dos Gaúchos	0.436
Castanheira	0.339	Porto Esperidião	0.265
Chapada dos Guimarães	0.321	Porto Estrela	0.306
Cláudia	0.650	Poxoréo	0.403
Cocalinho	0.349	Primavera do Leste	0.727
Colíder	0.483	Querência	0.306
Comodoro	0.457	Reserva do Cabaçal	0.461
Confresa	0.403	Ribeirão Cascalheira	0.258
Cotriguaçu	0.601	Ribeirãozinho	0.764
Cuiabá	0.419	Rio Branco	0.550
Denise	0.875	Rondonópolis	0.719
Diamantino	1.000	Rosário Oeste	0.244
Dom Aquino	0.716	Salto do Céu	0.567
Figueirópolis D'Oeste	0.687	Santa Carmem	0.668
General Carneiro	0.541	Santa Terezinha	0.315
Glória D'Oeste	0.582	Santo Afonso	1.000
Guarantã do Norte	0.553	Santo Antônio do Leverger	0.334
Guiratinga	0.537	São Félix do Araguaia	0.333
Indiavaí	1.000	São José do Povo	0.463
Itaúba	0.377	São José do Rio Claro	0.570
Itiquira	0.795	São José do Xingu	0.448
Jaciara	0.931	São José dos Quatro Marcos	0.866
Jangada	0.406	São Pedro da Cipa	1.000
Jauru	0.723	Sinop	0.615
Juara	0.347	Sorriso	0.939
Juína	0.311	Tabaporã	0.356
Juruena	0.422	Tangará da Serra	0.420
Juscimeira	0.491	Tapurah	0.337
Lambari D'Oeste	0.447	Terra Nova do Norte	0.658
Lucas do Rio Verde	1.000	Tesouro	0.455
Luciára	0.269	Torixoréu	0.379
Marcelândia	0.391	Várzea Grande	0.361
Matupá	0.333	Vera	0.663
Mirassol d'Oeste	0.739	Vila Bela da Santíssima Trindade	0.336
Nobres	0.397	Vila Rica	0.295
Nortelândia	0.296		

Fonte: Dados da pesquisa.

Obs. O escore listado na Tabela 1 é a inversa do escore estimado no modelo apresentado em (1). Optou-se por apresentar o escore desta forma, no sentido de facilitar as comparações entre os municípios.

Tabela 2- Coeficientes de correlação entre as variáveis explicativas utilizadas na análise

	AST	ADB	CPD	COM
AST	1	<u>0.575</u>	0.172	0.303
ADB	<u>0.575</u>	1	0.252	0.460
CPD	0.172	0.252	1	0.088
COM	0.303	0.460	0.088	1

Fonte: Dados da pesquisa