



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE HUMANIDADES – CAMPUS III  
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GEOGRAFIA E TERRITÓRIO:  
PLANEJAMENTO RURAL, URBANO E AMBIENTAL

Linha de Pesquisa: Planejamento do Meio Físico/Ambiental

Adrienne Monique Silva Firmino

**Indicadores de Sustentabilidade: Uma Discussão Teórico-  
Metodológica com Ênfase no Planejamento Geo-ambiental**

Guarabira-PB

JUNHO/2012

Adrienne Monique Silva Firmino

**Indicadores de Sustentabilidade: Uma Discussão Teórico-  
Metodológica com Ênfase no Planejamento Geo-ambiental**

Trabalho de conclusão de Curso apresentado ao Curso de Pós Graduação em Geografia e Território: Planejamento Urbano, Rural e Ambiental ofertado pela Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, como requisito para obtenção do grau de Especialista.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dra. Luciene Vieira de Arruda.

Guarabira-PB

JUNHO/2012

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA SETORIAL DE  
GUARABIRA/UEPB

F525i

Firmino, Adrienne Monique Silva

Indicadores de sustentabilidade: uma discussão teórico-metodológica com ênfase no planejamento geo-ambiental / Adrienne Monique Silva Firmino. – Guarabira: UEPB, 2012. 29f.:il.; Color.

Monografia (Especialização em Geografia e Território: Planejamento Urbano, Rural e Ambiental) – Universidade Estadual da Paraíba.

“Orientação Prof. Dr. Luciene Vieira de Arruda”.

1. Desenvolvimento Sustentável 2. Planejamento Ambiental 3. Indicadores de Sustentabilidade  
I. Título.

22.ed. CDD 333.7

Adrienne Monique Silva Firmino

**Indicadores de Sustentabilidade: Uma Discussão Teórico-  
Metodológica com Ênfase no Planejamento Geo-ambiental**

Aprovada em 14/06/2012.

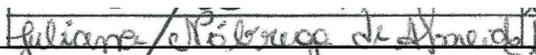
**Banca Examinadora**



Prof<sup>a</sup>. **Dra. Luciene Vieira de Arruda** - Orientadora



Prof<sup>o</sup>. **Ms. Carlos Antonio Belarmino Alves** - Examinador



Prof<sup>a</sup>. **Ms. Juliana Nóbrega de Almeida** - Examinadora

## DEDICATÓRIA

**À minha adorável família,**

Meus melhores amigos, que sempre me apoiaram em todos os minutos vividos, com os quais divido os pequenos grandes momentos. Compartilhamos muitas alegrias, superamos adversidades e, embora reclamando dos meus momentos de ausência e irritações, sempre estiveram em casa me esperando, com uma compreensão ilimitada e uma capacidade incansável de me acolher e me amar. **Dedico**

## AGRADECIMENTOS

A **Deus**, por acreditar que com Ele eu tudo posso. **A Minha Família**, meus pais e irmãos, pelo apoio e compreensão incondicional.

A todos **os Professores** das Instituições de Ensino por onde passei, os quais foram as peças fundamentais para o meu sucesso na vida acadêmica e profissional.

A **Universidade Estadual da Paraíba**, o ambiente onde construí conhecimentos, conheci grandes profissionais, cultivei muitos amigos e vivenciei as maiores e melhores experiências da minha vida.

**À ilustre Orientadora: Dr<sup>a</sup> Luciene Vieira de Arruda**, pelo acolhimento, incentivo, dedicação e paciência nas orientações. Minha gratidão à mulher que além de ser uma excelente profissional é, acima de tudo, uma sábia conselheira e amiga.

Aos integrantes da **Banca Examinadora**, o professor **Ms. Carlos Antonio Belarmino Alves** e a professora **Ms. Juliana Nóbrega de Almeida**, pela disposição e orientações, contribuindo com o fortalecimento intelectual e coesão deste trabalho.

**A todos os companheiros e companheiras da Turma III**, pela parceria, troca de conhecimentos e experiências vivenciadas que serão eternizadas.

A estas ilustres pessoas e a todos que contribuíram, direta ou indiretamente, na concretização de mais um objetivo, o meu carinho.

**MUITO OBRIGADA!**

"Se soubesse que o mundo acabaria amanhã,  
eu ainda hoje, plantaria uma árvore."

(Martín Luther King)

## LISTAS

### LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1</b>	Dimensões dos Indicadores de Desenvolvimento Sustentável	23
-----------------	--	----

### LISTA DE QUADROS

<b>QUADRO 1</b>	Vantagens e limitações do uso de indicadores de sustentabilidade	21
-----------------	--	----

<b>QUADRO 2</b>	Dimensão Ambiental dos Indicadores de Desenvolvimento Sustentável	24
-----------------	---	----

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.1	Desenvolvimento <i>versus</i> Meio Ambiente	12
2.1.1	Desenvolvimento e Sustentabilidade: Uma Interação Possível?	14
2.2	Discutindo o Desenvolvimento Sustentável	15
2.2.1	Entram em Cena os Indicadores de Sustentabilidade	16
3	MATERIAL E MÉTODOS	18
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	19
4.1	A Construção de Indicadores de Sustentabilidade	19
4.2	Dimensões para Avaliação da Sustentabilidade	20
4.3	Abordagem Metodológica dos Indicadores de Sustentabilidade	24
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
	REFERÊNCIAS	28

FIRMINO, Adrienne Monique Silva. **Indicadores de Sustentabilidade: Uma Discussão Teórico-Metodológica com Ênfase no Planejamento Geo-ambiental.** Guarabira: UEPB, 2012. 28p.

## **RESUMO**

A contemporaneidade vivencia um intenso diálogo no tocante às questões ambientais. A sociedade atual alcançou níveis de tecnologia que trazem vantagens para o usufruto da vida e também ocasionam algumas problemáticas que afetam instantaneamente o meio ambiente. O conceito de sustentabilidade está associado à noção de estabilidade, de permanência no tempo, de durabilidade. Um dos desafios da construção do Desenvolvimento Sustentável é o de criar instrumentos de mensuração. A presente pesquisa tem como objetivo primordial propiciar uma discussão teórico-metodológica sobre a construção e utilização de Indicadores de Sustentabilidade. Para tal, o estudo ora apresentado fundamentou-se em duas abordagens do método científico, a saber: as abordagens sistêmica e dialética, caracterizando-se como pesquisa descritiva, exploratória e explicativa baseada em levantamentos bibliográficos para análise teórico-metodológica a que se propõe - com ênfase nas publicações sobre os Indicadores de Desenvolvimento Sustentável apresentados pelo IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - destacando as edições 2002, 2008 e 2010. Destarte, esta análise constitui uma base sistematizada de informações que podem ser utilizadas no momento de planejamentos e tomadas de decisões na utilização dos recursos da natureza, constituindo-se de uma ferramenta essencial para a discussão que versa sobre uso, exploração e conservação dos recursos naturais. O conhecimento da sustentabilidade é relevante - tanto em escala local quanto em escala global - sendo essencial para um processo de conscientização com relação às atuais práticas de apropriação e utilização em prol da conservação, permitindo a adoção de novas práticas que possam prolongar ou mesmo aumentar o potencial, preservando os recursos naturais disponíveis na atualidade para as gerações futuras.

**Palavras-chave: Desenvolvimento Sustentável, Indicadores de Sustentabilidade, Planejamento Ambiental.**

## 1 INTRODUÇÃO

Desde os primórdios da humanidade o homem exerce uma relação de dominação sobre a natureza, retirando dela todos os instrumentos e recursos necessários à manutenção da vida em sociedade, propiciando dessa forma o desenvolvimento das civilizações. Uma vez iniciado todo este processo, a busca incessante pela extração dos recursos naturais fez com que ele não percebesse que tais elementos possuíam data de validade e acreditava ser algo infinito e imutável. Enganou-se, e em alguns casos, tardiamente.

Atualmente são muitos os estudiosos que focam os seus trabalhos no uso adequado dos recursos naturais. Nunca na história da civilização humana tem-se discutido tanto o meio ambiente como hoje e as evidências catastróficas ambientais do mundo pós-industrial estão aí para confirmar que estamos no momento mais do propício, e sim imprescindível, para reparar os efeitos danosos da ação antrópica, ressaltando a importância deste trabalho.

A história do processo de ocupação do território brasileiro tem demonstrado que os seus recursos naturais sempre foram utilizados de um modo intensivo e numa visão imediatista, até o limite de suas potencialidades (CASSETI, 1991). Somente a partir da segunda metade do século XX, é que a sociedade começou a sentir as conseqüências dessa intensa exploração da natureza, que levou à ruptura do equilíbrio de vários ecossistemas e ao comprometimento de condições essenciais à vida no planeta, a chamada crise ambiental (ANDRADE, 1994).

Para minimizar a degradação ambiental que advém dos processos de desenvolvimento e ocupação dos espaços pelas atividades humanas, são necessários estudos da paisagem que subsidiem a elaboração de planos ordenados da relação homem e natureza. Assim, novos princípios de planejamentos devem ser adotados e discutidos para melhoraria da qualidade de vida da população e do meio ambiente, e estas práticas passam pelo uso sustentável da natureza, visando o seu aproveitamento no presente, sem, contudo, comprometer a utilização de tais elementos pelas futuras gerações.

Conforme o (IBGE, 2004), as idéias precursoras da sustentabilidade enfocam diversos tópicos que podem ser elencados em três objetivos básicos: “o uso dos recursos da natureza pela geração presente, a preservação e prevenção do

desperdício e o desenvolvimento dos recursos para muitos e, de uma maneira especial, para os que ainda estão por vir”.

Um dos desafios da construção do desenvolvimento sustentável é o de criar instrumentos de mensuração, tais como indicadores de desenvolvimento sustentável. Indicadores são ferramentas constituídas por uma ou mais variáveis que, associadas através de diversas formas, revelam significados mais amplos sobre os fenômenos a que se referem. Constituem-se em elementos essenciais para guiar a ação e subsidiar o acompanhamento dos recursos da natureza e a avaliação do progresso alcançado rumo ao desenvolvimento sustentável.

Mediante todos os fatores supracitados, entendemos que a melhor maneira para conservação dos recursos naturais está relacionada aos princípios preconizados pelo Desenvolvimento Sustentável, que tem como base de idéia central o uso racional, moderado e consciente de tais recursos.

Nesse contexto, a presente pesquisa tem como objetivo primordial propiciar uma discussão teórico-metodológica sobre a construção e utilização de Indicadores de Sustentabilidade ambiental. Destarte, o estudo ora proposto constitui uma base sistematizada de informações que podem ser utilizadas no momento de planejamentos e tomadas de decisões na utilização dos recursos da natureza, constituindo-se de uma ferramenta essencial para a discussão que versa sobre uso, exploração e conservação dos recursos naturais nos municípios, sendo um exemplo a ser copiado para outras áreas do Estado.

A meta desta análise é apresentar o possível equilíbrio harmonioso entre as atividades humanas e o meio ambiente, de modo a construir métodos eficazes para avaliação geo-ambiental e possibilitar o melhor aproveitamento dos recursos no sentido de maximizar a conservação e de reverter o atual processo de degradação.

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

A revisão bibliográfica reporta e avalia o conhecimento produzido em pesquisas prévias, fundamentando a temática, destacando conceitos, e informações relevantes para a coesão do trabalho. Portanto, a função desta pesquisa estado da arte é explicitar a conceituação, relevância e utilização dos Indicadores de Sustentabilidade para os estudos ambientais no qual o trabalho está inserido.

### **2.1 Desenvolvimento *versus* Meio Ambiente**

Dissertar sobre o meio ambiente na atualidade, sem, contudo, associá-lo à conjuntura capitalista de crescimento a todo custo e desenvolvimento dissociado da qualidade de vida e do meio ambiente, torna-se inconcebível. O desenvolvimento tecnológico tem proporcionado inúmeros benefícios que se traduzem na melhoria da qualidade de vida da sociedade, no entanto, a busca desenfreada por tais benefícios tem comprometido a capacidade dos recursos naturais (ARRUDA, 2008).

O homem ocupou cada porção da crosta terrestre com o intuito principal da satisfação das suas necessidades. Um princípio a ser salientado no contexto das políticas que enfocam e viabilizam o desenvolvimento sustentável é o de que, crescimento e desenvolvimento significam sempre, irrefutavelmente, alguma forma de degradação do meio ambiente, e para ser efetivado, o processo econômico tem que se servir de alguma forma dos recursos disponíveis na natureza.

O debate acerca do conceito de desenvolvimento é bastante rico no meio acadêmico, principalmente quanto à distinção entre crescimento e desenvolvimento. É relevante explicitar que o crescimento possui um sentido mais estrito e vincula-se fundamentalmente ao campo econômico. Conforme explicita (GIANSANTI, 1998, p11), a definição geral de crescimento “remete ao aumento da capacidade produtiva da economia, portanto da produção de bens e serviços de um determinado país ou setor”. Já o desenvolvimento leva em conta os fatores aliados à melhoria na qualidade de vida de uma população. Segundo Veiga (2006), o desenvolvimento depende da maneira como os recursos gerados pelo crescimento econômico são utilizados; se para fabricar armas ou para produzir; se para construir palácios, ou para fornecer água potável.

Diferente da idéia de crescimento - que sugere principalmente aumento em quantidade - a de desenvolvimento implica uma mudança de qualidade e, também, aumento dos graus de complexidade, integração e coordenação de um sistema. Crescimento exige material e energia. Desenvolvimento produz e se alimenta de interações, informações, interligações e potencialidades (VEIGA, 2005).

É relevante destacar que apesar de compartilharem do mesmo propósito, há diferenciações nos conceitos de crescimento e desenvolvimento, inexistindo consenso entre os cientistas sociais sobre a noção de ambos muitas vezes associados. Mediante estas duas perspectivas podemos inferir que só existe desenvolvimento quando os benefícios oriundos do crescimento são suficientes para ampliar a qualidade de vida humana.

A sociedade, ao interagir com a natureza provoca impactos no meio ambiente que podem ser percebidos através da redução da cobertura vegetal, do aumento de áreas impermeabilizadas, do acréscimo na emissão de gases poluentes provenientes da atividade industrial, da presença de processos erosivos, assoreamento e contaminação de cursos d'água, dentre muitos outros. Uma vez iniciado o processo de degradação, torna-se difícil solucionar tais problemas, pois, muitas vezes, as alternativas de recuperação são inviáveis tanto do ponto de vista econômico quanto sócio-ambiental (ANDRADE, 1994).

A preocupação em preservar o meio ambiente foi gerada pela necessidade de oferecer à população futura às mesmas condições e recursos naturais de que dispomos. Essa problemática, que se faz constantemente presente nos nossos dias, impulsiona e promove uma reconfiguração entre modelos atuais de produção, consumo e desenvolvimento, embasados na extração ilimitada de matérias-primas, com um novo paradigma ambiental de uso e conservação dos recursos existentes.

O movimento em torno do desenvolvimento sustentável, contra a degradação ambiental na atualidade é muito grande. Centenas de ONGs (Organizações não Governamentais) e praticamente todos os governos e órgãos oficiais do planeta lutam pelo controle da poluição e pela preservação da natureza como forma de garantir a qualidade de vida na Terra.

Obviamente, sempre pensando em longo prazo, para garantir a sobrevivência das gerações futuras, procura-se direcionar os debates para o caráter sustentável do desenvolvimento, chamando a atenção para os problemas vigentes, que afetam a qualidade de vida de todo o planeta e reacendem a chama do debate sobre o

desenvolvimento, visando que seja sustentado. A problemática da sustentabilidade assume, neste século, um papel central na reflexão em torno das dimensões desenvolvimentistas e das alternativas reconfiguradas através desse novo horizonte.

### **2.1.1 Desenvolvimento e Sustentabilidade: Uma Interação Possível?**

Os seres humanos, em sua histórica interação com o meio ambiente, sempre procuraram métodos que possibilitassem um grau de desenvolvimento elevado. Em sua concepção, acreditavam que para conseguir tais feitos deveriam extrair ao máximo as riquezas naturais vislumbrando a continuidade da sua soberania enquanto ser racional e o prosseguimento das civilizações. Muitas foram as descobertas que fizeram com que a humanidade chegasse a um patamar elevado de produção, consumo e desenvolvimento (CASSETI, 1991).

Alguns autores atribuem apenas os incrementos constantes no nível de renda como condição para se chegar ao desenvolvimento, sem, no entanto, se preocupar como tais incrementos são distribuídos. O desenvolvimento deve ser encarado como um processo complexo de mudanças e de transformações de ordem econômica, política e, principalmente, humana e social. Desenvolvimento nada mais é que o crescimento – junção dos incrementos positivos no produto e na renda – transformado para satisfazer as mais diversificadas necessidades do ser humano, tais como: saúde, educação, habitação, transporte, alimentação, lazer, e outras.

O conceito tradicional de sustentabilidade está relacionado às ciências biológicas, no sentido do esgotamento dos recursos renováveis causados pela exploração descontrolada dos mesmos. Desta forma, a utilização destes recursos deve ser feita de maneira racional, sejam eles renováveis ou não renováveis, minimizando a geração de poluição e de resíduos (BARBIERI, 2007).

O conceito de sustentabilidade está associado à noção de estabilidade, de permanência no tempo, de durabilidade. A contemporaneidade vivencia um intenso diálogo no tocante às questões ambientais, a sociedade atual alcançou níveis de tecnologia que trazem vantagens para o usufruto da vida e também ocasionam algumas problemáticas que afetam instantaneamente o meio ambiente.

A sustentabilidade tem como contradição a criação e utilização de indicadores socioambientais, envolvendo propostas, que julgam as melhorias socioambientais como uma forma de enriquecimento da

sociedade, enquanto o sistema econômico cresce de forma desenfreada, gerando impactos negativos para o meio ambiente (FOLADORI, 2005, p.13).

Estamos diante de uma crise socioambiental que deveria ser pensada em sua dimensão complexa e sistêmica. Ao tomarmos como unidade de análise a biosfera, podemos perceber que houve um aumento tendencial do volume de impactos humanos destrutivos sobre os ecossistemas, afetando diretamente as condições de sobrevivência dos seres vivos no longo prazo, exigindo uma reconfiguração e reflexão das atuais práticas de utilização da natureza (VIEIRA, 2007).

## **2.2 Discutindo o Desenvolvimento Sustentável**

O termo Desenvolvimento Sustentável surgiu em 1980 e foi consagrado em 1987 pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, conhecida como Comissão Brundtland, que produziu um relatório considerado primordial para a definição da noção da sustentabilidade e dos princípios que lhe dão fundamento. De acordo com o relatório Brundtland Desenvolvimento Sustentável é:

Um processo de transformação no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional se harmonizam e reforça o potencial presente e futuro, a fim de atender às necessidades e aspirações futuras, é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações atenderem as suas próprias necessidades (IBGE, 2004, p.10).

Desse modo, o termo desenvolvimento sustentável confirma sua interação com o meio ambiente, pois o mesmo não se mantém se a base dos recursos ambientais se minimiza, devido aos vários fatores dessa interligação - ambientais, sociais, econômicos, políticos e culturais - imprimindo-lhe uma característica notadamente sistêmica onde os arranjos estão conectados (CMMAD, 1991).

Refletir sobre o desenvolvimento sustentável, na atualidade, é sempre uma tarefa dotada de desafios mediante a imensurável busca do homem pelo desenvolvimento, através do uso dos recursos da natureza. O tema torna-se instigante na medida em que promove a dualidade entre o desenvolvimento tecnológico e econômico com as conseqüências da intervenção das sociedades na

natureza. Felizmente já é realidade o intenso diálogo a respeito desses assuntos, mas é preciso sempre atualizar o debate, na medida em que as preocupações com a ecologia e com os rumos da humanidade difundiram-se em uma escala sem precedentes, exigindo que novas questões sejam colocadas e antigas posições reformuladas (GIANSANTI, 1998).

Os programas de uso sustentável podem ser implantados tanto nas cidades quanto no campo, sempre com a participação das comunidades locais. A perspectiva do desenvolvimento sustentável torna-se relevante na medida em que problematiza os paradigmas desenvolvimentistas expondo o papel do Estado e das sociedades em relação ao uso e disponibilidade dos recursos naturais existentes.

A implementação de propostas vinculadas aos princípios do desenvolvimento sustentável impõe desafios e divergentes conceitos e responsabilidades, seja dos órgãos públicos, da economia até a sociedade, caracterizando-se como um aliado nos estudos do planejamento urbano, rural e ambiental.

### **2.2.1 Entram em Cena os Indicadores de Sustentabilidade**

A utilização de indicadores tem vindo a ganhar um peso crescente nas metodologias utilizadas para resumir a informação de caráter técnico e científico na forma original ou "bruta", permitindo transmiti-la numa forma sintética, preservando o essencial dos dados originais e utilizando apenas as variáveis que melhor servem os objetivos e não todas as que podem ser medidas ou analisadas. A informação é assim mais facilmente utilizável por gestores, pesquisadores ou público em geral (VAN BELLEN, 2004, p.67).

Entende-se como indicador de sustentabilidade a representação quantitativa de parâmetros que podem fornecer informações sobre determinados fenômenos importantes para o desenvolvimento sustentável, vinculando aspectos sociais, econômicos e ambientais, entendidas aqui como categorias de análises, compostas, cada uma, por seus elementos específicos (IBGE, 2004).

Estes indicadores ajudam a identificar variações, comportamentos, processos e tendências, estabelecer comparações entre países e entre regiões dentro do Brasil, indicar necessidades e prioridades para a formulação, monitoramento e avaliação de políticas, e enfim, por sua capacidade de síntese, podem facilitar o entendimento ao crescente público envolvido com o tema.

Um tema tão polêmico quanto o desenvolvimento sustentável não poderia ficar somente numa pesquisa bibliográfica. Desse modo, fazer uma sequência metodológica para avaliar a possibilidade do desenvolvimento sustentável, por meio de indicadores, indo ao último grau de agregação – índices – permite verificar a possibilidade do desenvolvimento sustentável e monitorá-lo, não como estado final, pois não existe e não existirá um estado de sustentabilidade, mas uma busca permanente, afinal é um processo (RABELO, 2007 p. 20).

Os Indicadores de Desenvolvimento Sustentável propostos pela Comissão de Desenvolvimento Sustentável-CDS, das nações Unidas estão organizados em quatro dimensões: Ambiental, Social, Econômica e Institucional. Estas dimensões estão direcionadas, respectivamente, ao uso dos recursos naturais e à degradação ambiental; à satisfação das necessidades humanas e melhoria da qualidade de vida e justiça social; ao desempenho macroeconômico dos impactos no consumo de recursos materiais; à orientação da política e capacidade de esforço despendido para as mudanças, que é onde se valida e sintetiza os investimentos em ciência e novas tecnologias (IBGE, 2010).

Pelos dados expostos, pode-se notar que os indicadores de sustentabilidade disponibilizam informações que servirão de base para o planejamento e gerenciamento das organizações, compatibilizando as dimensões econômica, social e ambiental, de forma a desenvolver soluções e dando subsídios para novas ações (FERREIRA, 2011, p. 59).

Cabe a esse conjunto de aspectos determinantes do desenvolvimento sustentável proporcionar a compreensão e facilitar iniciativas de análise e formulação de políticas integradas em prol do planejamento em todas as suas nuances, partindo desde o planejamento urbano, rural e ambiental, de modo a promover uma interligação sistêmica.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

A Geografia se originou e se desenvolveu sistematicamente como ciência, utilizando conceitos, métodos e procedimentos, tanto das ciências humanas e sociais, quanto das ciências naturais (AMORIM e NUNES, 2006).

Com o intuito da obtenção dos objetivos propostos, a presente pesquisa fundamentou-se em duas abordagens do método científico, a saber: as abordagens sistêmica e dialética. Ambas, mesmo representando visões epistemológicas distintas, retratam o meio natural relacionado-o com o processo geral de articulação com a sociedade, promovendo intenso diálogo entre a complexidade dos sistemas, a refutação dos modelos vigentes e explanação de novos paradigmas.

A utilização do método sistêmico direcionou todo o raciocínio do estudo ora apresentado e permitiu o conhecimento dos subsistemas e do todo, elencando os aspectos ambientais, sociais, econômicos e institucionais da sustentabilidade. A dialética nas discussões sobre o meio ambiente fez-se pertinente, pois através deste método foi possível refutar e buscar a essência sobre as questões ambientais.

O estudo se deteve ao *levantamento teórico-metodológico* dos Indicadores de Sustentabilidade, promovendo norteamentos mediante a elucidação descritiva, explicativa e exploratória da problematização. A pesquisa foi baseada em *levantamentos bibliográficos* - metodologia indispensável para a compreensão do tema e conseqüente elaboração do trabalho escrito.

O levantamento bibliográfico embasou-se nos estudos que abordam o meio ambiente e os recursos naturais, com ênfase nas publicações sobre os Indicadores de Desenvolvimento Sustentável apresentados pelo IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - destacando as edições 2002, 2008 e 2010 - de onde foram extraídas as metodologias necessárias para definição, utilização e aplicação dos Indicadores de Sustentabilidade sugeridos para o planejamento ambiental.

O quadro com as vantagens e limitações da aplicabilidade dos Indicadores de Sustentabilidade apresenta norteamentos para a tomada de decisões do planejamento ambiental, proporcionando aos órgãos públicos utilizar este método para análise e avaliação ambiental, enfocando o nível de sustentabilidade de cada recurso, assim como, uma visão geral da atual situação de utilização e degradação.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

O presente estudo não parte de uma teoria sobre Indicadores de Sustentabilidade ou um modelo específico. Assim, pretende-se apresentar uma moldura conceitual, a qual ajuda a pensar sobre os fenômenos, organizar materiais, revelar padrões – e reconhecimento de padrões tipicamente leva a modelos e teorias. Assim, a discussão propõe, pelos seus resultados, não um modelo de Indicadores, mas um roteiro lógico entre teoria e metodologia (e por isto mesmo é flexível e dinâmico) de como utilizar e construir indicadores, descritores, sistemas de monitoramento e um processo de avaliação, investigação, e difusão de dados.

### **4.1 A Construção de Indicadores de Sustentabilidade**

Os indicadores de sustentabilidade ajudam a identificar variações, comportamentos, processos e tendências, estabelecer comparações entre países e entre regiões dentro do Brasil, indicar necessidades e prioridades para a formulação, monitoramento e avaliação de políticas, e enfim, por sua capacidade de síntese, podem facilitar o entendimento ao crescente público envolvido com o tema.

Tais indicadores devem refletir, em um dado sistema, as alterações nos atributos de produtividade, resiliência, estabilidade e equidade, onde cada sistema, dependendo de suas categorias, elementos específicos e dos descritores relacionados, gera o seu próprio conjunto de indicadores, que devem ser capazes de sinalizar a existência de degradação e também de advertir sobre eventuais perturbações potenciais (EMBRAPA, 2003). Isso indica que qualquer sistema pode ser descrito particularmente, com base nos recursos disponíveis e na sua forma de manejo, tanto em termos físicos, como econômicos, sociais e institucionais.

A utilização de indicadores como forma de avaliação do desenvolvimento tem gerado muitas controvérsias provenientes da falta de estudos mais detalhados sobre o tema. O quadro 1 contempla uma síntese das principais vantagens e limitações da aplicação de indicadores de desenvolvimento sustentável.

Quadro1. Vantagens e limitações do uso de indicadores de sustentabilidade.

<b><u>VANTAGENS</u></b>	<b><u>LIMITAÇÕES</u></b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Avaliação dos níveis de desenvolvimento sustentável;</li> <li>● Capacidade de sintetizar a informação de caráter técnico/científico;</li> <li>● Identificação das variáveis-chave do sistema;</li> <li>● Facilidade de transmitir a informação;</li> <li>● Bom instrumento de apoio à decisão e aos processos de gestão ambiental;</li> <li>● Possibilidade de comparação com padrões e/ou metas pré-definidas. Promover o uso racional e continuidade do recurso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Inexistência de discussões e informações base;</li> <li>● Perda de informação nos processos de agregação dos dados;</li> <li>● Diferentes critérios na definição dos limites de variação do índice em relação às imposições estabelecidas;</li> <li>● Ausência de critérios robustos para seleção de alguns indicadores;</li> <li>● Dificuldades na aplicação em determinadas áreas como o ordenamento do território e a paisagem.</li> </ul>

Fonte: Adaptado de IBGE (2002); EMBRAPA (2003)

Os indicadores devem ser visualizados como um meio para atingir a sustentabilidade e não como um fim, eles reportam-se a fenômenos em curto, médio ou longo prazo e estão divididos em quatro dimensões também conhecidas como escopo, são elas: ambiental, social, econômica e institucional (IBGE, 2008).

#### **4.2 Dimensões para Avaliação da Sustentabilidade**

A dimensão ambiental dos Indicadores de Desenvolvimento Sustentável diz respeito ao uso dos recursos naturais e à degradação ambiental, e está relacionada aos objetivos de preservação e conservação do meio ambiente, considerados fundamentais ao benefício das gerações futuras. Estas questões aparecem organizadas nos temas atmosfera; terra; água doce; oceanos, mares e áreas costeiras; de biodiversidade e saneamento (IBGE, 2010, p. 13).

A dimensão ambiental refere-se ao uso dos recursos naturais e a degradação do meio ambiente, abrange as temáticas mais recentes e não contam com uma larga tradição de produção de estatísticas. Isto resulta numa menor disponibilidade de informações para a construção dos indicadores requeridos para uma abordagem mais completa. Por esta razão, permanecem algumas lacunas importantes, entre as quais destacam-se: o uso da água, a erosão e a perda de solo.

A dimensão social procura representar uma síntese da situação social, da distribuição da renda e das condições de vida da população, e indicar o sentido de sua evolução recente. Com a finalidade de melhor refletir as questões próprias da sociedade, entre as quais cabe destacar a inclusão de informações que expressam diferenciações segundo cor ou raça nos temas equidade e educação.

A dimensão social dos indicadores de desenvolvimento sustentável corresponde, especialmente, aos objetivos ligados à satisfação das necessidades humanas, melhoria da qualidade de vida e justiça social, abrangendo os temas população, equidade, saúde, educação, habitação e segurança (IBGE, 2002, p. 13).

A dimensão econômica ocupa-se com os objetivos de eficiência dos processos produtivos e com as alterações nas estruturas de consumo orientadas a uma reprodução econômica sustentável, a longo prazo.

A dimensão econômica dos Indicadores de Desenvolvimento Sustentável trata do desempenho macroeconômico e financeiro do País e dos impactos no consumo de recursos materiais, na produção e gerenciamento de resíduos e uso de energia. É a dimensão que se ocupa da eficiência dos processos produtivos e com as alterações nas estruturas de consumo orientadas a uma reprodução econômica sustentável a longo prazo (IBGE, 2008, p.129).

A dimensão institucional trata de temas que compõem a capacidade institucional, existindo entre os seus indicadores o que expressa especificamente a atuação do Poder Público na proteção do meio ambiente e recursos naturais. Deve-se mencionar que esta dimensão aborda temas de difícil medição que merecem estudos para o seu aprimoramento, implantação e mensuração.

A dimensão institucional diz respeito à orientação política, capacidade e esforço despendido por governos e pela sociedade na implementação das mudanças requeridas para uma efetiva execução do desenvolvimento sustentável. Deve-se mencionar que esta dimensão aborda temas de difícil conceituação e mensuração, carecendo de mais estudos para o seu aprimoramento. Temas como a organização da sociedade civil e sua participação na formulação e implementação de políticas ainda não foram adequadamente equacionados (IBGE, 2002, p. 157).

A figura 1 sintetiza as informações supracitadas referentes aos objetivos das dimensões (ambiental, social, econômica e institucional) dos Indicadores de Desenvolvimento Sustentável, elencando as suas principais características.

Figura 1. Dimensões dos Indicadores de Desenvolvimento Sustentável.



Fonte: Adaptado de IBGE (2002).

Cabe a esse conjunto de aspectos determinantes do desenvolvimento sustentável proporcionar a compreensão e facilitar iniciativas de análise e formulação de políticas integradas. Segundo IBGE (2010), os seis principais Indicadores de Sustentabilidade relacionados à *dimensão ambiental*, são:

- ❖ **Atmosfera;**
- ❖ **Terra;**
- ❖ **Água doce;**
- ❖ **Oceanos, mares e áreas costeiras;**
- ❖ **Biodiversidade.**

Estes indicadores estão relacionados à dimensão ambiental para averiguação da sustentabilidade. É importante ressaltar que as categorias citadas estão diretamente

ligadas ao bem-estar do subsistema ecossistema, por tal motivo são atribuídas a estas análises subitens que objetivam concretizar a avaliação direcionando a mensuração, conforme explicitado no *quadro 2*.

Quadro 2. Dimensão Ambiental dos Indicadores de Desenvolvimento Sustentável.

<b>Indicadores de Desenvolvimento Sustentável – Dimensão Ambiental</b>	
<b>Indicadores Ambientais/ Temas</b>	<b>Itens para Análise/ Descritores</b>
<b>Atmosfera</b>	Emissões de origem antrópica dos gases associados ao efeito estufa; Consumo industrial de substâncias destruidoras da camada de ozônio;
<b>Terra</b>	Uso de fertilizantes; Uso de agrotóxicos; Terras em uso agrossilvipastoril; Queimadas e incêndios florestais; Área remanescente e desflorestamento na Mata Atlântica e nas formações vegetais litorâneas.
<b>Água Doce</b>	Qualidade de águas interiores.
<b>Oceanos, mares, áreas costeiras</b>	Balneabilidade; Produção de pescado marítima e continental; População residente em áreas costeiras.
<b>Biodiversidade</b>	Espécies extintas e ameaçadas de extinção; Áreas protegidas; Espécies invasoras.
<b>Saneamento</b>	Acesso a serviço de coleta de lixo doméstico; Acesso a sistema de abastecimento de água; Acesso a esgotamento sanitário.

Fonte: Adaptado de IBGE (2010).

Para esta análise foram escolhidos os aspectos mais relevantes do meio ambiente, entendidos como *Temas*, e avaliados sob a ótica da Sustentabilidade. Este estudo privilegia a dimensão ambiental como tema abordado. Após a escolha do tema, foram identificados os principais pontos a serem avaliados, denominados

*Descritores.* Os descritores são os elementos que sofrem os efeitos da ação antrópica - passíveis de avaliação e mensuração. É mediante à escolha dos descritores que podemos destacar os efeitos que a atividade humana exerce no meio ambiente. As alterações observadas nos descritores podem ser avaliadas sob a perspectiva qualitativa e quantitativa, e são definidos como os *Indicadores* (EMBRAPA, 2003; IBGE, 2010).

A melhor maneira de obter conhecimentos, no sentido de avaliar os indicadores de sustentabilidade para avaliação do estado de conservação ou degradação atual em uma determinada área é por meio de levantamentos e estudos preliminares, que consistem no fornecimento de informações relacionadas à natureza e sua conjuntura geo-ambiental.

O estudo ora apresentado constitui uma base racional de informações que podem ser utilizadas no momento de planejamentos e tomadas de decisões na utilização dos recursos da natureza. O conhecimento da sustentabilidade é relevante - tanto em escala local quanto em escala global – sendo essencial para um processo de conscientização com relação às atuais práticas de apropriação e utilização em prol da conservação, permitindo a adoção de novas práticas que possam prolongar ou mesmo aumentar o potencial, preservando os recursos naturais disponíveis na atualidade para as gerações futuras.

#### **4.3 Abordagem Metodológica dos Indicadores de Sustentabilidade**

Alcançar o progresso rumo ao desenvolvimento sustentável requer que a avaliação de elementos mensuráveis e podem ser seqüenciados em fases conforme explicita (RABELO, 2007, P.84):

- Explicitação do conceito adotado de desenvolvimento sustentável frente à relação sociedade-natureza;
- Construção do sistema de indicadores de sustentabilidade;
- Ponderação dos indicadores;
- Mensuração dos índices de sustentabilidade no âmbito das dimensões ou escopos adotados e mensuração do índice de sustentabilidade;
- Identificação do grau de sustentabilidade.

A aplicação das etapas mencionadas permitem avaliar todas as dimensões da sustentabilidade, (ambiental, social, econômica e institucional). Abordando a dimensão ambiental (FIRMINO, 2009) promove a avaliação os solos no município de Guarabira-PB para identificar os indicadores de sustentabilidade ambiental, avaliamos os solos em algumas de suas características morfológicas, físicas e químicas, estabelecendo valores mediante a análise qualitativa e quantitativa dos seus atributos, como: profundidade, declividade, pedregosidade, rochosidade, textura, estrutura, consistência, granulometria, densidade, porosidade, pH (potencial hidrogeniônico), CTC (capacidade de troca de cátions) e V% (saturação de bases).

Para cada atributo avaliado, o agricultor deu um valor (também de 0 – 10,0), que foi somado ao valor estipulado a partir das análises morfológicas, físicas e químicas e dividido por 2. Os resultados obtidos apontam que os solos do município de Guarabira dispõem de bom potencial para uso agrícola, com pequenas restrições, e apresentam elevada reserva de nutrientes e disponibilidade de matéria orgânica. São solos considerados muito bons a excelentes, mas necessitam de um manejo adequado e uso racional, para que seus atributos sejam preservados e que permitam a continuidade no presente e pelas futuras gerações.

Mediante a escolha correta dos itens pesquisados é possível a implementação de diagnósticos, prognósticos e até mesmo intervenções nas formas de uso e apropriação de todos os recursos e elementos que envolvem o meio ambiente, proporcionando índices de qualidade de vida equilibrados e saudáveis.

O processo de avaliação e escolha inicia pelo estabelecimento de uma visão de desenvolvimento sustentável e metas para o seu alcance, sendo assim, é necessário atenção quanto a escolha do conteúdo do escopo/dimensão na qual possa avaliar os todos e as partes visando um foco prático e objetivo coerente. Tal processo indica o nível de agregação de dados a serem utilizados – os indicadores ou índices – e qual a metodologia pertinente para revelar os níveis esperados. É necessária a avaliação contínua, para tal, os indicadores precisam ser interativos e promoverem respostas concisas na tomada de decisões em prol do bem-estar do meio ambiente e de todos os seus elementos inseridos e dependentes.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Há inúmeras controvérsias no estudo da sustentabilidade e os ataques críticos são direcionados principalmente na sua conceituação. Isso ocorre devido ao próprio termo Desenvolvimento Sustentável associar palavras antagônicas. Ora, partimos do pressuposto de que desenvolver é crescer, ampliar, conquistar, e em contrapartida a palavra sustentabilidade deriva-se de sustentado, que se pode sustentar – auto-regulável – gerando uma reflexão quanto ao uso e junção destes dois termos de modo a efetivar resultados que passem da discussão teorizada, filosófica e utópica, tantas vezes questionada (SACHS, 2002).

O intuito da formulação de ferramentas para mensuração da sustentabilidade passa, inexoravelmente, por esta discussão, promovendo uma reconfiguração no modo de pensar e fazer ciência partindo da teorização do abstrato para a construção de materiais e metodologias que possam ser implementadas e alcancem o seu objetivo geral que é procriar cientificidade a estes estudos.

A proposta da construção, utilização e execução de *Indicadores* com ênfase na *Sustentabilidade Ambiental* parte da constatação de que não bastam as políticas ambientais compensatórias ou corretivas que visam os sintomas do crescimento prejudicial. É necessária uma nova abordagem, pela qual todas as nações reformulem um tipo de desenvolvimento que integre a produção com a conservação e ampliação dos recursos, e que as vincule ao objetivo de permitir a todos uma base adequada de subsistência e um acesso equitativo aos recursos naturais.

Os experimentos vivenciados neste tema apontam que os cidadãos têm direito a um meio ambiente e espaços de vida saudáveis e equilibrados, mas têm de assumir responsabilidades individuais e sociais para que tal efeito aconteça. É necessária uma intervenção no presente para que no futuro não seja obrigado à obtenção de medidas drásticas em relação aos recursos da natureza.

Outrossim, ainda há muito que ser feito na gestão ambiental dos municípios. O uso de indicadores como ferramenta de planejamento das ações das organizações públicas, de monitoramento e acompanhamento destas ações, e seu aprimoramento contínuo, seja na área ambiental, social e econômica, podem ser englobadas, assegurando um ambiente e uma cidade cada vez melhor para os cidadãos que nela vivem. O conhecimento do desenvolvimento sustentável fornece uma estrutura para a integração de políticas ambientais e estratégias de

desenvolvimento reformuladas, de modo que gerem a coesão entre exploração, apropriação, utilização, preservação e conservação dos recursos disponíveis na natureza subtraindo as suas vulnerabilidades e aumentando a suas potencialidades.

Destarte, propomos o tema para execução de trabalhos futuros no tocante a utilização de Indicadores de Sustentabilidade para avaliação ambiental, levando em consideração as características da região e suas peculiaridades, facilitando na elaboração de projetos de melhoria local e regional.

## REFERÊNCIAS

AMORIM, M.C.; C.T; NUNES, J.O.R. **Geografia e ambiente: reflexões sobre o atual momento da geografia física**. Geografia: Rio Claro, v.31, n.2, 2006. 435p.

ANDRADE, M. C. de. **O desafio ecológico**. utopia e realidade. São Paulo: Hucitec, 1994.

ARRUDA, L. V. de. **Caracterização de ambientes agrícolas e dos principais solos do município de Guarabira – PB**. Areia - PB: UFPB/CCA, 2008. 88p. il. Tese (Doutorado em Agronomia - Solos e Nutrição de Plantas. Orientador: Prof. Fábio Henrique Tavares de Oliveira. Centro de Ciências Agrárias). Universidade Federal da Paraíba.

BARBIERI, J. C. **Desenvolvimento e meio ambiente**: as estratégias de mudanças da Agenda 21.8ª ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2007. 160p.

BARBIERI, J. C. **Gestão ambiental empresarial**: conceitos, modelos e instrumentos. 2ª ed. São Paulo: Saraiva, 2007. 382p

CASSETI, W. **Ambiente e apropriação do relevo**. São Paulo: Contexto, 1991.

CMMAD – Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Nosso Futuro Comum**. 2 ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Monitoramento e Avaliação de Impacto Ambiental. **Desenvolvimento de metodologias para definição, monitoramento e avaliação de indicadores de sustentabilidade**. Jaguariúna: Embrapa – CNPMA, 1994.

\_\_\_\_\_. Centro Nacional de Pesquisa de Monitoramento e Avaliação de Impacto Ambiental **Indicadores de sustentabilidade em agroecossistemas**. (editores técnicos João Fernando Marques, Ladislau Araújo Skorupa, José Maria Gusman Ferraz). Jaguariúna: Embrapa – CNPMA, 2003. 281p.

FERREIRA, F. L. **Análise dos indicadores municipais de sustentabilidade ambiental utilizados no Grande ABC**. São Caetano do Sul, USCS: 2011 / Dissertação-Programa de Mestrado em Administração, 2011. xiv, 138 f. Orientador: Prof. Raquel da Silva Pereira.

FIRMINO, A. M. S. **Indicadores sustentabilidade ambiental de solos no município de Guarabira-PB**. Monografia de graduação em geografia. Guarabira: UEPB, 2009.

FOLADORI, G. **Por una sustentabilidad alternativa**. Editora Colección Cabichui, Uruguai, 2005.

GIANSANTI, R., **O desafio do desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Atual, 1998.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Recursos naturais e meio ambiente**: uma visão do Brasil. 2ª ed. Rio de Janeiro: 1997, 208 p.

\_\_\_\_\_. **Indicadores de desenvolvimento sustentável**. 2002. FIBGE. Diretoria de Geociências - Rio de Janeiro: 195 p. (Estudos e pesquisas. Informação geográfica, ISSN 1517-1450: n. 2) Disponível em <http://www.ibge.gov.br/cidades>.

\_\_\_\_\_. **Indicadores de desenvolvimento sustentável**. 2004. FIBGE. Diretoria de Geociências - Rio de Janeiro: IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/cidades>.

\_\_\_\_\_. **Indicadores de desenvolvimento sustentável**. 2008. FIBGE. Diretoria de Geociências - Rio de Janeiro: IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/cidades>

**Indicadores de desenvolvimento sustentável**. 2010. FIBGE. Diretoria de Geociências - Rio de Janeiro: IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/cidades>

RABELO. L. S. **Indicadores de Sustentabilidade**: Uma sequência metodológica para a mensuração do progresso ao desenvolvimento sustentável. Dissertação de mestrado. UFC, Fortaleza, 2007.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia** - Ambiente e Planejamento, Contexto: São Paulo: [Coleção Repensando a Geografia]. 2000. 85 p.

SACHS, I. **Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

VAN BELLEN, H. M. **Desenvolvimento sustentável: uma descrição das principais ferramentas de avaliação**. *Ambient. soc.* [online]. 2004, vol.7, n.1, pp. 67-87. ISSN 1809-4422.

VEIGA, J. E. **Desenvolvimento Sustentável; O desafio do século XXI**. Rio de Janeiro: Ed. Garamond, 2005.

\_\_\_\_\_. **Meio Ambiente & Desenvolvimento**. São Paulo, Ed. Senac, 2006.

VIEIRA, P. F. **Material didático apresentado na disciplina de Ecologia Política no curso de Meio Ambiente e Desenvolvimento no semestre 2007/1**. Florianópolis, 2007