

## **A PROPENSÃO À DESERTIFICAÇÃO NOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO CEARÁ SEGUNDO OS ASPECTOS ECONÔMICOS LOCAIS**

**MARIA IVONEIDE VITAL RODRIGUES (1) ; PATRÍCIA VERONICA PINHEIRO SALES LIMA (2) ; MARIA IRLES MAYORGA (3) ; FRANCISCO CASIMIRO FILHO (4) ; NAGILA REJANNE ALENCAR JULIAO CABRAL (5) .**

**1,2,3,4.UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARA, FORTALEZA, CE, BRASIL;  
5.CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DO CEARÁ - CEFET,  
FORTALEZA, CE, BRASIL.**

**pvpslima@gmail.com**

**APRESENTAÇÃO ORAL**

**AGRICULTURA, MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

### **A propensão à desertificação nos municípios do Estado do Ceará segundo os aspectos econômicos locais<sup>1</sup>**

#### **Grupo de Pesquisa: Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável**

Resumo: Esta pesquisa propôs um estudo interdisciplinar para analisar a propensão à desertificação a partir da construção de Índice Parcial de Propensão à Desertificação, relativo aos aspectos econômicos conforme recomendações da Organização das Nações Unidas. Para tanto, utilizou-se análise fatorial e *cluster* e tomou-se como área de estudo o Estado do Ceará. Diante da gravidade do problema em questão esta pesquisa possibilitou um aprofundamento sobre a desertificação e permitiu maior esclarecimento para os tomadores de decisão na elaboração de políticas públicas que busquem dirimir o avanço das terras em processo de desertificação.

Palavras-chaves: Desertificação, meio ambiente, Ceará

**Abstract:** This research proposed an interdisciplinary study aiming at analyzing the tendency to desertification through Index of Propensity to Desertification related to the aspects economics according to the recommendations by the United Nation Organization. For that we made use of factorial model and clusters, taking as the study parcel the geographical area of the Ceara state. Upon the magnitude of the referred issue, this research made possible a study in depth about the desertification, offering a broaden

---

<sup>1</sup> Este artigo é parte da pesquisa: “ Dinâmica das áreas em processo de desertificação nos municípios Estado do Ceará ” realizada com recursos do Conselho Nacional de Desenvolvimento Tecnológico (CNPq)

knowledge to the choice takers helping them on the elaboration of public politics whose aim is to diminish the rate of land having a propensity to desertification.

Key words: desertification, environmental, Ceará

## 1. Introdução

Após várias reuniões e assembleias, a Organização das Nações Unidas (ONU) definiu a desertificação como sendo a degradação do solo em áreas áridas, semi-áridas e sub-úmidas secas, resultante de diversos fatores, inclusive de variações climáticas e, principalmente, de atividades humanas. Ampliando esse conceito, a ONU atribuiu, em 1994, que as origens da desertificação estão nas complexas interações de fatores físicos, biológicos, políticos, sociais, culturais e econômicos. Conforme essa definição oficial percebe-se que o fenômeno da desertificação possui uma visão sistêmica ou multidisciplinar e que o problema não tem delimitação de áreas.

Ainda segundo as Nações Unidas, a desertificação degrada 60 mil km<sup>2</sup> de terras férteis por ano em todo o mundo, provocando perdas de 4 bilhões de dólares na economia mundial. No Brasil, estima-se que essas perdas atinjam 100 milhões de dólares. No país, a região Nordeste é a mais comprometida pela desertificação.

Segundo Leite *et al* (1992), o Estado do Ceará - objeto de estudo desta pesquisa - está sob perigoso processo de desertificação, existindo um número considerável de municípios afetados pelo fenômeno o que pode vir a afetar a qualidade de vida das populações aí residentes. Assim como a desertificação pode ser um estímulo à pobreza em uma região, diminuindo a possibilidade de geração de emprego e renda, pode ser, também, uma consequência – efeito retro-alimentador (*feedback*). Muitas das regiões onde os recursos naturais são explorados de forma inadequada tornaram-se susceptíveis a este fenômeno. Nestas regiões é comum o uso de práticas agressivas ao meio ambiente para a garantia da sobrevivência, práticas essas que levam à queda da produtividade biológica e econômica das terras agrícolas, pastagens e matas nativas.

Diante do exposto, o presente estudo tem como principal objetivo verificar o impacto das atividades econômicas na propensão à desertificação nos municípios do Estado do Ceará. Especificamente construir um índice de propensão à desertificação segundo os aspectos econômicos para cada um dos municípios cearenses que torne

possível a sua hierarquização segundo o fenômeno. Pretende-se, ainda, identificar as debilidades de cada município de modo a possibilitar a adoção de políticas regionais específicas para o combate à desertificação.

## **2. Ações desenvolvidas no Estado do Ceará no combate à Desertificação**

As ações desenvolvidas para estudar e esclarecer o fenômeno da desertificação no Estado do Ceará iniciaram-se a partir da década de 90 do século XX, quando vários pesquisadores tentaram identificar as causas, as conseqüências e a intensidade que esta crise ambiental gerava em uma área ou região. Dentre os mais diversos trabalhos produzidos pode-se destacar:

- Em 1992, quando da realização, em Fortaleza, da Conferência Internacional sobre Variações Climáticas e Desenvolvimento Sustentável (ICID) começaram os estudos sobre a temática da desertificação no Estado do Ceará com a participação da Fundação de Meteorologia e Recursos Hídricos do Estado do Ceará (FUNCEME) que detectou, por

meio de imagens de satélite, as áreas com sinais evidentes de degradação susceptíveis à desertificação, estimando uma área total de 15.130km<sup>2</sup> (Leite *et al*, 1992);

- Em 1994, realização da Conferência Nacional e Seminário Latino Americano da Desertificação (CONSLAD) e elaboração de ações de combate à desertificação que perduraram até 1998, porém, algumas ações não obtiveram o resultado esperado e outras não foram implementadas devido a entraves burocráticos tanto a nível federal como estadual (Ministério do Meio Ambiente, 2005);
- Em 1995, elaboração e implementação do Projeto Áridas sob coordenação da Secretaria de Planejamento e FUNCEME que ficou responsável pelos estudos sobre os recursos naturais. Esse projeto objetivava atenuar os impactos da desertificação adotando estratégias para a implantação do Desenvolvimento Sustentável (Projeto Áridas, 1995);
- Em 1995, a Universidade Federal do Ceará, em parceria com instituições de pesquisa da Alemanha, implementou o Programa Waves que tinha como principal objetivo estudar a degradação/desertificação em sistemas de produção no semi-árido cearense na tentativa de estabelecer fundamentos científicos para formular estratégias econômicas e ecológicas de desenvolvimento sustentável no semi-árido do território cearense (Ministério do Meio Ambiente, 2005);
- Em 1998, o governo do Estado do Ceará representado pela Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SEMACE) convocou um grupo multidisciplinar com a finalidade de elaborar o Plano Estadual de Combate à Desertificação, dessa forma, demonstrando um comprometimento com o problema ambiental;
- Em 2002 e 2003, a FUNCEME desenvolveu pesquisas na região do médio Jaguaribe e constatou uma área equivalente a 99.262ha

comprometida com o processo de desertificação devido, principalmente, à devastação da cobertura vegetal nativa e à intensidade dos fenômenos erosivos na região (FUNCEME, 2002 e 2003);

- Em 2004, foi elaborado o Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca (PAN-BRASIL) com a participação dos Estados, dos Municípios e envolvendo os diferentes atores sociais na luta pela preservação e conservação da natureza. Esse programa está organizado em quatro áreas temáticas: redução da pobreza e da desigualdade social; ampliação sustentável da capacidade produtiva; gestão democrática e fortalecimento institucional; e preservação, conservação e manejo sustentável dos recursos naturais. Nesse contexto, o Estado do Ceará, ao lado de Bahia e Pernambuco, buscava, então, ampliar gradativamente o grau de consciência na temática da desertificação (Ministério do Meio Ambiente, 2004);
- Em 2005, instituições governamentais que participam do Grupo Permanente de Combate à Desertificação elaboraram o Panorama da

Desertificação No Estado do Ceará com a finalidade de criação do Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação (PAE–CEARÁ);

- Outros dois programas desenvolvidos e implantados no Estado são importantes para evitar a expansão da susceptibilidade à desertificação no território cearense:
  - PRODHAM (Programa de Desenvolvimento Hidroambiental), coordenado pela Secretaria dos Recursos Hídricos (SRH), tem como objetivo a recuperação e conservação hidroambiental (solo, água e vegetação) de microbacias hidrográficas situadas em áreas degradadas/propensas à desertificação do semi-árido cearense promovendo a sustentabilidade dos recursos hídricos: preservação, conservação, melhoria da qualidade de água, incentivo à adoção de práticas agrícolas e econômicas adequadas à região para a fixação do Homem em sua terra natal (Secretaria dos Recursos Hídricos, 2006);
  - Programa Selo Município Verde, coordenado pela Secretaria da Ouvidoria – Geral e do Meio Ambiente (SOMA) com a finalidade de atribuir certificação que irá reconhecer as políticas ambientais bem sucedidas na melhoria da qualidade de vida da população municipal; para adquirir essa certificação o município deverá, dentre outras ações, criar o Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente (CONDEMA) que tem como objetivo estabelecer as diretrizes básicas da política municipal de meio ambiente, instituir normas de prevenção, controle e monitoramento ambiental e propor planos, projetos e ações de expansão e desenvolvimento sustentável do município.

Além das ações governamentais, a academia e a sociedade civil demonstram preocupação com os problemas ambientais e buscam elaborar programas e políticas na tentativa de operacionalizar modelo de desenvolvimento sustentável no estado.

### 3. Metodologia

#### 3.1. Apresentação da área de estudo

A área de estudo desta pesquisa abrangeu os 184 municípios cearenses. O Estado do Ceará, com uma área total de 148.016km<sup>2</sup>, representa 9,6% da região Nordeste e 1,7% do território brasileiro (IPLANCAE, 1993); possui uma população de 7.430.661 habitantes (IBGE, 2000) e tem 92% de seu território inserido na região de semi-aridez nordestina ou entre as isoietas com menos de 800mm de chuvas anuais<sup>2</sup>; 65% de suas terras está formado por terrenos cristalinos, rasos e pouco permeáveis, permitindo um rápido escoamento das águas pluviais, originando cheias na estação chuvosa e descarga nula no período de estiagem, conseqüentemente, gerando níveis muito baixos na disponibilidade hídrica do Estado (Mayorga, 1999).

#### 3.2. Seleção dos indicadores e origem dos dados

A análise da propensão à desertificação a partir dos aspectos econômicos dos municípios cearenses foi realizada a partir da construção do Índice de Propensão à Desertificação segundo os aspectos econômicos - IPDE para o Estado do Ceará e partiu de uma matriz de 18 indicadores identificados pela ONU e IBGE como indicadores de desertificação.

Os dados estatísticos empregados foram de origem secundária, coletados em publicações do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), da Fundação de Meteorologia e Recursos Hídricos do Estado do Ceará (FUNCEME), do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE), do Serviço Geológico do Brasil (CPRM) e do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA).

#### Indicadores econômicos selecionados previamente para o estudo

- a) **Renda *per capita*:** reflete na possibilidade de acesso a bens e serviços. É representado pela renda *per capita* municipal ( $X_1$ );
- b) **Consumo de energia elétrica:** pode significar maior mecanização das atividades agrícolas associando-se a uma intensificação das áreas irrigadas, podendo ocasionar aumento na degradação ambiental/desertificação. Representado pela relação entre o consumo de energia elétrica rural do município e o total do consumo de energia elétrica ( $X_2$ ); pela relação entre o total de consumidores de energia elétrica rural do município e o total de consumidores de energia elétrica ( $X_3$ ); pela relação entre a razão do total do consumo faturado de energia elétrica rural do município e o total faturado e a razão entre o total do consumo faturado de energia elétrica do Estado e o total do consumo faturado estadual ( $X_4$ ); pela relação entre o consumo de energia elétrica industrial e o total do consumo de energia elétrica ( $X_5$ ); pela relação entre o

---

<sup>2</sup> Isoieta que conceitua pluviometricamente o semi-árido, segundo a Lei N° 7.287/89 regulamentadora do Art. 159 da Constituição Federal que instituiu o Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste - FNE.

total de consumidores de energia elétrica industrial do município e o total de consumidores de energia elétrica ( $X_6$ ); mas, também, pode significar um desvio das atividades degradantes representando-se pela relação entre o consumo de energia elétrica comercial do município e o total do consumo de energia elétrica ( $X_7$ ) e pela razão entre o total de consumidores de energia elétrica comercial e o total de consumidores de energia elétrica ( $X_8$ );

c) **Nível de atividade:** reflete o grau de ocupação da população e é representado pela relação entre o total de homens em idade ativa e a população residente masculina do município ( $X_9$ ); pela relação entre o total de homens economicamente ativos e a população de homens em idade ativa do município ( $X_{10}$ ); pela relação entre o total de mulheres em idade ativa e a população residente feminina do município ( $X_{11}$ ) e pela relação entre o total de mulheres economicamente ativas e a população de mulheres em idade ativa do município ( $X_{12}$ );

d) **Estrutura financeira:** representa a fonte de recursos a serem investidos no município e o total de gastos realizados pelo município. É representado pela fonte de recursos e de receitas ( $X_{13}$  ao  $X_{16}$ ) pelas despesas ( $X_{17}$ ) e pelas transferências correntes municipais ( $X_{18}$ ).

Foram utilizados dados referentes aos anos 1996 e 2004. No entanto, isso não se reflete em resultados não expressivos à realidade dos municípios. Aceita-se a análise devido ao dispêndio que os órgãos governamentais teriam se promovessem atualizações freqüentes no banco de dados, por exemplo, os censos agropecuários que são realizados a cada período decenal. Lemos (1999), ao hierarquizar mil quinhentos e nove municípios nordestinos de acordo com os padrões de qualidade de vida e em termos de renda média, trabalhou com dados quase sete anos depois da coleta para o Censo Demográfico. Apesar de o estudo ter sido realizado com essa “desatualização” nos dados, o autor ressaltou que os resultados da pesquisa se mantinham atualizados na medida em que se trabalhava com indicadores de bem-estar e de desenvolvimento os quais não se modificavam significativamente em períodos de prazo muito curto.

### 3.3 Métodos de Análise

Como ferramenta de análise foi empregada a análise multivariada de dados, mais especificamente a análise fatorial e a análise de agrupamento. Segundo Hair *et al* (2004), a análise fatorial é uma técnica que lida com as questões multivariadas e identifica a estrutura subjacente a um conjunto de novas variáveis denominadas de fatores, ou seja, tem como objetivo encontrar uma forma de condensar a informação contida em um número de variáveis originais em um conjunto menor de variáveis estatísticas (fatores) com uma perda mínima de informações.

A aplicação da análise fatorial aos indicadores econômicos possibilitou a construção do índice de propensão à desertificação segundo os aspectos econômicos ( $IPD_E$ ) o qual foi calculado conforme metodologia adotada por Silva & Ribeiro (2004):

$$IPD_{Ej} = \sqrt{\sum_{j=1}^{184} (f_{ij})^2} \quad (1)$$

onde:

$i$ : número de fatores;

$j$ : município do Estado do Ceará ( $j = 1, \dots, 184$ );

$f_{ij}$ : escore fatorial estimado do fator  $i$  no município  $j$ .

Com o  $IPD_E$  calculado, realizou-se a padronização do mesmo de modo a enquadrá-lo no intervalo de zero a um.

$$IPD_{Ej} = \frac{IPD_{Ej} - IPD_{E \min}}{IPD_{E \max} - IPD_{E \min}} \quad (2)$$

sendo:

$IPD_{Ej}$ : índice de propensão à desertificação dos indicadores econômicos para o município  $j$ ;

$IPD_{E \min}$ : índice de propensão à desertificação mínimo dos indicadores econômicos;

$IPD_{E \max}$ : índice de propensão à desertificação máximo dos indicadores econômicos.

Após a padronização, houve o ordenamento dos municípios cearenses de acordo com a maior ou a menor gravidade do fenômeno da desertificação. E, para uma melhor análise e visualização dos resultados, foi realizada uma análise de agrupamento (*cluster analysis*) que, conforme Azambuja (2005), permite examinar as relações de interdependência entre todo o conjunto de variáveis e estruturar as observações em grupos de acordo com suas semelhanças ou diferenças.

#### 4. Resultados e discussão

Segundo as Nações Unidas, a desertificação degrada 60 mil km<sup>2</sup> de terras férteis por ano em todo o mundo, provocando perdas de 4 bilhões de dólares na economia mundial. No Brasil, estima-se que essas perdas atinjam 100 milhões de dólares. No entanto, assim como a desertificação pode ser um efeito para estimular a pobreza em uma região, diminuindo a possibilidade de geração de emprego e renda, pode ser, também, uma causa – efeito retro-alimentador (*feedback*) – pois, as áreas mais susceptíveis ao fenômeno são ocupadas por populações de baixa renda. Nessas regiões, é comum o uso de práticas agressivas ao meio ambiente para a garantia da sobrevivência, práticas essas que levam à queda da produtividade biológica e econômica das terras agrícolas, pastagens e matas nativas.

A construção do modelo de análise fatorial adotado na construção do índice parcial de propensão à desertificação segundo os indicadores econômicos ( $IPD_E$ ) partiu de um grupo de 18 indicadores. No entanto, o modelo estimado analisou 7 indicadores (Quadro 1) e apresentou as seguintes medidas de adequação:  $KMO = 0,628$  e teste de esfericidade de Bartlett com significância menor que 0,001.

**QUADRO 1:** Indicadores selecionados para compor o Índice Parcial de Propensão à Desertificação – Aspectos Econômicos. IPD<sub>E</sub>

<b>Indicador</b>
<p><b>X1:</b> PIB <i>per capita</i> do município;</p> <p><b>X2:</b> Relação entre o consumo de energia elétrica rural do município e o total do consumo de energia elétrica;</p> <p><b>X3:</b> Relação entre o total de consumidores de energia elétrica rural do município e o total de consumidores de energia elétrica;</p> <p><b>X6:</b> Relação entre o consumo de energia elétrica comercial do município e o total do consumo de energia elétrica;</p> <p><b>X8:</b> Relação entre o total de consumidores de energia elétrica comercial do município e o total de consumidores de energia elétrica;</p> <p><b>X13:</b> Relação entre a receita geral da União destinada ao município e a receita geral da União destinada ao Estado;</p> <p><b>X16:</b> Relação entre a razão do total de receitas tributárias do município e o seu total de receitas orçamentárias arrecadadas e a razão entre o total de receitas tributárias do Estado e o total de receitas orçamentárias arrecadadas do Estado.</p>

**Fonte:** Dados da pesquisa (2006).

A análise fatorial extraiu fatores que juntos explicaram 71,698% da variância total dos dados. A Tabela 1 apresenta as cargas fatoriais e o percentual da variância explicada para cada fator. O primeiro fator desse grupo, denominado **consumo de energia elétrica no meio rural**, explica 27,254% da variância total e é composto pelos indicadores: relação entre o consumo e energia elétrica rural do município e o total de consumidores de energia elétrica ( $X_2$ ) e relação entre o total de consumidores de energia elétrica rural do município e total de consumidores de energia elétrica ( $X_3$ ). Como pode ser observado através do sinal das cargas fatoriais, o consumo de energia rural no meio rural apresenta uma relação positiva com o processo de desertificação. Os subprojetos de eletrificação rural implantados em 177 municípios cearenses por intermédio do Projeto São José proporcionaram uma melhoria na qualidade de vida da população rural através da criação de condições de uso de eletrodomésticos como televisão, geladeira entre outros, no



entanto, proporcionou também o favorecimento da ação antrópica sobre o meio ambiente através da intensificação do emprego de tecnologias muitas vezes inadequadas ao semi-árido.

**TABELA 1:** Indicadores Econômicos - composição e importância dos fatores de acordo com as cargas fatoriais e percentual da variância explicada.

Indicador	Fator		
	1	2	3
<b>X1:</b> PIB <i>per capita</i> do município;	-,451	,299	-,715
<b>X2:</b> Relação entre o consumo de energia elétrica rural do município e o total do consumo de energia elétrica;	,834	-,160	-,056
<b>X3:</b> Relação entre o total de consumidores de energia elétrica rural do município e o total de consumidores de energia elétrica;	,879	-,050	-,046
<b>X6:</b> Relação entre o consumo de energia elétrica comercial do município e o total do consumo de energia elétrica;	-,210	,615	,526
<b>X8:</b> Relação entre o total de consumidores de energia elétrica comercial do município e o total de consumidores de energia elétrica;	-,415	,142	,651
<b>X13:</b> Relação entre a receita geral da União destinada ao município e a receita geral da União destinada ao Estado;	-,041	,825	,028
<b>X16:</b> Relação entre a razão do total de receitas tributárias do município e o seu total de receitas orçamentárias arrecadadas e a razão entre o total de receitas tributárias do Estado e o total de receitas orçamentárias arrecadadas do Estado.	-,139	,829	-,094
% da variância explicada	27,254	26,924	17,520

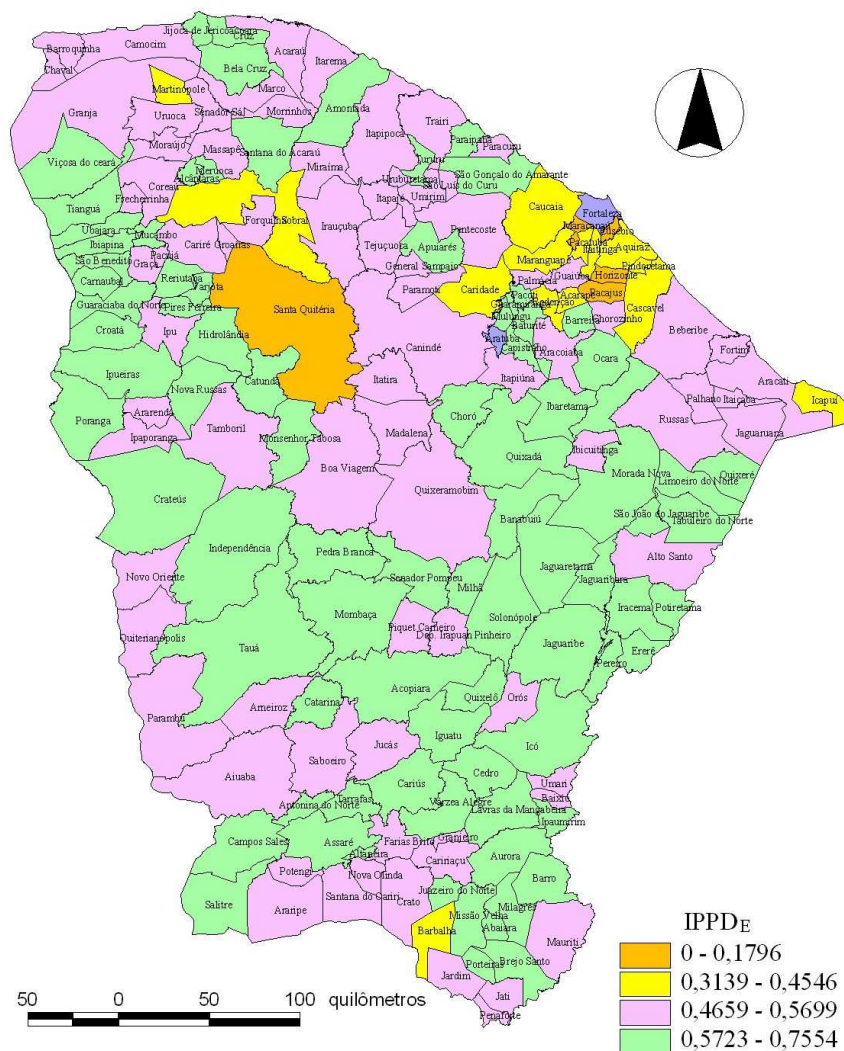
**Fonte:** Resultados da pesquisa (2006).

O segundo fator, **investimentos no município**, explicou 26,924% da variância total, sendo constituído pelos indicadores: relação entre o consumo de energia elétrica comercial do município e o total do consumo de energia elétrica (X<sub>6</sub>), relação entre a receita geral da União destinada ao município e a receita geral da União destinada ao

Estado do Ceará (X<sub>13</sub>) e relação entre a razão do total de receitas tributárias do município e o seu total de receitas orçamentárias arrecadadas e a razão entre o total de receitas tributárias do Estado e total de receitas orçamentárias arrecadadas do Estado (X<sub>16</sub>). A relação direta apresentada entre os indicadores e a susceptibilidade à desertificação sugere que os recursos gerados nos municípios e aqueles oriundos da União não estão sendo empregados em medidas conservacionistas ou de preservação do meio ambiente, ou ainda, que estão sendo empregados em atividades que agridem de alguma forma os recursos naturais disponíveis.

O terceiro e último fator desse grupo foi definido como **renda do município** e explica 17,520% da variância total, representado pelos seguintes indicadores: Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* do município (X<sub>1</sub>) e relação entre o total de consumidores de energia elétrica comercial do município e o total de consumidores de energia elétrica (X<sub>8</sub>). Confirmando o que acontece nas demais regiões do mundo, a baixa renda da população nos municípios cearenses contribui para o alastramento do processo de desertificação. A luta pela sobrevivência força as populações carentes, principalmente as residentes na zona rural, à adoção de estratégias de sobrevivência impróprias que impedem a sustentabilidade local. Por outro lado, em regiões onde se verificam estágios de desertificação, a terra e demais recursos naturais deixam de ser fonte de sobrevivência e renda, agravando ainda mais o quadro de pobreza e afetando o crescimento econômico regional.

Após a construção do IPPD<sub>E</sub>, utilizou-se a análise de agrupamentos para classificar os municípios cearenses. A distribuição dos municípios pode ser vista na Figura 1.



Fonte: Resultados da pesquisa (2006).

**FIGURA 1:** Índice de Propensão à Desertificação segundo os aspectos econômicos – Ceará.

A Tabela 2 mostra as cinco classes de municípios a partir das características comuns quanto aos aspectos econômicos da propensão à desertificação, conforme a aplicação da análise de agrupamento utilizando-se o método das k – médias.

**TABELA 2:** Índice médio, número de municípios e população, segundo as classes do grupo econômico – Ceará.

Classes	IPD <sub>E</sub>	Índice Médio	Número de Municípios	População
IPD <sub>E</sub>	0 a 1	0,5499	184	7.430.661
1	0 a 0,1796	0,0702	5	331.467
2	0,3139 a 0,4546	0,3951	14	822.561
3	0,4659 a 0,5699	0,5263	79	1.862.203
4	0,5723 a 0,7554	0,6179	84	2.250.669
5	0,82 a 1	0,91	2	2.153.761

Fonte: Resultados da pesquisa (2006).

Na classe 1 encontram-se 5 municípios e uma população de 331.467 habitantes correspondendo a 4,46% da população. Esse agrupamento corresponde aos menores IPD<sub>E</sub> e tem índice médio igual a 0,0702. A característica mais marcante nos municípios desse grupo é o elevado PIB *per capita*, em média, R\$ 10.675,32 por ano (Tabela 3).

A classe 2 agrupou 14 municípios com uma população de 822.561 habitantes e com um índice médio de 0,3951. Nesse agrupamento, os municípios que merecem destaque são Pacatuba, Sobral e Maranguape que, nos últimos anos, vêm recebendo grandes incentivos para a implantação de indústrias e promovendo, com isso, o desenvolvimento local.

As classes mais numerosas foram a terceira e a quarta com 79 e 84 municípios, respectivamente. Nos municípios inseridos nessas classes, os indicadores que mais contribuíram para a desertificação foram àqueles relacionados ao consumo rural de energia elétrica o que sugere uma avaliação por parte dos órgãos responsáveis pela assistência técnica rural, das práticas adotadas pelos produtores, de modo especial as de irrigação. Na classe 3, além dos indicadores ressaltados é importante destacar ainda a baixa renda *per capita* da população como fator de estímulo à desertificação.

**TABELA 3:** Média dos indicadores empregados no cálculo do índice de propensão à desertificação segundo os aspectos econômicos, por agrupamento.

<u>Indicador</u>	<b>Média geral</b>	<i>Classes</i>				
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>X<sub>1</sub>:</b> PIB per capita do município;	4.207,84	10.675,32	1.784,87	1.692,86	3.041,65	3.844,48
<b>X<sub>2</sub>:</b> Relação entre o consumo de energia elétrica rural do município e o total do consumo de energia elétrica;	0,19	0,03	0,21	0,30	0,30	0,00
<b>X<sub>3</sub>:</b> Relação entre o total de consumidores de energia elétrica rural do município e o total de consumidores de energia elétrica;	0,19	0,04	0,17	0,28	0,32	0,16
<b>X<sub>6</sub>:</b> Relação entre o consumo de energia elétrica comercial do município e o total do consumo de energia elétrica;	0,09	0,04	0,08	0,10	0,19	0,06
<b>X<sub>8</sub>:</b> Relação entre o total de consumidores de energia elétrica comercial do município e o total de consumidores de energia elétrica;	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,04
<b>X<sub>13</sub>:</b> Relação entre a receita geral da União destinada ao município e a receita geral da União destinada ao Estado;	0,01	0,02	0,00	0,00	0,04	0,01

<b>X<sub>16</sub></b> : Relação entre a razão do total de receitas tributárias do município e o seu total de receitas orçamentárias arrecadadas e a razão entre o total de receitas tributárias do Estado e o total de receitas orçamentárias arrecadadas do Estado.	0,61	0,67	0,40	0,41	1,14	0,43
--	------	------	------	------	------	------

Fonte: Resultados da pesquisa (2006).

## 5. Conclusões e Sugestões

Apesar das dificuldades relacionadas à análise da propensão à desertificação, o índice aqui proposto mostrou-se capaz de captar o fenômeno nas regiões estudadas a partir de indicadores potenciais.

Considerando-se os aspectos econômicos percebeu-se que a baixa renda do município ao potencializar a ação antrópica sobre o meio ambiente age como um sério estimulador da propensão à desertificação.

Observa-se uma mudança na dinâmica do processo de desertificação no Estado do Ceará. Em todos os municípios do Estado percebe-se a existência de indicadores de propensão à desertificação sob os aspectos econômicos. As sugestões para combater o problema são conhecidas e podem ser encontradas em qualquer bibliografia sobre o tema. A questão é que decisão tomar dado que cada região ou município apresenta suas características próprias sendo necessárias políticas específicas para cada localidade.

## Referências bibliográficas

Azambuja, Sandro de. *Estudo e implementação da análise de agrupamento em ambientes virtuais de aprendizagem*. Dissertação. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2005.

Fundação de Meteorologia e Recursos Hídricos do Estado do Ceará – FUNCEME. *Degradação ambiental e susceptibilidade aos processos de desertificação nos municípios de Alto Santo, Iracema, Potiretama e São João do Jaguaribe – CE*. Fortaleza, 2003.

Fundação de Meteorologia e Recursos Hídricos do Estado do Ceará – FUNCEME. *Degradação ambiental e susceptibilidade aos processos de desertificação na região do Médio Jaguaribe – CE*. Fortaleza, 2002.

Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. *Censo demográfico 2000*. Brasília: IBGE, 2002.

Fundação Instituto de Planejamento do Ceará – IPLANCE. *Anuário Estatístico do Ceará 1993*. Fortaleza: IPLANCE, 1993.

Hair Jr., Joseph F. *et al. Análise Multivariada de Dados*. 5ª edição. Porto Alegre: Bookman, 2005.

Leite, Francisco R. B. *et al.* *Áreas degradadas susceptíveis aos processos de desertificação no Estado do Ceará – Brasil*. Fortaleza: FUNCEME, UFC e UFPI, 1992.

Lemos, José de J. S. *Qualidade vida nos municípios do Nordeste em relação aos municípios do Brasil: fundamentos para o planejamento do desenvolvimento sustentável da região*. **In:** Revista Econômica do Nordeste, v. 30, n.º. 3, p. 296 – 315, jul – set. Fortaleza: Banco do Nordeste, 1999.

Mayorga, Ruben D. *Análise hierárquica dos níveis de qualidade de vida dos municípios do semi-árido cearense com maiores evidências de degradação ambiental*. **In:** Desenvolvimento Sustentável – em busca da operacionalização. Manoel do Nascimento Barradas (organizador) Fortaleza: Programa editorial da casa de José de Alencar, 1999.

Ministério do Meio Ambiente – MMA. *Programa de ação nacional de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca – PAN-BRASIL*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004.

Ministério do Meio Ambiente. *Panorama da desertificação no Estado do Ceará*. Marcos José Nogueira de Souza (relator). Fortaleza, 2005.

Projeto Áridas. *Nordeste: uma estratégia de desenvolvimento sustentável*. Brasília: Ministério do Planejamento e Orçamento, 1995.

Secretaria dos Recursos Hídricos – SRH. *Programa de desenvolvimento hidroambiental*. Disponível em [http://www.srh.ce.gov.br/linhasdeacoes\\_prodham.asp](http://www.srh.ce.gov.br/linhasdeacoes_prodham.asp) . Acesso em: 18/07/2006.

Silva, Rubicleis G. da. & Ribeiro, Claudiney G. *Análise da degradação ambiental na Amazônia Ocidental: um estudo de caso dos municípios do Acre*. **In:** Revista de Economia e Sociologia Rural, vol. 42, n.º 1. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, abr/jun de 2004.