Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: www.ufpe.br/rbgfe

Aplicações dos Indicadores Socioeconômicos e Ambientais no Modelo DPSIR (*Força Motriz/Pressão/Estado/Impacto/Resposta*) e Influências na Desertificação nos Municípios de Araripina-PI, Crato e Barbalha-CE e Marcolândia-PI

Maria de Fátima Fernandes¹ & Marx Prestes Barbosa²

¹Parte do trabalho de Tese de Doutorado do primeiro autor no Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da UFCG. E-mail: fatima@deag.ufcg.edu.br

²Prof. da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola/UAEA da Universidade Federal de Campina Grande. Orientador. E-mail: marx@deag.ufcg.edu.br

Artigo recebido em 03/06/2011 e aceito em 17/07/2011

RESUMO

Este artigo apresenta uma análise da aplicação dos principais indicadores socioeconômicos e ambientais no Modelo DPSIR (*Força motriz/Pressão/Estado/Impacto/Resposta*), com base em dados censitários do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) e outras instituições, a exemplo, do PNUD (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento), FAO (Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação), CNM (Confederação Nacional dos Municípios), determinando sua influência nas áreas em riscos de desertificação nos municípios Araripina-PE, Crato e Barbalha-CE e Marcolândia-PI. Desta forma, identificou-se que as principais forças motrizes indicadoras da degradação ambiental na área de estudo estão relacionadas às atividades produtivas, dentre estas, a ocorrência acelerada do desmatamento com finalidades de implantação de atividades agropecuárias. Com relação à degradação ambiental dos principais recursos hídricos dos municípios, se relacionam a escassez de água, os múltiplos usos da água principalmente para irrigação e lazer, a poluição dos rios, destruição das matas ciliares, etc. Também se evidencia como principal força motriz das áreas em riscos a desertificação, a pecuária e a mineração, principalmente a exploração da gipsita no município de Araripina-PE, que aliadas às práticas agrícolas convencionais de agricultura têm colocado esses municípios em alto grau de riscos a degradação ambiental.

Palavras-chave: Modelo DPSIR, riscos, desertificação.

Application of socioeconomic and environmental indicators in the DPSIR model (Driving Force / Pressure / State / Impact / Response) and Influences on Desertification in Municipalities of Araripina-PI, Crato and Barbalha –CE and Marcolândia -PI

ABSTRACT

This article presents an analysis of the application of the socioeconomic and environmental indicators in the DPSIR model (Driving force / Pressure / State / Impact / Response), based on census data from IBGE (Brazilian Institute of Geography and Statistics) and other institutions, such, UNDP (United Nations Development Programme), FAO (UN Food and Agriculture), CNM (National Confederation of Municipalities), determining their influence in areas at risk of desertification in the municipalities Araripina-PE, Crato and Barbalha-CE and Marcolândia-PI. Thus, we identified that the main driving forces of environmental degradation indicator in the studies areas are related to productive activities, among these, the occurrence of accelerated deforestation for purposes of implementing agricultural activities. Regarding the environmental degradation of the main water resources of the municipalities, are related to water scarcity, the multiple uses of water mainly for irrigation and recreation, pollution of rivers, destruction of riparian forests, etc. It also highlights the main driving force of desertification risk areas, livestock and mining, particularly the exploitation of gypsum in the municipality of Araripina-PE, which allied to conventional agricultural practices of agriculture in these municipality have placed a high degree of risk of environmental degradation .

Keywords: DPSIR model, risks, desertification.

* E-mail para correspondência: fatima@deag.ufcg.edu.br
(Fernandes, M. F.).

Fernandes, M. F.; Barbosa, M. P.

1. Introdução

O modelo que vem sendo aceito e adotado internacionalmente para o estudo de indicadores ambientais globais é o modelo Pressão-Estado-Resposta (**PER**) desenvolvido pela OECD (1998). O quadro PER (Figura 1) é baseado num conceito de causalidade: onde as atividades humanas exercem pressões sobre o meio ambiente e mudam a qualidade e

quantidade dos recursos naturais (OECD, 1993). Para Soares *et al.* (2008) o modelo DPSIR foi desenvolvido com vistas a relatórios ambientais e estruturas para a descrição de problemas ambientais, mediante a formalização das relações entre vários setores das atividades humanas e o meio ambiente como relações de casualidade.

Figura 1. Quadro de Pressão – Estado – Respostas

Fonte: OECD (1993)

Abraham *et al.* (2006) utilizaram para definir indicadores de desertificação como marco ordenador (OECD, 1991, 1998) o modelo de Pressão-Estado-Resposta (PER), entretanto, reforçam que na atualidade o marco de análise mais utilizado é o de Força Condutora ou Motriz/Pressão/Estado/Impacto /Resposta(**MPEIR**). Acrescentam que este método, derivado do PER, foi introduzido pela Agência de Ambiente Européia como uma base para seu programa sobre

indicadores de pressão do meio ambiente e sendo atualmente o método recomendado pela UNCCD e utilizado na maior parte dos projetos internacionais que utilizam indicadores para avaliar a desertificação. Estes autores reforçam que este marco se fundamenta no fato de que não é suficiente reconhecer só os fatores de Estado e Pressão, também se faz necessário atuar sobre as forças que os conduzem, para mitigar os efeitos. É importante conhecer como a

degradação dos recursos causa impacto sobre o sistema social.

Novane *et al.* (2006) afirmam que um indicador de pressão deve mostrar a fragilidade ou força da relação entre o ambiente natural, a economia e a sociedade. O indicador de estado deve servir para alertar sobre o processo em ação antes que seja demasiadamente grave. Também indicam que a partir de uma série de indicadores propostos é interessante a identificação de quais e quantos deles se podem utilizar. Para Soares

et al. (2008) como modelo de avaliação integrada do meio ambiente, o modelo define valores as atividades humanas responsáveis por gerar pressões (forças motrizes); e considera os elementos do impacto no ambiente, que exigem ações de respostas nos diferentes setores (ações políticas e macroeconômicas). E ainda, avalia as interações do meio ambiente com o desenvolvimento social e econômico (Figura 2).

Figura 2. Esquema do Modelo DPSIR

Fonte: Soares (2008), apud. Soares, (2007), Adapt. Giupponi (2002)

Esses autores argumentam que as forças motrizes, as pressões e o estado são as causas do problema em foco; o impacto é o problema e a resposta a solução do problema.

Desta forma, para formular e solucionar o problema, os indicadores para a estruturação do modelo são observados na Tabela 1.

Tabela 1. Indicadores para a estruturação do modelo DPSIR

força motriz (M)	refletem as influências do homem e das atividades humanas que, quando combinadas com as condições ambientais, provocam mudança no meio ambiente;
pressão (P)	descrevem as variáveis que diretamente causam (ou podem causar) problemas ambientais;
estado (E)	mostram a qualidade, ou seja, a atual condição do ambiente;
impacto (I)	descrevem os efeitos das mudanças de estado;
resposta (R)	descrevem o esforço da sociedade para resolver os problemas, sejam eles, na forma de políticas, leis, tecnologias limpas, dentre outras.

Conforme Quezada; Varnero (2009), as forças condutoras ou força motriz pertencem a fenômenos causados pela globalização, o modelo de desenvolvimento escolhido pelos países, as políticas de ordenamento territorial, as flutuações de mercado, as mudanças globais. Por outro lado, sendo a desertificação considerada um problema que afeta um número significativo de países no planeta, ainda não se chegou a um consenso sobre métodos claros de avaliação, tendo como base as variáveis físicas, biológicas e sociais, que possibilitem a descrição da natureza, a intensidade e a extensão espaciais do fenômeno.

Nesse sentido, o desenvolvimento desse trabalho visa analisar as diferentes formas de ocupação e as diversas interferências dos usos humanos, tanto no espaço urbano como rural nos municípios em

estudo, de que forma esses impactos interferem e em que grau essas transformações desencadearam problemas ambientais, ocasionados pelo uso inadequado dos recursos naturais, com destaque para os aspectos demográficos como a elevada urbanização principalmente no entorno da Chapada.

1.1 Caracterização da área de estudo

A área de estudo compreende os municípios de Araripina, localizado no Estado de Pernambuco, na Mesorregião Sertão e Microrregião Araripina; Barbalha e Crato localizados no Estado do Ceará, na Mesorregião Sul Cearense e na Microrregião Cariri e o município de Marcolândia no Estado do Piauí, na Mesorregião Sudeste Piauíense e na Microrregião Alto Médio Canindé, na Chapada do Araripe (Figura 3).

Figura 3. Localização da área de estudo nos Estados do Piauí, Pernambuco e Ceará

O clima do município de Araripina é do tipo Tropical Semi-Árido, com chuvas de verão. O período chuvoso se inicia em novembro com término em abril. A precipitação média anual é de 665.6 mm (BRASIL, 1996). Observações realizadas para o município de Barbalha indicam que o período chuvoso se concentra nos meses de dezembro a abril, sendo a maior precipitação observada no mês de março, com índice muito acima da média. A precipitação média anual para esse município corresponde a 1.149,6 mm. No município de Crato as precipitações variam de 850 mm a 1.100 mm/ano, sendo que sua distribuição ocorre de forma irregular. A ocorrência de chuvas mais abundantes se verifica na área da Chapada do Araripe e Patamares de Entorno. Os dados mostram que a quadra chuvosa se concentra entre os meses de janeiro a abril, neste período se registra a ocorrência de precipitações acima da média (FUNCEME, 2006). O Município de Marcolândia localiza-se na região semi-árida. Com relação às condições climáticas, apresenta temperaturas mínimas de 18° C e máximas de 36° C, com clima semi-árido quente e seco. A precipitação pluviométrica média anual é em torno de 500 mm (Soares, 2005).

A vegetação na área de estudo é bastante diversificada, variando desde a caatinga na região de Araripina-PE e Marcolândia-PI a florestas na região do cariri cearense, cujos condicionantes são determinados pelo: clima, solos, variações

geomorfológicas, recursos hídricos, entre outros. No tocante aos recursos hídricos, o município de Araripina encontra-se inserido totalmente na Bacia Hidrográfica do Rio Brígida. O município de Crato e Barbalha encontra-se inseridos na sub-bacia do Salgado, localizada ao sul do Estado do Ceará e o município de Marcolândia está inserido na Bacia do Rio Piauí/Canindé/Poti.

2. Material e Métodos

A metodologia consistiu inicialmente de revisão bibliográfica, onde foram realizadas consultas a livros e publicações, à internet, pertinentes a temática da pesquisa.

O modelo para o estabelecimento de indicadores biofísicos e sociais permitirá avaliar a pressão exercida sobre os recursos naturais, observar as condições de vida das populações, além de identificar as tendências dos processos de degradação das terras e a qualidade de vida da população inserida nas áreas em risco à desertificação. A estrutura metodológica proposta é baseada nos conceitos de avaliação e abordagem integrada de recursos e planejamento participativo (Abraham *et al.*, 2006).

O modelo considera que as atividades econômicas e o comportamento humano afetam a qualidade ambiental. No entanto, as relações entre estes fenômenos são complexas. O modelo reforça a interação entre as causas dos problemas ambientais, os impactos e as respostas da sociedade, de uma forma integrada. A construção do quadro de

indicadores de desertificação propõe a aplicação do modelo DPSIR (*Driving Force/Pressure/State/Impact/Response*), adotado pela OECD (1991, 1998), método derivado do modelo PER, introduzido pela Agência Europeia de Meio Ambiente (*European Environment Agency*), atualmente recomendado pela UNCCD e utilizado na maior parte dos projetos internacionais que utilizam indicadores para avaliar a desertificação, tendo como objetivo principal obter uma percepção das ligações existentes entre o ambiente e a sociedade, além de identificar a intensidade dos fatores e processos que determinam áreas em risco à desertificação (Abraham *et al.*, 2006).

Os indicadores ambientais serão introduzidos no modelo conceitual: Força Motriz/Pressão/Estado/Impacto/Resposta (*Driving Force/Pressure/State/Impact/Response - DPSIR*),

que se baseiam em um conceito onde as atividades humanas (Força motriz) exercem uma pressão no ambiente (Pressão), sendo as causas primordiais dos problemas ambientais, em consequência, estas forças exercem pressões que afetam o estado do ambiente (Estado).

3. Resultados e Discussão

A análise da população para os municípios da área de estudo, tem sua importância no momento que se avalia a pressão exercida pelo contingente da população que faz uso dos recursos naturais, também para se analisar de que forma esta pressão se desenvolve em ambientes em riscos de desertificação. Nesse sentido, os dados da população em 2010 mostram que a população dos municípios se concentra em sua maioria na zona urbana (Tabela 2).

Tabela 2. Dados da população de Araripina em 2010

Município	População Feminina	População Masculina	População Urbana	População Rural	População Total	Taxa de Urbanização
Araripina	39.479	37.884	46.975	30.388	77.363	60,72%
Barbalha	28.434	26.939	38.039	17.334	55.373	68,70%
Crato	63.830	57.632	100.937	20.525	121.462	83,10%
Marcolândia	3.946	3.864	6.705	1.105	7.810	85,85%

Fonte: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>

A densidade demográfica compreende um indicador de desertificação quando se considera que esteja associada a um aumento na pressão da população sobre os recursos naturais. Nesse contexto, conclui-se que para os municípios em estudo ocorre uma migração considerável da população rural

para os centros urbanos, como mostram as altas taxas de urbanização (Tabela 2). Assim, a partir do momento em que existe um menor adensamento populacional e as áreas antes utilizadas com agricultura encontrando-se em “*pousio*”, possibilita a recuperação das áreas em processo de degradação por meios

naturais. Por outro lado, este contingente da população que deixa a zona rural e passa a habitar os centros urbanos provavelmente vai ocupar áreas vulneráveis, como encostas que apresentam instabilidades, de leitos de rios, entre outras áreas impróprias para habitação que propiciam os desastres naturais em muitos casos de grande magnitude.

Em paralelo ao aumento da densidade populacional observa-se que a expansão urbana em áreas de encosta, a extração de lenha, o desmatamento e as queimadas, são indicadores que influenciam na pressão exercida pela população nas áreas em riscos adesertificação.

As extensas queimadas identificadas na área de estudo, contribuem para o agravamento da degradação ambiental. As práticas agrícolas adotadas, como a broca no preparo do solo tem causado danos ambientais irreversíveis, em muitos casos, as queimadas são criminosas, com o intuito de burlar a legislação e ampliar as áreas de pastagem. As imagens do TM-Landsat 5 com data de passagem de 12 de setembro de 1987 mostram este aspecto com clareza, cuja ocorrência se verifica no município de Barbalha e atinge a Floresta Nacional do Araripe - FLONA (Figura 4).

Figura 4. Aspecto da ocorrência de queimada na FLONA. Município de Barbalha-CE.

Constantemente as queimadas que ocorrem na área de estudo tem contribuído fortemente para a degradação dos solos e da vegetação (Figura 5). As práticas de conservação não são observadas, a exemplo das áreas de relevo movimentado, onde

geralmente o fogo extrapola os aceiros das queimadas causando enormes prejuízos ao meio ambiente, onde a recuperação das áreas atingidas pode exigir um período bastante longo.

Outro indicador que exerce forte

pressão sobre os recursos naturais diz respeito à pecuária, tendo em vista que extensas áreas de vegetação natural foram desmatadas cedendo lugar a áreas de pastagens,

principalmente nos municípios de Araripina, Barbalha e Crato, desta forma, se adverte que as áreas ainda ocupadas com a vegetação nativa estão sob forte pressão antrópica.

Figura 5. Área de pastagem em relevo fortemente ondulado com focos de queimadas ao fundo (1). Ocorrência de queimada na encosta da Chapada do Araripe (2) - Município do Crato-CE. Crédito da foto. Barbosa *et al.* (2005)

No município de Araripina-PE, a mineração tem sido a principal atividade representativa da força motriz que atua nas áreas em risco a desertificação. O pólo gessífero do Araripe localiza-se na região do extremo oeste do Estado de Pernambuco, e abrange os municípios de Araripina, Trindade, Ouricuri, Bodocó e Ipubi, é a maior região produtora de gipsita, sendo responsável por 95% da produção do país.

Nesse sentido, os indicadores de Estado analisados no contexto da desertificação foram: IDH, Índice de Gini, Produto Interno Bruto – PIB, Incidência de pobreza, Educação, entre outros. Os indicadores de Impactos analisados foram os relacionados com os indicadores de Saúde, analisando-se as principais morbidades hospitalares e a saúde da criança, sendo

observado que os municípios apresentaram uma expressiva evolução na redução da mortalidade infantil em menores de 1 (um) ano de idade, também conseguiram uma diminuição gradativa com relação as internações por Doença Diarréica Aguda (DDA) e por Infecção Respiratória Aguda (IRA). Para o município de Araripina, segundo Medeiros *et al.* (2010) em estudo epidemiológico realizado no Distrito de Moraes, com um universo de quatrocentas e sessenta e duas pessoas entrevistadas, os principais problemas de saúde com maior ocorrência na região foram: irritação dos olhos (42,92%), sangramento de nariz (37,39%), tosse (28,26%), cansaço (21,73%), irritação na pele (18,48%), falta de ar (16,34%). Também foram relatados que crianças (de 1 a 9 anos) e idosos (> 60 anos)

apresentaram mais sintomas respiratórios. A poeira do gesso dentro de casa também apresenta-se como um indicador qualitativo na avaliação de seu impacto na saúde das pessoas.

O indicador das condições do meio ambiente mostra que para o município de Araripina (Figura 6), a poluição do ar provocada por atividades industrial e de mineração, foi considerada como o indicador

que provocou alterações ambientais significativas e afetaram as condições de vida da população, isto, em função desse município pertencer ao Pólo Gesseiro de Pernambuco, onde esta atividade tem sido considerada como potencial poluidor do ar. Quando se trata do recurso água, observa-se que ocorreu assoreamento dos corpos d'água, em função da degradação da mata ciliar (IBGE, 2002).

Figura 6. Indicadores do Meio Ambiente, Condições do Meio Ambiente - 2002. Araripina-PE
Fonte: CNM. Perfil dos Municípios Brasileiros – Meio Ambiente, 2002, IBGE

As condições de Paisagem e Áreas legalmente protegidas (Figura 7) foram afetadas por atividades de garimpo, considerada como uma alteração ambiental que ocasionou prejuízos a paisagem. Com relação à agricultura, se verifica prejuízo na

atividade agrícola acarretado pela extração mineral, sendo que esta atividade sempre se relaciona como um dos fatores que mais degrada o meio ambiente. As demais condições apresentadas não ofereceram danos ambientais.

Figura 7. Indicadores do Meio Ambiente, Condições do Meio Ambiente - Paisagem e Áreas Legalmente protegidas - 2002. Araripina-PE

Fonte: CNM. Perfil dos Municípios Brasileiros – Meio Ambiente, 2002, IBGE

O indicador das condições do meio ambiente mostra que para o município de Barbalha (Figura 8), as principais alterações ambientais ocorridas e que afetaram as condições de vida da população foram causadas por: deslizamento de encosta, doenças endêmica, esgota a céu aberto e tráfego pesado na área urbana. Os recursos naturais (ar, água e solo) foram afetados pela poluição do ar, proveniente de atividade industrial. Quando se trata do recurso água, os indicadores apresentados refletem que a qualidade ambiental foi prejudicada por assoreamento de corpos d'água.

O município de Barbalha no tocante a Paisagem e Áreas Protegidas dentre as listagens de indicadores apresentadas, revelam a não ocorrência de alteração

ambiental que trouxessem prejuízos a paisagem, como também, não ocorreu degradação de áreas legalmente protegidas, desta forma, a qualidade ambiental não foi afetada.

Os indicadores das condições do meio ambiente para o município do Crato (Figura 9) refletem que as principais alterações ambientais ocorridas e que afetaram as condições de vida da população foram causadas pelos seguintes fatores: contaminação das nascentes, contaminação de rios, desmatamento, doença endêmica, ocupação desordenada do território, poluição do ar, poluição sonora, presença de vetores (moscas, baratas, ratos, pulgas, mosquitos), esgoto céu aberto, queimadas e tráfego pesado na área urbana.

Figura 8. Indicadores do Meio Ambiente, Condições do Meio Ambiente - 2002. Barbalha-CE
 Fonte: Perfil dos Municípios Brasileiros – Meio Ambiente, 2002, IBGE

Figura 9. Indicadores do Meio Ambiente, Condições do Meio Ambiente, 2002. Crato.
 Fonte: Perfil dos Municípios Brasileiros – Meio Ambiente, 2002, IBGE

Os recursos naturais (ar, água e solo) também foram afetados pela poluição do ar,

através das queimadas, veículos automotores e vias não pavimentadas, etc. Quando se trata

do recurso água, os dados indicam que houve contaminação do solo por chorume, sumidouros, resíduos tóxicos e/ou metais pesados e uso de fertilizantes e agrotóxicos (IBGE, 2000). O desmatamento foi o indicador que mais provocou alteração ambiental que prejudicou a paisagem (Figura 9).

Os indicadores das condições do meio

ambiente IBGE (2000) mostram que para o município de Marcolândia (Figura 10), as principais alterações ambientais ocorridas e que afetaram as condições de vida da população foram causadas pelos seguintes fatores: escassez de água, doença endêmica, poluição do ar, e presença de vetor (moscas, baratas, ratos, pulgas, mosquitos).

Figura 10. Indicadores do Meio Ambiente, Condições do Meio Ambiente, 2002. Marcolândia-PI

Fonte: Perfil dos Municípios Brasileiros – Meio Ambiente, 2002, IBGE

Os recursos naturais (ar, água e solo) foram afetados pela atividade industrial, causando poluição do ar. Quanto se trata do recurso água, os principais indicadores pesquisados indicam que não houve contaminação deste recurso. Este município não apresentou alteração ambiental que prejudicasse a paisagem (IBGE, 2002).

Como impactos nos recursos hídricos podem se destacar: o sistema aquífero Exu, assim como, o Missão Velha, pertence à Bacia Sedimentar do Araripe, aflora em partes dos estados do Ceará, Pernambuco e Piauí. A principal fonte de contaminação identificada para as águas subterrâneas da região foram os “barreiros”, que são escavações utilizadas

para armazenar águas de chuva, e que apresentaram concentrações de nitrato acima dos valores de potabilidade (10 mg/L) e a presença de coliformes fecais e *Escherichia coli* (ANA, 2005).

De acordo com informações do Jornal Livre, no município de Crato além de apresentar desigualdades sociais, também se destacam problemas ambientais, sobretudo, quando se trata da questão desordenada da ocupação nos bairros mais altos da cidade, com maior evidência para o Parque Granjeiro, onde ocorreu uma explosão imobiliária ao longo do leito do rio Granjeiro. A ocupação ocasionou o assoreamento e a destruição da

mata ciliar do rio, provocando nos últimos anos inundações na época de das chuvas, localmente denominada de inverno (janeiro a março).

Nesta linha de pensamento, podemos citar Ribeiro *et al.* (2007) quando afirmam que a vegetação vem cedendo lugar aos bairros de classe média a alta, onde também atestam esta forma de ocupação não planejada [...] as matas dos rios estão sumindo dando lugar ao assoreamento e conseqüentemente a geração de resíduos sólidos e esgotos [...] os rios se tornam improdutivos e sem importância para o desenvolvimento sócio-econômico dos municípios (Figura 11).

Figura 11. Aspecto do Rio Salgado, Juazeiro do Norte – CE. Presença de atividades humanas e industriais próximas às margens do Rio Salgado

Fonte: Fernandes *et al.*, (2002)

Os indicadores de Resposta trabalhados neste estudo se relacionam a: Programa Bolsa-Família (PBF), Educação, Taxa de cobertura da rede de abastecimento de água, Percentual de domicílios com esgotamento sanitário ligado à rede pública, Destino do lixo, O Polo Gesseiro – a geração de empregos e as principais leis e decretos na

área de mineração, Instrumento de Gestão Ambiental, Ações de Controle de Resíduos e Embalagens de Produtos Tóxicos, Plano Diretor, Recursos Hídricos – Aspectos legais e institucionais, entre outros,

4. Conclusões.

Os resultados indicam que o Modelo

DPSIR - Força Motriz/Pressão/Estado/Impacto/Resposta (*Driving Force/Pressure/State/Impact/Response*), aplicado na área de estudo e ainda em fase de conclusão, mostra com clareza os principais indicadores que exercem pressão nos recursos naturais, o estado e os impactos no meio ambiente e a resposta da sociedade. Os indicadores ambientais publicados pelo IBGE permitem que se trace um diagnóstico do estado do meio ambiente, ao mesmo tempo em que oferece informações importantes na definição de prioridades de planejamento e prevenção ambiental, para os municípios. Nesta perspectiva, os indicadores ambientais se propõem a avaliar o cumprimento de política pública de meio ambiente e, se constituem em instrumentos de avaliação, que devem representar à realidade ambiental e socioeconômica de uma região.

5. Referências

Abraham, E. M.; Montaña E.; Torres, L. (2006). Procedimiento y marco metodológico para la obtención de Indicadores de Desertificación em forma participativa. In: Indicadores de La Desertificación para América Del Sur. IICA-BID ATN JF7905 – RG. IICA-BID-Fundo Especial do Governo do Japão. Fundação Grupo Esquel Brasil. Mendoza, Argentina. ISBN: 978 – 987 – 23430 – 0 – 2. p.37-64.

ANA. Agência Nacional de Águas. Cadernos de Recursos Hídricos. Panorama da qualidade das águas subterrâneas no Brasil. 2005.

Disponível em: <<http://www.ana.gov.br>>. Acesso em: 10/10/2008.

Barbosa, M. P.; Fernandes, M. F. de.; Silva, M. J. da.; Guimarães, C. L.; Costa, I. C. da. (2005). Diagnóstico Socioeconômico Ambiental da APA Chapada do Araripe: Ceará, Pernambuco e Piauí. Convênio ATECEL/GRUPO GESTÃO. Campina Grande, PB. 231p.

BRASIL. MME. Delegacias do MME/Pernambuco e no Ceará. DNPM. (1996). Projeto de Avaliação Hidrogeológica da Bacia Sedimentar do Araripe. Recife. 101p.

CNM. Confederação Nacional dos Municípios. Condições do meio ambiente em 2002. Disponível em: <http://www.cnm.org.br/meioambiente/mu_meioambiente_quadro.asp?iIdItem=3&iIdMun=100123024>. Acesso em: 12/02/2009.

Fernandes, G. B.; Tavares, J. L.; Pedroza, M. M.; Araújo, G. M. (2002). Caracterização qualitativa das águas do rio salgado no município de Juazeiro do Norte / Ceará. ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. VI Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Vitória-ES. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/sibesa6/cxxxx.pdf>>. Acesso em: 13/02/2009.

FUNCEME. (2006). Zoneamento geoambiental do estado do Ceará: parte II

mesoregião do sul cearense. /Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. Fortaleza. 132p.

IBGE. Censo demográfico. 2000. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/defaultcenso2000.shtm>>. Acesso em: 04/06/2008.

IBGE. Censo demográfico. 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 14/05/2011.

Medeiros, M. S. de; Hurtado-Guerrero, J. C.; Silva. L. G. A. (2010). A saúde no contexto do Polo Gesseiro de Araripina-Pernambuco, Brasil. Revista Saúde Soc. São Paulo, v. 19. n. 2. p. 358-370. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sausoc/v19n2/12.pdf>>. Acesso em: 20 de abril de 2010.

Navone, S.; Bargiela, M.; Maggi, A.; Movia, C. (2006). Indicadores biofísicos de desertificación em El noroeste argentino: desarrollo metodológico. In: Indicadores de La Desertificación para América Del Sur. IICA-BID ATN JF7905 – RG. IICA-BID-Fundo Especial do Governo do Japão. Fundação Grupo Esquel Brasil. Mendoza, Argentina. ISBN: 978 – 987 – 23430 – 0 – 2. p. 103 – 111.

OECD - ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT. (1991). Environmental

indicators: a preliminary set. OECD Paris.

OECD - ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT. OECD CORE SET OF INDICATORS FOR ENVIRONMENTAL PERFORMANCE REVIEWS. (1993). A synthesis report by the Group on the State of the Environment. Paris. Disponível em: <<http://www.nssd.net/pdf/gd93179.pdf>>. Acesso em: 10/07/2010.

OECD - ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT. (1998). Environmental indicators: towards sustainable development, Paris. 132p.

Quezada, S. F.; Varnero-Santibáñez, P. (2009). Interacciones entre el Cambio Climático y La Desertificación em Latinoamérica. In: Angelotti, F.; Sá, I. B.; Menezes, E.A.; Pellegrino, G.Q.. (Org.). Mudanças Climáticas e Desertificação no Semi-Árido Brasileiro. 1 ed. Petrolina, PE / Campinas, SP: Embrapa. v. 1, p. 27-39.

Ribeiro, S. C.; Souza, A. B.; Bezerra, T. M. A. C. (maio 2007). Mapa de cobertura vegetal e de declividade: instrumentos importantes na elaboração do zoneamento ambiental do Crato – CE. Universidade Regional do Cariri – URCA. CADERNOS DE CULTURA E CIÊNCIA. Vol. 2- Nº 2. ISSN 1980-5861.

Soares, J. V. (2005). Formas e técnicas

utilizadas para obtenção e armazenamento de água para consumo humano na zona rural do município de Marcolândia-PI. Florianópolis. Manografia (Especialização). 81p.

Soares, A.; Abreu, M. C. S.; Antonio, L. de Q.; Silva Filho, J. C. L. da. (Novembro/2008). Revisando a estruturação do Modelo DPSIR como base para um Sistema de Apoio a

Decisão para a Sustentabilidade de Bacias Hidrográficas. XV SIMPEP – Simpósio de Engenharia de Produção. Disponível em: <http://ufc.academia.edu/JoseLazaro/Papers/236328/Revisando_a_estruturacao_do_Modelo_DPSIR_como_base_para_um_Sistema_de_Apoio_a_Decisao_para_a_Sustentabilidade_de_Bacias_Hidrografica>. Acesso em: 21/02/2011.