

O SEMI-ÁRIDO DO MARANHÃO

JOSÉ DE JESUS SOUSA LEMOS.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ, FORTALEZA, CE, BRASIL.

lemos@ufc.br

APRESENTAÇÃO ORAL

AGRICULTURA, MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O SEMI-ÁRIDO DO MARANHÃO

*José de Jesus Sousa Lemos**

RESUMO: Neste estudo buscou-se mostrar que existem no Estado do Maranhão pelo menos 46 municípios que apresentam características climáticas, sociais e econômicas semelhantes àquelas que prevalecem nas zonas semi-áridas. Para atingir este objetivo estimou-se o Índice de Aridez para 15 desses municípios justamente porque apenas para eles dispunham-se de informações para estimar este índice. Como todos os 45 municípios apresentam características climáticas semelhantes, acredita-se que os resultados possam ser inferidos sem maiores problemas. Buscaram-se também a comparação dos indicadores sociais e econômicos dos 46 municípios maranhenses com os demais 1291 municípios dos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e Minas Gerais, que atualmente são reconhecidos como pertencentes ao semi-árido brasileiro. Assim utilizou-se o PIB per capita de cada município, com base nos dados do IBGE de 2004; o Índice de Desenvolvimento Humano estimado pelo IPEA para o ano de 2000; e o Índice de Exclusão Social estimado por Lemos (2005) para o ano de 2000. Das evidências encontradas depreende-se que, em média, os 46 municípios maranhenses mostram que aqueles indicadores no Maranhão são piores do que os apresentados nos demais municípios. Além disso, quando se estima a amplitude de variação desses indicadores, sempre existem municípios maranhenses nas piores posições e muito distantes das melhores colocações. Em razão dessas evidências, acredita-se que presentemente, ao menos aqueles 1.224.111 maranhenses que vivem nos 46 municípios listados em anexo a este trabalho, devem ser reconhecidos de imediato pelo Governo Brasileiro como incorporados ao Semi-Árido do Brasil passando a fazerem parte de todas as políticas públicas voltadas para aquela região brasileira, tais como combate à desertificação, recuperação de áreas degradadas, convivência com a seca e geração de emprego e renda, entre outras políticas sociais incluídas.

Palavras Chaves: Semi-Árido; Desertificação; Exclusão Social; Degradação dos Recursos Naturais.

*Professor da Universidade Federal do Ceará. Ex Visiting Scholar da University of Califórnia, Riverside, USA. Mestre, Doutor e Pós-Doutor em Economia Rural e dos Recursos Naturais. Ex-Secretário de Agricultura do Estado do Maranhão.

INSERTION OF MARANHÃO STATE IN THE BRAZILIAN SEMIARID ZONE

ABSTRACT: The main objective of this paper was to prove the hypothesis that there are at least 46 counties in Maranhão State of Brazil which can be classified as Semiarid zone. Such hypothesis comes from the climatic, social as well economical characteristics which prevail in those counties. In order to do this job we used the Arid Index. Unfortunately we have climatic information for only 15 counties, but we have secure information that all the 46 ones have similar climatic characteristics. So, we suppose that there was no great error if we generalize those Arid Index for all of them. Otherwise, when we use economic and social indicators such as Gross National Product per person estimated by IBGE in 2004; Human Development Index (HDI) estimated by IPEA in 2000; and Index of Social Exclusion (ISE) estimated by Lemos (2005) based on data from 2000, we found out that all those 46 counties belonging to Maranhão State have their indicators in worst situation as compared with those indexes for Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, and Minas Gerais, the Brazilian States where prevails the Semi-Arid Zone at this moment. For instance, when we observe the range of those social and economic indicators, we also found out that all the times there was one of those 46 Maranhão counties on the bottom positions and never we will find any of those counties on the top positions. So that, we conclude that the population of 1,224,111 who lives on those 46 counties must be included as the target of social and economic public politics of Brazilian Government immediately. Politics like combat to desertification, recuperation of degraded lands, reforestation, generation of income and occupation of people living in draught and poor areas, have to benefit that population as soon as possible. Attached to this paper we include the roll of 46 counties studied, and their respective social and economic characteristics.

Key Words: Semiarid Zone; Desertification; Social Exclusion; Natural Resources Degradation.

1. INTRODUÇÃO

A região Nordeste apresenta-se como a que exibe os indicadores econômicos e sociais mais dramáticos do Brasil, como demonstram os estudos do IBGE, 2007 e Lemos, 2005. Por sua característica de apresentar indicadores de pobreza e de exclusão social bastante elevado, a região ainda apresenta uma grande dependência da produção advinda do setor rural. Como se sabe, as populações pobres caracterizam-se por apresentarem uma grande participação das despesas com alimentação no dispêndio. Desta forma, a agricultura desempenha um papel bastante relevante para a região, quer como absorvedora de mão de obra, quer como

provedora de alimentação (ainda que não se possa falar de segurança alimentar para um grande contingente de nordestinos), quer como provedora de renda monetária. Regiões pobres exercem uma baixa capacidade de atração aos empreendimentos dos setores de transformação e de serviços, justamente devido ao reduzido poder de compra a que está submetida a maioria das populações ali residentes, e também à qualidade da força de trabalho que predomina nessas regiões mais atrasadas economicamente e tecnologicamente. Não obstante este fato, observa-se que estes setores (transformação e serviços) são os que apresentam a maior participação na formação da renda bruta dos Estados dessa região. Contudo, esses empreendimentos concentram-se nas grandes cidades das regiões, sobretudo nas suas capitais, gerando um descompasso nos processos de geração de renda e de acumulação de riquezas, que acabam se concentrando nesses grandes centros urbanos.

Como os setores de transformação e de serviços exigem um nível de qualificação de mão de obra mais refinado, o excedente de força de trabalho que migra das áreas rurais para essas áreas, tem dificuldade de encontrar alocação nos trabalhos que são oferecidos nas zonas urbanas, tanto das grandes cidades do Nordeste, como naquelas de outras regiões do Brasil. Dessa forma, as atividades agrícolas ainda desempenham um grande papel econômico e social para a região Nordeste, tendo em vista que se for promovido o desenvolvimento rural, estarão sendo encontrados alguns dos mecanismos que viabilizam a permanência das famílias nas zonas rurais. Mas a região Nordeste, no geral, depara-se com condições climáticas desfavoráveis, solos freqüentemente de aptidão restrita para lavouras, e um elevado processo de depredação da base dos recursos naturais.

Especificamente no que concerne às dificuldades climáticas e de solos que prevalecem em boa parte da região Nordeste, sobressai-se o que é identificado como Áreas Semi-Áridas. Nos municípios inseridos nessas áreas, as dificuldades associadas à produção agro-pastoril e à promoção do desenvolvimento rural se exacerbam em relação às demais áreas do Nordeste. Por causa das dificuldades climáticas, de regimes pluviométricos que se concentram em poucos meses do ano, e em que há ocorrência sistemática de escassez pluviométrica, torna-se mais difícil a sobrevivência do ser humano e dos demais seres vivos (animais e plantas) nessas áreas. Desenhar ações que viabilizem a convivência com o fenômeno de escassez hídrica tem se constituído num grande desafio para quem estuda e para quem toma decisões políticas objetivando a busca do bem estar social e econômico das populações residentes nessas áreas. Vale ressaltar, que parte dos problemas advindos da escassez de produção e de capacidade de sustentação da vida animal e vegetal nessas áreas decorre da ação antrópica, e se constitui em uma das conseqüências da pobreza rural. Devido ao grau elevado de pobreza das populações rurais em geral, e daquelas que sobrevivem no Semi-Árido, há um super-exploração das áreas que estão ao alcance dos agricultores familiares, e por esta razão a fertilidade natural exaure-se a um ritmo mais acelerado. De outro lado a existência de grandes áreas em que são retiradas a cobertura vegetal natural para a inserção de pastagens ou de culturas exóticas ao ambiente, também podem desencadear um processo de dificuldades de utilização do recurso natural solo, que tende a exaurir-se num processo muito acelerado. Com a exaustão da camada fértil do solo, e com a sua exposição aos raios solares que incidem de forma bastante forte deste lado do planeta, os corpos aquáticos naturais de superfície tendem a desaparecer. Por causa do tipo de solo que predomina nessas áreas com afloramento do cristalino, o lençol freático tende a ser mais profundo e de difícil acesso, por causa das rochas que se interpõem até que possa ser atingido. Este conjunto de elementos levam às dificuldades de acesso a água para seres humanos, animais e plantas, e a conseqüência é a queda e até o desaparecimento da produção agrícola. Não tendo mais o que fazer nessas áreas as famílias tendem a abandoná-las e a aventurarem-se em outros lugares.

Este cenário que prevaleceu por longos anos nos estados do Nordeste a partir do Piauí até a Bahia, também passou a afetar alguns municípios maranhenses que já apresentam sintomas claros de presença de áreas sem-áridas na sua superfície. Este é o objetivo central desta pesquisa. Mostrar que no Maranhão existem ao menos 46 municípios que apresentam características semelhantes, e na maioria das vezes, até pior do que aquelas prevalentes nos municípios que atualmente já compõem o Semi-Árido tradicional do Nordeste que inclusive inclui municípios dos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo.

Neste estudo, objetiva-se demonstrar a partir de indicadores físicos e sociais que o Estado do Maranhão tem, atualmente, ao menos 46 (quarenta e seis) municípios que exibem características semelhantes às encontradas nos demais municípios identificados como pertencentes ao Semi-árido do Nordeste, e parte do estado de Minas Gerais. Esta constatação servirá para recuperar uma espécie de injustiça cometida com aquela população que em 2000 somava 1.224.111 pessoas que sobrevivem naqueles municípios, que estão privadas de instrumentos de políticas públicas especialmente desenhadas pelo Governo Federal e que são destinados a mitigarem as condições adversas a que estão submetidos. Assim será possível estabelecer melhores condições para a preservação da base dos seus recursos naturais, recuperação das áreas degradadas, algumas inclusive já susceptíveis ao processo de desertificação e fomentar políticas de geração de renda que fomentem a permanência da população nativa e viabilize a ocupação de parte significativa daqueles municípios.

2. JUSTIFICATIVA

A inserção do Maranhão na região Semi-Árido do Brasil, sem dúvidas, contribuirá para corrigir um erro histórico, e assim trará inúmeros benefícios para a população de pelo menos 46 municípios a serem incluídos nessa região. Dentre estes benefícios, o principal é poder ter acesso de forma diferenciada (como já acontece nos demais municípios já reconhecidos como pertencentes ao Semi-Árido) ao Fundo Constitucional do Nordeste (FNE) do Ministério da Integração Nacional e pode-se destacar ainda possibilidade de ter acesso aos programas nacionais de recuperação de áreas degradadas e de combate à desertificação. Este fenômeno da desertificação é definido pela Organização das Nações Unidas (ONU) como a degradação da base de recursos naturais, que leva ao desaparecimento da flora e da fauna nativas, e que é causado, ao menos em parte, pela ação antrópica. Esta ação do ser humano se dá via prática de agricultura predatória, desflorestamento, utilização da cobertura vegetal como fonte primária de energia para o cozimento de alimentos e/ou em unidades produtivas. Este fenômeno, ainda segundo a ONU, ocorre em áreas áridas, semi-áridas e sub-úmidas secas.

A produção agrícola do Nordeste do Brasil é afetada por dificuldades associadas à estrutura fundiária, às condições climáticas, bem como pela degradação do ambiente da região, que é causado, em grande parte pela ação antrópica através de práticas agrícolas, tanto por parte dos agricultores familiares, como por parte dos grandes empresários rurais. Os agricultores familiares da região degradam as suas áreas devido à prática de limpeza do solo que, geralmente, é feita através das queimadas. Além disso, esses agricultores, em geral, sobrevivem em áreas de tamanho reduzido que não lhes viabilizam a sustentação de atividades que possibilitem a segurança alimentar e gere excedentes que possam ser comercializados, e assim, gerar renda monetária para suprir as demais necessidades das famílias.

Pode-se tentar sintetizar a complexa interação entre fatores que conduzem à degradação da base dos recursos naturais no Nordeste. Da forma que se entende esta interação, pode-se listá-la da seguinte maneira. Primeiro, o elevado grau de concentração da terra que ainda prevalece na região, que induz a concentração de excedentes populacionais

sobre pequenas unidades de terra de onde as famílias tentam extrair alguma produção. Isto causa uma super exploração dessas pequenas áreas, com evidentes impactos sobre a degradação do recurso natural solo. Nos grandes estabelecimentos, por sua vez, a cobertura vegetal, que porventura ainda permanecia original e diversificada, passa a ser substituída por pastagens, ou por imensas áreas de monoculturas. O segundo fator que contribui, segundo essa avaliação, para a pressão sobre os recursos naturais da região é a sistemática ocorrência de secas, sobretudo na faixa do semi-árido que ocupa metade do território regional (ainda excluindo o Maranhão). Observa-se que a região recebe um pequeno volume de precipitação de chuvas, ainda que este não seja o problema mais relevante concernente a este item, tendo em vista que se sabe da existência de tecnologias (ver, por exemplo, Luebs, 1983; Unger, 1983; Van Bavel e Hans, 1983) que podem ser utilizadas para superar as dificuldades associadas à escassez de chuvas. Neste caso, o problema mais dramático seria a irregular distribuição temporal (ano após ano) e espacial (dentro do próprio ano em que ocorrem) das chuvas na região Nordeste. Mesmo naqueles municípios do Nordeste onde há um patamar de precipitação de chuvas bem acima da média e da moda que prevalecem na região, como é o caso de pelo menos 46 municípios maranhenses, a quadra chuvosa concentra-se em alguns poucos meses (3 a 4 meses), com os demais 9 a 8 meses sem chuvas. Deve ser ainda considerada a irregularidade nos totais anuais, extremamente variáveis, o que pode significar que o período chuvoso na realidade seja seco, por causa da baixa capacidade de retenção da água no solo, por estar descoberto e da elevada evapotranspiração potencial que acontece nessas áreas. Com o nível de insolação que acontece na zona equatorial do planeta, e devido às condições dos solos que prevalecem naqueles 45 municípios, fortemente arenosos, com baixo teor de matéria orgânica e reduzida profundidade, o nível de retenção é bastante limitado, o que associado à elevada evapotranspiração provoca normalmente balanços hídricos negativos e de longa duração, causando fortes estresses hídricos durante boa parte dos anos. Esta também se constitui numa realidade que hoje pode ser observada em pelo menos 46 municípios do estado do Maranhão.

O terceiro fator que listamos como negativamente impactante sobre a base de recursos naturais da região, são as formas como as atividades agrícolas são praticadas no Nordeste. De um lado observam-se os pequenos agricultores (proprietários ou não) explorando as suas unidades de produção até à exaustão (justamente por causa dos tamanhos reduzidos e insuficientes dessas terras). Este tipo de exploração da terra ocorre devido ao elevado nível de pobreza que prevalece entre esses pequenos produtores rurais. Nesses casos, a principal motivação é à busca da sobrevivência, e por essa razão estão absolutamente desmotivados a exercitarem quaisquer práticas de conservação do solo, ainda que eventualmente conheçam algumas, ou todas essas práticas. Dessa forma, o baixo nível de fertilidade natural do solo, que é vital no nível de manejo praticado, que prevalece em grande parte dos solos do Nordeste, logo desaparecerá e nunca é repostado, pelas razões expostas anteriormente. No setor dito moderno da agricultura regional, por sua vez, observa-se o uso intensivo de agroquímicos, em todas as formas, que tendem a eliminar a composição inicial de cobertura de flora e de fauna. Observa-se também o uso de equipamentos pesados, que foi grandemente incentivado na região nos anos sessenta e setenta do século passado (Campos e Lemos, 1988; Santos, 1988). Estes maquinários, se utilizados de forma inadequada, conduzem à compactação do solo e à destruição da camada superficial de matéria orgânica. O uso intensivo de produtos químicos, como fertilizantes, corretivos de solo e outros, também induz à degradação dos recursos naturais, tendo em vistas que os solos da região, em geral, não apresentam as capacidades físicas e químicas para absorverem tamanha quantidade de produtos químicos (Duque, 1980). O intensivo uso de pesticidas, contribui para a eliminação

dos inimigos naturais das pragas e também destrói uma parte expressiva da fauna nativa, resultando num desbalanço nos naturais e frágeis ecossistemas que prevalecem no Nordeste brasileiro.

O último, porém não menos importante fator que corrobora com a degradação dos recursos naturais do Nordeste, é o desflorestamento e a destruição da sua cobertura vegetal, por várias e diferentes razões. Este material vindo das florestas e das capoeiras do Nordeste, ainda é utilizado como uma das principais fontes de energia na zona rural, tanto para o uso doméstico, como para a utilização em empreendimentos de diferentes portes, situados nas áreas rurais dos rincões nordestinos. Este processo exerce uma forte pressão sobre a remanescente cobertura vegetal ainda existente, com evidentes prejuízos, tanto para a flora como para a fauna nativa, além de favorecerem a indesejável erosão dos solos. Estas ações se agravam, na medida em que sabemos que ainda não existe disseminada uma prática de recomposição da paisagem, tão pouco há recursos disponibilizados para fazer reflorestamento, apesar de já existir tecnologia disponível para este tipo de exploração. Assim, o resultado líquido dessa interação entre a ação antrópica com os frágeis ecossistemas que prevalecem na região Nordeste é a degradação dos recursos naturais a uma taxa bastante expressiva.

Dentro do Nordeste, o Maranhão juntamente com o Piauí e Alagoas se constituem ns Estados que detém os piores indicadores econômicos e sociais Dentre os 217 municípios do Estado, existem pelo menos 46 que apresentam características de clima, solos, cobertura vegetal, de exclusão social, e indicadores econômicos que os colocam em patamares bastante semelhantes àqueles exibidos nos demais municípios que atualmente são identificados oficialmente como pertencentes ao Semi-árido do Nordeste. Esses municípios estão distribuídos nos Estados do Nordeste (excluindo o Maranhão) e em Minas Gerais.

As implicações da ocorrência de Áreas Semi-Áridas numa região, ou num estado, é a suscetibilidade que a região ou estado terá de experimentar o fenômeno da degradação dos recursos naturais com risco de desertificação. Este é o objetivo central deste documento, mostrar que o Maranhão tem áreas no seu território que podem ser caracterizadas como semi-áridas, e assim, serem trabalhadas previamente através de ações que previnam o surgimento do processo de degradação que possam conduziu à desertificação de parte do seu território.

4. METODOLOGIA

Segundo estabelecido pela ADENE (Agencia de Desenvolvimento do Nordeste) pode-se apresentar o seguinte conceito para semi-árido:

Do ponto de vista climático, a "Região Semi-Árida é aquela formada pelo conjunto de lugares contíguos, caracterizada pelo balanço hídrico negativo, resultante de precipitações médias anuais iguais ou inferiores a 800 mm, insolação média de 2800h/ano, temperaturas médias anuais de 23° a 27° C, evaporação de 2.000 mm/ano e umidade relativa do ar média em torno de 50%. Caracteriza-se essa região por forte insolação, temperaturas relativamente altas e pelo regime de chuvas marcado pela escassez, irregularidade e concentração das precipitações num curto período, de apenas três meses. Situada na porção central da Região Nordeste, tendo os seus limites contornados por áreas subúmidas, exceto na porção setentrional, a Região Semi-Árida tem sido convencionalmente delimitada pela isoietta de 800 mm. Com relação ao quadro ecológico, caracteriza-se essa Região pelo domínio do ecossistema das caatingas. A vegetação é de porte arboreo e arbustivo, onde predominam espécies decíduas e espinhentas, com elevado grau de xerofilismo. Os solos são arenosos ou areno-argilosos, pobres em matéria orgânica, muito embora, com regular teor de cálcio e potássio, predominando os tipos: Bruno não-Cálcico, Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico, Cambissolo-Litóico, Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, Planossolo Solódico, Regossolo e Solonetz. Os solos rasos e pedregosos da Região são derivados principalmente de rochas cristalinas, praticamente impermeáveis, nas quais as possibilidades de acumulação de água se restringem às zonas fraturadas.

Para caracterizar os 46 municípios maranhenses para os quais já existem fortes indícios de características de região semi-árida desenha-se uma metodologia que se desenvolve em algumas etapas. A primeira consiste na estimativa do Índice de Aridez (IA) para esses 46 municípios. O IA baseia-se na metodologia desenvolvida por Thornthwaite, que mede a relação entre evapotranspiração potencial, tal como definida por esse autor e o total precipitado de chuvas numa determinada localização. Para calcular a evapotranspiração potencial de um determinado lugar, para fins de comparar o ingresso de água no solo (precipitação de chuvas nas terras baixas tropicais) com as saídas decorrentes dos processos de evaporação e de transpiração, leva em conta que o solo, que funciona como reservatório de água, armazena 100 mm. Esta equação é oficialmente aceita pela Organização das Nações Unidas como a adequada para aferir as características de uma região no que concerne a ser definida como árida, semi-árida, sub-úmida seca e sub-úmida úmida.

Trata-se de uma generalização, ainda hoje muito adotada, por permitir comparar lugares diferentes. Entretanto, como em geral acontece com muitas generalizações, perdem-se detalhes que podem ter importantes significados. Assim, se o solo apresentar capacidade de armazenar superior ou inferior àquela quantidade (100mm), o cálculo da evapotranspiração potencial passa a apresentar resultados divergentes à realidade, em maior ou menor magnitude. Torna-se, assim, bastante interessante que os cálculos pertinentes, reflitam, com a exatidão possível, a real capacidade de armazenamento de água no solo.

No caso do Estado do Maranhão, os dados ora apresentados consideram o valor usualmente utilizado, ou seja, admite-se que os solos tenham capacidade de armazenar 100 milímetros de água. Entretanto, sabe-se que muitos dos Municípios para os quais se estabelece a hipótese de pertencerem ao semi-árido tem essa capacidade diminuída, principalmente em função da textura "Areia" dos solos, fato que interfere diretamente no valor calculado para a evapotranspiração potencial e conseqüentemente no déficit hídrico, este referido a quantitativos e duração em meses. Municípios como Barreirinhas, Tutóia, Urbano Santos, Morros, Santo Amaro e outros, onde predominam solos arenosos, freqüentemente sem estrutura e rasos, com baixos teores de matéria orgânica, certamente apresentarão valores de déficits hídricos maiores que os ora apresentados, em decorrência da menor capacidade de armazenamento de água. Este quadro agrava, em proporções ainda indefinidas, o caráter de aridez das terras de muitos dos Municípios maranhenses. Como se depreende da observação acima, a estratégia de estimação do índice de aridez acaba sendo conservadora, na medida em que adota como hipótese uma capacidade de armazenamento de água que os solos dos municípios que se supõe pertencerem ao semi-árido, provavelmente dispõem em quantidade inferior. Portanto, os índices de aridez presentemente estimados, provavelmente são menos dramáticos do que os reais índices, o que reduz substancialmente a margem de erro probabilístico deste documento.

O Índice de Aridez (IA), tal como definido pela Organização das Nações Unidas, citada pela FUNCEME, é estimado de acordo com a seguinte equação:

$$IA = 100 \times (Pr / ET_o);$$

na qual **Pr** é a precipitação de chuvas; e **ET_o** é a Evapotranspiração potencial.. Esta equação será aplicada a 15 dos 46 municípios, em virtude de apenas para esses municípios disporem-se das informações que compõem a equação do Índice de Aridez. De um ponto de vista técnico, segundo a Organização das Nações Unidas, o que caracteriza uma região como semi-árida é ter o seu Índice de Aridez (IA) compreendido entre os valores absolutos de 20 e 50, da seguinte forma:

20< IA<50.

O enquadramento de municípios em áreas semi-áridas não é feita por mero exercício acadêmico. A finalidade é bem mais nobre. Trata-se de demonstrar a quem toma decisões de políticas públicas que existem locais onde as condições de vida são bem mais adversas e por esta razão as famílias residentes em áreas assim devem receber um tratamento diferenciado dessas políticas. Na verdade este documento assenta-se mais em demonstrar que as condições atualmente prevalentes em 46 dos 217 municípios maranhenses são tão ruins, ou até piores, do que aquelas que prevalecem no conjunto dos municípios que hoje é reconhecido como pertencendo ao semi-árido no Brasil. Se for assim, então a esses municípios maranhenses, ou a quaisquer outros em idênticas situações, devem ser dados os mesmos tratamentos de políticas públicas sob pena de serem cometidas fortes injustiças sociais, e, pior do que isso, o próprio Estado Brasileiro, por omissão condenar um contingente de brasileiros a padrões de vida absolutamente indignos com a sua condição de seres humanos. Assim, pretende-se demonstrar pelas evidências dos indicadores sociais e econômicos que os municípios maranhenses que se requer que sejam reconhecidos como pertencentes ao semi-árido brasileiro são iguais ou piores do que aquelas que prevalecem no conjunto dos municípios que já tem este reconhecimento por parte do Governo Federal.

Nesta etapa do procedimento metodológico estimam-se os indicadores sociais e econômicos dos 46 municípios maranhenses e procede-se a um exercício de confronto estatístico com os 1.291 municípios situados nos demais Estados da região Nordeste (excetuando o Maranhão) e em Minas Gerais, que atualmente são considerados como pertencentes ao semi-árido. Nesta etapa busca-se a comparação entre os PIB per capita dos municípios, tanto de forma individual como de forma agregada por estado. Estes dados referem-se a 2002 e foram recentemente publicados pelo IBGE. A relação dos municípios que atualmente pertencem ao Semi-árido foi retirada do trabalho da FUNCEME, 2005.

A seguir, busca-se a comparação dos Índices de Desenvolvimento Humano (IDH) tal como publicados pelo IPEA com base nos dados do Censo Demográfico de 2000. Também nesta fase procede-se a agregação dos índices dos municípios, por Estado, utilizando como técnica de ponderação as respectivas populações, para a estimativa dos valores médios.

Na terceira fase desta etapa do estudo, utiliza-se o Índice de Exclusão Social (IES) publicado no trabalho de Lemos (2005) e que também foi baseado nos dados do Censo Demográfico de 2000. Os valores médios dos Estados também foram obtidos utilizando-se as populações dos municípios como fator de ponderação.

O IES é estimado a partir de privações. Assim na sua composição entram o percentual da população que sobrevive em domicílios que não tem acesso ao serviço de água encanada; o percentual da população que sobrevive em domicílios que não tem acesso a esgotamento sanitário ou ao menos uma fossa séptica; percentual da população do município que sobrevive em domicílios que não tem acesso ao serviço de coleta sistemática de lixo; percentual da população maior de 10 anos que é analfabeta ou cursou menos de um ano de escola; e o percentual da população que sobrevive em domicílios cuja renda total varia de zero a no máximo dois salários mínimos.

$$IES = P_1X_1 + P_2X_2 + P_3X_3 + P_4X_4 + P_5X_5.$$

Na equação acima definem-se os seguintes indicadores:

$X_1 = \text{PRIVAGUA}$: percentagem da população do município do cerrado do Nordeste que sobrevive em domicílios sem acesso ao serviço de água encanada, com ao menos uma torneira no domicílio;

$X_2 = \text{PRIVSANE}$: percentagem da população do município do cerrado do Nordeste que sobrevive em domicílios que não estão conectados à rede de esgoto ou não dispõe ao menos de uma fossa séptica para esconder os dejetos humanos;

$X_3 = \text{PRIVLIXO}$: percentagem da população do município do cerrado do Nordeste que sobrevive em domicílios que não dispõem do serviço de coleta sistemática de lixo, de forma direta ou indireta;

$X_4 = \text{PRIVEDUC}$: percentagem da população maior de 10 anos do município do cerrado do Nordeste que é analfabeta ou cursou no máximo um ano de escola;

$X_5 = \text{PRIVREND}$: percentagem da população do município do cerrado do Nordeste que sobrevive em domicílios cuja renda total varia de zero a no máximo dois salários mínimos;

P_1, P_2, P_3, P_4 e P_5 são os pesos atribuídos a cada um dos indicadores, e que neste estudo foram estimados por análise multivariada, conforme metodologia desenvolvida por Lemos, 2005. A síntese destes resultados está apresentada na Tabela 1 a seguir:

TABELA 1: Síntese dos Resultados para a Estimação dos Pesos Adotados para Estimar o Índice de Exclusão Social nos Municípios do Semi-Árido do Nordeste, incluindo 46 Municípios Maranhenses.

FATORES (Após Rotação Varimax)			ESCORES FATORIAIS (Coeficientes)		PESOS ESTIMADOS
VARIÁVEIS	F1	F2	F1	F2	
PRIVAGUA	0,921	0,121	<u>0,632</u>	-0,329	0,1460
PRIVSANE	0,673	0,467	<u>0,288</u>	0,049	0,1471
PRIVLIXO	0,819	0,429	<u>0,415</u>	-0,047	0,1310
PRIVEDUC	0,269	0,902	-0,212	<u>0,567</u>	0,3119
PRIVREND	0,271	0,914	-0,216	<u>0,575</u>	0,2640
TOTAIS					1,0000
% da Variância Explicada pelos dois fatores ortogonais	42,343	41,327	Variância Explicada pelos dois Fatores ortogonais	83,671%	

Fonte: Lemos, 2005.

Os detalhes estatísticos da estimação dos fatores, escores fatoriais e dos pesos associados a cada um dos indicadores que compõem o IES podem ser encontrados no trabalho de Lemos, 2005. Pode-se afirmar, contudo que a síntese apresentada na Tabela 1, foi obtida a partir da estimativa feita para todos os 5.506 municípios contabilizados pelo Censo Demográfico de 2000 para os 26 estados da Federação e mais 19 distritos de Brasília. Portanto foram 5.525 observações que geraram os coeficientes apresentados nesta Tabela 1. Obviamente que todos os municípios atualmente pertencentes ao Semi-Árido brasileiro e os 46 maranhenses que se pretende incluir também tiveram os seus indicadores estimados, gerando os respectivos IES. São estes valores que serão utilizados nesta pesquisa. Utiliza-se as informações dos 46 municípios maranhenses como "Grupo Experimental" e todos os demais municípios atualmente inseridos no Semi-Árido como "Grupo de Controle".

Faz-se o teste de contraste estatístico de médias entre aquela observada nos 46 municípios maranhenses e a média estimada para todos os outros estados. Essas médias foram ponderadas pelas respectivas populações dos municípios. São feitos os seguintes testes de média. Médias do IES, estimadas no trabalho de Lemos, 2005; Médias do IDH tal como estimadas pelo IPEA/PNUD com base nos dados do Censo Demográfico de 2000; e Médias do PIB per capita de cada município para 2004, que se constitui na última informação disponibilizada pelo IBGE.

Os testes estatísticos serão feitos através de análise de regressão simples, utilizando-se variável binária do tipo "dummy". Estes testes têm resultados semelhantes àqueles apresentados pela análise da variância com algumas vantagens de um ponto de vista estatístico. A principal delas é que não há a necessidade de o número de repetições ser idêntico para os grupos experimental e de controle, como se trata do presente estudo, onde não seria possível fazer o teste de contraste de média usando os procedimentos normais de Análise da Variância. As equações de definições para estes testes são resumidas no modelo a seguir:

$$Y_{ij} = \alpha + \beta D_{ij} + \epsilon_{ij};$$

Sendo Y_{ij} , qualquer uma das variáveis: IES, IDH ou PIB per capita do i-ésimo Estado e do j-ésimo município; α é o parâmetro linear, que estabelece a distância no eixo das ordenadas entre o Grupo Experimental e o Grupo de Controle; D_{ij} é a variável "dummy" que vale um (1) quando o município for do Maranhão ("grupo experimental), e ZERO quando o município pertencer a outro estado do "grupo de controle"; β é o parâmetro angular; ϵ_{ij} se constitui no termo de perturbação aleatória que por hipótese atende aos pressupostos usuais de não ser auto-regressivo e ter variância constante.

5. EVIDÊNCIAS ENCONTRADAS NO ESTUDO

A definição do tipo de clima de uma região ou município é feita tomando como base o Índice de Aridez que mede a relação entre a precipitação de chuvas e a evapotranspiração potencial. Esta definição, como se viu anteriormente, está baseada no trabalho de THORNTHWAITE (1948), que como se viu neste trabalho, toma como referência a capacidade do solo armazenar 100 milímetros de água de chuvas. Para o caso dos municípios maranhenses, esta capacidade está bem menor, o que faz com que os índices de aridez, provavelmente sejam menores do que os que foram estimados. Vale ressaltar que apenas dispomos de informações para 15 dos 45 municípios maranhenses que se supõe pertencer ao semi-árido. No entanto, como as condições edafo-climáticas desses 45 municípios são bastante semelhantes, acredita-se que os índices de aridez desses municípios devem estar em torno dos valores mostrados neste trabalho. Os limites de definição dos diferentes tipos de clima estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2: Definição dos Tipos de Clima de Acordo com o Índice de Aridez

TIPO DE CLIMA	ÍNDICE DE ARIDEZ (IA)
Árido	$20 > IA$
Semi-Árido	$20 < IA < 50$
Sub-Úmido Seco	$50 < IA < 65$
Sub-úmido e Úmido	$65 < IA < 100$
Úmido	$IA > 100$

Fonte: ONU, 2007.

Na Tabela 3 apresentam-se os Índices de Aridez (IA) estimados para os 15 municípios do Estado do Maranhão que se supõe terem características climáticas que os caracterizam como semi-árido.

Tabela 3: Índices de Aridez em 15 Municípios Maranhenses em que as Informações Estão Disponíveis

MUNICÍPIO	ÍNDICE DE ARIDEZ (IA)
Barreirinhas	39
Benedito Leite	33
Brejo	32

Buriti Bravo	19
Caxias	34
Codó	37
Chapadinha	36
Colinas	15
Loreto	53
Matões	36
Santa Quitéria	41
Timbiras	39
Timon	31
Tutóia	44
Urbano Santos	34

Fonte: Laboratório de Climatologia da UEMA, 2005.

Como se observam através das evidências mostradas na Tabela 3, todos os municípios para os quais dispõe-se de informação, com exceção de Buriti Bravo e Colinas, apresentam Índices de Aridez que os coloca na definição de clima Semi-Árido. Buriti Bravo e Colinas apresentam Índices de Aridez que os colocam na faixa de clima Árido. Deste resultado depreende-se que a hipótese inicial deste estudo praticamente se confirma, ao menos para esses 15 municípios maranhenses. Contudo, como os demais 30 municípios para os quais fez-se à hipótese de pertencerem ao Semi-árido, tem características de precipitação de chuvas e de evapotranspiração potencial semelhantes, acredita-se não cometer-se qualquer erro grosseiro de inferência estatística, para asseverar-se de que esses municípios maranhenses apresentam IA bastante próximos aos observdos na Tabela 3.

Uma outra forma de abordagem do problema, que procedeu-se nesta pesquisa, foi a de estimar os indicadores sociais e econômicos de todos os 46 municípios, ai valendo-se da pesquisa realizada por Lemos, 2005, e das informações do IBGE que mostram os PIB per capita de todos os municípios brasileiros para 2004. Além disso, utiliza-se a comparação através do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH-M) estimado pelo IPEA-PNUD para os municípios brasileiros com base no Censo Demográfico de 2000. Destes documentos retiraram-se as informações para os 46 municípios maranhenses que se supõe ter características de semi-árido, e também para todos os outros municípios dos oito Estados do Nordeste e de Minas Gerais, que já estão caracterizados como pertencentes ao Semi-Árido Brasileiro. O objetivo desta etapa do estudo, como se demonstrou inicialmente, é de fazer a comparação dos indicadores maranhenses com aqueles dos demais municípios, e através destas comparações, reunir-se argumentos também através de indicadores sociais e econômicos de que o Maranhão possui, sim, ao menos 46 municípios que podem ser inseridos no Semi-árido brasileiro. Afinal, o objetivo dessa inclusão é justamente colocar esses 46 municípios maranhenses como beneficiários das políticas públicas que são destinadas especificamente estes tipos de ecossistemas no Brasil.

Uma síntese dos resultados encontrados nas comparações entre os indicadores econômicos e sociais dos 46 municípios maranhenses que apresentam características de semi-árido e todos os 1.290 municípios que se situam nos demais estados do Nordeste e em Minas Gerais estão colocados na Tabela 4 e na Figura 1. Estas sínteses mostram que no indicador de PIB médio per capita em valores de 2004, os 45 municípios maranhenses apresentam o menor valor médio (R\$2.206,69). Este valor médio representa 62% do PIB médio estimado para os 1.290 municípios atualmente já identificados como pertencentes ao semi-árido dos

demais Estados do Nordeste incluindo a parte de Minas Gerais. De fato, a média estimada para esses municípios é de R\$ 3.384,91. O município maranhense de Morros, cujo PIB per capita anual é de R\$ 963,00 é o que apresenta o menor PIB médio, dentre todos os 1.336 municípios apresentados na Tabela 4. Observa-se que o município do semi-árido do Nordeste com maior PIB médio é Canindé de São Francisco, que está situado no Estado de Sergipe, e o valor médio anual é de R\$83.251,80.

Uma outra informação importante que a Tabela 4 mostra é que quando os municípios maranhenses são computados entre os municípios do Semi-Árido a média do PIB per capita anual cai para R\$3.559,23, em contrapartida ao valor médio de R\$3.620,41 que ocorre quando os 46 municípios maranhenses são retirados do agregado. Na Tabela 5 são identificados os municípios dos estados do Semi-Árido que apresentam os valores extremos de PIB, IDH e IES.

Tabela 4: Síntese dos Indicadores Econômicos e Sociais dos Municípios dos Estados do Semi-Árido do Nordeste, Incluindo os Municípios Maranhenses colocar dados do PIB 2004

Estado	Total Mun. Semi-Arido	população Total no Smi-Arido	PIB Per capita Médio 2004	IDH Médio 2000	IES Médio 2000	Valor Mínimo PIB Per capita 2004	Valor Máximo PIB Per capita 2004	Valor Mínimo IDH em 2000	Valor Máximo IDH em 2000	Valor Mínimo IES em 2000	Valor Máximo IES em 2000
MA	46	1224111	2206,69	0,570	58,04	963,00	14621,91	0,486	0,655	43,09	80,85
PI	138	1418206	2632,41	0,600	53,69	1282,88	9357,39	0,423	0,684	35,02	78,48
CE	181	7405121	4135,90	0,690	42,29	941,86	15269,17	0,551	0,786	20,21	79,22
RN	153	1692466	4577,58	0,654	43,72	1580,09	61155,10	0,544	0,756	29,09	70,38
PB	200	2359978	3218,00	0,600	44,52	1598,46	11776,04	0,494	0,721	23,38	73,28
PE	132	3488815	3503,16	0,640	47,37	1697,38	12802,78	0,467	0,747	28,66	81,29
AL	51	978587	1977,45	0,590	55,95	1103,83	3187,31	0,479	0,666	39,84	75,80
SE	48	850306	5568,48	0,616	47,54	2237,42	83251,80	0,536	0,684	32,09	65,89
BA	282	7061403	3217,86	0,635	48,05	1178,94	24153,43	0,521	0,740	26,93	75,08
MG	107	1806190	3684,91	0,680	40,33	1842,11	24227,47	0,568	0,783	18,83	69,21
TOTAL Incluindo Maranhão	1.336	28285182	3559,23	0,644	46,38	963,00	83251,80	0,423	0,783	18,83	80,85
TOTAL Sem Incluir Maranhão	1290	27061071	3620,41	0,648	45,85	941,86	83251,80	0,423	0,783	18,83	80,85

Fontes: FUNCEME; IBGE, Censo Demográfico de 2000; IBGE, 2006; IPEA/PNUD, 2000.

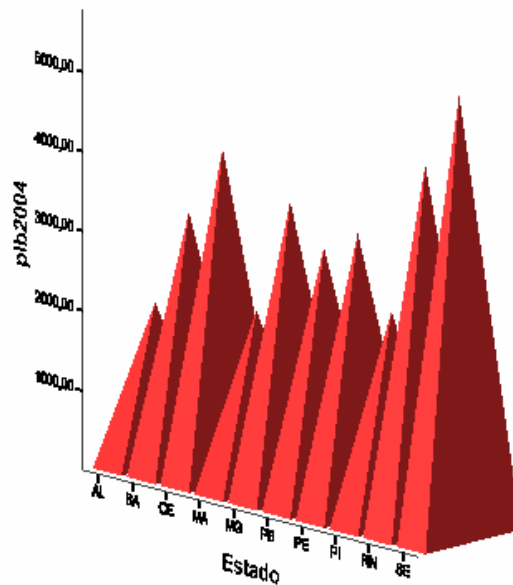
TABELA 5: Municípios de Cada Estado com os Valores Extremos de PIB per capita 2004; IDH e IES

Estado	PIB Per capita em 2004		Índice de Desenvolvimento Humano - IDH		Índice de Exclusão Social IES	
	Município com Menor Valor	Município com Maior Valor	Município com Menor Valor	Município com Maior Valor	Município com Menor Valor	Município com Maior Valor
MA	Morros	S.B.Rio Preto	Araioses	Timon	Timon	Belágua
PI	Guaribas	Fronteiras	Alegrete do PI	Bom Jesus	Parnaíba	Guaribas

CE	Caririaçu	Euzebio	Quixelô	Fortaleza	Fortaleza	Salitre
RN	Japi	Guamaré	Ipanguatu	Caicó	Caicó	Ielmo Marinho
PB	Seridó	Pedras Fogo	Manaira	Camp.Grande	Cam.Grande	Sta.Cecilia Umbuzeiro.
PE	Cumarú	Petrolândia	Manari	Petrolina	Petrolina	Manari
AL	Sen.Rui Pimenta	Delmiro Gouveia	Traipu	Palmeira dos Índios	Delmiro Gouveia	Canapi
SE	Poço Redondo	Canindé do São Francisco	Poço Redondo	Cedro de São João	Propriá	Riachão do Dantas
BA	Macururé	Gloria	Livramento de Nossa Senhora	Feira de Santana	Barreiras	Pedro Alexandre
MG	S.João das Missões	Nova Porteirinha	Monte Formoso	Montes Claros	Ibahi	Setubinha

Fonte: Tabela 4.

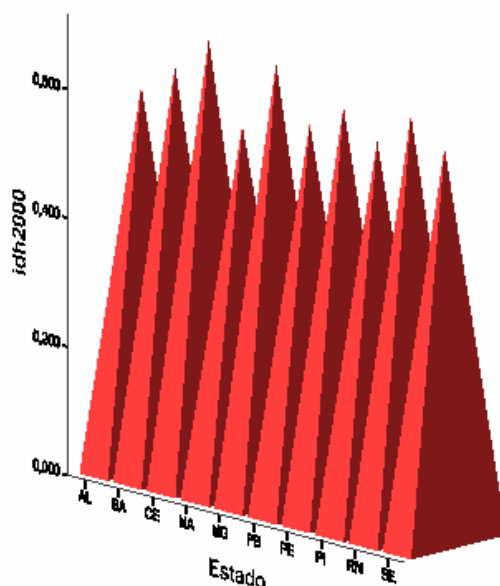
Figura 1



No que se refere ao Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) dos municípios do semi-árido do Maranhão em contraponto com os municípios do semi-árido dos demais estados, observa-se que a amplitude de variação é de 0,423 no município de Alegrete do Piauí, e o maior IDH está no município de Fortaleza, capital do Ceará, cuja magnitude é de 0,783. Nos municípios do Semi-Árido maranhense fica o segundo município com menor IDH. Este município, cujo IDH em 2000 era de 0,486 chama-se Araióses e fica situado na micro-região do Baixo Parnaíba, que juntamente com a micro-região de Lençóis-Munim, se constituem nas duas micro-regiões mais pobres do Maranhão. Neste item, também observa-se que o IDH médio dos 46 municípios maranhenses (0,570) é menor do que as médias

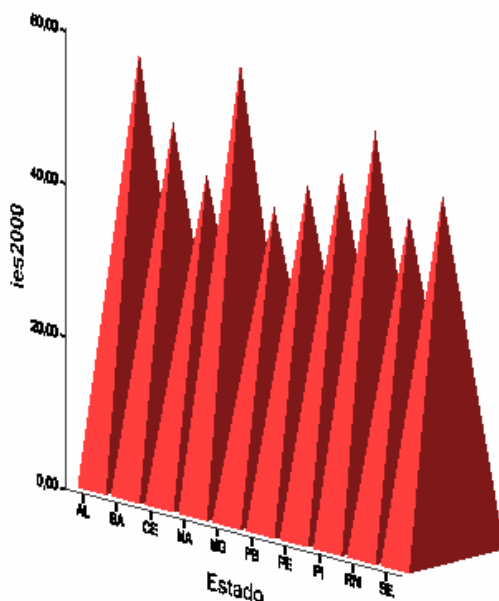
observadas em todos os demais estados. Além disso, este valor médio do IDH dos municípios do semi-árido maranhense é menor do que a média observada considerando todos os outros municípios do semi-árido sem a participação dos municípios maranhenses, cujo valor é 0,648. Quando o IDH dos municípios maranhenses é colocado no conjunto, observa-se que a média geral cai para 0,644. Este é um outro indicio de que também por este indicador, os municípios maranhenses estão em desvantagem em relação ao conjunto de municípios de cada um dos estados isoladamente e de todos eles, computados de forma agregada. Na Figura 2 ilustra-se os diferenciais de IDH dos estados que compõem o Semi-Árido Brasileiro.

Figura 2



No que concerne ao Índice de Exclusão Social observa-se que a amplitude varia de 18,83% de excluídos em Montes Claros, Minas Gerais; e 80,85% de excluídos em Belágua, município maranhense que fica na região dos Lençóis-Munim, no Estado do Maranhão, a mesma região a que pertence Morros, o de menor PIB per capita, como se viu anteriormente. Além disso, o percentual médio de exclusão social nos 46 municípios do semi-árido maranhense que é de 58,04%, é maior do que a média observada para todos os demais municípios do semi-árido (sem a participação dos municípios maranhenses) que é de 45,85% (Figura 3). Observa-se ainda que o IES médio sem a inclusão dos municípios maranhenses de magnitude de 45,85% é menor do que a média agregada do IES quando os municípios maranhenses são incluídos, que neste caso ascende para 46,38%. Assim, este conjunto de informações mostra que, no conjunto, ou observando de forma individualizada os 46 municípios maranhenses para os quais se faz a reivindicação para fazerem parte do Semi-Árido brasileiro, se posicionam em situação de inferioridade em relação àqueles municípios que atualmente o Ministério da Integração Nacional reconhece como pertencentes ao Semi-Árido.

Figura 3



Fazendo agora um teste mais rigoroso, de um ponto de vista estatístico, utilizando o modelo de análise de regressão proposto na metodologia, em que se utilizam variável “dummy” como explicativa, pode-se confirmar em definitivo que as médias dos indicadores dos municípios maranhenses estão em gritante desvantagem quando comparados com todos os outros que já fazem parte do Semi-Árido brasileiro. Com estas evidencias demonstra-se em definitivo, que de um ponto de vista técnico não há mais o que discutir, e que os entraves daqui para a frente são políticos.

Os valores apresentados na Tabela 5 consolidam de forma técnica mais acurada, se é que se pode falar assim, o que havia sido demonstrado nas evidencias apresentadas na Tabela 4. Em todos os três modelos estimados, observa-se que houve uma elevada significância estatística, com uma ligeira ressalva para o primeiro modelo (PIB per capita), em que o coeficiente de regressão associado à variável “dummy” apenas foi significativamente diferente de zero ao nível de 12,5%. Nos demais, o nível de erro foi praticamente nulo. Além disso, os sinais associados aos coeficientes foram todos os esperados exant. Assim, esperava-se coeficiente negativo para o regressor associado ao PIB per capita, pois isso demonstra que o PIB médio dos municípios do “grupo de controle” era superior àquele associado ao “grupo experimental”, ou seja, dos municípios do semi-árido maranhense. No que concerne ao IDH, a interpretação é a mesma. O IDH dos municípios do “grupo de controle”, dos municípios já catalogados como pertencentes ao semi-árido, deve ser maior do que a média do IDH dos municípios do “grupo experimental”, por esta razão o sinal esperado associado ao coeficiente da variável “dummy” também deveria ser negativo neste caso. Este comportamento está verificado nas evidências apresentadas na Tabela 5.

TABELA 5: Resultados Encontrados na Estimação dos Parâmetros das Equações de Regressão onde se comparam os PIB per capita, os IDH e os IES, tendo os Municípios Maranhenses como Grupo Experimental e os demais municípios como Grupo de Controle

Comparação dos PIB per capita em valores de 2004				
Variáveis	Coefficientes	Desvio Padrão	Estatística "t"	Nível de Significância
Constante	2905,541	96,240	30,191	0,000
Dummy	-796,164	518,657	-1,535	0,125
Equação Estimada: PIB2004 = 2905,541 – 796,164 Dummy				
Comparação dos Índices de Desenvolvimento Humano (IDH). Valores de 2000				
Variáveis	Coefficientes	Desvio Padrão	Estatística "t"	Nível de Significância
Constante	0,612	0,001	446,831	0,000
Dummy	- 0,05284	0,007	-7,165	0,000
Equação Estimada: IDH2000 = 0,612 – 0,05284 Dummy				
Comparação dos Índices de Exclusão Social (IES). Valores de 2000.				
Variáveis	Coefficientes	Desvio Padrão	Estatística "t"	Nível de Significância
Constante	57,530	0,258	222,917	0,000
Dummy	9,657	1,391	6,940	0,000
Equação Estimada: IES2000 = 57,53 + 9,657 Dummy				

Fontes: Valores estimados a partir dos dados do Censo Demográfico de 2000; do IPEA/PNUD, 2000; e do IBGE, 2006.

Finalmente em relação ao IES, observa-se que o padrão de exclusão social dos municípios do "grupo experimental" é, em média, menor do que aquele observado para o "grupo de controle". Esta característica técnica é captada no sinal positivo associado ao regressor associado à variável "dummy" colocada para este modelo. Assim, os resultados apresentados na Tabela 5 corroboram, praticamente em definitivo, com a assertiva de que tecnicamente, existem 46 municípios maranhenses que devem pertencer ao Semi-Árido brasileiro. Sob este ponto de vista, parece que as evidências apresentadas nesta pesquisa não suscitam mais quaisquer dúvidas.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo objetivava testar a hipótese de que ao menos 46 municípios maranhenses apresentam características que os podem caracterizar como pertencentes às regiões com Clima de Semi-Árido, tal como definido na literatura especializada. Para tanto, estimou-se o Índice de Aridez para 15 desses 46 municípios do grupo (únicos de que se dispunha de informações adequadas e atualizadas), para os quais se construiu a hipótese de que esses municípios podem ser caracterizados como pertencentes ao Semi-árido brasileiro. Vale ressaltar que a estimativa de apenas 15 municípios se deu por falta de informações que viabilizassem a estimação do índice para os demais 31 municípios. No entanto, sabe-se que as condições de clima, solo, cobertura vegetal desses 46 municípios são equivalentes. Por esta razão acredita-se que há uma grande probabilidade fiducial de não serem cometidos erros grosseiros de estimação se esses índices de aridez estimados forem inferidos para todos os 46 municípios apresentados em anexo. Se esta assertiva for possível, através das evidências encontradas no estudo depreende-se que todos os municípios podem ser caracterizados como possuindo clima de semi-árido. Além disso, em dois desses municípios (Buriti Bravo e

Colinas), as estimativas realizadas sugerem que eles pertencem a clima árido, portanto numa situação muito mais dramática. Por outro lado, em Loreto, o IA estimado ficou no limite da faixa de transição entre semi-árido e sub-úmido seco, que também está sujeito a desertificação segundo os conceitos discutidos neste texto e fundamentados na bibliografia especializada acerca deste tema.

Como existe uma interface entre pobreza, exclusão social e clima árido, semi-árido e sub-úmido seco, buscou-se a comparação de indicadores econômicos e sociais entre os 46 municípios maranhenses e todos os demais municípios situados nos Estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e Minas Gerais, que estão já identificados e caracterizados como pertencentes ao semi-árido brasileiro. As evidências encontradas nesta etapa do estudo mostram que todos os indicadores sociais e econômicos dos referidos 46 municípios maranhenses, quando consolidados nas respectivas médias ponderadas pelas populações, são piores do que os observados nos municípios dos demais Estados já catalogados como pertencentes ao Semi-Árido brasileiro. Além disso, nesses 46 municípios estão situados aqueles cujos indicadores sociais e econômicos, os posicionam como os municípios de situações mais difíceis em todo o contexto do Semi-Árido sob investigação nesta pesquisa. Com base nestas constatações tem-se a convicção de que os 46 municípios maranhenses estudados e apresentados, em anexo, neste estudo apresentam de fato características que os credenciam a fazerem parte do Semi-árido brasileiro.

7. REFERÊNCIAS

- ABATE, K. Poverty, desertification and the impact of drought in Ethiopia.. **Desertification Control Bulletin**. New York, 31, (2), 60-66, 1997.
- ADENE: AGENCIA DE DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE. Pesquisa na pagina <http://www.adene.gov.br> no dia 6/2/2007.
- ALVES, J. História das Secas, Séculos XVII e XIX: Edições Instituto do Ceará, 1953. Reeditado pela Fundação Waldemar Alcântara, Fortaleza, 2003. 242 p.
- ATKINSON, A. B. On the Measurement of Poverty. **Econometrica**, Evanston, IL, 55, (2), .25-40. jan/mar 1989.
- ATKINSON, A. B. ; MICKLEWRIGHT, J. **Economic transformation in eastern Europe and distribution of income**. Cambridge: Cambridge University , 1992. 125 p
- BATCHELOR, C. H. ; WALLACE, J. S. Hydrological process: dry land degradation and integrated catchments management. **Desertification Control Bulletin**, New York: UNEP. v. 27; p. 27-34; abr. 1995.
- BIE, S. W. **Dry land degradation measurement technique**. Washington, D.C. :The World Bank. 1990. 75p
- BRINKERHOFF, D. W.; GOLDSMITH, A. A. An **Institutional sustainability in agricultural and rural development**: a global perspective. New York, World Bank:1990. 75p.
- CAMARGO, A P.; CAMARGO, M.B.P. Uma Revisão da Evapotranspiração Potencial. **Bragantia**, Campinas, 59(2), 125-137, 2000.
- CAMPOS, J.R.S; LEMOS, J.J.S. Progresso Tecnológico e Alocação de Recursos na Agricultura Brasileira. **Revista de Economia Rural**, Brasília, DF. 2 (1988): 195-212. abr/jun 1988.
- DALY, H. E. Elements for environmental economics. In: CONSTANZA, R. **Ecological economics**. Columbia: Columbia University, 1989. p. 32-46.

- DIXON, R. M. Land imprinting for dry land revegetation and restoration. In: BERGER, J. J. **Environmental restoration: science and strategies for restoring the earth.** Washington: D.C. Island . 1988. p 75-115.
- DREGNE, H.E. **Desertification of Arid Lands**, New York. Library of Congress, 1983. 242p.
- DUQUE, J.G. **Solos e Água no Polígono das Secas**, Fortaleza. Coleção Mossoroense, 1980. 265p.
- EL SERAFY, S. The Environment as capital. In: : CONSTANZA, R. **Ecological economics.** Columbia : Columbia University. 1989. p. 168-175.
- FAO/UNEP. **Provisional methodology for assessment and mapping of desertification.** Rome : FAO/UNEP, 1983. 125p.
- FUNCEME, Proposta de Dimensionamento do Semi-árido Brasileiro, Fortaleza. Banco do Nordeste, 2005.107p.
- GOODLAND, R. The Environmental implications of major projects in the third world development. In: CLESTER, P. **Major projects and the environment.** Oxford, United Nations: 1989. p. 9-34.
- HAEN, H. Environmental consequences of agricultural growth in developing countries. In: VOSTI, S. ; REARDON, T. **Sustainability, growth and poverty alleviation.** Baltimore: Hopkin University, 1997. p. 34-46.
- HOON, P.; SING, N. ; WANMALL, S. S. **Sustainable livelihoods, concepts, principles and approaches to indicators of development: A draft discussion paper.** New York: UNDP, 1997.
- HUMAN DEVELOPMENT REPORT. New York: United Nations Development Program. 1995. 225 p.
- HUMAN DEVELOPMENT REPORT. New York: United Nations Development Program. 1996. 235p.
- HUMAN DEVELOPMENT REPORT, New York. United Nations Development Program. 1997. 230 p.
- HUMAN DEVELOPMENT REPORT, New York. United Nations Development Program. 1998. 225 p.
- HUMAN DEVELOPMENT REPORT, New York. United Nations Development Program. 2000. 230 p.
- HUMAN DEVELOPMENT REPORT, New York. United Nations Development Program. 2006. 422 p.
- IBGE, CENSO DEMOGRÁFICO DE 2000. Rio de Janeiro, 2002.
- IBGE, PIB municipal, 2004. <http://www.Ibge.gov.br>. Consulta em 10-02-07.
- KING, K. F. S.; CHANDLER, M. T. **The Wasted Lands.** The program of work of ICRAF. Nairobi, Kenya. 1978. 125 p.
- LANJOUWN, J.O. **Behind the line: De-mystifying poverty lines**, Yale: Yale State University. 1997. 35 p.
- LEMOS, J.J.S. **Desertification of dry lands in northeast of Brazil.** Riverside, CA: Department of economics, University of California. 1995. 70 p. (Research Paper).
- LEMOS, J.J.S. **Patterns of economic and social development achieved by the less developed countries (LDC).** Fortaleza : Universidade Federal do Ceará. (November, 1997). 45 p. (Research Paper)
- LEMOS, J.J.S. **Mapa da Exclusão Social no Brasil: Radiografia de um País Assimetricamente Pobre**, Fortaleza. Banco do Nordeste do Brasil. 2005. 295 p.
- LUEBS, R.E. Water Conservation: Pacific Southeast. In: DREGNER, H.E. e WILLIS, W.O. **Dry land Agriculture**, Madison. 1983. p. 125-139.

- MCKINLEY, T. **Poverty Indicators**. New York: UNDP, 1996. 75 p.
- NAHAL, J. Desertification and its effects in the arabian peninsula. **Desertification Control Bulletin**, New York :UNEP. v. 27, n. 2, p. 53-57 ,1995.
- NELSON, R. **Dry land management**. Washington, D.C. World Bank Technical Paper, 116. 1990. 54 p.
- OKIGBO, B. N. Reforestry: potential in development of sustainable agriculture and combating African environmental crisis..In: OKIGBO, B. N **.Environmental crisis in Africa: scientific response**. Nairobi, Kenya: African Academy of Sciences, 1986. p 1-45.
- _____. **Development of sustainable agricultural production systems in Africa**. Ibadan: Institute of Tropical Agriculture. 1989. 35 p.
- PNUD. **Relatório do Desenvolvimento Humano 2006**, Lisboa. 2002.
- PROJETO ARIDAS. **A Strategy for sustainable development in Brazil's northeast**. Brasília: D.F. IESEA. 1995. 220 p.
- RAVALLION, M. **Poverty comparisons**. New York: World Bank. 1994. (mimeo).
- REED, D. ; SHENG, F. **Macroeconomic policies: poverty and environment**. Washignton D.C: World Fund of Nature. 1996. 25p.
- REINING, P. **Handbook on Desertification Indicators**, Washington, D.C. 1978. 141p.
- STILLES, D. S. Desertification in the Third World. In: STILLES, D. S. **Deforestation, drought e desertification**. New Delhi: Indrapratha , 1989. p. 91-100.
- THORNTHWAITE, C.W. An Approach toward a rational classification of climate. *Geográfica* 38(1), 55-94. 1948.
- UNITED NATIONS CONFERENCE ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT, **Sustainable Development**, Rio de Janeiro, United Nations . 1992.
- UNITEDE NATIONS ENVIRONMENTAL PROGRAM. **Desertification**, New York. United Nations Environmental Program. 1992.
- VIANELLO, R.L.; ALVES, A.R. **Meteorologia básica e aplicações**. Viçosa, UFV, Imp. Univ. 1991. 449p.

Município	População	PIB 2004 (R\$)	IDH	IES (%)	PRIVAGUA A (%)	PRIVSAN E (%)	PRVLIX O (%)	PRIVEDUC (%)	PRIVREND (%)
Afonso Cunha	4.680	1.714,97	0,558	74,37	83,98	96,13	99,37	39,20	86,09
Água Doce Maranhão	9.703	1.222,37	0,529	73,47	83,70	91,92	99,90	39,50	84,56
Aldeias Altas	18.827	1.494,92	0,550	73,53	78,27	94,12	88,30	46,40	84,16
Anapurus	10.280	2.757,87	0,592	64,75	58,77	85,23	98,86	35,90	73,81
Araioses	34.906	1.280,94	0,486	74,05	78,44	95,13	90,19	45,30	85,84
Barão do Grajaú	15.349	1.381,97	0,631	61,42	50,34	98,11	72,19	30,60	78,18
Barreirinhas	39.669	1.239,85	0,552	67,97	75,31	99,83	82,03	38,60	73,87
Belágua	5.253	2.138,94	0,495	80,85	98,81	97,94	99,67	49,60	88,96
Benedito Leite	5.288	1.426,13	0,595	61,77	36,98	89,50	98,72	30,60	78,53
Brejo	27.513	2.090,25	0,552	67,52	65,88	81,59	96,82	36,00	83,29
Buriti	24.126	1.983,45	0,552	71,89	79,33	96,45	96,18	36,20	84,19
Buriti Bravo	21.446	1.484,92	0,583	66,79	51,42	99,56	93,63	35,20	81,05
Caxias	139.756	3.059,56	0,614	51,47	33,30	68,45	56,70	31,90	72,57
Chapadinha	14.554	1.589,16	0,588	64,23	61,08	82,33	84,43	34,20	81,36
Codó	111.146	1.876,63	0,558	53,99	33,17	78,12	48,37	38,00	73,73
Coelho Neto	42.214	3.484,98	0,588	55,07	41,46	72,34	55,26	32,30	79,78
Colinas	42.214	1.543,85	0,563	64,89	69,30	86,43	80,63	36,60	76,05
Duque Bacelar	9.413	1.379,53	0,540	73,32	71,03	92,26	99,89	45,20	84,08
Humberto de Campos	21.266	1.027,93	0,569	70,07	85,43	95,48	95,48	28,20	84,29
Lagoa do Mato	9.446	1.546,58	0,550	73,21	82,08	99,95	100,00	37,20	82,66
Loreto	10.024	3.757,95	0,603	57,28	61,39	93,76	77,60	27,30	60,03
Magalhães Almeida	13.021	1.581,87	0,547	66,58	46,38	99,55	84,89	37,80	84,31
Mata Roma	11.799	1.983,76	0,567	65,19	50,32	88,13	90,38	35,50	83,22
Matões	26.433	1.347,28	0,567	71,14	66,81	94,20	97,20	41,50	82,78
Milagres do MA	5.149	2.261,33	0,563	75,84	99,90	99,90	96,14	37,40	84,46
Morros	14.594	963,00	0,561	71,08	69,89	99,53	99,82	35,30	83,90
Nina Rodrigues	8.289	1.503,40	0,550	67,80	63,35	80,37	97,20	34,40	88,11
Paraibano	17.854	1.575,44	0,592	58,28	24,43	98,71	70,44	33,70	77,47
Parnarama	32.469	1.339,02	0,558	69,80	63,82	91,14	89,68	42,40	83,73
Passagem Franca	14.817	1.355,50	0,545	68,62	53,47	99,74	95,96	39,40	80,61
Paulino Neves	15.460	1.293,86	0,508	76,65	99,80	87,08	99,95	42,60	86,72
Primeira Cruz	11.019	1.070,12	0,556	61,53	90,78	88,59	94,97	2,60	83,31
S. Benedito Rio Preto	16.642	1.333,80	0,543	68,32	66,24	87,88	97,98	36,40	81,58
Santa Quitéria do MA	28.150	1.035,18	0,561	68,87	66,72	90,93	96,18	36,30	82,69
Santana do MA	10.944	1.273,82	0,488	77,27	99,81	98,32	99,38	48,10	76,58
Santo Amaro do MA	9.612	1.125,49	0,512	74,15	99,58	99,76	99,82	34,80	79,58
São Bernardo	22.720	1.305,78	0,538	67,16	57,43	89,73	86,70	35,50	87,69
São Francisco do MA	12.854	1.328,03	0,555	73,81	72,94	98,45	99,97	40,50	86,93
São João do Sóter	14.834	1.257,33	0,523	64,16	82,12	98,25	99,85	45,60	39,44
São João dos Patos	23.182	1.354,55	0,640	53,06	21,99	70,99	69,25	25,50	84,76
Sucupira do Riachão	4.287	1.512,30	0,605	66,84	47,57	99,90	100,00	33,50	82,02
Timbiras	26.401	1.102,76	0,524	69,82	59,86	91,74	83,33	44,80	85,97
Timom	129.692	1.850,52	0,655	43,09	18,69	47,28	49,19	23,20	74,71
Tutóia	37.728	1.184,12	0,538	70,19	72,38	99,26	93,11	37,50	80,03
Urbano Santos	17.603	1.885,24	0,556	68,30	74,27	87,74	95,98	34,70	80,12
Vargem Grande	34.707	1.551,70	0,544	71,09	60,94	99,17	90,29	42,90	84,85

Fonte: IBGE, Censo Demográfico de 2000; IPEA/PNUD, 2000; Lemos, 2005; IBGE, 2006.

PRIVAGUA = % da população do município que vive em domicílios sem acesso a água encanada;

PRIVSANE = % da população do município que vive em domicílios sem acesso a saneamento adequado;

PRVLIXO = % da população do município que vive em domicílios sem acesso a coleta de lixo;

PRIVEDUC = % da população do município analfabeta ou com menos de um ano de escolaridade;

PRIVREND = % da população do município que vive em domicílios cuja renda varia de zero a 2 salários mínimos.



XLV Congresso da Sociedade
Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural.
22 a 25 de julho de 2007, UEL - Londrina - PR

XLV CONGRESSO DA SOBER
"Conhecimentos para Agricultura do Futuro"