

IDS – Construção de um índice sintético de desenvolvimento sustentável para os municípios do estado do Ceará, Brasil¹

Manuel Osório de Lima Viana, Livre-Docente em Desenvolvimento Sustentável,
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Maria Ivoneide Vital Rodrigues, Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente,
Mestre em Economia Rural

Patrícia Verônica Pinheiro Sales Lima, Doutora em Economia Aplicada, Universidade
Federal do Ceará (UFC); Bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento
Científico e Tecnológico (CNPq)

Rogério César Araújo, Ph.D. em Economia Agrícola, Universidade Federal do Ceará
(UFC)

Héber José de Moura, Doutor em Administração de Empresas, Universidade de
Fortaleza (UNIFOR)

RESUMO: O Desenvolvimento Sustentável (DS) não apenas tem sido considerado como um conceito fundamental na Economia Ecológica, mas também recomendado pelas instituições das Nações Unidas como um novo paradigma para regulamentar a sociedade humana que, na busca de padrões materiais mais elevados, tem de adotar uma ética de respeito à natureza e às gerações futuras. Esforço considerável tem sido feito, na tentativa de conceber uma nova medida para orientar as instâncias de decisão e o planejamento governamental para o cumprimento de tal meta. A construção de Índices de Desenvolvimento Sustentável (IDS) é, no entanto, uma atividade interdisciplinar, já que as diversas (econômica, sociocultural, ecológica) dimensões do novo processo de desenvolvimento devem ser consideradas. Estudos sobre Índices de Desenvolvimento Sustentável, em países em desenvolvimento, são ainda raros. Recentemente, no Brasil, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) está criando a base de dados ambientais, a fim de capacitar-se a estimar tais índices, tanto para o País como para níveis estaduais. Na tentativa de contribuir com tal esforço e considerando todas as possíveis dimensões do conceito do Desenvolvimento Sustentável, uma matriz de 206 variáveis originais, a seguir

¹ Tradução resumida do trabalho apresentado na 10ª Conferência Científica Bienal da Sociedade Internacional de Economia Ecológica (ISEE), realizada de 7 a 11 de agosto de 2008, no Centro de Conferências das Nações Unidas, em Nairobi, Quênia, com o apoio da Sociedade Africana de Economia Ecológica (ASEE) e do Programa de Meio Ambiente das Nações Unidas (UNEP).

transformadas em 150 taxas de crescimento, índices, coeficientes, proporções e porcentagens, foi elaborada para os 184 municípios no estado do Ceará. Construiu-se o índice composto, de acordo com as seguintes etapas: i) escolha de variáveis-guia para orientar o índice sintético, ii) seleção de variáveis relevantes, através de regressões reversas graduais (*stepwise backward regressions*) de cada guia sobre todas as demais variáveis, iii) aplicação do modelo de Análise Fatorial multivariada para se estimarem fatores comuns ortogonais; iv) construção de índices municipais, como médias aritméticas ponderadas, a partir da soma dos produtos dos escores fatoriais por seus respectivos autovalores; v) classificação dos municípios, de acordo com a magnitude de seus índices, e vi) definição de agrupamentos de municípios por Análise de Conglomerados. No primeiro passo, selecionaram-se doze variáveis-guia, sendo cinco relacionadas com o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e sete outras introduzindo a dimensão ambiental. Do sexto passo, resultaram seis níveis comparativos de Desenvolvimento Sustentável municipal, nos quais os municípios foram distribuídos (Figura 1 e Tabela 5), tais como: pior (30 municípios), muito baixo (49), baixo (70), médio (30), alto (4) e melhor nível (1). De acordo com a etapa três, os resultados de rotações Varimax e Quartimax enfatizaram a relevância das variáveis que representam os níveis educacionais da população, como condições (causas ou efeitos) do Desenvolvimento Sustentável. Por outro lado, a prevalência de baixos níveis de desenvolvimento econômico revela, ainda, a importância das atividades econômicas (energia, indústria, pecuária e agricultura), para esta área do Nordeste brasileiro (Figura 2). Obviamente, a construção do IDS pode ser aperfeiçoada, com matrizes mais amplas que melhor representem uma realidade de complexas relações e as discussões teóricas sobre indicadores de sustentabilidade. Dado que o IDS indica um desempenho relativo, o município melhor classificado não significa haver atingido a sustentabilidade, mas apenas que está em melhor situação no processo de sustentabilidade do que os demais abaixo dele. Em qualquer caso, o IDS pode indicar os municípios com maior necessidade de atenção por parte das políticas públicas e da sociedade em geral.

Palavras-chave: Índice de Desenvolvimento Sustentável, Abordagem das Capacidades, Análise Fatorial, Análise de Conglomerados, Qualidade de Vida.

E-mail: osorioviana@live.com

ABSTRACT: Sustainable Development (SD) not only has been considered as a fundamental concept in Ecological Economics, but also recommended by the United Nations institutions as a new regulatory paradigm for the human society that, in its search for higher material standards, has to adopt an ethics of respect for nature and future generations. Considerable effort has been done attempting to devise a novel measurement to guide decision-makers and governmental planning towards that goal. Building Sustainable Development Indices (SDI) is, however, an interdisciplinary activity, as the diverse (economic, socio-cultural, ecological) dimensions of the new development process ought to be considered. Studies on Sustainable Development Indices in developing countries are still poor. In Brazil, at present, the Statistics and Geography Brazilian Institute (IBGE) is still setting up the environmental data base, in order to be able to estimate this kind of indices, both for country or state levels. Aiming at summing up this effort and taking into account all possible dimensions of the sustainable development concept, a matrix of 206 original variables, later on transformed into 150 rates of growth, indices, coefficients, proportions and percentages, was built up for the 184 municipalities in the state of Ceará, Northeast Brazil. The composite index was carried out according to the following steps: i) choosing guideline variables for the synthetic index; ii) selecting relevant variables through backward stepwise regression of each guideline variable upon all others; iii) applying the multivariate model of Factor Analysis to estimate orthogonal common factors; iv) building the municipal indexes as weighted arithmetic means, from the sum of factor scores weighted by the respective eigenvalues; v) ranking the municipalities according to their indices; and vi) defining municipal district groups by Cluster Analysis. The first step selected twelve key variables, being five of them related to the Human Development Index (HDI) and seven others to the environmental dimension. Step six resulted into six groups of comparative municipal levels of SD in which the municipalities were distributed (Figure 1 and Table 5), such as: worse (30 municipalities), very low (49), low (70), middle (30), high (4) and best level (1). According to step three, the results from both Varimax and Quartimax rotations emphasize the relevance of variables representing the educational population levels as conditions (causes or effects) for Sustainable Development. On the other hand, the prevailing low levels of economic development still reveal the significance of economic activities (energy, industry, animal husbandry, and agriculture) for this Brazilian Northeastern region (Figure 2). Obviously, the construction of this SDI may be improved, with wider matrices that best represent the

reality complex relationships and theoretical discussions on sustainability indicators. Given that the SDI states a relative performance, the municipality better classified does not mean to have reached sustainability, but only that it is better off in a process of sustainability than the others after it. In any case, the SDI may indicate the municipalities mostly in need of attention from public policy and society in general.

Keywords: Sustainable Development Index, Capacity Approach, Factor Analysis, Cluster Analysis, Quality of Life.

1. INTRODUÇÃO

A Agenda 21 destaca que o conceito de sustentabilidade é multidimensional, envolvendo as preservações ecológica, sociocultural e econômica, objetivos que são interdependentes e podem, de certa forma, desenvolver sinergias, mas também concorrem uns com os outros. Assim, o conceito de sustentabilidade requer que se estabeleça o justo equilíbrio entre seus três elementos básicos.

Esse conceito tem sido criticado por sua indefinição (Pearson e Harris, 2004) e Jabareen (2008). A revisão da literatura multidisciplinar sobre desenvolvimento sustentável (DS) revela a completa falta de um quadro teórico para a compreensão do desenvolvimento sustentável e sua complexidade. Além disso, não existe qualquer acordo geral sobre a forma como o conceito deve ser traduzido na prática, existindo falta de definições operacionais (Jabareen, 2008). Também, como consequência destas indefinições, não há acordo universal quanto à medição do DS.

Análises econométricas e estatísticas oferecem uma grande variedade de técnicas que podem ser utilizadas para transformar dados em informações processáveis, o que torna factível a quantificação do DS. Embora algumas dessas ferramentas possam ser complexas, a aplicação prática é particularmente significativa no DS, pois sem tais técnicas não há nenhuma análise eficaz (Hardi e DeSouza-Huletey, 2000).

Atualmente, o Brasil não tem um aparato para medir o desenvolvimento sustentável, quer no nível nacional ou em escala regional. O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) está criando uma base de dados ambientais que podem ser utilizadas para o desenvolvimento de índices globais de desenvolvimento

sustentável. Recentemente, o Banco do Nordeste, agência financeira oficial para o fomento do desenvolvimento regional, publicou um Atlas da Sustentabilidade, que mostra indicadores de sustentabilidade dos municípios da região Nordeste do Brasil. Uma série de obras, também, tem sido desenvolvida sobre índices agregados, abordando a sustentabilidade e a vulnerabilidade das regiões geográficas, assentamentos rurais e atividades econômicas, no Brasil. No entanto, não existe qualquer estudo empírico que aborde o desenvolvimento sustentável, utilizando dados e análises estatísticas rigorosos para os municípios, no estado do Ceará, na direção em que este estudo pretende avançar.

O estado do Ceará, localizada no Nordeste do Brasil, é amplamente conhecido como uma zona de belas praias e paisagens naturais na zona costeira; no entanto, tem a maior parte do seu território dentro do Polígono das Secas, com clima semi-árido, irregularidade de precipitações anuais de chuvas e secas periódicas. Nesta região, a maior parte da população vive sob elevado grau de pobreza e grande parte das atividades econômicas é ainda de nível de subsistência. Assim, a maioria da população apresenta um baixo padrão de qualidade de vida, caracterizado por inadequadas instalações sanitárias, elevadas taxas de mortalidade infantil e de analfabetismo, altos níveis de desemprego e subemprego. Políticas públicas têm sido desenvolvidas, em níveis federal e estadual, visando à redução da pobreza local. São observadas melhorias nas infra-estruturas de transporte; melhorias na gestão dos recursos hídricos; melhorias nas condições de saúde, educação e saneamento básico; programas de modernização da agricultura; aumento das exportações; e mudanças culturais e mentais.

Certamente, o Ceará realizou progressos significativos, em certos setores econômicos e aspectos gerais da qualidade de vida, bem como em alguns programas e metas governamentais. O crescimento econômico deixou, assim, de ser a principal demanda da sociedade que visa a um processo de desenvolvimento, levando em consideração o equilíbrio entre as várias dimensões da sustentabilidade. Tal mudança de paradigma tem estimulado muita investigação para a melhoria dos instrumentos capazes de medir o desenvolvimento sustentável, em especial na área de indicadores de sustentabilidade.

A construção de indicadores de sustentabilidade permite uma visão mais ampla do desenvolvimento, vez que integra aspectos econômicos, sociais, políticos, culturais, institucionais e ambientais. Neste sentido, de acordo com Machado e

Pamplona (2008), a dimensão da sustentabilidade é um complemento do paradigma do desenvolvimento humano, que se pode fundamentar na “abordagem das capacidades” de Amartya Sen. Apesar de, num primeiro momento, se ter orientado para o bem-estar individual, a abordagem das capacidades, tal como destaca Distaso (2007), pode dar suporte à medição do desenvolvimento sustentável e à construção de um sistema multidimensional do desenvolvimento sustentável. Por isso, como pano de fundo do presente estudo, adotou-se o paradigma da abordagem das capacidades para a construção de um índice global de sustentabilidade para os municípios do estado do Ceará.

É amplamente aceito que os indicadores de desenvolvimento sustentável podem ser empregados com sucesso para comparações entre localidades, o que facilita o desenvolvimento de políticas específicas para enfrentar as necessidades locais. No caso do Ceará, dividido em oito macrorregiões de planejamento e 184 municípios, presume-se que existam especificidades locais, devendo ser consideradas na aplicação de vários tipos de políticas públicas. O sucesso de uma política em uma comunidade não é garantia do seu êxito noutras regiões. Por isso, é importante avaliar o grau de sustentabilidade de cada município e suas prioridades, bem como os êxitos e fracassos das políticas anteriormente implementadas, ao pretender-se implementar novos planos para o desenvolvimento regional sustentável.

Dadas tais considerações, o presente artigo tem como objetivo a construção de um índice sintético (agregado) de desenvolvimento sustentável para os municípios do estado do Ceará. O esboço do documento é o seguinte: a Seção 2 expõe a fundamentação teórica dos indicadores de sustentabilidade; na seção 3, apresenta-se a abordagem utilizada para o cálculo do índice agregado de desenvolvimento sustentável, incluindo-se os passos do cálculo, a definição dos indicadores e as fontes dos dados; a Seção 4 apresenta os resultados e discute o desempenho dos municípios, de acordo com o índice de desenvolvimento sustentável. Finalmente, a Seção 5 extrai as conclusões e recomendações do estudo.

2. ÍNDICES AGREGADOS DE SUSTENTABILIDADE: QUESTÕES METODOLÓGICAS

De acordo com Tunstall (1992, 1994), apud Gallopin (1997), as principais funções dos indicadores são: avaliar situações e tendências, comparar localidades e situações, avaliar a situação e as tendências em relação aos objetivos e metas, fornecer informações antecipadas de alerta e prever condições e tendências futuras.

Em escalas nacionais e mundiais, uma série de indicadores surgiu, sobretudo ao longo das últimas décadas, incluindo: o Índice de Sustentabilidade Ambiental (ESI); o Índice de Eficiência Ecológico-Econômica; o Índice de Pressão do Consumo; o Índice da "Pegada Ecológica"; o Índice de Bem-estar Econômico Sustentável; o Indicador de Progresso Genuíno e muitos outros (Jollands, 2006).

Esses índices são tentativas de medição do DS e podem ser agrupados em quatro tipos: i) indicadores agregados que constituem um único número, com base em índices compostos (por exemplo, o Índice de Desenvolvimento Humano, o Indicador de Progresso Genuíno), ii) múltiplos indicadores que relacionam uma ampla gama de índices específicos (com ou sem um arcabouço que oriente a seleção dos índices), iii) as contas nacionais ajustadas que ampliam o atual quadro das contas econômicas, com a inclusão de questões sociais e ambientais (por exemplo, para o meio ambiente é denominada Contabilidade Nacional Verde), e iv) medidas agregadas num único número, baseadas numa avaliação exaustiva de todos os componentes sob investigação (Pearson e Harris, 2004).

Um índice agregado de desenvolvimento sustentável se pode definir como uma medida do desempenho global de um sistema, combinando dados sobre as características individuais e componentes do sistema. Índices sintéticos podem ser aplicados a diferentes escalas e níveis de organização. Além disso, como ressaltado por Boisevert et al. (1998), decisores políticos querem um número limitado de indicadores, num formato sob medida para a tomada de decisões. Para eles, um macroíndice pode ser mais fácil de usar, vez que resume informações em apenas um ou alguns números. (Jollands, 2006).

A construção de índice agregados, no entanto, é alvo de muitas críticas. Dentre estas apontam-se as incertezas relativas a sua validade científica, a quantidade de informação que se perde na simplificação e a forma como são ponderados, em grande parte, subjetiva. Talvez, a mais importante dificuldade é que

são menos facilmente entendidos pelo público leigo, não cumprindo o objetivo de ajudar as pessoas a compreenderem o que significa DS, nem de captarem que suas próprias ações possam ter alguma influência sobre um Índice composto (em que a Qualidade de Vida está representada).

Como justificativa para a adoção de índices agregados tem-se o princípio científico geral de que, se a abstração é necessariamente uma simplificação, ela aumenta o poder de interpretação da realidade. Um alto nível de agregação de indicadores é necessário para aumentar a conscientização sobre os problemas de interação economia-meio ambiente-sociedade.

No entanto, mesmo levando em conta as vantagens de se agregarem índices, nenhum deles poderá eventualmente responder a todas as questões requeridas. Jollands (2006) chama a atenção para as importantes questões metodológicas que devem ser abordadas quanto a índices agregados, tais como: i) um esquema de seleção de subíndices para inclusão em uma função de agregação; ii) a função de agregação; iii) um método de ponderação de subíndices; e iv) um quadro de comunicação.

No estado do Ceará, alguns estudos acadêmicos empregaram índices agregados para analisar temas associados ao desenvolvimento sustentável local. Folhes (2000) construiu um Índice de Bem-estar Econômico Sustentável (ISEW ou IBES) para o Estado, numa tentativa de encontrar uma medida adequada do desempenho da economia cearense que revelasse o bem-estar econômico da população e manifestasse a preocupação com a degradação ambiental e social. Não há notícia sobre trabalho similar anteriormente realizado, no Brasil, com esta metodologia criada por Daly e Cobb (1989).

Outra estimativa de um Índice de Desenvolvimento Sustentável (IDS) para a cultura do café ecológico, cultivado na Área de Proteção Ambiental (APA) da Serra de Baturité, no estado do Ceará, foi realizada por Almeida (2002), com base na média aritmética de três índices: um índice de desenvolvimento ambiental, relacionado com a gestão racional do meio ambiente; um índice de desempenho econômico, referido à rentabilidade das atividades produtivas naquela região; e um índice ajustado de desenvolvimento humano, relacionado com os valores culturais, as relações sociais e expectativas da sociedade. Para o cálculo do IDS, o pesquisador entrevistou trinta agricultores da APA de Baturité, e classificou-os por meio de análises quantitativas e estruturalistas das características daqueles

produtores. Com tal classificação, o autor concluiu que, embora a região em estudo apresentasse um baixo nível de desenvolvimento, foi possível medir o desenvolvimento sustentável através das suas múltiplas dimensões. Um trabalho semelhante, também no Ceará, foi desenvolvido por Pereira (2001) para a produção de algodão orgânico no sertão semi-árido do município de Tauá.

Por outro lado, um Índice compósito de tendência à desertificação ou degradação ambiental - IPD (Viana e Rodrigues, 1999; Viana, Rodrigues e Folhes, 2000) também foi estimado para cada município do Ceará. Os resultados finais levaram à classificação dos municípios do Estado em seis níveis relativos ou comparativos de degradação (grave, 4; muito forte, 23; forte, 65, moderado, 61; fraco, 27; e muito fraco, 4). A inconseqüente exploração dos recursos naturais e um caótico processo de urbanização colocaram 74.331 km², representando mais de 50% da área total do Estado e, se as principais cidades de Fortaleza, Juazeiro do Norte e Sobral forem consideradas, quase 65% da população (1991), sob forte, muito forte e sérias condições de desertificação ou degradação ambiental. As três grandes áreas críticas detectadas foram: a Faixa Ocidental, a área maior e tipicamente semi-árida (Sertões dos Inhamuns, Chapada do Araripe, Sertões de Crateús, Ibiapaba Meridional, Sobral, Baixo-Médio Acaraú, Litoral de Camocim e Acaraú, Uruburetama); a Faixa Central, ao longo da estrada de ferro de Baturité (Sertões de Senador Pompeu, Sertões de Quixeramobim, Sertões de Canindé, Serra de Baturité, Fortaleza, Litoral de Pacajus); e a Faixa Leste, (Sertão do Cariri, Sertão do Salgado, Serra de Caririaçu, Cariri, Iguatu, Serra do Pereiro, Médio Jaguaribe, Baixo Jaguaribe).

Khan (2002) construiu um Índice de Qualidade de Vida (IQV), com o objetivo de analisar a eficácia do Programa de Reforma Agrária Solidária (PRAS), e se ou não esse programa contribuiu significativamente para a melhoria da qualidade de vida das pessoas beneficiadas e, conseqüentemente, para o desenvolvimento econômico e social da região. Diversas variáveis foram utilizadas para a formulação dos seguintes indicadores: aspectos de saneamento básico, habitação, educação, saúde, e consumo de bens duráveis, em períodos anteriores e posteriores à execução do PRAS. Depois disso, atribuíram-se pesos para cada um dos indicadores e ordenaram-se os programas a partir do pior para o melhor desempenho verificado. Essa pesquisa pôde indicar, nos períodos analisados, quais foram as melhorias significativas para o desenvolvimento e crescimento da região estudada. Esta é outra vantagem do ordenamento de dados, através da construção

de índices, o que reforça a presente investigação que visa analisar os níveis comparativos de desenvolvimento sustentável municipais, de acordo com o IDS a ser construído.

Barreto, Khan e Lima (2005) estudaram a sustentabilidade dos assentamentos de reforma agrária, no município de Caucaia; Soares (2003) analisou a sustentabilidade da cadeia produtiva do melão, no pólo de irrigação do Baixo Jaguaribe; enquanto Cunha (2003) verificou a sustentabilidade da agricultura familiar no "Assentamento 1º de Setembro", no município de Tauá.

Numa tentativa de atender às críticas relacionadas com a agregação de índices, adotou-se, no presente estudo, uma série de indicadores que abrangem, quanto possível, todo o complexo sistema do desenvolvimento sustentável. Além disso, os indicadores foram padronizados e normalizados, de modo a possibilitarem a agregação de variáveis com diferentes unidades de medida. Por último, utilizou-se uma metodologia de tal forma que os diferentes componentes do índice agregado fossem ponderados sem recorrência a juízos de valor.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Métodos de Análise

O modelo utilizado para calcular os índices sintéticos de desenvolvimento sustentável dos municípios do Ceará envolveu quatro etapas: i) definição de questões de sustentabilidade; ii) seleção de indicadores; iii) cálculo do índice agregado, e iv) resultados e classificação dos municípios. Cada uma dessas etapas é descrita a seguir.

i) Definição de Questões de Sustentabilidade no Estado do Ceará

Um quadro conceitual para os indicadores ajuda a focalizar e esclarecer o que deve ser medido, o que esperar de tal medição e que indicadores se devem utilizar.

A preocupação com o desenvolvimento sustentável no Ceará foi formalizada durante o governo eleito para o período 1994/1998, o qual elaborou o Plano de Desenvolvimento Sustentável do Ceará, inspirado nos resultados do Projeto Áridas. Os principais problemas identificados nesse plano foram: degradação ambiental,

concentração espacial das atividades, exclusão social, vulnerabilidade econômica, cultural, científica e atraso tecnológico, política de clientelismo e um Estado patrimonialista. O relatório destacou os seguintes temas como mudanças desejáveis: uma sociedade em harmonia com a natureza; uma sociedade espacialmente equilibrada; uma sociedade democrática; uma sociedade equitativa; uma economia estável; uma sociedade avançada no que diz respeito à cultura, ciência e tecnologia; e um Estado servindo à sociedade. Neste sentido, o plano destinava-se a melhorar a qualidade de vida da população, por meio das seguintes ações: proteção ao meio ambiente; reorganização do espaço; educação da população, consecução do crescimento da economia, geração de empregos e redução das desigualdades; desenvolvimento da cultura, da ciência, das técnicas e da inovação; e aperfeiçoamento da gestão pública.

O presente estudo, abrangendo todos os 184 municípios do estado do Ceará, buscou enfatizar os aspectos relevantes locais sem descuidar do conceito de Desenvolvimento Sustentável e da construção dos seus indicadores, como estão sendo concebidos, promovidos e incentivados, especialmente sob os auspícios das Conferências, documentos e instituições das Nações Unidas (ONU) e da Organização para a Cooperação Econômica e Desenvolvimento (OCDE).

ii) Seleção de Indicadores

A seleção dos indicadores foi feita em três etapas: a) construção de um banco de dados fundamentado nas questões do desenvolvimento sustentável; b) definição de variáveis-guia; c) seleção de variáveis relevantes, por meio de regressões reversas paulatinas (*stepwise backward regressions*) e Análise Fatorial. Apresentam-se, a seguir, os passos descritos.

a) Conjunto de dados de desenvolvimento sustentável

Construiu-se uma matriz de dados para os 184 municípios do estado do Ceará, envolvendo 206 variáveis, em seguida reduzidas para 150 ao serem transformadas em coeficientes, proporções, percentagens ou taxas de crescimento. Estas variáveis transformadas referiam-se a: fisiografia e clima municipais (20), demografia (6), situação da saúde (14), educação infantil e alfabetização geral (8), ensino fundamental (6), ensino secundário (9), habitação e saneamento (8), participação social e cooperativismo (5), índices compostos já existentes, agregados

econômicos e receitas públicas (11), consumo de energia (10), indústria e serviços (6), agricultura e pecuária (47).

b) Definição das variáveis-guia

A construção do presente índice é um trabalho empírico com base na metodologia da Análise Fatorial multivariada. No entanto, um conjunto de múltiplas variáveis diretamente introduzidas em tal programa estatístico pode gerar um índice qualquer (de crescimento econômico, de tendência à desertificação, de pobreza etc.) O que está sendo dito é que é necessário orientar o exercício estatístico para a questão em apreço que, no presente caso, é a estimativa de um índice de desenvolvimento humano sustentável. Assim, tomaram-se, entre as variáveis disponíveis, o IDH municipal e suas variáveis componentes, juntamente com o Índice de Propensão à Desertificação ou Degradação Ambiental (IPD), anteriormente estimado, e outras variáveis que representavam quer a fragilidade do ambiente semi-árido face aos impactos das atividades humanas quer contribuições para a degradação ambiental. Como o presente trabalho é ainda exploratório, outras estatísticas recomendadas para o processo de seleção dos indicadores (coeficientes de correlação, medidas de adequação da amostra, comunalidades etc.) não foram utilizadas. A Tabela 1 apresenta as variáveis-guia adotadas neste estudo e as questões relevantes a elas relacionadas.

Tabela 1. Variáveis-guia relacionadas com as dimensões do DS, e questões relevantes para o estado do Ceará.

Dimensões	Questões Relevantes ou Objetivos	Variáveis-Guia	Nome da Variável
Econômica	Renda <i>per capita</i>	Índice do logaritmo do PIB <i>per capita</i> em 2004	1. ILGPIBC4
	Desigualdade na distribuição da terra	Proporção da área dos minifúndios na área total dos imóveis rurais em 2005	2. AMINATO5
Social	Inclusão social	Índice de desenvolvimento humano municipal em 2000	3. IDHMUNIO
	Aumento na qualidade de vida	Taxa de mortalidade infantil em 2005	4. TAXMINF5
	Redução da desigualdade	Índice combinado de alfabetização e educação não-superior em 2005	5. INDEDUC5
	Melhorias da saúde e do saneamento	Razão dos domicílios com lixo lançado em terrenos baldios ou logradouros pelo total de domicílios com lixo coletado em 2000	6. LXBADLC0

Ambiental	Controle da desertificação	Índice de propensão à desertificação ou degradação ambiental em 2000	7. IPDEGRAM
	Convivência com o Semi-árido	Inverso do índice de aridez (média de 1912 a 2002)	8. INVIARID
		Proporção municipal de solos férteis em 2001	9. BNCPVARM
	Uso dos recursos naturais	Consumo de energia elétrica <i>per capita</i> em 2005	10. CFENPOP5
		Razão do valor da extração de lenha e carvão <i>per capita</i> em 2006	11. VPEVPOP6
Institucional	Direitos de cidadania	Proporção de eleitores analfabetos no total de eleitores em 2006	12. ANAFELI6

Fonte: Elaboração própria

c) Seleção das variáveis significativas

Cada variável-guia foi então utilizada, em 12 *stepwise backward regressions*, como a variável dependente das 149 restantes. Assim, as variáveis que, em cada caso, eram estatisticamente significantes, apareciam na última iteração de cada modelo. Enfim, como variáveis relevantes, selecionaram-se as que permaneceram presentes em, pelo menos, de 7 a 12 regressões, de modo que o índice agregado foi construído apenas com variáveis significativas obtidas ao longo de tal processo de regressão, além das variáveis-guia. As categorias, bem como o número de variáveis escolhidas em cada categoria encontram-se descritas na Tabela 2.

Tabela 2. Seleção das categorias e variáveis por categoria

Categorias	Variáveis	Siglas
FISIOGRAFIA E CLIMA	Localização geográfica da sede do município (Mm ³)	1. LOCMMCUB
	Latitude da sede do município (m)	2. LATITMET
	Índice de propensão à desertificação ou degradação ambiental (n.p.)	3. IPDEGRAM
	Precipitação anual de chuvas – média de 1912 a 2002 (mm)	4. PRPL1202
	Inverso do índice de aridez – média de 1912 a 2002 (n.p.)	5. INVIARID
	Precipitação normal de chuvas em 2005 (mm)	6. PLUVNOR5
	Proporção de solos bruno-não-cálcicos e podzólicos vermelho-amarelos, na área do município em 2001 (n.p.)	7. BNCPVARM
	Proporção de solos bruno-não-cálcicos, litólicos e podzólicos vermelho-amarelos, na área do município em 2001 (n.p.)	8. BLITPARM
DEMOGRAFIA	Taxa geométrica de crescimento populacional (1991 - 2000) (n.p.)	9. CRESCPOP
SAÚDE	Razão de habitantes por dentista em 2005	10. HABDENTI
	Percentual de crianças de 12 a 23 meses de idade subnutridas em 2005 (%)	11. CRISUBN5
	Taxa de mortalidade infantil por mil nascidos vivos em 2005 (crianças nascidas mortas por mil)	12. TAXMINF5

EDUCAÇÃO INFANTIL E ANALFABETISMO	Razão da matrícula inicial na educação infantil por sala de aula utilizada em 2005 (alunos/sala)	13. MINFSAL5
	Taxa de analfabetismo de pessoas de 11 a 17 anos de idade em 2000 (%)	14. TXAN1117
EDUCAÇÃO SECUNDÁRIA	Taxa de escolarização líquida no ensino médio da população de 15 a 17 anos de idade em 2000 (%)	15. TXEL1517
	Índice combinado de alfabetização e educação não-superior em 2005 (n.p.)	16. INDEDUC5
HABITAÇÃO E SANEAMENTO	Razão dos domicílios com lixo lançado em terrenos baldios ou logradouros pelo total de domicílios com lixo coletado em 2000 (n.p.)	17. LXBADLC0
PARTICIPAÇÃO SOCIAL E COOPERATIVISMO	Proporção de eleitores na população total em 2006 (n.p.)	18. ELEIPOP6
	Proporção de eleitores analfabetos no total de eleitores em 2006 (n.p.)	19. ANAFELI6
ÍNDICES SINTÉTICOS, AGREGADOS ECONÔMICOS E RECEITAS PÚBLICAS	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal em 2000 (n.p.)	20. IDHMUNIO
	Percentual do valor adicionado a preços de base no setor agropecuário em 2004 (%)	21. VADAGRO4
	Razão da receita total arrecadada pelo Estado pela população municipal em 2005 (mil R\$ <i>per capita</i>)	22. RESTPOP5
	Razão da receita do ICMS arrecadada pelo Estado pelo PIB municipal a preços de mercado em 2004 (n.p.)	23. ICMSPIB4
	Índice de Desenvolvimento Municipal Global em 2004 (%)	24. IDMGLOB4
	Índice do logaritmo do PIB <i>per capita</i> em 2004 (n.p.)	25. ILGPIBC4
	Percentual do valor adicionado a preços de base no setor industrial em 2004 (%)	26. VADINDU4
CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA	Proporção do consumo de energia elétrica comercial no total do consumo faturado de energia elétrica em 2005 (n.p.)	27. CEECTOT5
	Razão do consumo de energia elétrica comercial por consumidores de energia elétrica comercial em 2005 (mwh/consumidor)	28. EECCONS5
	Razão do consumo de energia elétrica rural por consumidores de energia elétrica rural em 2005 (mwh/consumidor)	29. EERUCON5
	Proporção do consumo de energia elétrica residencial no total do consumo faturado de energia elétrica em 2005 (n.p.)	30. CEERTOT5
	Razão do consumo total faturado de energia elétrica pela população total do município em 2005 (mwh <i>per capita</i>)	31. CFENPOP5
	Razão do consumo de energia elétrica de iluminação pública por consumidores de energia elétrica na iluminação pública em 2005 (mwh/consumidor)	32. EEIPCON5
AGRICULTURA E PECUÁRIA	Produtividade do feijão em 2006 (ton/ha)	33. PTFEIJA6
	Razão do valor da produção de culturas temporárias pelo de culturas permanentes em 2006 (n.p.)	34. VTEPERM6
	Proporção da área colhida com milho em 2006 na área total dos estabelecimentos agropecuários em 1996 (n.p.)	35. AMILST66
	Produtividade do coco-da-bahia em 2006 (1000 frutos/ha)	36. PTCOCBA6
	Razão da quantidade extraída de lenha pela área do município em 2006 (m ³ /ha)	37. LENHAMU6

Razão do valor da produção da extração vegetal (lenha e carvão) pela população total do município em 2006 (R\$ <i>per capita</i>)	38. VPEVPOP6
Razão da quantidade extraída de carvão vegetal pela área do município em 2006 (ton/ha)	39. CARVAMU6
Área média em hectares dos imóveis rurais classificados como minifúndio em 2005 (ha/imóvel)	40. ARMEMIN5
Razão do efetivo de bovinos em 2006 pela área dos estabelecimentos agropecuários em 1996 (bovinos/ha)	41. BOVAST66
Razão do efetivo de ovinos em 2006 pela área dos estabelecimentos agropecuários em 1996 (ovinos/ha)	42. OVAEST66
Proporção de imóveis classificados como grande propriedade no total de imóveis rurais em 2005 (n.p.)	43. GRIMOIM5
Proporção da área das grandes propriedades na área total dos imóveis rurais em 2005 (n.p.)	44. ALATATO5
Proporção da área dos minifúndios na área total dos imóveis rurais em 2005 (n.p.)	45. AMINATO5

Nota: n.p. = número puro, não-dimensional.

Fonte: Resultado da pesquisa.

Depois de selecionar as variáveis relevantes, examinou-se a estrutura subjacente ao conjunto de variáveis por meio da Análise Fatorial. Para Hair et al. (2005), a meta da Análise Fatorial é encontrar uma maneira de condensar as informações de um grande número de variáveis originais em um conjunto menor de variáveis estatísticas (fatores), **com perda mínima de informação**.

Mas, antes da extração dos fatores, é essencial examinar a matriz de correlação e avaliar a adequação do modelo aos dados, observando as seguintes estatísticas: Medidas de Adequação da Amostra (MSA_i); Estatística de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO); Teste de esfericidade de Bartlett.

Realizados estes testes o próximo passo é interpretar o papel que cada variável tem em determinado fator e, por conseguinte, é necessário examinar as cargas de cada variável, na matriz de Cargas Fatoriais após rotação (*Rotated Component Matrix*), e as comunalidades das variáveis. De acordo com Hair et al. (2005), as cargas fatoriais indicam o grau de correlação entre as variáveis e os fatores, de modo que as cargas com maiores valores absolutos indicam as variáveis mais relevantes do fator, podendo revelar o significado do mesmo (em outras palavras, dar-lhe um nome) e facilitar sua interpretação.

Depois, é necessário estimar os Escores Fatoriais (elementos dos fatores), que dependem das variáveis normalizadas, da correlação entre as mesmas e das correlações entre elas e os fatores comuns ortogonais (Viana e Rodrigues, 1997).

Os escores fatoriais são medidas compostas que relacionam cada observação (município) com cada fator comum, e para obtê-los utilizam-se as cargas fatoriais, em conjunto com os valores das variáveis.

iii) Construção do Índice Sintético de Desenvolvimento Sustentável

O índice sintético de desenvolvimento sustentável para cada município foi calculado a partir da soma dos escores fatoriais multiplicados pelas raízes características (autovalores) dos fatores comuns ortogonais, o que significa uma média aritmética ponderada. Esta abordagem foi aplicada em trabalhos de Viana e Rodrigues (1999) e Viana, Rodrigues e Folhes (2000).

Os índices agregados são medidas cardinais do grau de Desenvolvimento Sustentável (IDS) municipal (um conceito obviamente mais ideal do que empírico). As estimativas significam, todavia, níveis comparativos que indicam quanto mais cada município está caminhando, quando comparado com os outros, na sua busca pelo desenvolvimento sustentável. Por fim, a orientação normativa resultante destes resultados pode ser a implementação de políticas corretivas diferenciadas para diferentes grupos de municípios.

De acordo com Hair et al. (2005), a Análise de Conglomerados é o nome dado a um grupo de técnicas multivariadas cujo principal objetivo é identificar e reunir casos (observações), com base em semelhantes (intra-grupo) ou diferentes (inter-grupos) características. Tenta-se, assim, classificar tais observações (municípios), de modo que cada uma se assemelhe às outras no âmbito do mesmo grupo, de acordo com um determinado critério de seleção. Ou seja, a Análise de Agrupamentos reúne casos, tanto quanto possível semelhantes uns aos outros, maximizando a homogeneidade dentro dos grupos e, também, a heterogeneidade entre esses grupos. Isto foi feito, no presente estudo, para os municípios do estado do Ceará, quando o critério de seleção eram os níveis relativos ou comparativos de Desenvolvimento Sustentável, representados pelo Índice particular (cardinal) estimado.

3.2. Fontes dos dados

Os dados estatísticos originais foram coletados a partir de publicações do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (IBGE, 2002), da Fundação de

Meteorologia e Recursos Hídricos do Estado do Ceará (FUNCEME), do Instituto de Pesquisa Econômica e Estratégia do Ceará -- IPECE (IPECE, 2005), do Serviço Geológico do Brasil (CPRM), e do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apresentam-se e discutem-se a seguir os resultados, seguindo os passos do cálculo do índice sintético.

4.1. Análise dos fatores

Ainda como parte da seleção dos indicadores, calculou-se a matriz de correlação das 45 variáveis selecionadas, cujo determinante foi diferente de zero. A seguir, segundo o coeficiente de esfericidade de Bartlett, o modelo da Análise Fatorial revelou-se como altamente significativo (qui-quadrado = 6.174,530; gl = 990). O teste de Kaiser-Meyer-Olkin de adequação de amostra apresentou uma magnitude boa ou mediana (0,733). Assim, a realidade dos municípios, em geral, pôde ser resumida em 13 fatores comuns ortogonais, que explicam 74,558% da variância total das variáveis. Além disso, a rotação Varimax com normalização Kaiser provou ser a técnica mais adequada para a interpretação de cada fator comum. A Tabela 3 mostra cada fator, suas variáveis constituintes e suas cargas fatoriais.

Tabela 3. Fatores comuns ortogonais, variância explicada e cargas fatoriais após rotação

Fator/Nome da Variável	Definição da Variável	Porcentagem/Carga Fatorial
1. Níveis educacionais da população		10,623%
INDEDUC5	Índice combinado de alfabetização e educação não-superior em 2005 (n.p.)	0,903
TXAN1117	Taxa de analfabetismo de pessoas de 11 a 17 anos de idade em 2000 (%)	-0,863
TXEL1517	Taxa de escolarização líquida no ensino médio da população de 15 a 17 anos de idade em 2000 (%)	0,695
ANAFELI6	Proporção de eleitores analfabetos no total de eleitores em 2006 (n.p.)	-0,685

Fator/Nome da Variável	Definição da Variável	Porcentagem/Carga Fatorial
IDHMUNIO	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal em 2000 (n.p.)	0,682
LXBADLC0	Razão dos domicílios com lixo lançado em terrenos baldios ou logradouros pelo total de domicílios com lixo coletado em 2000 (n.p.)	- 0,549
2. Consumo de energia elétrica, indústria, crescimento econômico		9,208%
CFENPOP5	Razão do consumo total faturado de energia elétrica pela população total do município em 2005 (mwh <i>per capita</i>)	0,761
VADINDU4	Percentual do valor adicionado a preços de base no setor industrial em 2004 (%)	0,667
CEERTOT5	Proporção do consumo de energia elétrica residencial no total do consumo faturado de energia elétrica em 2005 (n.p.)	- 0,641
EEIPCON5	Razão do consumo de energia elétrica de iluminação pública por consumidores de energia elétrica na iluminação pública em 2005 (mwh/consumidor)	0,615
ILGPIBC4	Índice do logaritmo do PIB <i>per capita</i> em 2004 (n.p.)	0,577
CRESCPOP	Taxa geométrica de crescimento populacional (1991 - 2000) (n.p.)	0,521
IDMGLOB4	Índice de Desenvolvimento Municipal Global em 2004 (%)	0,512
MINFSAL5	Razão da matrícula inicial na educação infantil por sala de aula utilizada em 2005 (alunos/sala)	0,449
3. Agropecuária, eletricidade rural, impostos sobre atividades econômicas		9,039%
BOVAST66	Razão do efetivo de bovinos em 2006 pela área dos estabelecimentos agropecuários em 1996 (bovinos/ha)	0,869
EERUCON5	Razão do consumo de energia elétrica rural por consumidores de energia elétrica rural em 2005 (mwh/consumidor)	0,754
RESTPOP5	Razão da receita total arrecadada pelo Estado pela população municipal em 2005 (mil R\$ <i>per capita</i>)	0,749
OVAEST66	Razão do efetivo de ovinos em 2006 pela área dos estabelecimentos agropecuários em 1996 (ovinos/ha)	0,747
ICMSPIB4	Razão da receita do ICMS arrecadada pelo Estado pelo PIB municipal a preços de mercado em 2004 (n.p.)	0,729
4. Clima: chuvas e aridez		8,719%
PRPL1202	Precipitação anual de chuvas – média de 1912 a 2002 (mm)	- 0,950
INVIARID	Inverso do índice de aridez – média de 1912 a 2002 (n.p.)	0,939
PLUVNOR5	Precipitação normal de chuvas em 2005 (mm)	- 0,923
ARMEMIN5	Área média em hectares dos imóveis rurais classificados como minifúndio em 2005 (ha/imóvel)	0,542
5. Estrutura agrária		5,382%
GRIMOIM5	Proporção de imóveis classificados como grande propriedade no total de imóveis rurais em 2005 (n.p.)	0,824
ALATATO5	Proporção da área das grandes propriedades na área total dos imóveis rurais em 2005 (n.p.)	0,818
AMINATO5	Proporção da área dos minifúndios na área total dos imóveis rurais em 2005 (n.p.)	- 0,595
6. Localização geográfica, degradação ambiental		4,833%
LOMMCUB	Localização geográfica da sede do município (Mm ³)	0,777
LATITMET	Latitude da sede do município (m)	0,753
IPDEGRAM	Índice de propensão à desertificação ou degradação ambiental (n.p.)	0,408
7. Fertilidade dos solos		4,422%
BNCPVARM	Proporção de solos bruno-não-cálcicos e podzólicos vermelho-amarelos na área do município em 2001 (n.p.)	0,887
BLITPARM	Proporção de solos bruno-não-cálcicos, litólicos e podzólicos vermelho-amarelos na área do município em 2001 (n.p.)	0,856
8. Energia elétrica para atividades comerciais		4,297%
CEECTOT5	Proporção do consumo de energia elétrica comercial no total do consumo de faturado de energia elétrica em 2005 (n.p.)	0,952
	Razão do consumo de energia elétrica comercial por	0,835

Fator/Nome da Variável	Definição da Variável	Porcentagem/Carga Fatorial
EECCONS5	consumidores de energia elétrica comercial em 2005 (mwh/consumidor)	
9. Extração de lenha e carvão vegetal		4,276%
LENHAMU6	Razão da quantidade extraída de lenha pela área do município em 2006 (m ³ /ha)	0,850
VPEVPOP6	Razão do valor da produção da extração vegetal (lenha e carvão) pela população total do município em 2006 (R\$ <i>per capita</i>)	0,784
CARVAMU6	Razão da quantidade extraída de carvão vegetal pela área do município em 2006 (ton/ha)	0,499
10. Atividades agrícolas		3,978%
AMILST66	Proporção da área colhida com milho em 2006 na área total dos estabelecimentos agropecuários em 1996 (n.p.)	0,820
PTCOCBA6	Produtividade do coco-da-bahia em 2006 (1000 frutos/ha)	0,641
11. Associação de mortalidade infantil e meio agrícola		3,318%
TAXMINF5	Taxa de mortalidade infantil por mil nascidos vivos em 2005 (crianças nascidas mortas por mil)	0,754
VADAGRO4:	Percentual do valor adicionado a preços de base no setor agropecuário em 2004 (%)	0,542
12. Culturas temporárias		3,264%
PTFEIJA6	Produtividade do feijão em 2006 (ton/ha)	- 0,793
VTEPERM6	Razão do valor da produção de culturas temporárias pelo de culturas permanentes em 2006 (n.p.)	0,465
13. Saúde e Política		3,196%
HABDENTI	Razão de habitantes por dentista em 2005	- 0,607
ELEIPOP6	Proporção de eleitores na população total em 2006 (n.p.)	0,437
CRISUBN5	Percentual de crianças de 12 a 23 meses de idade subnutridas em 2005 (%)	- 0,437

Nota: n.p. = número puro, não-dimensional.

Na seqüência, faz-se a análise de cada fator apresentado na Tabela 3.

• **Fator 1 - Níveis de educação da população:** Este fator explica 10,623% da variância comum, e todas as suas variáveis componentes têm cargas superiores a 0,5, em valores absolutos. Todas elas, apresentando os sinais algébricos esperados, podem ser vistas como relacionadas com o nível educacional da população municipal. Além disso, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal aparece neste primeiro fator comum, comprovando a relação entre os conceitos de Desenvolvimento Sustentável e Desenvolvimento Humano, já que a educação é uma das principais variáveis que representam o capital social e humano em que se assenta o IDH. Tais resultados chamam a atenção para a importância fundamental da Educação para o processo de desenvolvimento sustentável no Estado. Em suma, quanto maior o nível educacional, maior é o desenvolvimento sustentável dos municípios.

• **Fator 2 - Consumo de energia elétrica, indústria e crescimento** (9,208%): Este fator é explicado pelas variáveis relacionadas com o consumo de energia elétrica e pelos crescimentos industrial, econômico (global) e populacional. Tais elementos são claramente necessários para promover o crescimento econômico, do qual, sob as condições regionais de pobreza e de uma elevada população, os municípios ainda carecem. O sinal negativo da variável referente ao consumo residencial de energia elétrica pode, neste contexto, indicar ser a energia elétrica essencial, sobretudo, para os investimentos produtivos.

• **Fator 3 - Pecuária, eletricidade rural e impostos** (9,039%): Todas as variáveis que constituem este fator têm cargas fatoriais superiores a 0,7. As atividades econômicas da maior parte dos municípios do Estado baseiam-se na agricultura e pecuária, que tradicionalmente são as atividades econômicas dos mais pobres e dos ricos agricultores, respectivamente. Este terceiro fator comum, particularmente, revela a importância da criação de animais e de seu consumo de energia elétrica, vez que as principais receitas do Estado são coletadas a partir destas atividades econômicas. No entanto, se a pecuária tem sido tradicionalmente considerada como a "vocaçã" do Semi-árido do Nordeste (Sertões), políticas de desenvolvimento sustentável devem ser muito cautelosas, porque tal setor econômico tem sido historicamente a base das concentrações de terra e poder, cujos resultados são a pobreza generalizada e a dependência social, para a maioria da população. Se o crescimento econômico é muito importante para esta região, muito mais importante é sua qualidade ou tipo, como condição para a sustentabilidade.

• **Fator 4 - Clima, chuvas e aridez** (8,719%): Este fator reflete fundamentalmente as dimensões climáticas. Há interpretações generalizadas (e, por vezes, demasiadamente fáceis), por todo o Brasil, de que as principais causas dos níveis críticos de pobreza da população na região semi-árida do Nordeste, como acima referido, são as seguintes: aridez do meio ambiente, recorrentes secas e variabilidade das chuvas anuais. Mas, entre as exceções, Carvalho (1988) enfatiza a estrutura agrária (distribuição da terra) como a principal causa da pobreza, até mesmo impedindo secularmente o progresso tecnológico. Aqui, este quarto fator apresenta uma elevada e direta relação com o inverso do índice de aridez do

PNUMA (o que realmente significa uma relação direta com a aridez). No entanto, as variáveis representativas das precipitações anuais normais de chuvas mostram-se com alta correlação inversa. Infelizmente, apenas indicadores de quantidades de precipitação foram incluídos, mas nenhum que exprimisse a variabilidade das chuvas ao longo do ano, o que teria sido muito elucidativo. Portanto, se a aridez não é realmente o grave problema, a conclusão de que mais chuvas induzem menos desenvolvimento sustentável parece ser precipitada, até o presente momento. Uma vez mais, sobretudo a discussão entre aridez e estrutura agrária (ou entre este quarto e o seguinte quinto fator comum) não parece estar definida. Enfim, um programa de desenvolvimento sustentável deve considerar tais realidades climáticas, com o entendimento de que as atividades humanas deverão adaptar-se à natureza e a suas exigências. No Nordeste do Brasil, isto é hoje denominado "convivência com o Semi-árido" (em vez da antiga "luta contra as secas").

- **Fator 5 - Estrutura agrária (5,382%):** Este fator trata da estrutura agrária, especificamente do padrão de grandes *versus* pequenas propriedades rurais, em muitas ocasiões indevidamente generalizadas como latifúndios *versus* minifúndios. Deve levar-se em conta que, nos Trópicos Semi-áridos Brasileiros (TSB) e onde os solos irrigáveis são muito escassos, as explorações agrícolas precisam de uma soma considerável de terras, a fim de ser economicamente rentáveis. De tal forma que o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), agência criada em 1970, se surpreendeu com o número considerável de propriedades, com dimensões de cerca de 300 hectares, no Semi-árido do Nordeste, que dificilmente obtinham uma renda mensal de salário-mínimo, de acordo com os dados coletados a partir do primeiro Cadastro Geral Brasileiro, de 1972. É provavelmente por isso que as grandes propriedades apresentam elevadas cargas fatoriais positivas e os minifúndios, baixas e negativas. Duas considerações normativas podem, então, ser deduzidas: grandes "fazendas" convencionais geram crescimento econômico, mas, para um processo de desenvolvimento humano e sustentável, a distribuição e a gestão da terra devem ser muito mais significativas, por exemplo, através da redistribuição equitativa das terras e de uma agricultura familiar ou comunitária de tamanho adequado.

- **Fator 6 - Localização geográfica e degradação ambiental (4,833%):** Aqui, as variáveis relevantes referem-se à localização geográfica; na realidade, a maior parte do Estado é uma área quente, seca e tropical, perto da linha do equador. Em tais circunstâncias, se o Índice de Propensão à Desertificação ou Degradação Ambiental (IPD) também aparece positivamente, todavia apresenta uma carga fatorial muito baixa. Este sexto fator, com cargas positivas de suas variáveis relevantes, parece reforçar o quarto em que a aridez estava sob escrutínio, sugerindo, porém, a (leve) qualificação de que uma maior distância do equador tende a proporcionar melhores condições para um processo Desenvolvimento Sustentável, na área estudada.

- **Fator 7 - Fertilidade dos solos (4,422%):** A maior parte dos tipos de solos adequados para as atividades agrícolas regionais aparece neste fator. Solos férteis e irrigáveis, com baixa disponibilidade no estado do Ceará (apenas cerca de 4%), são uma condição relevante para o incremento das colheitas, conseqüentemente, para a segurança alimentar e o desenvolvimento sustentável. No Estado, por conseguinte, devem ser identificados, cuidadosamente cultivados e protegidos contra a exploração excessiva e a degradação.

- **Fator 8 - Energia elétrica para as atividades comerciais (4,297%):** Este fator é explicado por duas variáveis com altas cargas fatoriais positivas, indicando que o comércio é uma atividade econômica tradicional muito importante, nos municípios. Com certa generalização, parece atestar, uma vez mais, que a região Nordeste, uma das zonas mais pobres do Brasil, ainda precisa de crescimento econômico convencional. A preocupação normativa deve ser buscar-se evitar o aumento das desigualdades sociais e da degradação ambiental.

- **Fator 9 - Extração de lenha e carvão (4,276%):** A expectativa seria que as variáveis concentradas neste fator comum devessem aparecer com cargas fatoriais negativas, porque representam, em geral e tal como realizadas no Estado, atividades que estão em contradição com o conceito de desenvolvimento sustentável. Mais uma vez, o crescimento convencional revela seu poder, através da contribuição de tais atividades para as rendas municipais. E isto certamente continuará, até que atividades econômicas alternativas (muito mais do que meras

legislações) sejam introduzidas, respeitando o frágil ambiente semi-árido e gerando emprego e renda para as populações.

- **Fator 10 - Atividades agrícolas (3,978%):** Dois tipos de culturas estão representadas neste fator comum ortogonal: uma temporária (milho) e outra permanente (coco-da-bahia). A primeira cultura é muito sensível, no entanto, a condições semi-áridas e à falta de adequada irrigação, na maior parte dos municípios. Desde a década de 1970, vários programas foram concebidos para substituir esta cultura por outras mais resistentes, como o sorgo ou o mileto. Seu êxito, contudo, necessita superar a tradição. O coco-da-bahia é geralmente significativo nas regiões costeiras, mas altamente afetado pelas variações conjunturais de mercado.

- **Fator 11 - Associação de mortalidade infantil com um ambiente agrícola (3,318%):** Este é o fator comum cuja interpretação significativa parece ser uma das mais difíceis: o Desenvolvimento Sustentável positivamente relacionado com a mortalidade infantil e esta com o valor adicionado agrícola. A provável explicação poderá seguir as seguintes linhas. Em teoria, o Desenvolvimento Sustentável compreende (pelo menos) três dimensões: desenvolvimento econômico, melhorias socioculturais, e sustentabilidade ambiental. Empiricamente, ao longo do presente exercício para o estado do Ceará, o processo de desenvolvimento sustentável municipal se tem ainda apresentado como fortemente dependente do crescimento econômico. Com generalizadamente tão baixos padrões materiais, tal situação irá provavelmente continuar no futuro visível. Mas, o crescimento econômico convencional dificilmente resulta em benefícios para as classes sociais mais pobres, onde ocorre a maior parte da mortalidade infantil. Além disso, é nas remotas áreas rurais e agrícolas que as instalações de saúde pública são mais precárias, mesmo se existentes. Normativamente, as políticas de desenvolvimento sustentável deverão contrabalançar tais efeitos das meras forças de mercado.

- **Fator 12 - Culturas temporárias (3,264%):** A maioria das culturas temporárias na área enfrentam condições muito difíceis: geralmente são operadas por agricultores pobres, sobre solos rasos, sob elevada variabilidade das chuvas ao longo do ano, com baixos níveis de tecnologia, e em sistemas de mercado cujos sinais positivos

não alcançam tais produtores (Viana, 1980). É, provavelmente, por isso que níveis mais elevados de produtividade de uma cultura temporária como o feijão, que se constitui no principal alimento da população, não significam necessariamente que um processo de desenvolvimento sustentável está em vigor. Pelo menos, não o crescimento econômico do qual o Desenvolvimento Sustentável parece estar bastante dependente, nos municípios no Estado.

- **Fator 13 - Saúde e política** (3,196%): As cargas fatoriais apresentam os sinais algébricos esperados, neste fator comum, mesmo se geralmente com baixas magnitudes. Há pessoas em demasia para cada dentista, nos municípios (e, surpreendentemente, a razão de pessoas por médico não entrou o modelo). Crianças desnutridas constituem um impedimento para o desenvolvimento sustentável. Por último, se a proporção de eleitores tem um sinal positivo, sua carga fatorial é muito baixa; de qualquer modo, no Brasil, os analfabetos podem votar e o voto obrigatório é uma instituição que reduz o significado desta variável como um indicador de cidadania.

4.2. Análise de Agrupamentos

Como dito anteriormente, o índice aqui proposto foi construído como uma média aritmética ponderada, com base na soma dos produtos dos escores fatoriais multiplicados pelas raízes características (autovalores) dos fatores comuns ortogonais. O passo seguinte foi o de sintetizar tais resultados por meio do agrupamento dos municípios com características semelhantes. Para isso, a última variável (os índices cardinais) foi padronizada, para tornar sua média igual a zero e o desvio-padrão igual à unidade. Sobre esta variável padronizada, aplicou-se a Análise de Agrupamento através do método de k-médias, com a exigência de se separarem os municípios em seis grupos diferentes, da melhor à pior classificação relativa. Tal classificação é apresentada na Tabela 4, com o número de municípios incluídos em cada grupo, as percentagens da área e população, e a densidade populacional para todos os grupos. É interessante verificar a correlação positiva entre os níveis comparativos de IDS e a densidade populacional: à primeira vista, quanto mais elevada for a densidade populacional, maior será o nível de desenvolvimento sustentável, nessa região. Na verdade, é através de pressões e

demandas da população, que os equipamentos econômicos e sociais tendem a ser proporcionados. No entanto, a referida correlação não se revela bastante forte.

Tabela 4. Classificação dos municípios por níveis comparativos do IDS

Níveis Relativos do IDS	Centro Final dos Grupos	Quantidade de Municípios	Área %	População 2006 %	Densidade hab/km ²
Melhor	4,86793	1	0,21	29,85	7.718,337
Alto	2,34994	4	1,78	5,81	178,059
Médio	1,19261	30	15,87	18,30	62,736
Baixo	0,27000	70	36,61	24,41	36,278
Muito baixo	- 0,51497	49	30,10	15,28	27,612
Pior	- 1,45709	30	15,43	7,83	27,611
TOTAL	-	184	100,00	100,00	55,213

Além disso, a distribuição gráfica do IDS parece aproximar-se da curva normal e, também, demonstra que a capital do Estado, Fortaleza, é muito diferente de todos os outros municípios. Ela parece representar um caso isolado que provavelmente poderá ser excluído, em novas versões deste programa de pesquisa. A capital concentra quase 30% da população e 50% do Produto Interno Bruto do Estado, de modo que Fortaleza apareceu na melhor posição relativa do IDS, enquanto em sua classificação pelo Índice de Propensão à Desertificação ou Degradação Ambiental (IPD), anteriormente estimado, fora a pior,

Tal como salientado por Horsch (2006), não existem indicadores perfeitos de sustentabilidade. Segundo ele, os indicadores são importantes porque dão sinais de advertência ou permitem verificar se os resultados esperados estão sendo alcançados. Os indicadores não podem mostrar explicita e completamente os fatores que determinam os resultados ou as relações entre fatores e resultados, ou ainda as ações que deveriam ser tomadas para mover o sistema para um caminho desejável. No entanto, são úteis para chamar a atenção para as dimensões que necessitam de uma maior exploração,

Para além das insuficiências relacionadas aos índices agregados, as estimativas dos IDS obtidas neste estudo refletem coerentemente os cenários observados nos municípios do estado do Ceará. Os municípios que alcançaram os maiores índices, representados na Figura 1 por cores azul-claras ou escuras, foram os que receberam uma maior soma de investimentos públicos e privados. Os municípios mais vulneráveis, representados pelas cores vermelha ou salmão,

obtiveram os menores índices de desenvolvimento sustentável. Estes dois últimos grupos também foram afetados por uma grande quantidade de questões, tais como problemas ambientais, baixa capacidade produtiva, deficiente infra-estrutura de serviços e, principalmente, baixos níveis de crescimento econômico e de educação,

A análise revelou ser a educação o ingrediente fundamental para o desenvolvimento sustentável, no Estado. Como a maioria das comunidades não tem instalações de ensino superior, o que se considerou aqui foram os níveis infantil, fundamental e o ensino secundário. Uma vez mais, a educação deveria ser a verdadeira e principal prioridade. Quanto mais oportunidades educacionais, mais sustentável é o processo de desenvolvimento para os municípios estudados e suas populações. A educação surge como a dimensão básica do novo paradigma de sustentabilidade, para a sociedade estadual,

Por outro lado, os elementos considerados pelo antigo paradigma de crescimento econômico ainda são extremamente necessários para aquelas comunidades. Consumo de energia em empresas produtivas, indústria, pecuária, comércio e outras atividades econômicas, muitas dessas claros elementos do crescimento econômico convencional, são necessárias, principalmente devido aos ainda generalizados e elevados níveis de pobreza da grande população regional.

Barreto, Khan e Lima (2005) e Viana, Lima, Khan e Casimiro Filho (2007) construíram índices de desenvolvimento sustentável para núcleos rurais, situados em municípios do Ceará e, mesmo aplicando diferentes metodologias para a construção do IDS, também concluíram que o baixo nível educacional da população é o principal fator que prejudica o desenvolvimento sustentável local. A educação habilita o cidadão a lidar com questões que envolvem o desenvolvimento sustentável, na medida em que permite a aquisição de conhecimentos e valores; assim, é importante garantir o acesso de todos à escola. No estado do Ceará, observam-se sérios problemas, com relação à falta do pleno cumprimento deste direito humano universal.

Outro resultado da Análise de Conglomerados, enfatizando os três mais importantes fatores comuns, é apresentado na Figura 2: Grupo 1 – Bons níveis relativos de crescimento econômico e de educação; Grupo 2 – Relativamente boa educação, mas baixos níveis de crescimento econômico, e Grupo 3 - Baixos níveis de educação e de crescimento econômico. Esta nova análise confirma solidamente

os resultados anteriores. Aqui, a capital do Estado, Fortaleza, com os melhores indicadores, foi considerada como um caso fora do normal (*outlier*).

Deste modo, os dois tipos de indicadores em causa estão intrinsecamente relacionados entre si, sendo a educação, por exemplo, um dos mais importantes para se alcançar o desenvolvimento sustentável, no Ceará. Já Coulombe et al., 2004, ao investigarem a relação entre a realização educacional, a aptidão literária e o crescimento econômico, concluíram que os investimentos para elevar o nível médio das aptidões poderiam gerar elevados retornos econômicos. Para estes autores, os investimentos em educação são três vezes mais importantes para o crescimento econômico, a longo prazo, do que os investimentos em capital físico (máquinas e equipamentos).

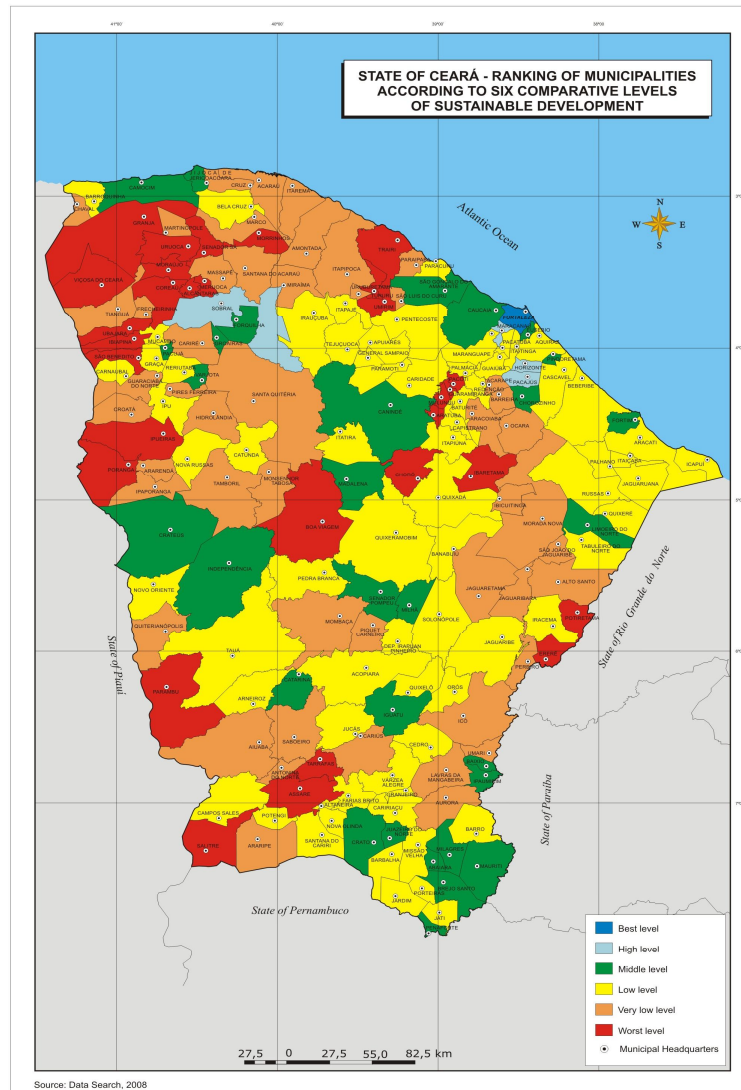


Figura 1. Estado do Ceará – Classificação dos municípios em seis níveis comparativos de Desenvolvimento Sustentável

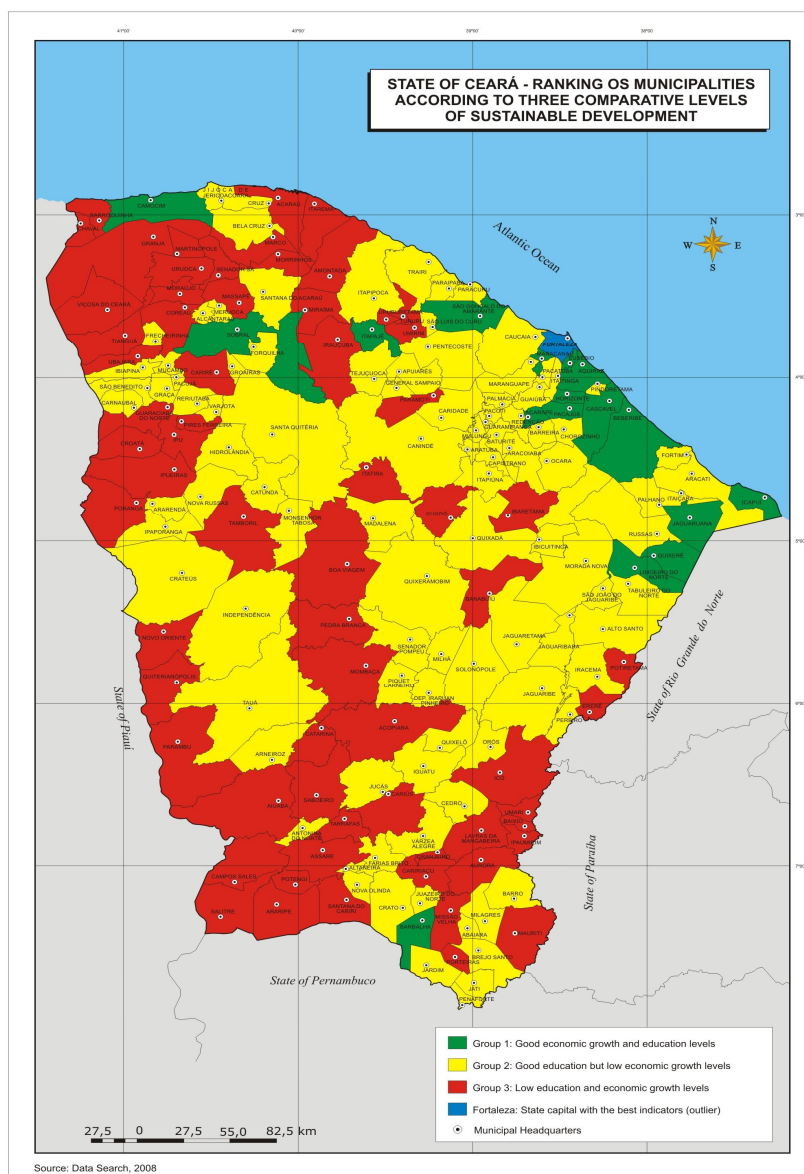


Figura 2. Estado do Ceará – Classificação dos municípios em três níveis comparativos de Desenvolvimento Sustentável

Considere-se, por fim, que as magnitudes dos IDS ordinais (no intervalo de 0 a 1) permitiram a classificação dos 184 municípios, de acordo com seus graus comparativos de desenvolvimento sustentável (ver Apêndice, Tabela 5).

5. CONCLUSÕES

O presente exercício, ainda um esforço exploratório, pode ser útil como um primeiro passo na concepção de políticas e programas para os diversos grupos de municípios do estado do Ceará. Em geral, os resultados obtidos, até agora, recomendam medidas normativas relevantes, se um cenário de Desenvolvimento Sustentável for a principal meta para o futuro daquelas sociedades municipais. Educação e crescimento econômico foram identificados como os principais instrumentos para seu desenvolvimento sustentável. No entanto, diversas qualificações têm de ser consideradas:

- Sendo a pecuária e as maiores explorações agrícolas historicamente apresentadas como a "vocação" do Semi- rido do Nordeste, políticas de desenvolvimento sustentável devem ser muito cautelosas, porque este tipo de setor econômico foi também a base histórica da concentra o da terra e do poder, cujos resultantes têm sido a pobreza e a dependência generalizadas para a maioria da popula o.
- Além disso, a discussão regional da aridez *versus* estrutura agrária ainda não está resolvida. Ademais, se parece que uma maior distância do equador tende a proporcionar melhores condi es para o processo de desenvolvimento sustentável, na área estudada que   geralmente semi-árida, as diferenças entre tais distâncias são, na realidade, geograficamente pequenas. O que um programa de desenvolvimento sustentável precisa necessariamente entender   que as atividades humanas, em geral, devem adaptar-se   natureza e conviver com as inevitáveis condi es semi-áridas.
- Se, de acordo com esta situa o, maiores fazendas geram mais lucros e crescimento convencional, a qualifica o deve ser que, para um processo de desenvolvimento humano e sustentável, muito mais significativo do que a própria dimensão será o regime de opera o das terras, possivelmente através de explora es agrícolas familiares ou comunitárias de tamanho adequado.
- No estado do Ceará, raros solos férteis são uma condi o relevante para o desenvolvimento sustentável local. Eles devem ser identificados e cuidadosamente cultivados. Com tecnologia e cautela, mesmo porque, no caso dos solos irrigáveis que cobrem uma pequena parte da área estadual, já existem experiências

preocupantes e irreversíveis de salinização dos solos, por métodos de irrigação inadequados.

- Algumas atividades econômicas como a extração de lenha e carvão, que são claramente prejudiciais ao frágil ambiente semi-árido, continuam a ser uma fonte de renda e de crescimento convencional. Aqui, a forte qualificação e o seguro princípio normativo é que um programa de desenvolvimento sustentável tem de propor e criar atividades alternativas, com uma preocupação concreta de evitar degradações sociais e ambientais. Novas atividades econômicas são necessárias que respeitem o meio ambiente semi-árido, proporcionem empregos e gerem renda para as populações.

- O cultivo de culturas tradicionais temporárias apresenta uma série de dificuldades: agricultores muito pobres com baixos níveis de educação, pequenas extensões de terras semi-áridas, variabilidade das chuvas ao longo do ano, recorrentes secas, práticas e culturas inadequadas, imperfeitos mercados de insumos e produtos, falta de assistência tecnológica e de crédito. É, provavelmente, por isso que níveis mais elevados de produtividade de uma cultura temporária como o feijão, que se constitui na principal refeição da população, não significam necessariamente estar em vigor um processo de desenvolvimento sustentável. Por outro lado, desde a década de 1970, vários programas, não muito bem sucedidos, conceberam-se para introduzir culturas mais resistentes do que o milho, como o sorgo ou o milheto, no Nordeste do Brasil. De qualquer maneira, a maior proporção da produção das principais culturas alimentares tem sido sempre ofertada por estas fazendas pobres.

- O último fator comum levanta uma questão que não deve ser esquecida, de modo nenhum: a saúde da população. As indicações específicas foram que há pessoas em demasia para cada dentista, nos municípios, e que crianças desnutridas são um impedimento para o Desenvolvimento Sustentável (ou um efeito de sua insuficiência). Por exemplo, existem muitos municípios sem um único hospital. Mas, por outro lado, o estado do Ceará foi pioneiro, no Brasil, com a instituição de um sistema de Agentes de Saúde que, constantemente, visitam as famílias pobres, por toda parte. Há de haver um consenso de que a saúde é também uma dimensão fundamental para um processo de desenvolvimento que implica Qualidade de Vida. Estas duas últimas são as palavras que sintetizam tudo o mais e, se o crescimento econômico é muito importante para as populações dos municípios, muito mais importante é o seu caráter humano, como condição para a sustentabilidade,

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, N. G. de. Um indicador de sustentabilidade para o café ecológico. Dissertação de Mestrado. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará. PRODEMA. 2002.
- Barreto, R. C. S., Khan, A. S. e Lima, P. V. P. S. Sustentabilidade dos assentamentos no município de Caucaia-CE. *Revista Brasileira de Economia e Sociologia Rural*. Brasília. vol. 43, n. 2, p. 225-247. abr-jun 2005.
- Boisevert, V., Holec, N. e Vivien, D. In: Faucheux, S. e O'Connor, M. (Eds.). *Valuation for Sustainable Development: Methods and Policy Indicators*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing Ltd. 1998. p. 99–119.
- Cunha, G. C. Análise da sustentabilidade da agricultura familiar: o caso do assentamento 1º de Setembro, no município de Tauá-Ceará. Dissertação de Mestrado. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará. 2003.
- Daly, H. E. e Cobb Jr., J. B. *For the common good: redirecting the economy toward community, the environment and a sustainable future*. Boston: Beacon Pres. 1989.
- Distaso, A. Well-being and/or quality of life in EU countries through a multidimensional index of sustainability. *Ecological Economics*, n. 64, p.163 -180. 2007.
- Folhes, M. T. Um Índice de bem-estar econômico sustentável para o Ceará. Dissertação de Mestrado. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará. PRODEMA. 2000.
- Gallopín, G. C. The indicators and their use: information for decision-making. Part one - Introduction. In: B. Moldan, S. Billharz e R. Matravers (eds.). *Sustainability indicators: a report on the project on indicators of sustainable development*. SCOPE 58. Chichester, UK: Wiley. 1997.
- Hair Jr., J. F. et al. *Análise multivariada de dados*. 5ª edição. Porto Alegre: Bookman. 2005.
- Hardi, P. e DeSouza-Huletey, J. A. Issues in analyzing data and indicators for sustainable development. *Ecological Economics*, v. 130, p. 59–65. 2000.
- Horsch. K. *Indicators: definition and use in a results-based accountability system*. Published by Harvard Family Research Project. Cambridge. 2006. In:

<http://www.gse.harvard.edu/hfrp/pubs/onlinepubs/rrb/indicators.html>. Acesso em: 24/02/2008.

IBGE - Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo demográfico 2000. Brasília: IBGE. 2002.

IPECE. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. Ceará em Números 2005. Fortaleza, v.18, 194 p.. 2005.

Jabareen, Y. A new conceptual framework for sustainable development. Environ. Dev. Sustain. v.10, p.179–192. 2008.

Jollands, N. How to aggregate sustainable development indicators: a proposed framework and its application. Int. J. Agriculture Resources, Governance and Ecology. v. 5, n. 1, p. 1834. 2006.

Khan, A. S. Reforma agrária solidária e desenvolvimento rural no estado do Ceará. In: Antonio Lisboa Teles da Rosa e Ahmad Saeed Khan. Nordeste: reflexões sobre aspectos setoriais e locais de uma economia/organização. cap. 5, p. 111-132. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará. CAEN. 2002.

Pearson, L. e Harris, M. Measuring and modeling sustainable development at the regional and national scales in Australia. In: Proceedings of the Inaugural National Regional Research Colloquium. Regional Dimensions in National Development. Canberra. ACT. Australia. 19 de fevereiro de 2004.

Pereira, N. L. Análise da sustentabilidade da produção do algodão orgânico: o caso do município de Tauá. Dissertação de Mestrado. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará. PRODEMA. 2001.

Rodrigues, M. I. V. e Viana, M. O. L. Desertificação e construção de um coeficiente interdisciplinar para o estado do Ceará. São Paulo: II Encontro Nacional da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica - ECOECO. 1997.

Soares, R.B. Análise da sustentabilidade da cadeia produtiva do melão: o caso do Pólo Baixo Jaguaribe - Ceará. Dissertação de Mestrado. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará. 2003

Viana, J. J., Lima, P. V. P. S., Khan, A. S., Casimiro Filho, F. et al. As políticas públicas e a sustentabilidade dos assentamentos rurais: o caso do estado do Ceará. III Encontro Economia do Ceará em Debate. Governo do Estado do Ceará. Secretaria de Desenvolvimento e Gestão. IPECE. 2007.

Viana, M.O.L. Efeitos do mercado sobre a agricultura regional. Revista Econômica do Nordeste. Fortaleza, v. 11, n. 1, p. 83-103. jan-mar 1980.

Viana, M. O. L. e Rodrigues, M. I. V. Um índice interdisciplinar de propensão à desertificação (IPD): instrumento de planejamento. Revista Econômica do Nordeste, v. 30, no. 3, p. 264-294. jul-set 1999.

Viana, M. O. L., Rodrigues, M. I. V. e Folhes, M. T. An environmental management tool for the state of Ceará. Brazil: the desertification propensity index (DPI). Fortaleza: Resumos. Congresso Brasileiro de Meio Ambiente. 10-13 de dezembro de 2000.

APÊNDICE

Tabela 5. Estado do Ceará – Classificação dos municípios por níveis comparativos de Desenvolvimento Sustentável

5.1. Melhor Nível

Municípios	Área		População		IDS
	km ²	%	2006	%	
Fortaleza	313,140	0,210	2.416.920	29,849	1,000
SUBTOTAL	313,140	0,210	2.416.920	29,849	-

5.2. Nível Alto

Municípios	Área		População		IDS
	km ²	%	2006	%	
Pacajus	254,435	0,171	53.139	0,656	0,668
Horizonte	159,972	0,107	45.251	0,559	0,658
Sobral	2.122,989	1,426	175.814	2,171	0,655
Maracanaú	105,696	0,071	196.422	2,426	0,616
SUBTOTAL	2.643,092	1,776	470.626	5,812	-

5.3. Nível Médio

Municípios	Área km ²	População		IDS	
		%	2006		%
Independência	3.218,641	2,163	26.172	0,323	0,564
Catarina	486,859	0,327	18.217	0,225	0,561
Eusébio	76,583	0,051	39.697	0,490	0,553
Juazeiro do Norte	248,558	0,167	240.638	2,972	0,551
Chorozinho	278,400	0,187	21.083	0,260	0,536
Milagres	546,637	0,367	31.306	0,387	0,533
Iguatu	1.029,002	0,691	92.981	1,148	0,531
Ipauimir	273,696	0,184	11.727	0,145	0,531
Baixio	146,442	0,098	5.955	0,074	0,531
Varjota	179,255	0,120	18.905	0,233	0,530
São Gonçalo do Amarante	834,394	0,561	40.281	0,497	0,515
Caucaia	1.227,895	0,825	313.584	3,873	0,501
Limoeiro do Norte	751,535	0,505	55.474	0,685	0,492
Milhã	502,036	0,337	13.994	0,173	0,479
Crateús	2.985,411	2,006	74.036	0,914	0,476
Camocim	1.123,937	0,755	58.710	0,725	0,475
Sen. Pompeu	1.002,127	0,673	27.512	0,340	0,472
Canindé	3.218,423	2,163	75.347	0,931	0,467
Pacujá	76,100	0,051	6.131	0,076	0,464
Brejo Santo	661,959	0,445	42.004	0,519	0,456
Crato	1.009,202	0,678	115.087	1,421	0,454
Penaforte	190,428	0,128	7.447	0,092	0,452
Mauriti	1.111,856	0,747	43.978	0,543	0,446
Madalena	1.034,773	0,695	16.493	0,204	0,443
Forquilha	516,988	0,347	19.146	0,236	0,441
Jijoca de Jericoacoara	201,858	0,136	16.659	0,206	0,441
Pindoretama	72,855	0,049	17.530	0,216	0,440
Abaiara	179,906	0,121	8.752	0,108	0,439
Groaíras	155,963	0,105	9.230	0,114	0,435
Fortim	280,184	0,188	13.867	0,171	0,431
SUBTOTAL	23.621,903	15,872	1.481.943	18,302	-

5.4. Nível Baixo

Municípios	Área km ²	População		IDS	
		%	2006		%
Maranguape	590,824	0,397	100.279	1,238	0,418
Aracati	1.229,194	0,826	68.673	0,848	0,415
Irauçuba	1.461,223	0,982	21.338	0,264	0,414
Quixeramobim	3.275,838	2,201	59.244	0,732	0,411
Tauá	4.018,188	2,700	52.398	0,647	0,410
Mucambo	190,538	0,128	15.185	0,188	0,409
Paramoti	482,648	0,324	11.357	0,140	0,408
Barbalha	479,184	0,322	53.388	0,659	0,408
Cedro	725,786	0,488	24.899	0,307	0,405
Itaitinga	150,788	0,101	33.941	0,419	0,405
Caridade	846,373	0,569	17.948	0,222	0,403
Pedra Branca	1.303,273	0,876	42.177	0,521	0,403
Porteiras	217,570	0,146	16.124	0,199	0,402
Jardim	457,034	0,307	28.225	0,349	0,401
Itaiçaba	209,490	0,141	7.228	0,089	0,400
Nova Olinda	284,404	0,191	12.611	0,156	0,394
Campos Sales	1.082,771	0,728	27.254	0,337	0,394
Aquiraz	480,976	0,323	70.938	0,876	0,393
Itapajé	439,501	0,295	46.598	0,575	0,391
Barro	709,655	0,477	20.474	0,253	0,389
Beberibe	1.616,389	1,086	46.439	0,574	0,389
Tejuçuoca	750,605	0,504	14.786	0,183	0,383
Russas	1.588,105	1,067	65.268	0,806	0,381
Quixeré	616,825	0,414	19.124	0,236	0,376
Apuiarés	544,744	0,366	14.775	0,182	0,376
Santana do Cariri	768,768	0,517	17.914	0,221	0,374
Tabuleiro do Norte	861,838	0,579	28.570	0,353	0,373
Capistrano	194,797	0,131	16.373	0,202	0,372
Itatira	783,347	0,526	16.789	0,207	0,372
Jaguaruana	867,251	0,583	32.557	0,402	0,370
Nova Russas	742,763	0,499	29.964	0,370	0,367
Quixeló	559,760	0,376	15.535	0,192	0,364
Ipu	630,468	0,424	40.891	0,505	0,364

Paracuru	303,253	0,204	32.418	0,400	0,361
Icapuí	428,688	0,288	17.819	0,220	0,358
Reriutaba	383,119	0,257	24.121	0,298	0,356
Catunda	790,483	0,531	9.593	0,118	0,356
Pentecoste	1.378,295	0,926	32.857	0,406	0,354
Farias Brito	503,574	0,338	22.303	0,275	0,353
Quixadá	2.019,816	1,357	75.717	0,935	0,352
Redenção	225,626	0,152	26.646	0,329	0,352
Itapiúna	588,684	0,396	18.593	0,230	0,350
Cascavel	837,967	0,563	64.256	0,794	0,350
Novo Oriente	949,206	0,638	25.505	0,315	0,346
Missão Velha	651,108	0,437	35.068	0,433	0,345
Jati	312,584	0,210	7.562	0,093	0,340
Bela Cruz	841,718	0,566	30.126	0,372	0,339
Jaguaribe	1.876,793	1,261	37.032	0,457	0,339
Altaneira	73,296	0,049	6.338	0,078	0,333
Orós	576,269	0,387	22.030	0,272	0,333
Barroquinha	383,426	0,258	14.654	0,181	0,333
Palhano	442,785	0,298	8.329	0,103	0,327
Dep. Irapuan Pinheiro	470,421	0,316	8.670	0,107	0,326
Caririaçu	623,823	0,419	28.996	0,358	0,324
Pacatuba	132,427	0,089	62.320	0,770	0,324
Granjeiro	100,135	0,067	5.703	0,070	0,323
Iracema	822,833	0,553	12.519	0,155	0,318
Graça	281,890	0,189	15.144	0,187	0,318
Guaiúba	267,203	0,180	21.600	0,267	0,316
Baturité	308,780	0,207	31.736	0,392	0,314
Potengi	338,723	0,228	9.870	0,122	0,314
Arneiroz	1.066,426	0,717	7.650	0,094	0,313
Acopiara	2.265,316	1,522	45.569	0,563	0,311
Palmácia	117,816	0,079	9.580	0,118	0,310
Banabuiú	1.079,987	0,726	17.510	0,216	0,309
Gal. Sampaio	206,198	0,139	4.349	0,054	0,307
Solonópole	1.536,158	1,032	17.457	0,216	0,307
Carnaubal	364,750	0,245	16.416	0,203	0,305

Várzea Alegre	835,706	0,562	37.440	0,462	0,305
Jucás	937,180	0,630	23.764	0,293	0,305
SUBTOTAL	54.483,380	36,609	1.976.524	24,410	-

5.5. Nível Muito Baixo

Municípios	Área	%	População	%	IDS
	km ²		2006		
Araripe	1.347,047	0,905	21.230	0,262	0,300
S.Luís do Curu	122,420	0,082	12.153	0,150	0,298
Croatá	700,356	0,471	16.936	0,209	0,297
Acarape	155,188	0,104	14.949	0,185	0,295
Barreira	245,946	0,165	18.698	0,231	0,294
Aiuaba	2.434,414	1,636	15.363	0,190	0,293
Piquet Carneiro	587,887	0,395	13.156	0,162	0,293
Itapipoca	1.614,682	1,085	107.012	1,322	0,291
Frecheirinha	181,240	0,122	13.405	0,166	0,289
Saboeiro	1.383,472	0,930	16.791	0,207	0,283
Tianguá	908,893	0,611	68.464	0,846	0,282
Antonina do Norte	260,101	0,175	7.561	0,093	0,281
Jaguaribara (Nova)	668,291	0,449	9.478	0,117	0,281
Alto Santo	1.338,743	0,900	16.713	0,206	0,279
Santana do Acará	969,323	0,651	28.970	0,358	0,276
Morada Nova	2.779,229	1,867	68.456	0,845	0,272
Cariré	756,893	0,509	19.260	0,238	0,267
Quiterianópolis	1.040,955	0,699	19.569	0,242	0,264
Monsenhor Tabosa	886,303	0,596	16.948	0,209	0,264
Ararendá	344,132	0,231	10.517	0,130	0,260
São João do Jaguaribe	280,436	0,188	9.117	0,113	0,259
Cruz	334,833	0,225	23.908	0,295	0,258
Pereiro	432,881	0,291	15.545	0,192	0,257
Santa Quitéria	4.260,681	2,863	43.781	0,541	0,256
Miraíma	699,588	0,470	12.426	0,153	0,255
Ipaporanga	701,990	0,472	11.541	0,143	0,253

Icó	1.871,980	1,258	64.040	0,791	0,252
Ocara	765,366	0,514	22.882	0,283	0,249
Martinópole	298,948	0,201	10.195	0,126	0,244
Pires Ferreira	242,189	0,163	8.722	0,108	0,244
Hidrolândia	966,572	0,649	17.530	0,216	0,242
Aurora	885,827	0,595	25.736	0,318	0,242
Massapê	571,531	0,384	33.924	0,419	0,241
Paraipaba	301,123	0,202	29.653	0,366	0,236
Umari	263,917	0,177	7.094	0,088	0,234
Tamboril	1.961,634	1,318	25.761	0,318	0,229
Marco	574,148	0,386	20.222	0,250	0,219
Cariús	1.061,825	0,713	19.089	0,236	0,214
Uruburetama	97,107	0,065	18.607	0,230	0,210
Acaraú	842,884	0,566	51.528	0,636	0,209
Mombaça	2.119,462	1,424	41.497	0,512	0,209
Itarema	720,668	0,484	33.894	0,419	0,206
Amontada	1.179,590	0,793	37.634	0,465	0,206
Guaraciaba do Norte	611,463	0,411	38.529	0,476	0,202
Aracoiaba	656,532	0,441	25.214	0,311	0,199
Ibicuitinga	424,242	0,285	10.054	0,124	0,199
Lavras da Mangabeira	947,957	0,637	31.537	0,389	0,197
Chaval	238,228	0,160	13.348	0,165	0,190
Jaguaretama	1.759,722	1,182	18.352	0,227	0,186
SUBTOTAL	44.798,839	30,102	1.236.989	15,277	-

5.6. Pior Nível

Municípios	Área	População			IDS
	km ²	%	2006	%	
Parambu	2.303,402	1,548	33.945	0,419	0,182
Pacoti	111,959	0,075	11.542	0,143	0,167
Guaramiranga	59,471	0,040	6.025	0,074	0,166
Ibiapina	414,902	0,279	23.728	0,293	0,163
Salitre	899,824	0,605	14.871	0,184	0,161
Ererê	382,730	0,257	6.202	0,077	0,159
Coreaú	775,746	0,521	21.767	0,269	0,154
Assaré	1.116,320	0,750	21.822	0,269	0,146

Uruoca	696,770	0,468	12.410	0,153	0,142
Ipueiras	1.474,108	0,990	40.525	0,500	0,140
Tururu	192,548	0,129	12.667	0,156	0,137
Ubajara	421,037	0,283	29.845	0,369	0,135
Boa Viagem	2.836,774	1,906	52.071	0,643	0,135
Mulungu	134,594	0,090	9.677	0,120	0,132
Choró	815,759	0,548	12.909	0,159	0,127
Umirim	326,496	0,219	18.830	0,233	0,118
Poranga	1.309,274	0,880	12.240	0,151	0,117
Senador Sá	430,580	0,289	5.923	0,073	0,117
Ibaretama	877,260	0,589	13.528	0,167	0,110
Alcântaras	138,598	0,093	10.244	0,127	0,108
Meruoca	144,940	0,097	11.999	0,148	0,102
Granja	2.697,202	1,812	53.645	0,663	0,099
Potiretama	409,238	0,275	5.756	0,071	0,098
São Benedito	338,149	0,227	42.255	0,522	0,096
Trairi	924,555	0,621	50.575	0,625	0,089
Moraújo	415,614	0,279	7.618	0,094	0,087
Morrinhos	408,878	0,275	20.442	0,252	0,082
Tarrafas	454,390	0,305	8.548	0,106	0,056
Aratuba	142,538	0,096	13.675	0,169	0,041
Viçosa do Ceará	1.311,592	0,881	48.799	0,603	0,000
SUBTOTAL	22.965,248	15,431	634.083	7,831	-
