



Desenvolvimento em Questão

ISSN: 1678-4855

davidbasso@unijui.edu.br

Universidade Regional do Noroeste do Estado
do Rio Grande do Sul
Brasil

de Souza Amorim, Aline; Fernandes Florêncio Araújo, Magnólia; Ataíde Cândido, Gesinaldo
Uso do Barômetro da Sustentabilidade Para Avaliação de um Município Localizado em Região
Semiárida do Nordeste Brasileiro
Desenvolvimento em Questão, vol. 12, núm. 25, enero-marzo, 2014, pp. 189-217
Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul
Ijuí, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=75230088008>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Uso do Barômetro da Sustentabilidade Para Avaliação de um Município Localizado em Região Semiárida do Nordeste Brasileiro

Aline de Souza Amorim¹

Magnólia Fernandes Florêncio Araújo²

Gesinaldo Ataíde Cândido³

Resumo:

O aumento das atividades industriais e econômicas teve como consequência o aparecimento de problemas ambientais que afetam a qualidade de vida, desencadeando, desse modo, uma crise de relações entre sociedade e ambiente. Nesse contexto de modificações culturais, sociais e ambientais, surge o conceito de desenvolvimento sustentável e, junto a ele, os indicadores de sustentabilidade que, por meio de vários índices agregados, apresentam papel central no processo de tomadas de decisão, isto é, na transformação da informação em ações concretas objetivando o interesse coletivo. Atentando para isto, este trabalho teve como objetivo avaliar a sustentabilidade do município de Caicó-RN por meio da aplicação do *Barômetro da Sustentabilidade* (BS) e, a partir dos resultados, fazer uma análise de como eles podem influenciar na qualidade da água que abastece o município. Foram feitas escalas de desempenho do município e os resultados foram tratados e colocados em escalas relativas que variam de 0 a 100. Os resultados indicam que o município estudado ocupa uma posição *potencialmente insustentável* de acordo com a metodologia da ferramenta, necessitando, deste modo, de políticas públicas que melhorem esse quadro.

Palavras-chave: Qualidade de água. Indicadores de desenvolvimento sustentável. Escalas de desempenho.

¹ Aluna do curso de Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). alineamor@gmail.com

² Doutora em Ecologia e Recursos Naturais pela Universidade Federal de São Carlos, São Paulo. Professor Associado I da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). magffaraujo@gmail.com

³ Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Professor titular da Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba (UFCG). gacandido@uol.com.br

USE OF THE BAROMETER OF SUSTAINABILITY FOR EVALUATION OF A MUNICIPALITY LOCATED IN A SEMIARID REGION OF NORTHEAST BRAZIL

Abstract:

The increase in economic and industrial activities has resulted in the emergence of environmental problems that affect the quality of life triggers thus a crisis in relations between society and environment. In this context of cultural changes, social and environmental arises the concept of sustainable development and with it the sustainability indicators, which through various aggregate indices, have a central role in decision-making process, ie, the transformation of information into concrete actions aimed at the collective interest. Attending to this, this study aimed to assess the sustainability of the city of Caicó – RN through the application of the Barometer of Sustainability and from the results to an analysis of how they can influence the quality of the water supply of the municipality. Performance scales were made of the municipality and the results were treated and placed in relative scales ranging from 0 to 100. The results indicate that Caicó occupies a potentially unsustainable according to the methodology of the tool, requiring, therefore, of public policies that improve this situation.

Keywords: Water quality. Indicators of sustainable development. Performance scales.

A globalização tem surgido na consciência popular como um fenômeno que serve para explicar os mais variados tipos de acontecimentos econômicos, porém ela também exerce forte influência sobre as questões ambientais. Os impactos da globalização da economia sobre o ambiente decorrem principalmente de seus efeitos sobre os sistemas produtivos e sobre os hábitos de consumo das populações.

Devido à globalização, ocorreu um grande crescimento do conhecimento humano, o que levou à ampliação do desenvolvimento das ciências e da tecnologia. Ao mesmo tempo, também ocorreram mudanças nos valores e modos de vida da sociedade, com o surgimento do processo industrial e o crescimento das cidades, aumentando a utilização dos recursos naturais e a produção de resíduos. De modo geral, todos esses fatos geraram profundas mudanças na cultura, afetando principalmente a percepção do ambiente pelos seres humanos, que passaram a vê-lo como um objeto de uso para atender suas vontades, sem se preocupar em estabelecer limites e critérios apropriados (Instituto..., 2008).

A degradação da qualidade ambiental e da água, em particular, devido principalmente ao lançamento de esgotos não tratados nos rios que atravessam as cidades, vem atingindo níveis preocupantes no Brasil e no mundo. A ONU estima que mais da metade dos rios do mundo está poluída por efluentes domésticos e industriais e agrotóxicos. Estima, ainda, que nove de cada dez litros de esgoto nos países de Terceiro Mundo são lançados nos rios sem nenhum tratamento prévio (Rebouças, 2003).

Com o crescimento populacional ocorrido no último século, diversas áreas do conhecimento tiveram de se adequar às necessidades exigidas. Sendo assim, houve um incremento de técnicas em inúmeras atividades, principalmente nas agrícolas. As variadas fontes de poluição, especialmente aquelas provenientes da agricultura, das indústrias e da construção civil, têm sido objeto de atenção em muitos países devido à dificuldade de se estabelecerem procedimentos de avaliação de impactos ambientais e de adotar padrões aceitáveis (Toledo; Nicolella, 2002).

O aumento das atividades dessas áreas do conhecimento teve como consequência o aparecimento de problemas ambientais que afetam a qualidade de vida. Isso gera a necessidade de que a sociedade organizada se preocupe com esta situação e exija soluções e mudanças, uma vez que está clara a crise de relações entre sociedade e ambiente. Nesse sentido, torna-se evidente que as questões ambientais assumem um problema social, econômico e político, posto que a busca pelo desenvolvimento desencadeia uma relação negativa entre homem e meio ambiente, pois a sociedade moderna torna-se cada vez mais consumista e esquece que o desperdício, a poluição e a utilização de recursos naturais de maneira insustentável comprometem a qualidade de vida e a existência do próprio homem.

É nesse contexto de modificações culturais, sociais e ambientais que surge, na década de 70, o conceito de desenvolvimento sustentável, numa tentativa de dar uma resposta à preocupação da sociedade com o futuro da vida. A proposta do desenvolvimento sustentável é a de articular diversas áreas do conhecimento de forma morte e interdisciplinar, para que possam surgir propostas capazes de amenizar e equacionar os problemas já criados, uma vez que a crise ambiental está relacionada com uma crise de civilização.

Mensurar o quanto uma sociedade está sendo sustentável não é uma tarefa fácil, uma vez que para medir a sustentabilidade é necessário integrar um número considerável de informações advindas de uma pluralidade de disciplinas e áreas de conhecimento (Braga et al., 2004). Desse modo, a criação de indicadores que auxiliem a identificar os problemas (ambientais, sociais, políticos e econômicos) parece ser uma solução para medir essa sustentabilidade, posto que, ao integrar vários dados em uma determinada dimensão, permite uma melhor compreensão da realidade daquela área (Silva, 2008). Os indicadores de sustentabilidade podem dar informações valiosas nos contextos internacional, nacional, regional e local (Belém, 2005).

O Barômetro da Sustentabilidade (BS) foi desenvolvido na década de 90 pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) e pode ser utilizado em qualquer nível do sistema, do local ao global (Lourenço,

2006). Esta ferramenta é de fácil entendimento porque gera um gráfico bidimensional, no qual os estados do bem-estar humano e do ecossistema são colocados em escalas relativas, de 0 a 100, indicando uma situação de ruim até boa em relação à sustentabilidade. A localização do ponto definido por estes dois eixos, fornece uma medida de sustentabilidade ou insustentabilidade do sistema (Silva, 2008).

Para se aplicar a metodologia do BS escolheu-se o município de Caicó-RN, que dista 277 km da capital Natal e é uma das cidades mais importantes do Estado, estando situada na região semiárida na Microrregião do Seridó Ocidental. Caicó é o quinto maior município em extensão do Rio Grande do Norte e se destaca no Estado nas atividades pecuarista e algodoeira. Ultimamente a cidade vem passando por um processo de atrofiamento econômico (Araújo, 2009).

O objetivo deste trabalho foi aplicar a ferramenta BS para avaliar o grau de sustentabilidade do município de Caicó-RN, utilizando dados obtidos em pesquisas realizadas em sites dos governos federal e do Estado do RN e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e, a partir dos resultados, fazer uma análise de como eles podem influenciar na qualidade da água que abastece o município.

Fundamentação Teórica

Muitas vezes desenvolvimento é confundido com crescimento econômico, e crescimento econômico, na maioria das vezes, está ligado a um consumo cada vez mais crescente e dependente de energia e recursos naturais. A irrigação é atualmente uma componente importante no desenvolvimento da agricultura em todas as regiões, principalmente nas áridas e semiáridas. A atividade agrícola demanda 72% dos recursos hídricos disponíveis no mundo além de interferir na dinâmica natural da vegetação. Uma das características intrínsecas à agricultura é a sua dependência aos pesticidas e fertilizantes, especialmente compostos nitrogenados, levando a

uma superprodução de nitrogênio alterando seu ciclo, o que provoca sérios riscos aos ecossistemas terrestres, dulciaquícolas e marinhos (Costa, 2003; Santos; Nascimento, 2009).

O modelo de desenvolvimento atual busca cada vez mais alternativas que facilitam a vida dos humanos, embora muitas vezes esse desenvolvimento não esteja de acordo com o equilíbrio do meio natural (Santos; Nascimento, 2009). Esse tipo de desenvolvimento tende a ser insustentável, levando ao esgotamento dos recursos naturais dos quais a humanidade depende. Para ser alcançado, o desenvolvimento sustentável depende do reconhecimento de que os recursos naturais são finitos, por isso torna-se importante associar o desenvolvimento econômico com as questões ambientais (World..., 2008).

Um dos problemas que afetam a busca pela sustentabilidade é a própria falta de definição do seu conceito. Diversas abordagens procuram explicar o conceito de sustentabilidade, demonstrando o enorme número de definições que lhes são atribuídas. O termo desenvolvimento sustentável foi utilizado pela primeira vez pela World Conservation Union, no início da década de 80 do século 20, no documento intitulado *World's Conservation Strategy*. Esse documento considerava aspectos referentes às dimensões social e ecológica, fatores econômicos e vantagens de curto e longo prazos de ações alternativas (Bellen, 2005).

A definição mais aceita para desenvolvimento sustentável é aquela que se refere à capacidade de atender às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades. Esse conceito aparece pela primeira vez em 1987 no Relatório de Brundtland, conhecido também como o relatório *Nosso Futuro Comum*, em uma conferência organizada pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, criada pelas Nações Unidas, com o intuito de discutir e propor meios de harmonizar o desenvolvimento econômico e a conservação ambiental. Com o Relatório Brundtland deu-se mais importância ao lado do desenvolvimento humano ao ser mostrada a preocupação com as necessidades das populações futuras (World..., 2008; Bellen, 2005).

Esse conceito de desenvolvimento sustentável preocupado com as gerações futuras tornou-se referência para inúmeros trabalhos e interesses dos mais diversos (Ribeiro, 2001). Uma das vertentes que surgiu junto a este conceito foi a de poder mensurar a sustentabilidade de determinada área. Surgem, nesse cenário, os indicadores de sustentabilidade, que, por meio de vários índices agregados, apresentam papel central no processo de tomadas de decisão, isto é, na transformação da informação em ações concretas, com o intuito de tentar consertar os problemas detectados nas distintas áreas da sociedade, considerando-se, usualmente, objetivos de interesse coletivo (Silva, 2008).

Os indicadores podem veicular informações no contexto desejado, auxiliando na identificação de problemas prioritários e na formulação de políticas e metas, permitindo, ainda, a visão integrada dos processos econômicos e ambientais (Silva, 2008). O que torna complicado o uso de indicadores de sustentabilidade é a dificuldade na obtenção de dados, tanto no que diz respeito à disponibilidade desses quanto a sua qualidade. Este problema também foi sentido durante a preparação deste trabalho.

Os indicadores de sustentabilidade sintetizam, matematicamente, uma série de informações associadas à sustentabilidade do desenvolvimento. Cada índice, ao final, produz um valor numérico que, ao ser comparado a uma escala padrão, avalia a sustentabilidade (Kronemberger et al., 2008).

O IBGE é a maior fonte de dados utilizada para a elaboração dos indicadores de sustentabilidade, seguido das secretarias e instituições estaduais (Nahas et al., 2006). Mesmo havendo meios de se obter dados para a construção dos indicadores, há o problema de esses dados serem incompletos ou não se aplicarem a determinada região. Para se obter dados para avaliar um município de interior de Estado a dificuldade é ainda maior, pois grande parte dos dados encontrados se refere às regiões brasileiras e às principais cidades do país.

A maioria das cidades brasileiras apresenta sérios problemas socio-ambientais, de tal forma que exclusão social, poluição do ar e dos recursos hídricos, transportes ineficientes, acidentes de trânsito e violência urbana são alguns dos temas recorrentes no cotidiano da vida urbana contemporânea no Brasil (Nahas et al., 2006). Assim, desenvolvem-se no Brasil diversos sistemas de indicadores sociais que tentam identificar esses problemas no contexto municipal. Para o planejamento público, estes sistemas se mostram úteis ao governo municipal, servindo para dar suporte à formulação de políticas que visam o desenvolvimento local.

O BS é uma ferramenta para a combinação de indicadores e mostra seus resultados por meio de índices, apresentados graficamente, facilitando a compreensão e oferecendo um quadro geral do estado do meio ambiente e da sociedade. Segundo Prescott-Allen (1995) (apud Silva, 2008), o BS é um instrumento, uma ferramenta, um meio e não um fim. O seu objetivo é estimular as pessoas a dar maior atenção para as questões relacionadas ao bem-estar humano e ambiental; consequentemente, os resultados do sistema devem ser acompanhados pela análise das questões-chave. Os resultados e a análise devem permitir aos gestores e ao público em geral tirarem conclusões sobre o estado do meio ambiente e da própria sociedade, suas principais interações e as prioridades de ação.

Durante as pesquisas realizadas para a execução deste trabalho não foi encontrado nenhum estudo sobre a avaliação da sustentabilidade do município de Caicó. Devido ao fato de o BS ser bastante versátil, por não exigir um número fixo de indicadores e o analista ter a liberdade de construir escalas de desempenho de acordo com a disponibilidade das informações, essa ferramenta vem sendo bastante utilizada em escala local em vários trabalhos acadêmicos, como o de Kronemberger et al. (2008), que avaliou o Brasil por meio desta ferramenta, o de Siena (2008), que testou a versatili-dade da ferramenta avaliando o Estado de Rondônia, e o de Santin, Alvim e Nunes (2009), no qual empresas brasileiras no ramo de papel e celulose foram classificadas de acordo com a sua responsabilidade ambiental.

A fim de atender ao objetivo deste trabalho, que foi o de avaliar a sustentabilidade do município de Caicó e, a partir daí, fazer uma ligação entre os resultados encontrados e a qualidade da água que serve o município, o BS foi escolhido por ser uma ferramenta de fácil aplicação e compreensão, uma vez que os resultados são mostrados por meio de um gráfico bidimensional, o que facilita e contribui para o entendimento dos gestores e tomadores de decisões.

Metodologia

Vários métodos ou ferramentas, como o *Dashboard* e a Pegada Ecológica, podem ser empregados para fazer o estudo da sustentabilidade de um município, porém o BS vem sendo bastante utilizado por ser uma ferramenta de fácil manuseio e por mostrar os resultados de maneira simplificada (Kronemberger et al., 2008). Trata-se de um gráfico bidimensional, em que as escalas em cada eixo variam de 0 a 100, e cada eixo é dividido em cinco setores de 20 pontos cada, sendo: Insustentável (0-20), Potencialmente insustentável (21-40), Intermediário (41-60), Potencialmente sustentável (61-80) e Sustentável (81-100) (Bellen, 2005; Silva, 2008).

A presente pesquisa tomou como modelo o trabalho realizado por Kronemberger et al. (2008), que teve como objetivo fazer uma análise do desenvolvimento sustentável no Brasil aplicando a metodologia do BS.

Os indicadores de sustentabilidade escolhidos para compor o BS para Caicó foram selecionados por intermédio de pesquisas em *sites* do governo federal e estadual, como o do IBGE e o do Instituto de Defesa do Meio Ambiente (Idema). Nos *Indicadores de Desenvolvimento Sustentável: Brasil 2008*, publicado pelo IBGE (Instituto..., 2008), são apresentados 60 indicadores divididos em quatro dimensões, sendo elas a social, a econômica, a ambiental e a institucional. Foi com base nessa publicação que os indicadores foram selecionados e organizados.

Para a realização deste trabalho 34 indicadores puderam ser utilizados, representando 56,6% dos possíveis indicadores apresentados pelo IBGE (2008) no *Indicadores de Desenvolvimento Sustentável: Brasil 2008*. A distribuição dos indicadores em dimensões ficou da seguinte maneira: 9 indicadores ambientais, 20 sociais, 2 econômicos e 3 institucionais. Os indicadores foram combinados em 14 índices temáticos (atmosfera, terra, biodiversidade, saneamento, população, trabalho e rendimento, saúde, educação, habitação, segurança, quadro econômico, padrões de produção e consumo, estrutura institucional e capacidade institucional).

A redução do número original de indicadores utilizados deu-se devido à impossibilidade de se levantarem alguns dados não disponíveis. Outro motivo para não se ter um número maior de indicadores reside no fato de que muitos deles não se aplicam ao município de Caicó, como, por exemplo, a produção de pescado marítima e continental.

As escalas de desempenho para o município de Caicó também seguiram o modelo utilizado por Kronemberger et al. (2008). A divisão da escala foi feita em cinco intervalos definidos por valores que representam condições, variando de insustentável à sustentável.

A seguir são apresentados os Quadros explicativos (Quadros 1 a 4), adaptados do trabalho de Kronemberger et al. (2008), com os indicadores selecionados e a fonte utilizada para a obtenção dos dados para a construção das escalas de desempenho e o ano do censo em que foi amostrado, seguidos pelos Quadros com as escalas de desempenho dos indicadores (Quadros 5 a 8).

Quadro 1 – Temas, Indicadores, Valores de Referência para Elaboração das Escalas de Desempenho (EDs) dos Indicadores Ambientais de Caicó

Temas	Indicadores	Referência para elaboração das ED e fontes consultadas.
Atmosfera	Número de veículos <i>per capita</i> (por 1000 habitantes)	Esse indicador foi escolhido por serem as emissões veiculares a principal fonte de poluição atmosférica nos grandes centros urbanos brasileiros. Considerou-se que, em termos de qualidade do ar, um menor número de veículos por 1.000 habitantes é ambientalmente melhor.
Terra	Terras em uso agrossilvopastoril (%)	O limite de até 20% de uso para a classe sustentável baseou-se nas leis que regulam o uso da terra na Amazônia Legal, onde somente 20% da área das propriedades rurais pode ser desmatada.
	Área total antropizada (%)	Utilizou-se a mesma escala das terras em uso agrossilvopastoril, com acréscimo de mais 5% a cada classe por conta de áreas urbanas com infraestrutura e outros tipos de uso antrópico.
Biodiversidade	Áreas protegidas (%)	Considerou-se que para a preservação da biodiversidade de um bioma ou ecossistema, o ideal é que pelo menos 30% (em torno de 1/3) de sua área total esteja preservada de uma maior interferência humana. Assumiu-se que com menos de 10% de área protegida as perdas de biodiversidade são significativas.
Saneamento	Lixo coletado (rural) (%) – peso 0,1*	A escala de desempenho foi elaborada considerando que, do lixo produzido nas áreas rurais, 20% precisa ser coletado e adequadamente disposto. Para a obtenção das outras classes foi aplicado um intervalo decrescente de 5%.
	Lixo coletado (urbano) (%) – peso 0,9*	Nas áreas urbanas considerou-se que apenas 5% do lixo produzido pode ser “absorvido” no próprio domicílio sem implicações à saúde e ao bem-estar dos moradores. O mínimo tolerável para a coleta urbana de lixo é de 70%.
	Destinação final adequada do lixo coletado (%)	Por implicações sanitárias, poluição do solo e dos corpos hídricos, assumiu-se como sustentável somente quando a cobertura do serviço alcança 100%. Considerou-se que o mínimo tolerável seria 70%. Abaixo deste patamar a situação é insustentável.
	Volume do esgoto coletado	
	Tratamento do esgoto coletado (%)	

Quadro 2 – Temas, Indicadores, Valores de Referência para Elaboração das EDs dos Indicadores Sociais de Caicó

Temas	Indicadores	Referência para elaboração das EDs e fontes consultadas
População	Taxa de crescimento populacional (%)	Definida a partir de taxas de crescimento populacional de países do mundo.
Trabalho e rendimento	Taxa de desocupação (%)	Definida a partir das taxas de desocupação de países do mundo.
	Índice de Gini (adimensional)	Varição própria do índice (0=perfeita igualdade e 1=desigualdade máxima); 0,5 é considerado um valor que representa fortes desigualdades na distribuição de renda.
	Rendimento médio mensal (R\$)	Utilizou-se como referência o valor do salário mínimo necessário para uma família de 4 pessoas (2 adultos e 2 crianças), calculado pelo Dieese para o ano de 2002, correspondente a R\$1.091,00.
	Razão de rendimento por sexo (mulher/homem) (adimensional)	A situação ideal é razão igual a 1, que representa igualdade de oportunidade econômica; quanto mais distante de 1, maior a desigualdade.
	Razão de rendimento por raça (negros+pardos/brancos)	
Saúde	Esperança de vida ao nascer (anos)	Baseado em PNUD (2002).
	Taxa de mortalidade infantil (%)	As taxas de mortalidade infantil são classificadas pela OMS em baixas (abaixo de 20 por mil), médias (20 a 49 por mil) e altas (50 por mil ou mais).
	Número de leitos hospitalares (por 1000 hab.)	Foi considerado sustentável um número de leitos maior que 3 para cada 1.000 habitantes. De acordo com a Portaria n. 1.101/GM, de 2002, do Ministério da Saúde, que dispõe sobre o estabelecimento de parâmetros de cobertura assistencial, a necessidade de leitos hospitalares totais é de 2,5 a 3 para cada 1.000 habitantes (IDS, 2008).
	Imunização contra doenças infecciosas infantis (%)	A condição ideal é que a cobertura de vacinação das crianças seja de 98% ou mais, garantindo o controle das doenças infecciosas infantis.

Educação	Escolaridade	Número de anos de estudo necessários para completar os Ensinos Fundamental, Médio e superior no Brasil (8, 11 e 15 anos ou mais, respectivamente).
	Taxa de escolarização (7-14 anos) (%)	Considerou-se sustentável um percentual acima de 98% de crianças na escola.
	Taxa de alfabetização (%)	Baseado em PNUD (2002).
	Razão de alfabetização por sexo (adimensional)	A situação ideal é razão igual a 1, que representa igualdade de acesso à educação; quanto mais distante de 1, maior a desigualdade.
	Razão de alfabetização por etnias (adimensional)	
Habitação	Domicílios com acesso à rede geral de água (%)	Uma cobertura de 100% é ideal (sustentável) por ser um serviço essencial no domicílio, posto que 70% foi considerado o mínimo tolerável.
	Domicílios com acesso à rede geral de esgoto ou fossa séptica (%)	
	Domicílios com coleta de lixo (direta e indireta) (%)	
Segurança	Coefficiente de mortalidade por homicídios (nº/100 mil habitantes)	Definidos com base no quadro internacional: África do Sul (114,8) (2001); Colômbia (70,0) (2000); Venezuela (33,2) (2000); Rússia (22,4) (2002); Paraguai (15,6) (2001); Argentina (8,2) (2001); Uruguai (8,0) (2002); Canadá (4,1) (2001) (Ipea, 2005).
	Coefficiente de mortalidade por acidentes de transporte (nº/100 mil habitantes)	Definidos pelos autores, com base em WHO (2004): 6 (Reino Unido, Suécia), 7 (Japão, Holanda), 9 (Canadá, Alemanha), 15 (Estados Unidos), 20 (Nicarágua, Costa Rica), 21 (Tailândia), 24 (Colômbia), 41 (República Dominicana), 42 (El Salvador).

Quadro 3 – Temas, Indicadores, Valores de Referência para Elaboração das EDs dos Indicadores Econômicos de Caicó

Temas	Indicadores	Referência para elaboração das EDs e fontes consultadas
Quadro econômico	PIB – Produto Interno Bruto <i>Per Capita</i> (R\$)	Considerou-se que os valores de PIB <i>per capita</i> inferior a US\$ 2.000 apresentam baixo índice de desenvolvimento humano (nível insustentável na escala do BS). Por outro lado, PIB <i>per capita</i> superior a US\$ 40.000 apresenta alto índice de desenvolvimento humano, segundo o PNUD (2002) (sustentável).
Padrões de Produção e Consumo	Coleta seletiva (%)	Considerou-se que a situação ideal é 100% do lixo coletado por coleta seletiva. As classes foram construídas a partir desse patamar ideal, com valores acima de 80% como sustentáveis, em contraponto a valores abaixo de 20% (insustentáveis).

Quadro 4 – Temas, Indicadores, Valores de Referência para Elaboração das EDs dos Indicadores Institucionais de Caicó

Temas	Indicadores	Referência para elaboração das EDs e fontes consultadas
Estrutura Institucional	Existência de Conselhos Municipais	Definidos a partir da média aritmética do percentual de municípios com pelo menos um conselho não vinculado ativo por dimensão, por Unidade da Federação no ano de 2001.
Capacidade Institucional	Acesso a Serviços de Telefonia (nº telefones por 1.000 habitantes)	Estabelecidos pelos autores a partir do acesso ao serviço telefônico fixo por 1.000 habitantes no ano de 2002, em comparação com outros países.
	Acesso à Internet (%)	Definidos pelos autores a partir do percentual dos domicílios particulares permanentes com acesso à Internet em 2002, em comparação com outros países.

Quadro 5 – Escalas de Desempenho dos IDSs e fonte e ano do censo do
dado obtido – Dimensão Ambiental – Caicó/RN e sua Associação com a EBS

IDS	Valores dos IDS para Caicó-RN	Escala do Barômetro da Sustentabilidade				
		0-20	21-40	41-60	61-80	81-100
		Insustentável	Potencialmente insustentável	Intermediário	Potencialmente sustentável	Sustentável
Número de veículos per capita (por 1.000 hab.)	245 ¹	800-651	650-601	600-401	400-201	≤200
Terras em uso agrossilvopastoril (%)	67,28 ²	>60	60-41	40-31	30-21	≤20
Área total antropizada (%)	77 ³	>65	65-46	45-36	35-26	≤25
Áreas protegidas (%)	5,04 ²	0-10	11-15	16-25	26-30	>30
Lixo coletado (rural) (%) – peso 0,1*	40,3 ⁹	0-5	6-10	11-15	16-20	>20
Lixo coletado (urbano) (%) – peso 0,9*	98,3 ⁹	0-70	71-80	81-90	91-95	>95
Destinação final adequada do lixo coletado (%)	0 ¹ (destino final céu aberto)	0-70	71-85	86-95	96-99	100
Volume do esgoto coletado (%)	20,2 ⁴					
Tratamento de esgoto coletado (%)	5 ⁴	0-70	71-80	81-90	91-95	>95

Fonte: 1. Instituto, 2000; 2. Instituto, 2006; 3. Instituto, 1995; 4. Sistema, 2005; 9. Instituto, 2008.

Quadro 6 – Escalas de Desempenho dos IDSs e fonte e ano do censo do dado obtido – Dimensão Social – Caicó/RN e sua Associação com a EBS

IDS	Valores dos IDS para Caicó-RN	Escala do Barômetro da Sustentabilidade				
		0-20	21-40	41-60	61-80	81-100
		Insustentável	Potencialmente insustentável	Intermediário	Potencialmente sustentável	Sustentável
Taxa de crescimento populacional (%)	1,34 ⁵	>4,6	4,6-3,1	3,0-2,1	2,0-1,1	1,0-0,1
Taxa de desocupação (%)	8,21 ⁹	>21	20-16	15-11	10-6	5-0
Índice de Gini (adimensional)	0,55 ⁹	1-0,8	0,8-0,5	0,5-0,4	0,4-0,2	0,2-0
Rendimento médio mensal (R\$)	598 ²	0-200	201-399	400-549	550-1100	>1100
Razão de rendimento por sexo (mulher/homem) (adimensional)	0,71 ⁹	< 0,40	0,40-0,59	0,60-0,79	0,80-0,94	0,95-1
Razão de rendimento por raça (negros+pardos/brancos)	0,62 ⁹					
Esperança de vida ao nascer (anos)	73 ⁵	<50	51-60	61-70	71-79	≥80
Taxa de mortalidade infantil (‰)	22,3 ⁶	≥100	99-50	49-20	19-10	9-0
Número de leitos hospitalares/mil habitantes	5,8 ¹	0-0,5	0,6-1,9	2,0-2,4	2,5-3,0	>3
Imunização contra doenças infecciosas infantis (%)	92,6 ⁷	0-69	70-79	80-89	90-97	98-100
Escolaridade	5,5 ⁹	0-4	5-7	8-10	11-13	≥14
Taxa de escolarização (7-14 anos) (%)	82 ²	<70	70-84	85-94	95-97	98-100
Taxa de alfabetização (%)	80 ⁵	0-50	51-60	61-80	81-94	95-100
Razão de alfabetização por sexo (adimensional)	0,91 ⁹	0-0,3	0,4-0,5	0,6-0,7	0,8-0,94	0,95-1
Razão de alfabetização por cor ou raça (adimensional)	0,91 ⁹					

USO DO BARÔMETRO DA SUSTENTABILIDADE PARA AVALIAÇÃO DE UM MUNICÍPIO
LOCALIZADO EM REGIÃO SEMIÁRIDA DO NORDESTE BRASILEIRO

Domicílios com acesso à rede geral de água (%)	95,84 ⁶	0-69	70-79	80-89	90-94	95-100
Domicílios com acesso à rede geral de esgoto ou fossa séptica (%)	78,2 ⁶					
Domicílios com coleta de lixo (direta ou indireta) (%)	93,69 ⁶					
Coefficiente de mortalidade por homicídios (nº/100 mil habitantes)	11,6 ⁹	150-30	29-12	11-4	3-2	1-0
Coefficiente de mortalidade por acidentes de transporte (nº/100 mil habitantes)	14,9 ⁹	>20	20-16	15-11	10-7	6-0

Fonte: 1. Instituto, 2000; 2. Instituto, 2006; 5. Instituto, 2000; 6. Departamento, 2000; 7. Departamento, 2003; 9. Instituto, 2008.

Quadro 7 – Escalas de Desempenho dos IDSs e fonte e ano do censo do dado obtido – Dimensão Econômica – Caicó/RN e sua Associação com a EBS

IDS	Valores dos IDS para Caicó-RN	Escala do Barômetro da Sustentabilidade				
		0-20	21-40	41-60	61-80	81-100
		Insustentável	Potencialmente insustentável	Intermediário	Potencialmente sustentável	Sustentável
PIB <i>Per Capita</i> (R\$)	4264 ⁸	< 2000	2000-6000	6000-12000	12000-40000	> 40000
Coleta seletiva	0 ³	0-20	21-40	41-60	61-80	81-100

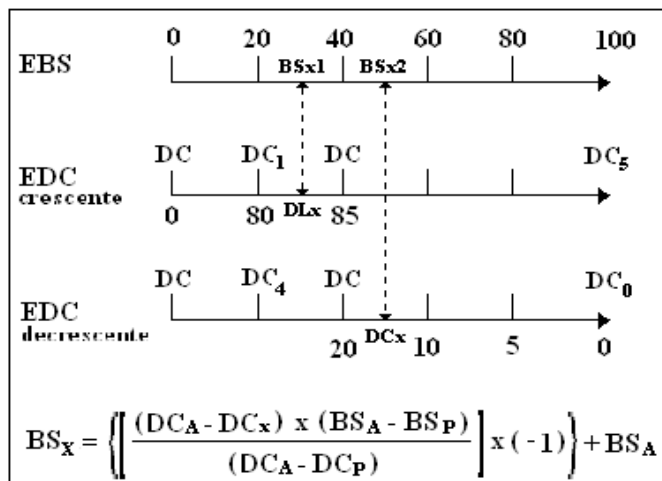
Quadro 8 – Escalas de Desempenho dos IDSs e fonte e ano do censo do dado obtido – Dimensão Institucional – Caicó/RN e sua Associação com a EBS

IDS	Valores dos IDS para Caicó-RN	Escala do Barômetro da Sustentabilidade				
		0-20	21-40	41-60	61-80	81-100
		Insustentável	Potencialmente insustentável	Intermediário	Potencialmente sustentável	Sustentável
Existência de Conselhos Municipais (%)	14,8 ⁹	0-25	26-40	41-60	61-80	81-100
Acesso a Serviços de Telefonia (nº telefones por 1.000 habitantes)	116 ⁹	< 100	101-200	201-350	351-500	> 500
Acesso à Internet (%)	7,2 ⁹	≤ 5	5,1-10	10,1-20	20,1-30	> 30

Fontes: 1. Instituto, 2000; 8. Instituto, 2005; 9. Instituto, 2008.

Tal como no trabalho de Kronemberger *et al.* (2008), após a elaboração das Escalas de Desempenho para o município de Caicó (EDC) foi feita a transposição do valor numérico do indicador local DCx (desempenho do indicador para Caicó) para a EBS, por meio de interpolação linear simples. A fórmula a seguir (Figura 1) ilustra a transposição de escalas e a relação entre DCx e BSx, seja a escala EDC crescente ou decrescente. Fórmula utilizada para calcular o grau de DCx na escala EBS: A representa o limite anterior do intervalo que contém x e P o limite posterior do intervalo que contém x.

Figura 1 – Fórmula para calcular o grau de Desempenho do Indicador para Caicó



Fonte: Adaptado de Kronemberger *et al.* (2008). DCx: Desempenho do Indicador para Caicó; EBS: Escala do Barômetro da Sustentabilidade); EDC: Escala de Desempenho para Caicó.

Após os cálculos dos graus individuais, os indicadores foram agregados do mesmo modo que o apresentado no trabalho de Kronemberger et al. (2008), seguindo os mesmos critérios de organização.

Resultados e Discussão

Para facilitar o entendimento dos resultados obtidos estes foram organizados em quadros juntamente ao grau obtido pelo indicador de sustentabilidade do município e a situação em que se encontra em relação ao desenvolvimento sustentável. Os indicadores foram combinados em 12 índices temáticos (Quadros 9 a 12). Para se obter o índice de bem-estar humano foi realizada a média aritmética dos índices sociais e econômicos. O índice de bem-estar ecológico está representado pela média aritmética da dimensão ambiental.

Quadro 9 – Graus dos Indicadores de Desenvolvimento Sustentável (IDSs) e dos seus Respectivos Temas da Dimensão Ambiental na EBS para o município de Caicó

Temas	IDS	Graus dos IDS	Graus dos temas – Índices Temáticos	Situação do tema em relação ao desenvolvimento Sustentável
Atmosfera	Número de veículos per capita (por 1.000 hab.)	66	66	Potencialmente sustentável
Terra	Terras em uso agrossilvo-pastoril (%)	16	14,5	Insustentável
	Área total antropizada (%)	13		
Biodiversidade	Áreas protegidas (%)	10	10	Insustentável
Saneamento	Lixo coletado (rural) (%) – peso 0,1*	92,6	24,9	Potencialmente Insustentável
	Lixo coletado (urbano) (%) – peso 0,9*			
	Destinação final adequada do lixo coletado (%)	0		
	Volume do esgoto coletado	5,7		
	Tratamento de esgoto coletado (%)	1,4		

A média da dimensão ambiental foi de 28,8 graus, o que indica que nessa dimensão o município de Caicó encontra-se em posição *potencialmente insustentável* (Quadro 9). Chama a atenção nesses resultados o fato de que todos aqueles que apareceram na escala de *insustentável* podem comprometer diretamente a qualidade da água que serve à população de Caicó.

As terras utilizadas em atividades agrossilvopastoris podem contribuir para a deterioração da água e dos solos por meio da utilização de agrotóxicos e fertilizantes que são carregados para dentro de rios e reservatórios quando chove. A alta taxa de antropização também influencia na qualidade da

água no sentido de que uma maior aglomeração de pessoas ocasiona uma demanda maior de água, e isso, às vezes, termina por favorecer o seu uso de forma inadequada.

Os resultados para o tema “saneamento básico” são os mais preocupantes, pois mostram que, apesar de o município ter uma coleta de lixo bastante satisfatória, este tem como destino final uma deposição a céu aberto, podendo ser carregados por meio da lixiviação, quando da ocasião de chuvas, para dentro dos corpos d’água; apenas 5% do esgoto do município é coletado.

Com esse resultado fica claro que, na dimensão ambiental, a sustentabilidade do município de Caicó é baixa, sendo necessário que a população local reveja seus hábitos a fim de alcançar resultados melhores no que diz respeito às questões ambientais.

No trabalho realizado por Kronemberger et al. (2008), no qual foi aplicado o BS para o Brasil, os autores chegaram a um resultado que mostra que o país encontra-se em situação intermediária em relação ao bem-estar ecológico, ou seja, nesse quesito Caicó encontra-se em situação inferior à nacional.

Quadro 10 – Graus dos Indicadores de Desenvolvimento Sustentável (IDSs) e dos seus Respectivos Temas da Dimensão Social na EBS para o município de Caicó

Temas	IDS	G r a u s dos IDSs	Graus dos temas – Índices Temáti- cos	Situação do tema em rela- ção ao desen- volvimento Sustentável
População	Taxa de crescimento populacional (%)	69	69	Potencialmen- te sustentável
Trabalho e rendi- mento	Taxa de desocupação (%)	70	52	Intermediário
	Índice de Gini (adimensional)	36,8		
	Rendimento médio mensal (R\$)	61,2		
	Razão de rendimento por sexo (mulher/homem) (adimensional)	52		
	Razão de rendimento por raça (negros+pardos/brancos)	43		
Saúde	Esperança de vida ao nascer (anos)	66	71	Potencialmen- te sustentável
	Taxa de mortalidade infantil (%)	58,5		
	Número de leitos hospitalares (por 1000 hab.)	93		
	Imunização contra doenças infecciosas infantis (%)	68		
Educação	Escolaridade	25,7	55	Intermediário
	Taxa de escolarização (7-14 anos) (%)	38		
	Taxa de alfabetização (%)	60		
	Razão de alfabetização por sexo (adimensional)	76		
	Razão de alfabetização por cor ou raça (adimensional)	76		
Habitação	Domicílios com acesso a rede geral de água (%)	84	67	Potencialmen- te sustentável
	Domicílios com acesso a rede geral de esgoto ou fossa séptica (%)	38		
	Domicílios com coleta de lixo (direta/indireta) (%)	78,5		
Segurança	Coefficiente de mortalidade por homicídios (nº/100 mil habitantes)	41,8	41,6	Intermediário
	Coefficiente de mortalidade por acidentes de transporte (nº/100 mil habitantes)	41,4		

A média aritmética da dimensão social foi de 59,2 graus. Esse valor coloca o município de Caicó numa posição potencialmente favorável, pois, de acordo com o BS, o município encontra-se numa situação intermediária, bem próximo de alcançar a de *potencialmente sustentável*. Apesar de o resultado ter sido bom para o município os resultados obtidos para a escolaridade, a taxa de escolarização, os domicílios com acesso a rede geral de esgoto e fossa séptica e os resultados do tema segurança (Quadro 10) são os que mais chamam a atenção, pois eles sozinhos foram os grandes responsáveis pela posição de Caicó na escala de *potencialmente insustentável*.

Esses resultados se relacionam com o comprometimento da preservação e a valorização dos corpos de água, pois mostram que o município tem uma parcela insignificante de domicílios com saneamento básico, o que termina por levar à contaminação do lençol freático de Caicó. Além disso, há uma baixa escolarização e escolaridade, o que contribui para que a população dê pouca importância aos problemas encontrados na qualidade da água que serve o município, uma vez que ela pode não estar tendo acesso ao conhecimento necessário para se ter uma conduta cidadã em relação aos recursos naturais.

O resultado encontrado na dimensão social coloca Caicó em situação igual à do Brasil no trabalho de Kronemberger et al. (2008), no qual o país também aparece com a situação intermediária diante das questões sociais. Nesse sentido, Caicó encontra-se em condições favoráveis de alcançar a posição de *potencialmente sustentável* no âmbito social, se algumas medidas forem adotadas para resolver as questões apontadas anteriormente.

Quadro 11 – Graus dos Indicadores de Desenvolvimento Sustentável (IDSs) e dos seus Respectivos Temas da Dimensão Econômica na EBS para o município de Caicó

Temas	IDS	Graus dos IDSs	Graus dos temas – Índices Temáticos	Situação do tema em relação ao desenvolvimento Sustentável
Quadro econômico	PIB – Produto Interno Bruto <i>Per Capita</i> (R\$)	32	32	Potencialmente insustentável
Padrões de Produção e Consumo	Coleta seletiva (%)	20	20	Insustentável

A média da dimensão econômica (Quadro 11) foi de 26 graus, ou seja, nessa dimensão o município de Caicó se encontra numa posição *potencialmente insustentável*, estando mais próximo da insustentabilidade do que de uma condição intermediária. Como foram utilizados apenas dois indicadores para avaliar essa dimensão, esse resultado pode não expressar uma representação ideal da realidade do município nesse aspecto. Kronemberger et al. (2008) mostraram que o Brasil também se encontra em situação potencialmente insustentável, porém está mais próximo do nível intermediário.

Quadro 12 – Graus dos Indicadores de Desenvolvimento Sustentável (IDSs) e dos seus Respectivos Temas da Dimensão Institucional na EBS para o município de Caicó

Temas	IDS	G r a u s dos IDS	Graus dos temas – Índices Temáticos	Situação do tema em relação ao desenvolvimento Sustentável
Estrutura Institucional	Existência de Conselhos Municipais	11,8	11,8	Insustentável
Capacidade Institucional	Acesso a Serviços de Telefonia (nº telefones por 1.000 habitantes)	23,8	26,4	Potencialmente Insustentável
	Acesso à Internet (%)	29,1		

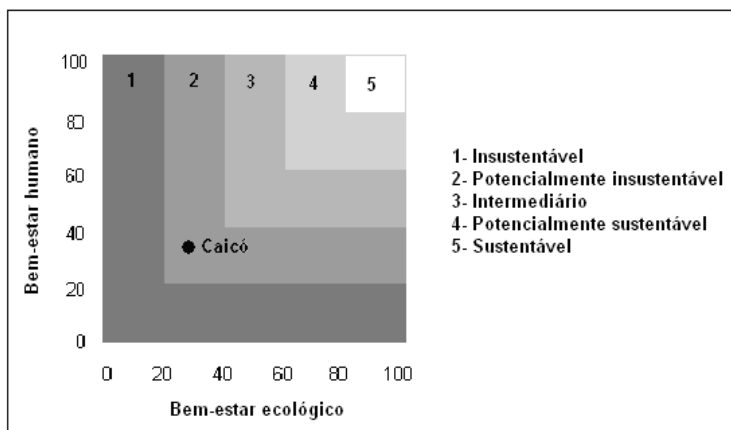
A média da dimensão institucional foi de 19,1 colocando o município de Caicó na desagradável posição de insustentável. Assim como o resultado encontrado para a dimensão econômica, o resultado na dimensão institucional nos dá apenas uma ideia de como Caicó se encontra em relação às questões institucionais, uma vez que apenas três indicadores puderam ser obtidos. Tomando como base o trabalho de Kronemberger et al. (2008), o município de Caicó se encontra, na dimensão institucional, numa situação *insustentável* e, portanto, inferior à nacional, uma vez que, para esses autores, o Brasil aparece numa situação *potencialmente insustentável*.

O índice de bem-estar humano para o município de Caicó, que foi obtido pela média aritmética das médias das dimensões social, econômica e institucional, ficou com um valor de 34,7 graus, sendo enquadrado no nível intermediário de sustentabilidade. O Brasil ocupa a mesma posição, como mostra o estudo de Kronemberger et al., (2008). Esse resultado mostra que Caicó se encontra na mesma situação que o país, ou seja, devem-se adotar práticas políticas e sociais para que chegue a uma posição melhor no BS.

De acordo com o que é amostrado no gráfico bidimensional do BS (Figura 2), o município de Caicó está numa posição bem próxima à insustentabilidade, o que remete à despreocupação da população com a susten-

tabilidade da cidade. Isso pode ocorrer devido à falta de estudos desse tipo no município e até mesmo à falta de conhecimento da população local sobre os problemas ocorridos na cidade.

Figura 2 – Posição de Caicó no BS



Fonte: Adaptada de Prescott-Allen (2001) (apud Kronemberger et al., 2008).

Trabalhos dessa natureza devem ser realizados com mais frequência tanto no município aqui estudado quanto nos que apresentam alguma importância para o Estado. Os resultados não devem ficar apenas nas mãos dos gestores públicos. A população local deve ter conhecimento dos problemas de sua localidade para tomar decisões que possam auxiliar na resolução dos mesmos.

Considerações Finais

O número de indicadores utilizados para a elaboração deste trabalho foi suficiente para atender o objetivo proposto que foi avaliar, por meio da ferramenta BS, o município de Caicó. Por ser uma ferramenta bastante flexível quanto ao número de indicadores utilizados para a sua aplicação, pôde-se obter um resultado bastante expressivo no que diz respeito à situação de Caicó em relação à sustentabilidade.

O resultado encontrado para o índice bem-estar ecológico, representado pela média aritmética da dimensão ambiental, revelou que a posição de Caicó no BS é de *potencialmente insustentável*, ou seja, o município necessita de melhorias nas políticas ambientais para que a cidade não alcance o indesejável nível da insustentabilidade. Já o resultado obtido para o bem-estar humano encontra-se em melhor situação que o do bem-estar ecológico, aparecendo no gráfico na posição intermediária. Mesmo apresentando um melhor resultado, isso não significa que o município estudado se encontre em situação confortável, mas precisa adotar medidas para melhorar as condições de bem-estar humano, a fim de se alcançarem melhores resultados em futuros estudos que venham a ser realizados no município.

Mesmo diante das dificuldades encontradas para a realização do trabalho, os resultados obtidos por meio da aplicação do BS no município de Caicó ajudaram a dar um panorama acerca da sua situação no que diz respeito ao desenvolvimento e à sustentabilidade, podendo fornecer a gestores, que por ele se interessem, a oportunidade de tomar medidas que levem a uma melhora da qualidade de vida no município.

Referências

ARAÚJO, D. S. *Dinâmica econômica, urbanização e metropolização no Rio Grande do Norte (1940-2006)*. 345 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Econômico) – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico, Unicamp, Campinas. 2009.

BELLEN, H. M. V. *Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa*. Rio de Janeiro: FGV. 2005.

BRAGA, T. M. et al. Índices de sustentabilidade municipal: o desafio de mensurar. *Novo Economia*, UFMG, v. 14, p. 11-32, 2004.

COSTA, S. G. D. Irrigação, a dualidade no semi-árido nordestino: Desenvolvimento econômico x impactos sócio-ambientais. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOGRAFIA “PERSPECTIVAS PARA O CERRADO NO SÉCULO XXI”, 2., 2003, Uberlândia, MG. *Anais...* Uberlândia: UFU, 2003.

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA DO SUS. Datasus. 2003. Disponível em: <<http://w3.datasus.gov.br/datasus/datasus.php>>. Acesso em: 30 jun. 2009.

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA DO SUS. Datasus. 2000. Disponível em: <<http://w3.datasus.gov.br/datasus/datasus.php>>. Acesso em: 30 jun. 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE. *Indicadores de desenvolvimento sustentável*: Brasil 2008. Rio de Janeiro: IBGE, 2008. 472 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE. 2006. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/>>. Acesso em: 15 out. 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE. 2005. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/>>. Acesso em: 15 out. 2008.

INSTITUTO DE DEFESA DO MEIO AMBIENTE. Idema. 2000. Disponível em: <http://www.idema.rn.gov.br/perfil_municipio.asp>. Acesso em: 13 out. 2008.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Ipeadata. 1995. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/>>. Acesso em: 30 jun. 2009.

KRONEMBERGER, D. M. P. et al. Desenvolvimento sustentável no Brasil: uma análise a partir da aplicação do barômetro da sustentabilidade. *Sociedade & Natureza*, v. 1, n. 20, p. 25-50, 2008.

LOURENÇO, M. S. Questões técnicas na elaboração de indicadores de sustentabilidade. In: SEMINÁRIO UNIFAE DE SUSTENTABILIDADE, 1., 2006, Curitiba, PR. *Anais...* Curitiba: Unifae, 2006.

NAHAS, M. I. P. et al. Sistemas de Indicadores Municipais no Brasil: experiências e metodologias. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 16., 2006, Caxambu, MG. *Anais...* Caxambu: Abep, 2006.

PROCURADORIA GERAL DA REPÚBLICA. PGA. *Programa de Gestão Ambiental*. Disponível em: <<http://pga.pgr.mpf.gov.br>>. Acesso em: 5 jul. 2008.

REBOUÇAS, A. C. Água no Brasil: abundância, desperdício e escassez. In: *Bahia Análise & Dados*, v. 13, n. especial, p. 341-345. 2003.

RIBEIRO, W. C. Desenvolvimento sustentável e segurança ambiental global. *Revista Bibliográfica de Geografia y Ciencias Sociales*, Universidad de Barcelona, n. 312, 2001.

SANTIN, M.; ALVIM, A.; NUNES, B. Responsabilidade ambiental das empresas de papel e celulose brasileiras participantes do carbon disclosure project. *Ingepro – Inovação, Gestão e Produção*, v. 1, n. 4, p. 147-159, 2009.

SANTOS, A. B.; NASCIMENTO, F. S. Transformações ocorridas ao longo da evolução da atividade agrícola: algumas considerações. *Centro Científico Conhecer – Enciclopédia Biosfera*, v. 5, n. 8, p. 1-9, 2009.

SIENA, O. Método para avaliar desenvolvimento sustentável: técnicas para escolha e ponderação de aspectos e dimensões. *Produção*, v. 18, n. 2, p. 359-374, 2008.

SILVA, H. V. O. *O uso de indicadores ambientais para aumentar a efetividade da gestão ambiental municipal*. 359 f. Tese (Doutorado em Planejamento Energético) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia, UFRJ, Rio de Janeiro, 2008.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. Snis. Brasília, 2005. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/>>. Acesso em: 30 jun. 2009.

TOLEDO, L. G.; NICOLELLA, G. Índice de qualidade de água em microbacia sob uso agrícola e urbano. *Scientia Agricola*, v. 59, n. 1, p. 181-186, 2002.

WORLDWIDE FUND FOR NATURE. WWF. 2008. Disponível em: <<http://www.wwf.org.br/informacoes/>>. Acesso em: 24 out. 2008.

Recebido em: 24/3/2013

Accite final em: 22/7/2013