



ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS NO ESTUDO DA EFICIÊNCIA EM ASSENTAMENTOS RURAIS NO ESTADO DE MATO GROSSO

JANICE ALVES LAMERA; ADRIANO MARCOS RODRIGUES FIGUEIREDO; ARTURO ZAVALA ZAVALA;

UFMT

CUIABA - MT - BRASIL

adriano@cpd.ufmt.br

APRESENTAÇÃO ORAL

Desenvolvimento Rural, Territorial e regional

Análise envoltória de dados no estudo da eficiência em assentamentos rurais no Estado de Mato Grosso

Grupo de Pesquisa: 9- Desenvolvimento Rural, Territorial e regional

Resumo

Houve um importante crescimento do número de assentamentos rurais após 1994 e diversos estudos já comprovaram que a quantidade e a qualidade dos projetos não estariam associadas. Há muita pobreza entre os assentados rurais, mas muitos assentamentos se destacam neste cenário de pobreza, conseguindo melhores rendas comparativamente à média geral. Este estudo analisa quais são os fatores mais importantes para esta diferenciação entre os assentamentos rurais mato-grossenses. Utilizaram-se dados do Censo da Reforma Agrária de 2002 com técnicas de análise envoltória de dados (DEA) para se obter a fronteira eficiente, e assim detectar o que causa maior eficiência ou menor ineficiência entre os projetos estudados. Entre as variáveis analisadas estavam infra-estrutura social e de habitação, isolamento econômico, crédito rural, área, entre outras, concluindo-se que quanto maior a distância dos centros urbanos, o tamanho do lote, a utilização de energia elétrica e a disponibilidade de mão-de-obra maior é a ineficiência. O estudo contribui para a literatura ao aplicar o método para este tipo de análise, com uso de variáveis categóricas em DEA e ainda oferecendo resultados aplicados para o estudo regional.

Palavras-Chaves: assentamentos; DEA; eficiência; Mato Grosso.

Abstract

There was an important growth in the number of rural settlements after 1994 and some works have already shown that quantity and quality of those projects were not



associated. There is huge poverty among rural settled but many projects show up in this poverty picture achieving better income relative to general average. This work analyses what are the most important factors explaining this difference among rural settlements of Mato Grosso, using data from the Agrarian Reform Census of 2002 and data envelopment analysis (DEA) techniques to obtain the efficient frontier and so, detect what has caused higher efficiency or lower inefficiency among studied projects. Among others, some of the variables were social and housing infra-structure, economic isolation, rural credit and area, concluding that greater distance from urban centers, larger farms, use of electricity and greater labor availability increases inefficiency. The study contributes to the literature using this technique to this type of analysis, using categorical variables in DEA and also applied results to regional studies.

Key-Words: settlements; DEA; efficiency; Mato Grosso.

1. INTRODUÇÃO

A política de reforma agrária tem ganhado força nas últimas décadas, em um novo contexto econômico e político abriam maior espaço ações desta natureza. Também é crescente a necessidade de superar a desigualdade existente no Brasil, e operacionalizar uma redistribuição de terras não com intenção de obter aumento da produtividade agropecuária, mas de resolver uma das graves mazelas sociais causadas pela má distribuição da renda e da posse de terras em nosso país é fundamental.

No entanto, um grave problema desta política é que grande parcela destes assentados sofre sérias limitações, e muitas acabam desistindo dos lotes recebidos. Ao serem inseridas na realidade dos assentamentos os beneficiários passam a vivenciar problemas, como a falta de crédito, infra-estrutura deficiente, necessidade de complementar a renda com trabalhos exógenos a propriedade, carência de serviços sociais essenciais como saúde e educação, entre outros. Dentro deste contexto alguns assentamento conseguem se destacar comparativamente aos demais, isso porque o acesso aos serviços sociais básicos e as instituições, bem como o tamanho dos lotes e infra-estrutura são muito desiguais entre os mesmos.

Diante desta não uniformidade de tratamento aos projetos de assentamento, os resultados globais para um país da extensão do Brasil ignoram problemas locais. Conhecendo as especificidades de Mato Grosso é interessante conhecer quais destes fatores têm feito com que alguns assentamentos rurais se destaquem comparativamente a outros neste Estado.

Desta forma, pesquisou-se o que têm determinado a eficiência dos assentamentos rurais em Mato Grosso, sendo o objetivo geral deste estudo detectar e analisar quais são os fatores mais importantes para o alcance da eficiência nos assentamentos rurais deste estado, utilizando Análise de Envoltória de Dados – DEA (*Data Envelopment Analysis*).

O estudo da eficiência através da DEA está na fronteira de conhecimento dos estudos de economia da produção, tem sido muito utilizada para avaliar a performance de instituições e organizações. Recentemente tem surgido, em todo o mundo, diversos trabalhos aplicando a metodologia do DEA, no Brasil algumas aplicações diretas na agropecuária podem se encontradas nos trabalhos de HELFAND (2003) que avalia a



eficiência técnica da agricultura da região Centro-Oeste do Brasil, VICENTE (2004) que mensurou os níveis de eficiências da produção agrícola do Brasil para o ano de 1995; SANTOS e PEREIRA (2004) que analisaram a eficiência técnica para o setor agropecuário para municípios paranaenses; CRUZ JUNIOR e VIEIRA (2004) analisaram a produção agrícola dos municípios da Zona da Mata em Minas Gerais; GOMES, MANGABEIRA e MELLO (2004) analisando os agricultores de Holambra; REIS, RICHETTI e LIMA (2004) analisando a cultura do café no sul de Minas Gerais e em MACEDO, STEFFANELLO e OLIVEIRA (2006), avaliando a eficiência da produção leiteira do sudeste brasileiro.

O presente estudo se diferencia dos acima mencionados devido à sua regionalização e ao tipo de organização avaliada.

2. METODOLOGIA

2.1 Produção e Eficiência

A análise do equilíbrio geral trata do equilíbrio entre a oferta e a demanda na economia como um todo, considerando que os consumidores são também fornecedores de insumos, e a renda que estes recebem pela venda de seus insumos é gasta no consumo dos bens produzidos pelas firmas.

Suponha que uma economia produza dois produtos, X e Y. Uma alocação Pareto-eficiente ocorre quando a produção de nenhum dos bens pode ser aumentada sem que ocorra redução na quantidade produzida do outro bem, considerando os insumos como fixos. Neste caso a economia é eficiente.

As diversas combinações possíveis dos produtos X e Y que podem ser produzidas, respeitando o limite da disponibilidade de insumos, compõem o que se denomina Conjunto de Possibilidades de Produção, em outras palavras, trata-se de qualquer combinação dos bens X e Y que estejam na área sombreada da Figura 1.

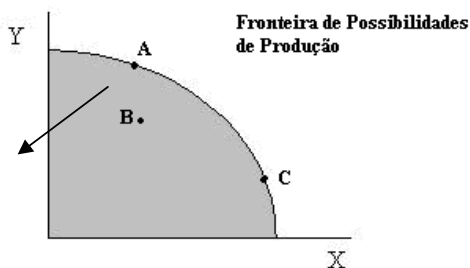


Figura 1 - Conjunto de Possibilidades de Produção dos produtos X e Y

Fonte: Pindyck e Rubinfeld (2002)

Desta forma, um requisito para que a produção seja considerada eficiente é que ela esteja sobre a fronteira deste conjunto, denominada de Fronteira de Possibilidades de Produção (FPP), como as unidades representadas pelos pontos A e C. Logo, se o nível de produção de uma empresa estiver abaixo desta fronteira, como em B, esta poderia se tornar mais eficiente, pois uma melhor alocação dos recursos disponíveis poderá aumentar sua produção.



Por sua vez, o estudo de medidas de eficiência deu-se inicialmente com trabalhos de Vilfredo Pareto e de Tjalling Koopmans. Segundo estes, a eficiência total é alcançada por uma Decision Making Units (DMU) quando nenhum de seus inputs ou outputs pode ser melhorado sem que haja piora em outros inputs ou outputs (COOPER, SEIFORD e ZHU, 2004).

Porém, este conceito não permite medir o grau da ineficiência, e foi Debreu quem encontrou a solução para este problema com o uso de uma medida radial¹ de eficiência técnica, que indica o coeficiente de utilização dos recursos. Esta medida permite buscar a máxima redução (expansão) equiproporcional de todos os inputs (outputs) que maximiza a função objetivo. Esta técnica tem a vantagem de permitir a comparação de variáveis com diferentes unidades de medida e a desvantagem de poder ser um vetor input-output eficiente na medida de Debreu e não sê-lo na medida de Pareto-Koopmans (LINS e ANGULO MEZA, 2000).

Na análise da gestão dos recursos produtivos, ou seja, a performance de uma DMU na transformação de inputs em outputs, os indicadores utilizados são as eficiências técnica, alocativa e econômica. Estas medidas de eficiência podem ter duas diferentes orientações, a “orientação input” que visa reduzir os inputs utilizados no processo produtivo sem alterar o output, e a “orientação output” que busca o melhor output possível com os inputs disponíveis.

A eficiência técnica é a capacidade de definir proporções ótimas dos inputs utilizados num processo produtivo. É a medida de eficiência de Farrell, quanto de insumos poderia ser reduzido para obter a mesma quantidade de produto, ou quanto de produto poderia ser acrescido com a mesma quantidade de insumo (COOPER, SEIFORD e ZHU, 2004). A eficiência alocativa relaciona as proporções ótimas dos inputs e outputs produzidos no sistema produtivo levando em consideração os preços de mercado dos mesmos. E o alcance da eficiência técnica e alocativa concomitantemente é denominado “eficiência econômica

2.2 Modelo analítico: a técnica DEA

O estudo utilizará a Análise Envoltória de Dados (DEA) para a avaliação da eficiência dos assentamentos rurais de Mato Grosso. Trata-se de um método não-paramétrico iniciado por Farrel (1957) que se baseou nos trabalhos de Koopmans (1951) e Debreu (1951) e ampliado por Charnes, Cooper e Rhodes (1978) e Banker, Charnes e Cooper (1984).

A DEA busca avaliar o desempenho de unidades organizacionais, as DMUs, construindo uma fronteira de produção cujos pontos que a formam representam as combinações eficientes de inputs que resultam em outputs. O grupo de DMUs analisadas deve utilizar uma variedade idêntica de inputs para produzir também idênticos outputs, estes variando apenas na intensidade do uso.

O pressuposto fundamental do modelo é que se uma DMU é eficiente, utilizando determinada quantidade de inputs alcança determinada quantidade de outputs, é esperado que qualquer outra DMU também possa alcançar o mesmo resultado se operar

¹ Uma medida radial é uma medida ao longo de um raio, partindo da origem até o ponto analisado.



de forma eficiente. O objetivo central da técnica é encontrar a melhor DMU virtual para cada DMU real, sendo que a DMU virtual é uma combinação convexa de outras unidades reais que indica a DMU ineficiente como otimizar seus resultados num processo produtivo. A lógica da eficiência na técnica DEA se baseia na definição de ótimo de Pareto, segundo o qual nenhum output pode ter sua produção incrementada sem que sejam aumentados os seus inputs ou diminuída a produção de outro output. A eficiência é relativa uma vez que é relativa as unidades em estudo (que compõem a amostra) (CHARNES et al, 1994, apud BAPTISTA, 2005).

Este método tem sido usado para avaliar o desempenho de muitos diferentes grupos e entidades engajadas nos mais diferentes grupos de atividades e contextos e em diferentes países. O grande sucesso da técnica DEA deve-se em grande parte a suas poucas hipóteses o que permite sua aplicação em casos que tem sido resistente a outras pesquisas por causa da complexidade e do freqüente desconhecimento da natureza das relações entre múltiplos inputs e outputs envolvidos.

A técnica DEA tem muitas formas de aplicação, esta pode variar quanto a orientação do modelo (minimizar inputs ou maximizar outputs), a forma dual ou primal do modelo de programação linear (envelope ou multiplicativa, respectivamente), quanto aos retornos de escala (constantes ou variáveis), quanto ao tipo de variáveis utilizadas (inteiras, binárias, categóricas, de intervalo, etc.), entre outras.

A primeira versão em que o DEA foi desenvolvido opera com retornos constantes à escala de produção, normalmente simbolizado por CRS ou CCR (proposta por Charnes, Cooper e Rhodes, 1978) e é apresentado a seguir.

Num processo produtivo com vários inputs e vários outputs o índice de eficiência é dado pela razão do output virtual pelo input virtual (ou vice-versa em caso de modelos output orientados). Output virtual é a soma de todos os outputs produzidos pela DMU estudada multiplicada pelos seus respectivos pesos, ou seja, o numerador de (1). Da mesma forma o input virtual para a DMU sob análise é a soma de todos os inputs utilizados na produção dos outputs multiplicados pelos seus respectivos pesos, ou ainda, o denominador de (1).

$$\left(\sum_j u_j y_{jk} \right) / \left(\sum_i v_i x_{ik} \right) = (u y_k) / (v x_k) , \quad (1)$$

em que y são os outputs, x os inputs, k = 1.....n as DMUs, i = 1.....m os inputs para cada DMU, e j = 1,.....s os outputs de cada DMU; u e v são os pesos ou os multiplicadores dos outputs e inputs respectivamente (LINS e ANGULO MEZA, 2000).

Para medir a eficiência de cada DMU é necessário resolver n problemas de programação fracional, um para cada DMU. Desta otimização resultam os pesos dos inputs e dos outputs que sejam mais favoráveis a DMUo sob avaliação. O problema a ser resolvido é:

$$\text{Maximizar } E_o = (u_1 y_{1o} + u_2 y_{2o} + \dots + u_s y_{so}) / (v_1 x_{1o} + v_2 x_{2o} + \dots + v_m x_{mo}) \quad (2)$$

Sujeito a

$$(u_1 y_{1j} + \dots + u_s y_{sj}) / (v_1 x_{1j} + \dots + v_m x_{mj}) \leq 1 \quad (j = 1, \dots, n) \quad (3)$$

$$v_1, v_2, \dots, v_m \geq 0 \quad (4)$$



$$u_1, u_2, \dots, u_s \geq 0 \quad (5)$$

Observe que o objetivo do problema é obter pesos (v_m) (u_s) que maximizem a função objetivo E^{*2} (em (2)). A primeira restrição, (3) implica em que a razão do output virtual pelo input virtual para toda e qualquer DMU não deve exceder o valor de 1. As duas últimas restrições, (4) e (5), implicam em que os pesos não podem assumir valores negativos (COOPER, SEIFORD e TONE, 2000).

Para simplificar o problema de programação fracional pode ser convertido em um problema de programação linear, isto é feito como segue, segundo Cooper, Seiford e Tone (2000):

$$\text{Maximizar} \quad e_o = \mu_1 y_{1o} + \mu_2 y_{2o} + \dots + \mu_s y_{so} \quad (6)$$

$$\text{Sujeito a} \quad v_1 x_{1o} + v_2 x_{2o} + \dots + v_m x_{mo} = 1 \quad (7)$$

$$\mu_1 y_{1j} + \dots + \mu_s y_{sj} \leq v_1 x_{1j} + \dots + v_m x_{mj} \quad (8)$$

$$v_1, v_2, \dots, v_m; \mu_1, \mu_2, \dots, \mu_s \geq 0 \quad (9)$$

Observe que o novo formato de apresentação das restrições continua indicando que a eficiência de todas as DMUs deve estar entre 0 e 1, a diferença é a condição de normalização do denominador do problema fracional.

Como mencionado antes v^* e u^* são o grupo de pesos mais favoráveis para a DMUo no sentido de maximizar a razão do problema fracional, revelando a importância relativa de cada input ou output no composto (COOPER, SEIFORD e TONE, 2000).

E como todo problema de programação linear o Modelo dos Multiplicadores tem sua versão no dual, e esta é denominada Modelo Envelope e têm um papel muito importante no DEA, pois as benchmarks ou referências das DMUs ineficientes podem ser identificados pela solução do mesmo.

O problema dual é expresso com a variável θ como segue:

$$\text{Minimizar} \quad \theta_o \quad (10)$$

$$\text{Sujeito a} \quad \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j \geq y_{ro} \quad r = 1, 2, \dots, m \quad (11)$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j \leq \theta x_{io} \quad i = 1, 2, \dots, m. \quad (12)$$

$$\lambda_j \geq 0, \quad (13)$$

em que y_o e x_o são respectivamente os outputs e inputs da DMU sob avaliação no problema.

Da mesma forma que o problema primal provê pesos ótimos para inputs e outputs, o dual provê pesos ótimos para as DMUs (λ). A primeira restrição do problema dual (11) tem no seu lado esquerdo da inequação a soma dos pesos dos outputs de todas as DMUs e do lado direito está o output da DMU avaliada (y_o). Esta restrição implica que os pesos duais λ deverão ser selecionados desde que a combinação dos pesos para

² O asterisco será utilizado neste trabalho no sentido de indicar o valor ótimo.



todos os outputs e todas as DMUs sejam menor ou igual ao da DMU em avaliação. Para uma DMU ineficiente os pesos são designados por suas benchmarks. A segunda restrição do problema dual, (12), se refere aos inputs, ela informa que a combinação dos pesos dos inputs para todas as DMUs não podem ser maior que a combinação dos pesos dos inputs da DMU avaliada multiplicado pela sua eficiência. Para uma DMU eficiente θ^* é unitário, e os pesos λ de todas as demais DMUs devem ser nulos, exceto λ_0 que deve alcançar o valor 1 (COOPER, SEIFORD E TONE, 2000; RAMANATHAN, 2003).

É importante ressaltar que a variável dual θ corresponde a equação de restrição que normaliza a soma dos pesos dos inputs no primal.

Os modelos DEA Multiplicativo e Envelope com retornos constantes de escala apresentados acima são input orientados, a versão output orientado deste modelo se alcança com a inversão do quociente do problema fracional input orientado, sua versão linear implica na minimização dos inputs multiplicados pelos seus respectivos pesos e a versão envelope do modelo output orientado maximiza os outputs.

Uma outra ótica de análise são os modelos Variable Returns to Scale - VRS ou BCC (desenvolvida por Banker, Charnes e Cooper em 1984), estes admitem retornos variáveis de escala desconsiderando a proporcionalidade entre inputs e outputs.

Algumas DMUs que não são eficientes nos modelos CRS poderão ser eficientes se assumirmos retornos variáveis a escala, relaxando a hipótese dos retornos constantes.

, ou seja, supondo a condição $\sum_{n=1}^N \lambda_n = 1$, no modelo dual DEA CCR, tem-se a restrição adicional de que as DMUs operando em diferentes níveis de escala são eficientes. Desta forma o envoltório é formado por uma combinação linear convexa das melhores práticas (incorporando VRS). Esta condição é conhecida como restrição de convexidade na literatura matemática (RAMANATHAN, 2003)³.

Cooper, Seiford e Tone (2000) classificam as DMUs conforme o resultado obtido no problema de programação linear, sendo a DMUo eficiente se $e^* = 1$, e se este existir para um ótimo (v^*, u^*) , com $v^* > 0$ e $u^* > 0$. De outra forma a DMUo é ineficiente.

Em outras palavras, uma DMU é ineficiente se $e^* < 1$, ou ainda se $e^* = 1$ com no mínimo um elemento de (v^*, u^*) igual a zero para a solução ótima da função objetivo.

De acordo com esta definição, a DMU que obtiver pesos nulos e alcançar $e^* = 1$ é ineficiente, isso porque a versão apresentada do modelo é a original introduzida por Charnes et al (1978) e atualmente conhecida como “eficiência fraca”. Entretanto, segundo Ramanathan (2003), em seguida, estes mesmos autores fizeram uma modificação no modelo (Charnes et al, 1979), pois na programação linear convencional as variáveis de decisão não podem assumir valores negativos, mas podem ser nulas (modelo arquimediano). E então, definiram que as variáveis de decisão nos programas DEA devem ser estritamente positivas, ou seja, as condições de não-negatividade $v_j, u_i \geq 0$ passam a ser $v_j, u_i > 0$. Esta modificação leva a restrição de que os pesos dos

³ Foi testada a especificação com retornos variáveis de escala, mas sem vantagens sobre o modelo de retornos constantes. Os resultados podem ser solicitados aos autores.



inputs e outputs dos modelos multiplicativos anteriormente apresentados sejam $v_j, u_i \geq \varepsilon > 0$, onde ε é um infinitesimal ou constante não-arquimediano, usualmente da ordem de 10^{-5} ou 10^{-6} . Pode ser questionado que este não-arquimediano não é um número, e conseqüentemente não pode ser aproximada para nenhum número finito. Vale observar que as normas dos pacotes de programação linear requerem que este infinitesimal possa ser representado na forma de um pequeno número⁴.

As DMUs com $e^* = 1$, e todas as folgas nulas são denominadas “fortemente eficiente” (RAMANATHAN, 2003).

A questão das folgas deve-se ao fato de a medida de eficiência ser computada de forma radial e isso leva com freqüência a casos em que as variáveis folga tem valor positivo devido a fronteira em DEA ser estimada de forma paralela aos eixos das coordenadas. Assim, pode uma DMU ter solução ótima e sua DMU "virtual" estar projetada na fronteira paralela aos eixos das coordenadas, deve-se observar com maior detalhe para verificar se o ponto é mesmo de ótimo, pois outras DMUs podem ser mais eficientes usando a mesma quantidade de insumos.

Logo, para encontrar a verdadeira solução ótima é necessário inserir as folgas na função objetivo dos problemas de programação linear ponderada pela constante não-arquimediana ε , e obtêm-se assim coeficientes de eficiência que satisfaçam as condições de Pareto-Koopmans, ou seja, score de eficiência igual a um e folgas nulas. Logo estes modelos são calculados em dois estágios, primeiramente calcula-se θ^* ou ϕ^* ignorando as folgas, então, otimiza-se as folgas fixando θ^* ou ϕ^* nos seguintes problemas de programação linear input e output orientado, respectivamente, do Quadro 1:

Minimizar	$\theta_o - \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right)$	Maximizar	$\phi_o + \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right)$
Sujeito a	$\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- = \theta_o x_{io} \quad i = 1, 2, \dots, m.$	Sujeito a	$\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- = x_{io} \quad i = 1, 2, \dots, m.$
	$\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - s_r^+ = y_{ro} \quad r = 1, 2, \dots, s.$		$\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - s_r^+ = \phi_o^* y_{ro} \quad r = 1, 2, \dots, s.$
	$\lambda_j \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n$		$\lambda_j \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n$

Quadro 1 - Modelo DEA input e output orientado com presença de folgas

No entanto as folgas positivas não devem ser encaradas como um problema grave, pois estas podem decorrer do tamanho da amostra ou ainda devido ao método utilizado para construir a envoltória (COELLI, 1998, apud BAPTISTA, 2005)

Fonte dos dados e variáveis de análise

⁴ Este procedimento auxilia a operacionalizar problemas computacionais associados à divisão por zero no processo de otimização.



Os dados sobre assentamentos rurais são secundários, extraídos do Censo da Reforma Agrária de 2002 (SPAROVEK, 2002), trata-se de um banco de dados que reúne informações de todos os projetos de assentamento rurais do Brasil.

O Censo da Reforma Agrária de 2002 oferece informações dos projetos de assentamentos com criações datadas desde o ano de 1981 até o ano de 2002 no estado de Mato Grosso. Foram levantados pelo referido Censo 332 projetos de assentamento em 98 municípios. Os questionários aplicados nos assentamentos contam 178 questões formuladas e trabalhadas nos assentamentos visitados, contudo utilizam-se nesta pesquisa 59 questões, conforme os objetivos esperados na pesquisa. Os questionários foram aplicados, em cada assentamento, para no mínimo três agentes diferentes: 1) o representante do INCRA, responsável por aquele projeto; 2) um beneficiário; e 3) os presidentes das associações existentes no projeto.

Os projetos com respostas muito discrepantes entre os entrevistados levou à exclusão de muitos assentamentos da amostra, além de um corte temporal, visando avaliar a eficiência de assentamentos criados no governo Fernando Henrique Cardoso.

Enfim, o estudo da eficiência contempla o número de 168 assentamentos, criados entre 1994 e 2002 e localizados em 72 municípios do Estado, após adotar os critérios de avaliação da consistência e confiança dos dados, além do corte temporal mencionado acima.

As variáveis escolhidas para compor a avaliação dos assentamentos foram selecionadas de acordo com a revisão bibliográfica acerca dos determinantes da eficiência, e são: a. **Renda:** renda média mensal familiar dos assentados em valores correntes de Reais para o ano de 2002; b. **Ano de criação:** ano em que o projeto de assentamento foi criado pelo INCRA; c. **Crédito para material de construção:** variável binária (sim ou não) que indica se esta modalidade de crédito foi parcialmente ou totalmente concedida aos assentados; d. **Títulos de posse:** variável binária (sim ou não) que aponta se o título definitivo de posse foi concedido a no mínimo 50% dos assentados daquele projeto; e. **PA consolidado:** variável binária (sim ou não) que indica se o projeto de assentamento já está consolidado; f. **Auxílio educação:** variável que indica quantas parcerias o projeto tem para a área da educação, estas podem ser por parte do governo estadual, municipal, INCRA ou ONGs/sociedade civil; g. **Auxílio Saúde:** variável semelhante a anterior variável que indica quantas parcerias o projeto tem para a área da saúde no PA; h. **Auxílio produção e comercialização:** indica quantas parcerias o projeto possui para produzir ou comercializar sua produção; i. **Auxílio para lazer e religião:** quarta e última variável que indica quantas parcerias o projeto recebe para lazer ou religião; j. **Tempo de acesso:** tempo de deslocamento do projeto à sede do Município mais próximo, em decimais de hora; k. **Forma de acesso:** trata-se de uma variável qualitativa que representa a forma de acesso do assentamento, a sede de município mais próxima, são onze categorias de resposta, mas apenas sete foram encontradas nos assentamentos mato-grossenses, estas são: (1) Menor parte ou nenhum percurso em estrada asfaltada e maior parte ou todo em estrada de terra em más condições e trafegável apenas parte do ano com extrema dificuldade; (2) menor parte ou nenhum percurso em estrada asfaltada e maior parte ou todo em estrada de terra em más condições e trafegável apenas parte do ano; (3) menor parte ou nenhum percurso em estrada asfaltada e maior parte ou todo em estrada de terra em más condições mas



trafegável o ano inteiro; (4) menor parte ou nenhum percurso em estrada asfaltada e maior parte ou todo em estrada de terra em boas condições o ano inteiro; (5) maior parte do percurso em estrada asfaltada e menor parte em estrada de terra em más condições; (6) maior parte de percurso em estrada asfaltada e menor parte em estrada de terra em boas condições o ano inteiro; (7) todo o percurso em estrada asfaltada; l. **Organização da moradia:** outra variável qualitativa, com sete categorias de respostas conforme segue: (1) barracos, sob lona ou em moradias improvisadas (ñ há casas); (2) distrito, vila ou cidade próximas; (3) construções que existiam no imóvel antes da criação do PA; (4) originalmente eram na agrovila, mas boa parte dos moradores migrou para as parcelas; (5) divisão equilibrada de casas nas parcelas e na agrovila; (6) todas ou a maioria das casas está localizada em agrovila; (7) todas ou a maioria das casas está localizada nas parcelas; m. **Água:** percentual do número de famílias assentadas no PA com abastecimento regular de água de boa qualidade; n. **Sanitários:** percentual das famílias assentadas no projeto que ocupam casas com sanitário interno ou externo ligado à fossa séptica; o. **Energia Elétrica:** percentual do número de famílias assentadas no projeto de assentamento que ocupam casas com acesso ao fornecimento regular de energia elétrica convencional; p. **Tratores:** número de tratores existentes no projeto de assentamento; q. **Ensino Fundamental (EF):** variável binária (sim ou não) que indica se há escolas de Ensino Fundamental dentro do assentamento; r. **Associações:** número de associações existentes no assentamento; s. **Mão-de-obra:** média da mão de obra utilizada, estes dados eram fornecidos como número médio de adultos por família, número médio de jovens entre 14 e 18 anos por família e número médio de crianças menores de 14 anos por família. Estes dados foram ponderados, sendo o peso “1” atribuído aos adultos, “0,75” aos jovens e “0,5” as crianças que normalmente se dedicam a escola em meio período; t. **Produção Coletiva:** variável binária (sim ou não) que indica se existe área destinada a produção coletiva dentro do projeto; w. **Lote:** área média dos lotes, em hectares; x. **Não-subsistência:** percentual aproximado do número de famílias relativamente ao total assentado naquele projeto que não têm como principal atividade a produção para subsistência; y. **Renda Complementar:** percentual aproximado do número de famílias que têm renda complementar gerada dentro ou fora do assentamento com qualquer trabalho agrícola, seja como diarista, safrista ou empregado; z. **Benefícios:** percentual aproximado do número de famílias relativamente ao total assentada naquele projeto de assentamento que tem renda complementar devido a benefícios do governo (pensões, aposentadorias, bolsa-escola, vale-gás, etc.); aa. **PRONAF-A/PROCERA:** percentual das famílias assentadas que já receberam o PRONAF-A ou o antigo PROCERA; e, ab. **PRONAF-C ou D:** percentual aproximado do número de famílias relativamente ao total assentada no projeto que já receberam o PRONAF-C ou D.

A renda média das famílias de cada projeto de assentamento será utilizada no estudo como output, já todos os fatores que constem no questionário aplicado e que se acredita tenham influência na eficiência dos assentamentos rurais foram utilizadas como inputs, pois se acredita que possam colaborar para a determinação da renda. Todas as variáveis inputs selecionadas foram construídas para apresentar efeito positivo com a eficiência. No entanto a combinação das variáveis pode gerar resultados desfavoráveis.



Neste trabalho será empregada a versão do modelo DEA output-orientado e com retornos constantes a escala. Tal escolha foi baseada nas orientações da literatura acerca deste método.

3. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O objetivo deste estudo é detectar e analisar quais são os fatores mais importantes para o alcance da eficiência nos assentamentos rurais mato-grossenses, para alcançar tal objetivo aplicou-se a metodologia DEA aos dados para encontrar a fronteira de eficiência, gerada pelas DMUs (assentamentos rurais) que apresentarem scores de eficiência técnica igual à unidade. Isto implica que os mesmos têm alcançado a máxima renda com determinado montante de recursos produtivos e sob algumas condições de localização e infra-estrutura.

Os resultados da aplicação do modelo aos dados dos 168 assentamentos rurais que compõem a amostra apontaram 144 assentamentos rurais alcançando score de eficiência igual a 1. No entanto, para confirmar se estes assentamentos são realmente eficientes comparativamente aos demais 24 da amostra estudada é necessário conhecer o número de vezes que cada uma das unidades eficientes atua como referência para uma DMU ineficiente. Conforme Ramanathan (2003), uma DMU pode ser considerada eficiente por melhorar a performance em termos de um output em particular, ignorando os demais, ou seja, pode ser considerada eficiente ainda que não tenha melhorado a eficiência em termos de todos os outputs. Desta forma, se uma DMU foi considerada inicialmente eficiente pelo DEA, a análise de sensibilidade suplementar deve ser conduzida para checar o número de DMUs ineficientes para as quais ela foi considerada referência. Uma DMU que não é referência para outras deve ter sua eficiência vista com cautela. Assim, optou-se por considerar “eficiente” os assentamentos que foram referência para no mínimo outros dois.

Desta forma, a análise a seguir se baseia em dois grupos opostos extraídos dos resultados da pesquisa: um composto por 27 assentamentos rurais ditos relativamente eficientes; o segundo grupo, formado por assentamentos apontados como ineficientes pelo DEA. Ambos são apresentados nas Tabelas 1 e 2 (ao final), juntamente com o ano em que foram criados e município de localização. Como é possível observar, os assentamentos eficientes ou ineficientes não estão aglomerados em alguma região específica do Estado, não indicando que alguma das regiões seja mais ou menos propícia ao desenvolvimento dos assentados, apesar das diferentes condições de quadro natural encontradas dentro dos limites do estado de Mato Grosso.

As variáveis mais importantes para determinar a eficiência do primeiro grupo foram as variáveis tempo de acesso à sede do município, o tamanho dos lotes, a energia elétrica e a mão-de-obra.

O tempo de acesso teve sensível diferença entre os dois grupos, a amostra como um todo se localiza em média a 1,17 horas da zona urbana mais próxima, sendo o grupo das eficientes o que está mais próximo, cerca de 1,02 horas da zona urbana e o grupo das ineficientes a 1,43 horas da sede do município mais próximo. Extraíndo os extremos a diferença entre as médias tem um pequeno aumento, denotando condição ainda mais favorável aos assentamentos eficientes. Desta forma, pode-se concluir que a distância da



zona urbana, e conseqüentemente dos mercados se confirma como fator relevante para a eficiência dos assentados. Portanto, um ponto importante a ser considerado pelo INCRA na criação de um projeto de assentamento é o isolamento, uma vez que o acesso aos mercados é um fator relevante para o bom desempenho dos mesmos.

O tamanho dos lotes, que era em média de 49,5 hectares para a amostra como um todo, obteve média de 46,2 hectares no grupo de DMUs ineficientes e de 42,7 hectares no grupo dos eficientes. O assentamento Colniza II, relativamente eficiente, serve como exemplo para os demais, com lotes de apenas 2 hectares em média alcança renda de R\$ 300,00 com cerca de apenas 10% das mesmas recebendo benefícios do governo e cerca de 40% tendo de complementar a renda com serviços externos a propriedade.

Segundo outras informações, da fonte de dados, a horticultura e a produção diversificada, combinando diversos sistemas de produção agrícola, pecuária e/ou extrativista são as principais atividades dos assentados neste projeto. Um outro caso a ser destacado é o assentamento Piracicaba, este possui lotes com tamanho médio de 100 hectares e alcança renda média de R\$ 300,00 por família, tem como principal atividade a pecuária.

Há ainda outro caso a ser destacado no grupo de DMUs ineficientes, trata-se do assentamento Coutinho União, que possui lotes de 86 hectares em média e renda mensal de R\$ 100,00, as lavouras de grãos e a pecuária são as principais atividades encontradas no assentamento, mas não são produzidas de maneira diversificada em cada lote. Desta forma este resultado confirma a teoria de que as menores propriedades são mais eficientes no uso da terra, e denota-se que isso não ocorre apenas entre produtores latifundiários e pequenos (comumente mencionado na literatura acadêmica), mas mesmo dentro da classe de assentados rurais, onde todas têm áreas não muito extensas. Eswaran e Kotwal (1986) relatam que o acesso aos mercados de fatores leva ao aumento da eficiência, confirmando as expectativas.

A variável energia elétrica, surpreendentemente, se mostrou não importante para a renda dos assentados mato-grossenses, isso pode ser devido ao fato de a mesma ser ligada às residências, o que não necessariamente implica na sua utilização para algum processo produtivo ou de armazenamento de produtos. Isso explicaria o porque da renda dos assentamentos eficientes ter se apresentado mais elevada mesmo com menor uso de energia elétrica. Em geral, como mostra a Tabela 3, a infra-estrutura de moradia dos assentados eficientes é pior do que a média da amostra e da situação dos ineficientes, confirmando que renda não necessariamente implica em bem-estar social. A infra-estrutura social (educação, saúde e condições de habitação) foi observada por Bittencourt et al (1998) como fator motivador do sucesso dos assentamentos, no entanto não se confirma em Mato Grosso, talvez por serem assentamentos mais recentes, onde a infra-estrutura está em fase de implantação em 10 dos 27 assentamentos eficientes, segundo dados do Censo da Reforma Agrária (SPAROVEK, 2002). Para os casos de melhor renda e pior infra-estrutura pode-se acreditar que talvez a carência destes fatores pode estar causando motivação aos carentes para buscar melhores condições de vida, ou seja, mais bem-estar, o que supõem mais renda para conseguir melhorar a infra-estrutura de habitação.



Famílias mais numerosas, representadas por mais mão-de-obra familiar são observadas no grupo dos assentamentos ineficientes. Estes assentamentos utilizaram um equivalente de 3,8 pessoas adultas nos serviços da propriedade, enquanto a média da amostra como um todo foi de 3,7, e do grupo das eficientes foram de apenas 3,5. Pode estar ocorrendo excesso de mão-de-obra nos assentamentos ineficientes ou ainda maior incidência do uso de mão-de-obra contratada nos assentamentos eficientes, questão esta não contemplada no questionário do Censo da Reforma Agrária (SPAROVEK, 2002).

Além destas variáveis outras questões importantes merecem ser destacadas, uma destas é o fato de a produção coletiva não ter sido importante para a eficiência nem marcou ineficiência. Apenas um assentamento, o Laranjeira I, com maior área de produção coletiva entre todos os assentamentos estudados, 1.189 hectares, é ineficiente, com renda média de R\$ 100,00 mensais por família. Neste caso específico, a área coletiva não tem servido para melhorar a renda dos assentados, embora possa estar melhorando o autoconsumo de alimentos. Portanto, não se confirma em Mato Grosso a expectativa de que as áreas coletivas estariam associadas aos assentamentos eficientes, de elevada renda como encontrado na pesquisa de Bittencourt et al (1998).

As condições de estradas de acesso são piores para os ineficientes e dos 24 assentamentos classificados nesta categoria 63% estão classificados nas piores condições de forma de acesso para a amostra como um todo. As respostas evidenciam estradas de terra em más condições, muitas vezes não trafegáveis em parte do ano. Também neste grupo de assentamentos ineficientes apenas dois assentamentos têm estradas em maior parte ou totalmente asfaltadas. Para o grupo dos eficientes as péssimas condições de estradas foram observadas para 41% dos assentamentos, com seis assentamentos tendo estradas asfaltadas ligando os mesmos à sede do município.

Os assentamentos ineficientes contam em geral mais famílias assentadas que os eficientes. São 24 somando 2.857 famílias, sendo o mínimo de 22, o máximo de 264 e a média de 119 famílias por projeto. Os 27 assentamentos eficientes somam 1.944 famílias assentadas, com o mínimo de 15, o máximo de 230 e a média de 72. Extraindo os extremos a diferença entre as médias dos dois grupos permanece estável.

Quanto à variável “ano de criação”, indicando o tempo de existência do projeto de assentamento, tanto a amostra (168 PAs) como o grupo de assentamentos classificados como ineficientes tinham em média quatro anos de existência, enquanto o grupo oposto tinha em média três anos de criação. Apesar de ser uma diferença pequena, a variável serve para indicar que os primeiros anos após o acesso a terra não tem proporcionado melhoras significativas aos assentados comparativamente ao ano em que receberam a mesma.

A renda complementar, externa à propriedade, é buscada por 40% dos ineficientes, enquanto no grupo das eficientes 35% necessitam da mesma, valor idêntico ao da média geral da amostra. Os benefícios sociais (do tipo bolsa ou vales, entre outros) também são recebidos por 81% das famílias dos assentamentos ineficientes, enquanto 65,6% das famílias dos assentamentos eficientes recebem os mesmos, a média do grupo como um todo foi de 62,7%. O que se nota neste item é que os assentamentos ineficientes têm menor renda e mais necessidade de complementá-la com serviços externos a propriedade ou benefícios sociais. Os mais eficientes conseguem obter mais



sustentabilidade do próprio lote recebido, o que confirma a constatação do estudo realizado por Guanziroli (1994).

Quanto ao crédito, seja pelo PRONAF-A ou o PRONAF-C ou D, o grupo de assentamentos ineficientes receberam créditos mais freqüentemente que os assentamentos eficientes, respectivamente, 81,1% e 65,6% das famílias dos assentamentos contempladas pelo crédito tipo PRONAF-A. Quanto ao PRONAF-C ou D nenhuma família de assentamentos classificados como eficientes recebeu o crédito desta linha, enquanto apenas 0,3% das famílias no caso dos assentamentos ditos ineficientes. Constatando tal fato, surpreende-se com os resultados do PRONAF-A, embora possa estar indicando que os assentamentos que não receberam a linha de crédito do PRONAF específica para assentados podem ter iniciado suas atividades com recursos próprios. Quanto ao PRONAF-C ou D ambos os grupos, tal como todos os assentados do estado de Mato Grosso, são muito desfavorecidos quanto a estas linhas de crédito. Um dos fatores que pode estar causando dificuldades a este acesso é a falta de títulos definitivos da propriedade, variável que não se mostrou importante para a renda entre os assentamentos estudados. A falta de titulação de propriedade é tida na literatura internacional como fator inibidor à tomada de financiamentos pela falta de colateral. Eswaran e Kotwal (1986: 496) comentam “that the creation of institutions capable of accepting as collateral future crops rather than owned land-holdings would prove to be an effective tool for removing poverty as well as for improving efficiency”. Llewelyn e Williams (1996) e Amara et al (1999) analisaram a eficiência, a propriedade da terra e a ineficiência e constataram que a propriedade da terra afeta a tomada de crédito e ainda reduziria a ineficiência.

Quanto aos auxílios para saúde, educação, tanto assentamentos eficientes como os ineficientes tiveram, na maioria dos casos, auxílio de apenas um órgão - a prefeitura municipal. Logo, esta variável não se mostrou importante para a renda dos mesmos. Já com referência aos auxílios à produção e à comercialização, é notável que o grupo ineficiente tenha mais auxílios para produção e comercialização. Como este apoio institucional pode ser de diversos tipos, como inclusão nas feiras públicas municipais, transporte para a produção, empréstimo ou aluguel de máquinas agrícolas, fornecimento de insumos ou assistência técnica, este pode não estar sendo realizado de maneira a melhorar a renda dos mesmos, ou ainda de forma irregular, sem continuidade. Um dos fatores que leva a esta conclusão são as informações sobre a assistência técnica, não inclusas nas variáveis do modelo por questão de inconsistência da resposta dos entrevistados sobre o número de beneficiários atendidos pelo serviço, mas as quais indicaram que os assentamentos de Mato Grosso são quase completamente desprovidos desta orientação técnica.

Os assentamentos classificados como ineficientes também utilizam mais tratores, cerca de 3,5 por assentamento, enquanto o grupo eficientes está abaixo da média da amostra (2,2) com 1,8 tratores por assentamento. Se considerado o número de tratores por família os ineficientes tem um trator em média para cada 30 famílias, entre os eficientes este total sobe para 40. Tal resultado é contrário ao argumento do processo tecnológico, para encontrar uma justificativa para tal fato seria necessário conhecer os tipos de culturas destes assentamentos e saber se as mesmas são intensivas em mão-de-obra ou em capital. Embora não se possa quantificar, os dados originais do Censo da



Reforma Agrária (SPAROVEK, 2002) apontam que ambos os grupos (de assentamentos rurais classificados como eficientes ou ineficientes) têm como principal atividade de geração de renda a pecuária. Também são muito comuns as atividades de produção de lavouras de grãos ou tubérculos e a produção diversificada. No entanto, nota-se que atividades de suinocultura, avicultura, fruticultura e horticultura são muito mais comuns no grupo de assentamentos ditos eficientes do que entre os 24 classificados como ineficientes. Esta observação pode ser uma possível explicação para a diferença de renda e do menor uso de tratores entre os grupos estudados.

Também as associações estão em maior número entre os assentamentos ineficientes, 1,4, enquanto havia em média apenas 1,07 por assentamento eficiente, o que indica que a quantidade de associações não é importante para aumentar a renda, e provavelmente a organização política da mesma.

Apesar das melhores condições gerais, os 24 assentamentos classificados pela técnica DEA como ineficientes têm renda média de R\$ 191,08, enquanto a média para a amostra como um todo foi de R\$ 269,92, e a renda média do grupo eficiente foi de R\$ 325,92.

Além desta análise geral, alguns casos específicos merecem destaque, um deles é o assentamento Tamboril, identificado com maior número de vezes como referência para outros assentamentos menos eficientes e pode ser descrito da seguinte maneira: foi criado no ano de 1999, e o crédito para material de construção já havia sido parcialmente concedido, assim como o acesso ao PRONAF-A. No entanto, os títulos de posse não haviam sido entregues nem o projeto estava consolidado. Recebiam auxílio da prefeitura para saúde, educação e para as estradas de acesso. Mas nenhum órgão concedia ao mesmo auxílio para produção ou comercialização e para lazer e religião.

O projeto Tamboril localiza-se razoavelmente próximo da zona urbana, pois a distância da sede do município é de apenas 0,25 decimais de hora. A variável 'condições de acesso' foi classificada como "menor parte ou nenhum percurso em estrada asfaltada e maior parte ou todo em estrada de terra em boas condições o ano inteiro". Segundo os entrevistados, aproximadamente 58 famílias residiam no projeto em 2002 e a maior parte destas residiam em casas definitivas de madeira ou alvenaria localizadas nas parcelas. Destas, apenas 17% tinham abastecimento regular de água de boa qualidade e nenhuma tinha acesso à energia elétrica ou tinha banheiros ligados à fossa séptica. Nem mesmo as instalações coletivas eram ligadas à rede de energia elétrica e também não havia geradores no assentamento.

Neste mesmo assentamento, não há tratores particulares e apenas 17% das famílias tinham acesso a tratores alugados ou emprestados. Não havia transporte coletivo regular para a cidade, e também não há escola de ensino fundamental dentro do projeto. A parceria da prefeitura para a educação era em forma de transporte escolar e os entrevistados afirmam que todas as crianças das famílias assentadas freqüentam a escola e que também há transporte escolar para os estudantes do ensino médio.

Havia no Tamboril, em média, seis pessoas por família se dedicando as atividades com produção agrícola, pecuária ou extrativista, sendo em média dois adultos. Não há área de produção coletiva e os lotes são de 23 hectares em média. Cerca de 84% das mesmas receberam o PRONAF-A, mas nenhuma teve acesso ao PRONAF C ou D. Apesar das inúmeras dificuldades, a renda média mensal destas famílias era de



R\$ 300,00, o que correspondia a 1,5 salários mínimos em 2002, ano da coleta dos dados. A infra-estrutura básica estava ainda em fase de implantação, embora já houvesse três anos que o projeto havia sido criado. As famílias tinham como principal atividade de geração de renda a produção de lavouras de grãos, tubérculos ou plantas estimulantes.

Outro caso eficiente que merece destaque é o assentamento ‘Margarida Alves’, criado no ano 2000, com cerca de 160 famílias assentadas. O mesmo está localizado a 0,5 decimais de hora da sede do município mais próximo com acesso por estradas asfaltadas. Neste assentamento, aproximadamente 90% das famílias tem água de boa qualidade encanada nas residências, bem como energia elétrica, no entanto nenhuma tem sanitários ligados a fossa séptica. Todas já receberam, crédito para material de construção e residem em casas próprias e definitivas localizadas nas próprias parcelas.

Os lotes do ‘Margarida Alves’ têm tamanho de apenas 25 hectares, e a principal atividade é a pecuária, mas também atuam na plantação de lavouras, horticultura e fruticultura. Pouco mais de 10% das famílias produzem apenas para subsistência, disseram os entrevistados. Há quatro tratores no projeto, o que implicaria em um trator para cada 40 famílias, e cerca de 90% das famílias recebeu recursos do PRONAF-A para iniciar suas atividades. O fato mais notável é que a renda média das famílias deste assentamento é de R\$ 600,00 mensais.

Nestes dois exemplos pode-se observar que há produções menos comuns, como horticultura e fruticultura, praticadas por assentados como atividade principal no lote. Isto ocorre ainda em vários outros assentamentos do grupo dos eficientes. Tal fato permite supor que as atividades menos comuns que a lavoura e a pecuária, acima citadas, podem estar sendo a origem da superioridade de renda dos mesmos. Entretanto, não se descartam outros motivos que podem estar gerando maior produtividade e renda entre assentados com mesma atividade principal. Também se nota nestes dois casos que a energia elétrica e o número de tratores não determinam a ineficiência, mas que tem colaborado pouco para os assentados mato-grossenses ampliarem a renda.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados encontrados a distância da zona urbana e as condições das estradas de acesso foram determinantes para a renda dos assentados e conclui-se que a mesma seja uma proxy da distância e condições de acesso a mercados. Embora a distância de centros urbanos seja inevitável para a localização de alguns assentamentos em Mato Grosso, devido às características demográficas do estado, o INCRA deveria nestes casos se concentrar em manter parcerias para garantir transporte da produção e boas condições das estradas de acesso e assim garantir aos assentados melhores condições de acesso aos mercados, e por consequência melhores níveis de renda.

Embora os resultados da aplicação da metodologia DEA aos dados da pesquisa não tenha apontado o crédito do PRONAF-A como fator determinante da eficiência, não se pode afirmar que o mesmo seja indispensável para boas condições de renda. Embora tenha se observado que os assentamentos classificados como eficientes tenham em média menor acesso ao crédito que os ineficientes, os três assentamentos eficientes de maior renda média (R\$ 600,00), Margarida Alves, Maria Tereza e Montecchi ,



apresentaram níveis elevados de acesso a esta modalidade de crédito, 90%, 70% e 90% das famílias respectivamente. Acredita-se que esta fonte de crédito é fundamental para garantir uma mínima estrutura aos assentados que chegam a terra sem recursos financeiros próprios.

Como já mencionado, embora as informações do Censo da Reforma Agrária não permitam quantificar o número de famílias que recebam assistência técnica pode-se afirmar que são muito poucos os assentados que recebem a mesma. Acredita-se que uma assistência técnica direcionada a desenvolver sistemas de produção diversificados para os novos produtores rurais, mais adequadas e rentáveis para suas condições de quadro natural e financeiras, seria mais eficiente no sentido de melhorar a renda dos mesmos, uma vez que se observa que entre os assentamentos com melhores níveis de renda a horticultura e fruticultura são atividades mais comuns, além de garantir melhores condições de consumo para as famílias assentadas.

Foram ainda observados lotes de tamanho muito variado entre assentamentos localizados em um mesmo município, com diferenças significativas de áreas de reserva legal e de área útil. Portanto, caberia ao INCRA redimensionar melhor o tamanho dos mesmos, buscando adequação entre as áreas de reserva, potencialidades do quadro natural e atividades produtivas presente no município de localização do projeto.

Da mesma forma que muitos assentamentos rurais do restante do Brasil, os mato-grossenses também sofrem com graves problemas sociais, muitos estão longe de alcançar a sustentabilidade, dependendo fortemente de trabalhos exógenos a propriedade e de benefícios sociais para sobreviver, além das graves condições de infraestrutura de moradia e social. Desta forma, é preciso refletir sobre a continuação da criação desta massa de pobreza rural caso não se tenha condições de auxiliá-los no seu processo de crescimento e desenvolvimento.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARA, N. *et al.* Technical efficiency and farmer's attitudes toward technological innovation: the case of the potato farmers in Quebec. **Journal of Agricultural Economics**. Canadian. v. 47, n. 1, p. 31-43. March 1999.
- BANKER, R. D.; CHARNES, A.; COOPER, W. W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in Data Envelopment Analysis. **Management Science**. v. 30, n. 9, p. 1078-1092, 1984.
- BAPTISTA, A. J. M. **Sustentabilidade da produção pesqueira em Cabo Verde**. 2005. 155f. Tese (Doutorado em Economia Aplicada). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.
- BITTENCOURT, G. A. *et al* **Principais fatores que afetam o desenvolvimento dos assentamentos de reforma agrária no Brasil**. Brasília: Projeto de Cooperação Técnica INCRA/FAO, 1998.
- CHARNES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E. L. Measuring the Efficiency of Decision Making Units. **European Journal of Operational Research**, v. 2, n. 6, p. 429-444, 1978.



- CHARNES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E. L. Short Communication: Measuring the Efficiency of Decision Making Units. **European Journal of Operational Research**, v. 3, n. 4, p. 339, 1979.
- CHARNES, A.; *et al* **Data envelopment analysis: theory, methodology, and application**. 1 ed. Dordrecht: Kluwer Academic, 1994.
- COELLI, T. J. **A multi-stage methodology for the solution of orientated DEA models**. Armidale, Austrália: University of New England, 1998.
- COOPER, W. W.; SEIFORD, L. M.; ZHU, J. (Orgs.) **Handbook on Data Envelopment Analysis**. 1 ed. Boston: Kluwer Academic Publishers, 2004.
- COOPER, W. W.; SEIFORD, L. M.; TONE, K. **Data Envelopment Analysis: a comprehensive text with models, applications, references, and DEA-Solver software**. 1 ed. Boston: Kluwer Academic Publishers, 2000.
- CRUZ JUNIOR, J. C.; VIEIRA, W. C. Convergência de eficiência técnica relativa na produção agrícola dos municípios da Zona da Mata de Minas Gerais: uma abordagem não-paramétrica para os anos de 1980 e 1996. In: CONGRESSO NACIONAL DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 42., 2004, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá: SOBER, 2004. 1 CD-ROM
- DEBREU, G. The Measurement of Productive Efficiency. **Econometrica**, v. 19, n. 3, p. 273-292, 1951.
- ESWARAN, M.; KOTWAL, A. Access to capital and agrarian production organization. **Economic Journal**, n. 96: p. 482-498, 1986.
- FARREL, M. J. The measurement of productive efficiency. **Journal of Royal Statistical Society**, v. 19, n. 2, p. 253-281, 1957.
- GOMES, A. P.; BAPTISTA, A. J. M. S. Análise envoltória de dados: conceitos e modelos básicos. In: SANTOS, M. L.; VIEIRA, W. C. (Orgs.) **Métodos quantitativos em economia**. 1 ed. Viçosa: UFV, 2004. p.121-160.
- GOMES, E. G.; MANGABEIRA, J. A. C.; MELLO, J. C. C. B. S. Eficiência técnica dos agricultores de Holambra. In: CONGRESSO NACIONAL DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 42, 2004, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá: SOBER, 2004. 1 CD-ROM
- GUANZIROLI, C. E. Principais Indicadores Sócio-Econômicos dos Assentamentos de Reforma Agrária. In: ROMEIRO, A. *et al.*(Orgs.). **Reforma Agrária: produção, emprego e renda** – o relatório da FAO em debate. 1 ed. Rio de Janeiro: VOZES/IBASE/FAO, 1994.p. 13-68.
- HELFAND, S. M. Os determinantes da eficiência técnica no Centro-Oeste brasileiro. In: HELFAND, S. M.; REZENDE, G. C. (Orgs.). **Região e espaço no desenvolvimento agrícola brasileiro**. Rio de Janeiro: IPEA, 2003. p. 331-375.
- KOOPMANS, T. C. **Activity analysis of production and allocation**. New York: Wiley, 1951.
- LINS, M. P. E.; ANGULO MEZA, L. A. (Orgs) **Análise Envoltória de Dados e Perspectivas de Integração no Ambiente do Apoio a Decisão**. 1. ed. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2000.
- LLEWELYN, R. V.; WILLIAMS, J. R. Nonparametric analysis of technical, pure technical, and scale efficiencies for food crop production in East Java, Indonesia. **Agricultural Economics**, n. 15, p. 113-126, 1996.



- MACEDO, M. A. S.; STEFFANELLO, M.; OLIVEIRA, C. A. Eficiência combinada dos fatores de produção: aplicação de análise envoltória de dados (Dea) à produção leiteira. In: CONGRESSO NACIONAL DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 44., 2006, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SOBER, 2006. 1 CD-ROM.
- PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L.. **Microeconomia**. 5 ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002. 711 p.
- RAMANATHAN, R., **An Introduction to Data Envelopment Analysis: a tool for performance measurement**. 1. ed. New Delhi: Sage Publications, 2003.
- REIS, R. P.; RICHETTI, A.; LIMA, A.L. R. Fronteira de produção e eficiência econômica na cultura do café: um estudo no sul de Minas Gerais. In: CONGRESSO NACIONAL DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 42., 2004, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá: SOBER, 2004. 1 CD-ROM.
- SANTOS, V. C.; PEREIRA, M. F. Análise da eficiência técnica para o setor agropecuário dos municípios da AMUSEP. In: CONGRESSO NACIONAL DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 42, 2004, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá: SOBER, 2004. 1 CD-ROM.
- SPAROVEK, G. **Censo da Reforma Agrária, 2002: Módulo Projetos** (Banco de dados). Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ-USP); Núcleo de Estudos Agrários e Desenvolvimento Rural (NEAD/MDA); Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2002. Consórcio de Informações Sociais, 2005. Disponível em: <<http://www.nadd.prp.usp.br/cis/index.aspx>>. Acesso em: 20 Set. 2006.
- VARIAN, H. R. **Microeconomia: conceitos básicos**. 7 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.
- VICENTE, J. R. Economic Efficiency of Agricultural Production in Brazil. **Revista de Economia Rural**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 2, p.201-222, abr/junho 2004.

TABELAS

Tabela 1 – Assentamentos eficientes, ano de criação e localização

Nome do Assentamento	Ano de Criação	Município
Baus	1.995	Acorizal
Martins	2.002	Água Boa
Nova Esperança i	1.998	Alto Paraguai
Barranqueira	1.995	Cáceres
Margarida Alves	2.000	Cáceres
Vinte e Oito de Outubro	1.997	Campo Verde
Colniza II	1.995	Colniza
Padronal	1.997	Comodoro
Pai Joaquim	2.000	Cuiabá
Vale do Amanhecer	1.998	Juruena
União Flor da Serra	2.000	Nova Canaã do Norte

**SOBER**XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural

Santa Izabel	1.996	Nova Guarita
Boa Esperança	1.997	Nova Nazaré
Caracol	2.002	Novo Horizonte do Norte
Tamboril	1.999	Novo São Joaquim
Alminhas	1.999	Poxoréo
Carlos Mariguela	2.002	Poxoréo
Tiete	1.999	Poxoréo
Maria Tereza	1.996	Ribeirão Cascalheira
Santa Lúcia	1.998	Ribeirão Cascalheira
Santa Lúcia II	2.002	Ribeirão Cascalheira
Montecchi	1.996	Salto do Céu
Pouso Alegre	2.001	São José do Rio Claro
Alto Paraíso	1.999	Terra Nova do Norte
Sadia III	1.998	Várzea Grande
Aracaty	2.001	Vila Rica
Santo Antonio do Beleza	2.001	Vila Rica

Fonte: Dados da Pesquisa

Tabela 2 – Assentamentos ineficientes, ano de criação e localização

Nome do Assentamento	Ano de Criação	Município
Brumado	1.999	Alto Paraguai
Laranjeira I	1.998	Cáceres
Vale Verde	1.999	Cáceres
Guapirama	1.997	Campo Novo do Parecis
Quilombo	1.996	Chapada dos Guimarães
São José	1.996	Guarantã do Norte
Vida Nova	2.002	Jangada
Corgão	1.995	Jauru
Padovani	2.000	Matupá
Ouro Branco	1.999	Nova Canaã do Norte
Estrela	1.999	Nova Nazaré
Rio Branco	2.000	Nova Olímpia
Julieta	2.000	Novo Horizonte do Norte
Triunfo	2.000	Pontes e Lacerda
Piracicaba	1.995	Porto Alegre do Norte
Coutinho União	2.001	Querência
Cancela	1.997	Ribeirão Cascalheira

**SOBER**XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural

Pontal do Glória	1.997	Santo Antônio do Leverger
Piratininga	1.997	Sorriso
União de Todos	1.997	Terra Nova do Norte
Ritinha	1.998	Vila Bela da Santíssima Trindade
Ipê	2.001	Vila Rica
São Gabriel	1.999	Vila Rica
São José da Vila Rica	1.999	Vila Rica

Fonte: Dados da pesquisa

Tabela 3 – Situação da infra-estrutura de moradia dos assentamentos rurais

Grupo de Assentamentos	Água encanada	Sanitários ligados a fossa séptica	Energia elétrica
Amostra	62,00%	9,90%	37,90%
Ineficientes	64,40%	8,50%	37,60%
Eficientes	50,50%	0,00%	30,00%

Fonte: Dados da pesquisa