

( ) Graduação ( x ) Pós-Graduação

## CONSTRUÇÃO DE INDICADORES COMO UMA FERRAMENTA DE SUSTENTABILIDADE

**Ayron Vinícius Pinheiro de Assunção**  
Faculdade Insted  
ayronassuncao@gmail.com

**Rosemary Matias**  
Universidade Anhanguera - Uniderp  
rosematiasc@gmail.com

**Alessandro Marco Rosini**  
Universidade Anhanguera - Uniderp  
alessandro.rosini@cogna.com.br

**Fabio Romeiro Salviano**  
Universidade Anhanguera - Uniderp  
salviano.fabio@gmail.com

**Ademir Morbeck de Oliveira**  
Universidade Anhanguera - Uniderp  
akmorbeckoliveira@gmail.com

### RESUMO

Com a globalização políticas visando alcançar o desenvolvimento ou sustentabilidade tornou-se um apelo para muitos nas últimas décadas. Uma série de eventos vem acontecendo, reivindicando um cenário político para implantar importantes medidas. Para mensurar os impactos nas diversas variáveis ligadas ao crescimento e desenvolvimento da sociedade, surgiram indicadores como, por exemplo, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e o Índice de Sustentabilidade Ambiental (ISA). O objetivo geral deste trabalho foi identificar e classificar as diferentes metodologias de avaliação de sustentabilidade. Para alcançar os objetivos propostos optou-se por um delineamento do tipo descritivo exploratório que procura observar, registrar, analisar e correlacionar fenômenos sem a sua manipulação. A pesquisa revela que a tríplice da sustentabilidade ainda é um tema complexo, os quais devem ser analisados e estudados para melhor compreensão dos processos, buscando auxiliar e nortear as tomadas de decisões, quando direcionadas para as questões sustentáveis.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento Regional Sustentável; Índice de Desenvolvimento Humano (IDH); Índice de Sustentabilidade Ambiental (ISA).

## 1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento foi tratado como sinônimo de crescimento econômico até a Conferência “Nosso Futuro Comum” em Estocolmo, em 1972, no qual os recursos naturais eram considerados inesgotáveis (Dilger *et al.*, 2016). No entanto, o reconhecimento de que essa perspectiva não contemplava outros aspectos, também importantes e fundamentais para a sustentabilidade do planeta, conduziu a sociedade a debates a respeito das perspectivas sobre o futuro da humanidade.

As discussões acerca das limitações do modelo de desenvolvimento até então adotado geraram diversos debates sobre a construção de ferramentas que indicassem um caminho para o desenvolvimento mais sustentável. Era necessário incorporar valores sociais e ambientais, nos quais a sustentabilidade precisava ser entendida dentro de uma perspectiva sistêmica (Dal Soglio, 2013) para, assim, ser alcançada, preservando a qualidade de vida e garantindo a conservação do ambiente, principalmente quando se referia aos modelos de produção.

Foi em meio a essa concepção que os indicadores de sustentabilidade emergiram, sendo criada uma diversidade desses. Contudo, apesar da expressiva quantidade, muitas vezes utilizá-los não foi um processo fácil (Vieira, 2019).

Com base na contextualização realizada, é possível observar e propor a criação de um conjunto de indicadores, até mesmo um índice, com proposta de se avaliar as atividades do poder executivo nas esferas do Estado do Mato Grosso do Sul e seus Municípios. Assim, para será possível perceber a ação das entidades governamentais, além de observar a evolução das questões ambientais, sustentáveis simultaneamente com a sociedade. O objetivo geral deste trabalho foi identificar e classificar as diferentes metodologias de avaliação de sustentabilidade.

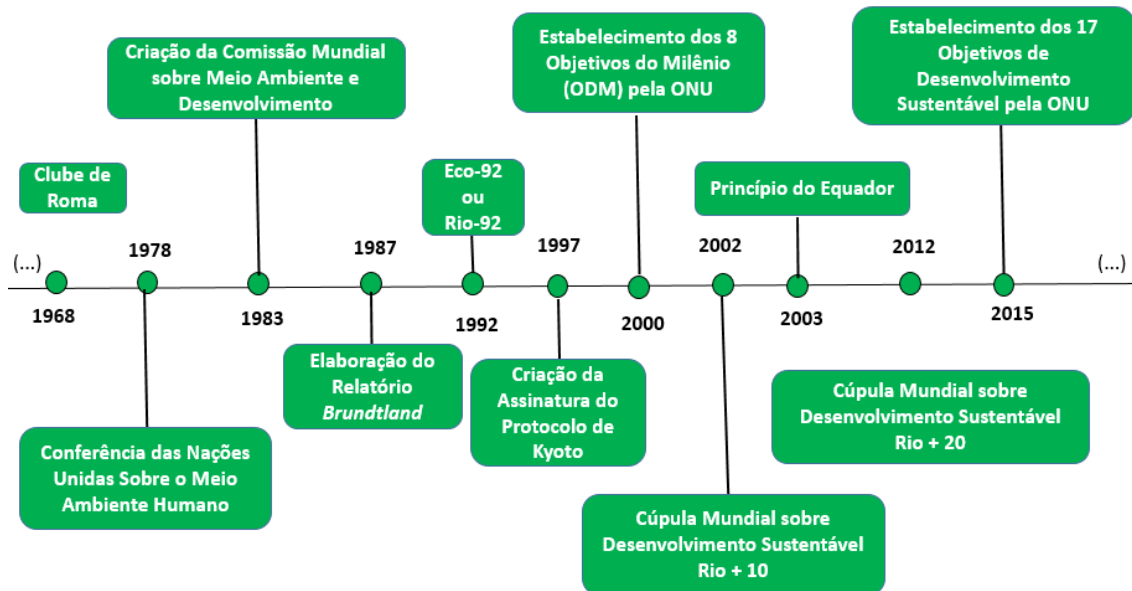
## 2 REVISÃO DA LITERATURA

O desenvolvimento sustentável, sob a perspectiva do meio ambiente, é um tema amplamente debatido no cenário internacional, devido a importância e relevância da preservação das condições de sobreviver em condições adequadas a humanidade. Todavia, esse processo vem percorrendo um longo caminho, que se iniciou com maior destaque na década de 60 no século XX.

Desde a sua apresentação no século passado, se propõe a partir da figura 1 apresenta uma linha do tempo dessa trajetória, do Clube de Roma até os dias mais atuais. Sendo dado um

foco em alguns eventos de maior destaque, visto que neste período de aproximadamente sessenta anos, foram vários momentos dedicados a esse percurso.

**Figura 1. Tratoria do desenvolvimento sustentável.**



Fonte: Elaborado pelos autores.

Em 1968, aconteceu as primeiras conversas sobre a temática da sustentabilidade, liderada pelo economista e empresário italiano Aurélio Peccei, viabilizou na cidade de Roma um evento reunindo 30 pesquisadores, cientistas, economistas, empresários e políticos, de diversos países (Mota *et al.*, 2008).

Esse grupo passou a ser chamado de o “Clube de Roma”, segundo Mota *et al.* (2008) e May (2018), com o objetivo de debater, comparar e analisar o crescimento econômico considerando a disponibilidade e o uso dos recursos naturais. Contribuíram na ruptura do pensamento das demais entidades da época, focando nos aspectos negativos do desenvolvimento e seus impactos.

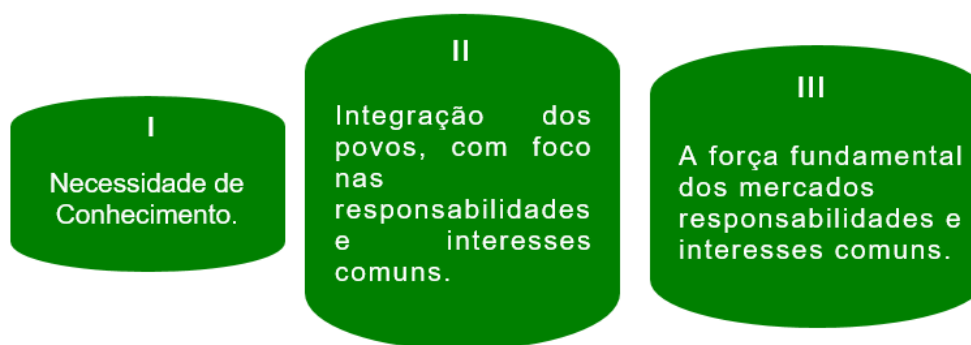
O trabalho realizado pelo Clube de Roma resultou na publicação da obra *The limits of Growth* (Os limites do crescimento, em tradução livre) em 1972, liderados por Dennis Lynn Meadows, na Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente Humano (CNUMAH), também conhecida como Conferência de Estocolmo realizada na Suécia.

Segundo Guimarães (1998), as raízes modernas do conceito de desenvolvimento sustentável, onde inicialmente despertou a atenção para os impactos negativos do processo de

desenvolvimento no meio ambiente e no tecido social, foram cunhados neste evento. Sendo o primeiro evento global chamando a atenção e alertando as nações para as questões ambientais.

No relatório foram estabelecidas estratégias com o foco de estruturar e direcionar políticas públicas, a nível global, e a revisão de três princípios (Figura 2) (Negret, 1994). Esses princípios têm a finalidade de contribuir para equilibrar o crescimento populacional, o desenvolvimento econômico e a atenção as questões ambientais.

**Figura 2. Princípios básicos para estruturar e direcionar políticas públicas.**



Fonte: Elaborado pelos autores com base em Negret (1994).

Todo esse trabalho, forneceu subsídios para criar a primeira Comissão Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), em 1983, pela Organização das Nações Unidas (ONU), presidida por Gro Harlem Brundtland (ex-Primeira-ministra da Noruega) e Mansour Khalid (ex-Ministro de Relações Exteriores do Sudão), coordenaram uma equipe de 22 membros, entre ministros de estado, diplomatas e cientistas.

Já em 1987, a CMMAD publicou o documento intitulado de *Our Common Future: from one Earth to one World* (Nosso Futuro Comum: de uma terra para o mundo, em tradução livre), também conhecido como Relatório *Brundtland*, onde foi formalmente cunhado o termo Desenvolvimento Sustentável, onde foi entendida pela CMMAD, como o: “... desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as futuras gerações satisfazerem suas próprias necessidades...” (CMMAD, 1991, p. 46).

Essas bases teóricas citadas serviram como meio para orientar organizações públicas e privadas. Segundo Layrargues (1997, p.8), o relatório apresenta os desafios e os meios, para que as nações possam unir forças com a seguinte visão:

1. Propor estratégias ambientais de longo prazo para obter um desenvolvimento sustentável por volta do ano 2002 e daí em diante;

2. Recomendar maneiras para que a preocupação com o meio ambiente se traduza em maior cooperação entre os países em desenvolvimento e entre países em estágios diferentes de desenvolvimento econômico e social e leve à consecução de objetivos comuns e interligados que consideram as inter-relações de pessoas, recursos, meio ambiente e desenvolvimento;
  3. Considerar meios e maneiras pelos quais a comunidade internacional possa lidar mais eficientemente com as preocupações de cunho ambiental;
  4. Ajudar a definir noções comuns relativas a questões ambientais de longo prazo e os esforços necessários para tratar com êxito os problemas da proteção e da melhoria do meio ambiente;
  5. Propor uma agenda de longo prazo para ser posta em prática nos próximos decênios;
- e
6. Estabelecer objetivos a que aspira a comunidade mundial.

Após 20 (vinte) anos, da Conferência de Estocolmo, em 1992, foi realizado uma segunda Conferência Mundial sobre Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável, na cidade do Rio de Janeiro, Brasil, ficou conhecida como a Eco 92 ou Rio 92, com representantes de quase 180 países diferentes (Ignacio, 2020). Dessa vez, a conferência durou 14 (quatorze) dias, e foram debatidos temas ambientais, econômicas, sustentáveis e desenvolvimento, os quais estão apresentados no Quadro 1.

**Quadro 1. Os cinco principais resultados da Declaração do Rio de Janeiro sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável**

I	Declaração do Rio de Janeiro sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento	Desenvolvimento sustentável
II	Declaração de Princípios sobre as Florestas	Conservação das florestas
III	Convenção sobre a Diversidade Biológica	Proteção da biodiversidade
IV	Convênio sobre as Mudanças Climáticas	Redução dos gases do efeito estufa
V	Programa das Nações Unidas para o século XXI - Agenda 21	Construção de sociedades sustentáveis

Fonte: Elaborado pelos autores.

Em 1997, foi realizado uma conferência no Japão, que resultou no Tratado ou Protocolo de Kyoto, que propôs a redução da emissão de gases poluentes, até o ano de 2012 (PROTOCO, 1997). Já no início do Século XXI, a ONU estabeleceu 8 Objetivos do Milênio (ODM), dentre os quais o sétimo e o oitavo objetivos, são respectivos, é a “qualidade de vida e respeito ao meio ambiente” e “todo mundo trabalhando para o desenvolvimento”.

No ano de 2002, a *The World Summiton Sustainable Development* (Cúpula Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável, em tradução livre), apelidada de Rio+10, em



Johannesburgo na África do Sul, com objetivo de reafirmar os acordos da Rio 92 e da Agenda 21, ainda predomina os interesses comerciais e econômicos em detrimento aos direitos humanos e a preservação do meio ambiente, pontua Camargo (2003).

Na cidade de Londres, no ano de 2002, o *International Finance Corporation* – IFC (Corporação Financeira Internacional – CFI, em tradução livre) junto ao Banco Holandês, foi observado as experiências com projetos, sob questões de novos empreendimentos e os danos que cada atividade impacta no meio ambiente, causando danos (Dias; Machado, 2009).

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para alcançar os objetivos propostos optou-se por um delineamento do tipo descritivo exploratório que procura observar, registrar, analisar e correlacionar fenômenos sem a sua manipulação. O recorte para as pesquisas foi o período de 1993 a 2022 utilizando as palavras-chave: Desenvolvimento Sustentável; Indicadores de Desenvolvimento Sustentável; Organização e Construção de Indicadores; Modelo de Indicadores de Sustentabilidade; Construção de indicadores de sustentabilidade ambiental; ASG e ESG – Environmental; Social e Governance.

Com o desenvolvimento das teorias do gerenciamento do meio ambiente surgiram as primeiras propostas de indicadores ambientais. Essas propostas tinham como objetivo comum fornecer subsídios à formulação de políticas nacionais e acordos internacionais, bem como tomada de decisão por entes públicos e privados.

As tentativas feitas para as construções de indicadores ambientais e de sustentabilidade seguem em vertentes: a biocêntrica, que consiste na busca por indicadores biológicos, físico-químicos de equilíbrio ecológico dos ecossistemas; a segunda, a vertente econômica, que consiste em avaliações monetárias do capital natural e do uso de recursos naturais; já a terceira vertente busca construir indicadores de sustentabilidade e qualidade ambiental que combinem aspectos do ecossistema natural a aspectos do sistema econômico e da qualidade de vida humana (ESI, 2002).

Os indicadores ambientais de terceira vertente são via de regra, modelos de interação atividade antrópica/meio ambiente que podem ser classificados em três tipos principais: estado, pressão e resposta. Enquanto os indicadores de estado buscam descrever a situação presente, física ou biológica dos sistemas naturais, os indicadores de pressão, tentam medir/avaliar as pressões exercidas pelas atividades antrópicas sobre os sistemas naturais, e os chamados

indicadores de resposta buscam avaliar a qualidade das políticas e acordos formulados para responder aos impactos antrópicos e minimizá-los (Herculano, 1998).

## 4 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS DADOS

### 4.1 O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO BRASIL

O Brasil, é uma das nações que fazem parte de todos os acordos, tratados e compromissos sob questões ambientais, sustentáveis e climáticas, o que evidencia a sua preocupação com o futuro do planeta. Todavia, um país como o Brasil, de contornos continentais e de tamanha diversidade: social, econômica, ecológica, política, cultural, dentre outras variáveis, revela o grande desafio de equilibrar as questões econômicas e sustentabilidade (Ramos, 2016).

Dado aos conflitos ambientais no contexto brasileiro em diversas regiões, em 1973 criou-se no âmbito nacional a Secretária Especial de Meio Ambiente (Sema). Na década seguinte em 1981 como forma de regular as questões ambientais, a Lei n. 6.938, de 1981, referente a Política Nacional do Meio Ambiente e para criar mecanismos para a sua aplicação, criando o Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA).

Na construção da Constituição Federal de 1988, em seu texto foi dada uma atenção importante as questões ambientais no seu Artigo 225. Criando uma estrutura, a nível nacional, composta por órgãos e instituições: Ministério do Meio Ambiente (MMA); Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio); Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), dentre outros que atendente demandas especificadas.

Ramos (2016), pondera que outro instrumento desenvolvido foi a Agenda 21, conforme Trindade (2001), é uma ferramenta ímpar para organização de esforços sociais para se alcançar o desenvolvimento sustentável. A nível global, aconselha que as nações busquem um entendimento interno, em todos seus níveis sociais, identifiquem, segundo Trindade (2001):

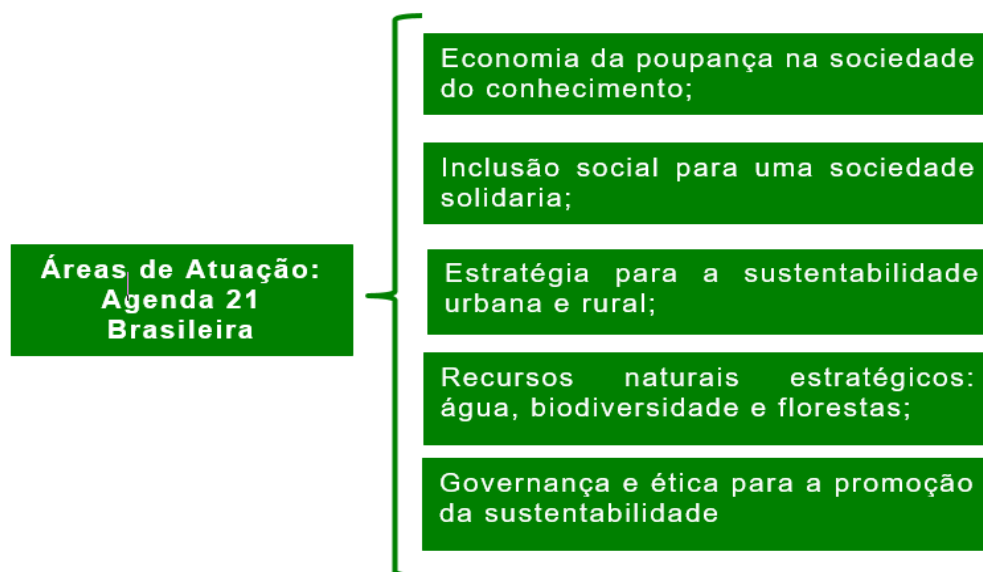
“(...) as demandas do desenvolvimento sustentável e oportunidades de investimento, das competências e capacidades institucionais necessárias, dos requerimentos científicos e tecnológicos, e do volume de recursos apropriados para ampliar o conhecimento e a gestão do meio ambiente integrada ao desenvolvimento” (Trindade, 2001, p. 265).

Sob a perspectiva brasileira, a Agenda 21 Brasileira, é composta por dois documentos,

sendo o primeiro no estabelecimento de meios para a construção da sustentabilidade, e o segundo são apresentadas as propostas para uma atuação integrativas com os Estados, contendo 5 grandes áreas de atuação (Figura 3).

Visando a construção de uma democracia participativa no Brasil, unindo o fortalecimento da sociedade (com a participação dos cidadãos) e do poder (de governo), revela Ramos (2016). Onde, a autora expõe, a busca do desenvolvimento econômico estar equilibrado com as questões globais e coletivas, numa sociedade com valores éticos (Ramos, 2016).

**Figura 3. Cinco grandes áreas de atuação da Agenda 21 Brasileira**



Fonte: Elaborado pelos autores.

#### 4.2 INDICADORES DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Indicadores, é um termo de origem do latim *indicare*, que possui significado descobrir, apontar ou estimar (Hammond et al., 1995), conforme Ferreira et al. (2009), é uma forma de medir, numa perspectiva quantitativa ou qualitativa, de significado específico, como meios de captar e organizar informações relevantes sob os elementos que compõe o foco da observação.

Indicadores são conceituados como ferramentas formadas por uma ou mais variáveis que, através de associações realizadas das mais diversas formas, permitem o entendimento de significados mais amplos sobre aqueles fenômenos aos quais se referem (IBGE, 2015). Quiroga (2001) complementa, informando que indicadores não são apenas estatísticas, mas também a representação de uma variável que assume um valor em um período específico

Os indicadores utilizam de uma metodologia, que comunica empiricamente sobre o progresso das variáveis ora analisadas, sendo um sistema de monitoramento, estruturado,



permite destacar dados relevantes e úteis, ajudando no processo de tomada de decisões (Hammond et al., 1995; Ferreira et al., 2009). Além de considerar, segundo Ferreira et al. (2009, p. 24):

“Outros requisitos devem igualmente ser preenchidos pelo indicador selecionado: validade e confiabilidade (pertinência e adequação para aferir o desempenho); mensurabilidade (passível de aferição periódica); e economicidade (obtido a um custo razoável)” (Ferreira et al., 2009, p. 24).

Os indicadores são utilizados para comunicar ou informar acerca da evolução de uma determinada meta ou objetivo, a exemplo o desenvolvimento sustentável, mas também podem ser entendidos como um recurso que deixa mais compreensível um direcionamento, tendência ou fenômeno que não seja imediatamente detectável (Hammond et al., 1995).

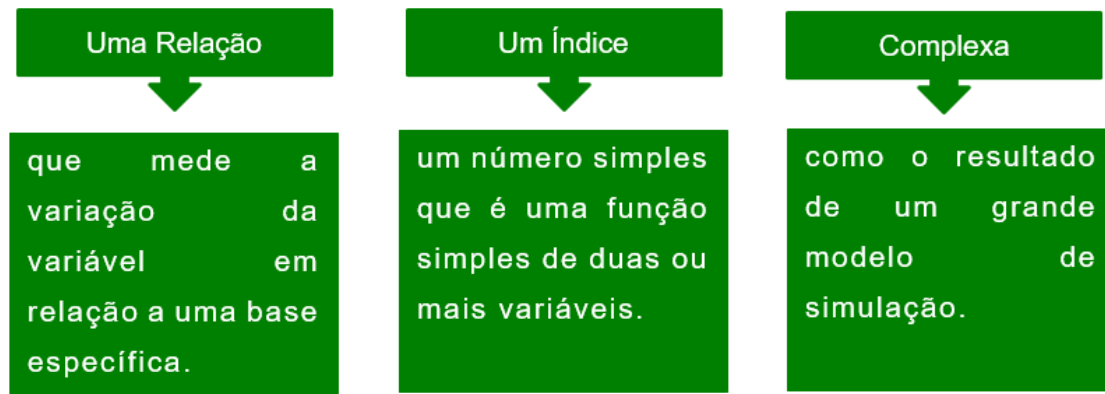
Enquanto para a *Organization for Economic Cooperation and Development* – OECD (Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE) um indicador deve ser entendido como um parâmetro, ou valor derivado de parâmetros que apontam e fornecem informações sobre o estado de um fenômeno, com uma extensão significativa (OECD, 1993).

Segundo Gallopin (1996), os indicadores mais estimados são os que conseguem resumir ou, de outra maneira, sintetizar informações relevantes, fazendo certos fatos que ocorrem na realidade se tornem mais evidentes. Nesta área é necessário especificamente que se quantifiquem, se meçam e se comuniquem ações relevantes.

Bellen (2002) afirma que a níveis de agregações ou percepção, indicadores podem ser definidos como variáveis individuais ou uma variável composta em função ou por outras variáveis. Com base em Bellen (2002), a função está representada na figura 4.

Meadows (1998) afirma que a utilização de indicadores é uma maneira intuitiva de monitorar complexos sistemas que a sociedade considera importantes e que seja necessário controlar. Ela também utiliza a analogia do termômetro, que é utilizado para medir a temperatura do paciente e mesmo não medindo um sistema específico do corpo humano, é capaz de transmitir uma informação sobre a sua saúde.

Figura 4. Níveis de agregações ou percepção, indicadores com base em Bellen (2002)



Fonte: Elaborado pelos autores.

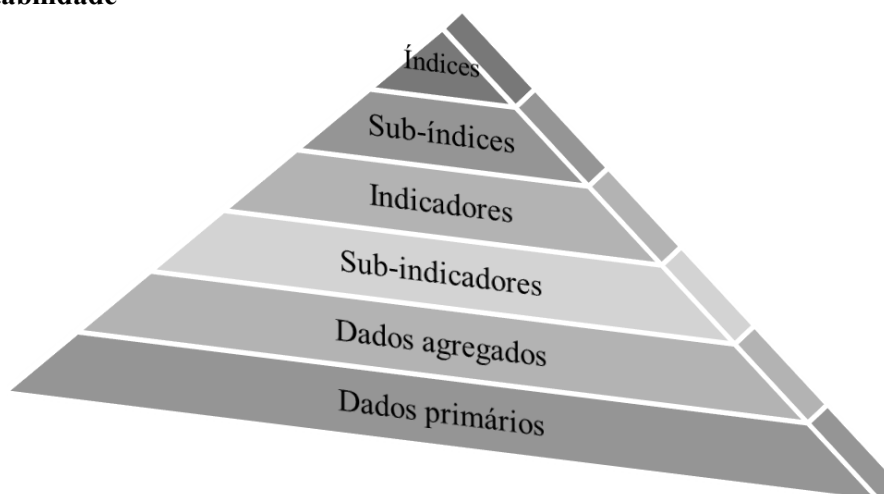
Existem vários tipos de indicadores, por meio deles um problema pode ser resolvido antes que se torne grave, mostrando o caminho para a resolução de crises sociais, econômicas ou ambientais em comunidades apontando um futuro melhor, já as decisões políticas, utilizam-se dos indicadores sociais e econômicos, para monitorar e avaliar as mudanças e seus impactos no ambiente, são utilizados os indicadores comparativos.

#### 4.3 ORGANIZAÇÃO E CONSTRUÇÃO DE INDICADORES

Indicadores são arte de um processo que necessita de dados para a sua criação e organização, dentro do modelo estruturado por Shields *et al.* (2002). Os autores propõem uma pirâmide que direciona e cria dimensão para melhor explicar o percurso da *confeção de indicadores*. Foi realizada uma adaptação acrescentando mais alguns itens para completar essa visão, sendo apresentado na figura 5.

Os dados primários são referentes aos dados brutos, apenas coletados ou apresentados sem nenhum tratamento ou análise, sendo considerado dados números ou textuais. Enquanto os dados agregados já possuem uma seleção para melhor agrupá-los, justificando a sua proximidade dos mesmos.

**Figura 5. Nível de agregação de dados de uma determinada ferramenta de avaliação da sustentabilidade**



Fonte: Adaptado de Shields *et al.* (2002).

Enquanto os indicadores, segundo Mitchell (1996), são ferramentas que permitem a obtenção de informações sobre uma dada realidade. Mueller *et al.* (1997), compreende que um indicador pode ser um dado único ou um conjunto de informações. Um bom indicador, conforme Muller *et al.* (1997), deve apresentar algumas características, sendo como: simples de entender; quantificação estatística e lógica coerente; e comunicar eficientemente o estado do fenômeno observado. Para Shields *et al.* (2002), um índice revela o estado de um sistema ou fenômeno.

Já o conjunto de indicadores formam um subíndice, que são subclassificação dos índices, com base em sua maioria as dimensões da área ou segmento que se propõe a organizar os indicadores. Por fim, o índice revela o estado de um sistema ou fenômeno (Shields *et al.*, 2002).

Prabhu *et al.* (1999), argumentam que um índice pode ser elaborado para analisar dados por meio da junção de um jogo de elementos com relacionamentos estabelecidos.

Segundo Januzzi (2005), a elaboração de um conjunto de indicadores com o foco nas políticas públicas resulta-se em quatro etapas:

definição do objetivo programático;

em seguida são necessárias o estabelecimento das dimensões ou ações vinculadas ao objetivo programático;

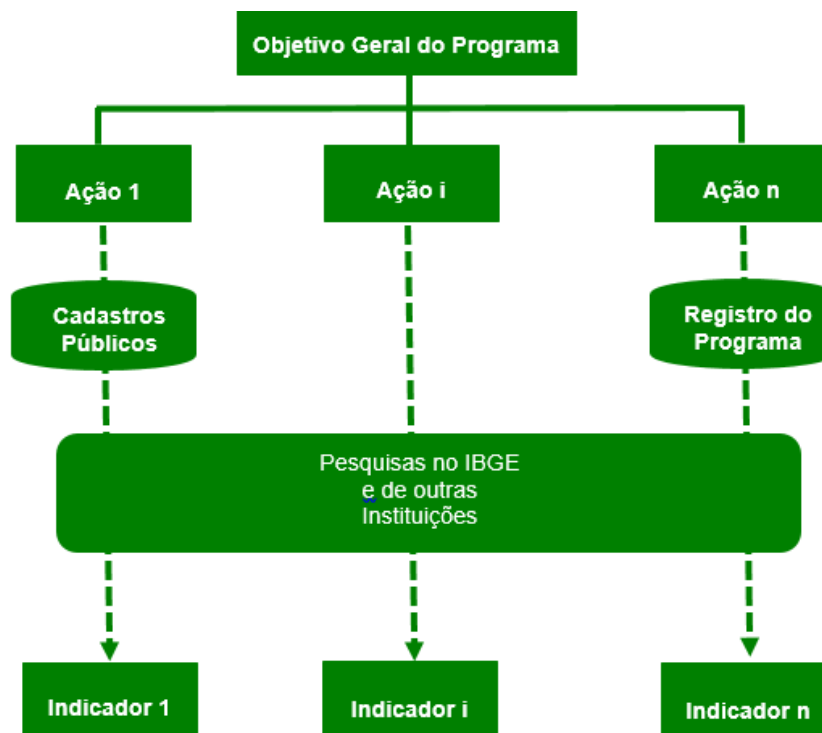
na busca de dados administrativos e estatísticas publicadas;

por último, tornam-se indicadores, conforme apresentado na Figura 6.

Januzzi (2005), argumenta que o indicador deve estar vinculado ao planejamento estratégico para que mensure diretamente ao que se propõe. Para Cardoso Júnior (2005), a

ligação entre o indicador e o planejamento estratégico se dá na forma de um ciclo, onde o planejamento estratégico alimenta a mensuração dos resultados do indicador, que por sua vez utiliza a informação sobre desempenho para alimentar o planejamento estratégico.

**Figura 6. Elaboração de sistema de indicadores**

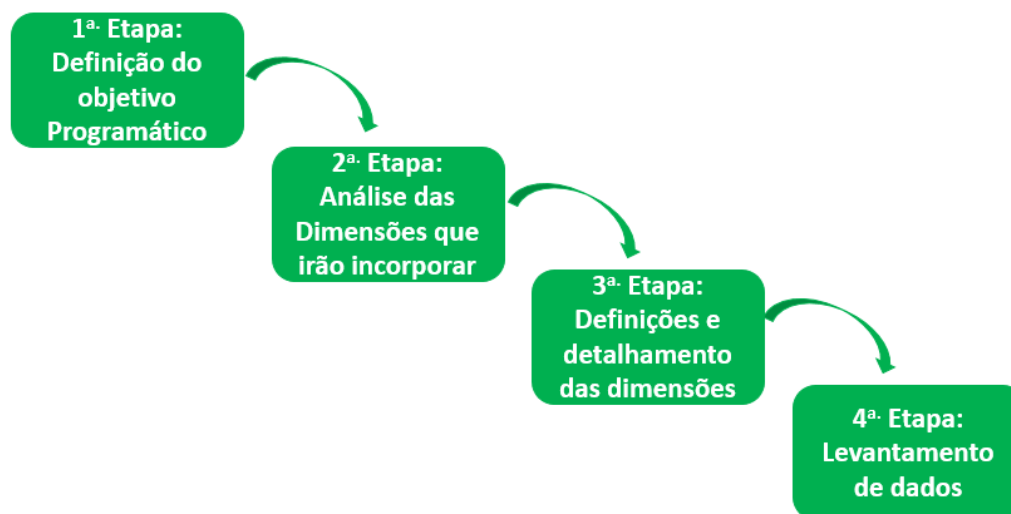


Fonte: Adaptado de Januzzi (2005).

Conforme Januzzi (2005), apresenta uma metodologia para a construção de um indicador, dividida em quatro etapas sequenciais, como sendo: definição do objetivo programático, análise das dimensões que irão incorporar, definição e detalhamento das dimensões e levantamento de dados (Figura 7).

Inicialmente, na primeira etapa, foca na importância de se concretizar a efetividade do indicador, pois a partir da definição do objetivo pragmático o indicador passa a ter uma base conceitual bem definida, aumentando sua eficácia (Januzzi, 2005). Em seguida, são definidas as dimensões, também são chamadas de "grandes temas", é vital que se verifique todas as dimensões que compõem o indicador. Onde, Januzzi (2005) pontua que ficará a cargo do pesquisador, devendo este buscar conhecimento sobre o assunto para tal realização.

**Figura 7. Metodologia de construção de um indicador.**



Fonte: Adaptado de Januzzi (2005).

Por terceiro, Januzzi (2005) revela a necessidade de se mensurar o evento ou fenômeno, por meio da coleta de dados, pode ser realizada através de dados primários (são aqueles dados inéditos) ou secundários (são aqueles dados já existentes). Por último, trata-se da organização dos dados, padronizados e organizados quando necessário, para mensurar o que é desejado (Januzzi, 2005).

#### 4.4 MODELO DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE

De acordo com Siche *et al.* (2007), índices ou indicadores possui uma funcionalidade, como sinal de alerta, que representa a situação ora avaliada. Os autores pontuam, que a natureza econômica é um sistema dinâmico, o que pode resultar na não captação de determinados eventos como mudanças tecnológicas ou adaptações nos sistemas sociais (Siche *et al.*, 2007).

Siche *et al.* (2007), destaca que a maioria dos índices e indicadores sobre a sustentabilidade são informações relevantes e essenciais que auxiliam na avaliação, e uma alternativa na elaboração de possíveis cenários da sustentabilidade. Cada arcabouço de índices ou indicadores, possuem suas particularidades, uma vez que seus autores observam seu objeto sob a perspectiva que melhor apresenta e comprovam seus argumentos.

Partindo do índice da Pegada Ecológica - PE (do inglês, *Ecological Footprint* - EF), possui uma metodologia que constrói uma matriz de uso/consumo de onze categorias (consumo: alimento, moradia, transporte, bens de consumo e serviços; uso: energia, ambiente – em áreas construídas, jardins, terra fértil, pasto e floresta). A PE tem como objetivo calcular



a área necessária para produção e a manutenção de bens e serviços para uma determinada população (Wackernagel; Rees, 1996).

O método proposto mede o fluxo de energia e matéria necessária a suprir o consumo de determinada população e converte este gasto de matéria e energia em área de solo e água requerida da natureza para suportar esse fluxo (Wackernagel; Rees, 1996). Ou seja, consiste em medir a quantidade de área ecológica produtiva necessária para prover no tempo os recursos necessários às atividades humanas (Guimarães, 1998).

No contexto nacional, a PE é uma das ferramentas mais consolidadas, amplamente usada pelas organizações para lidarem com as questões de desenvolvimento sustentável (Van Bellen, 2004). No ano de 2006, foi publicada uma versão atualizada, melhorando algumas lacunas metodológicas, entre eles: incluindo um fator limitante da biocapacidade do planeta, reservas para questões da fauna, taxas de sequestro de carbono e considerando a produtividade primária líquida para cálculo da biocapacidade.

Já o índice considerado de grande importância no debate sob a sustentabilidade dos países é o Índice de Sustentabilidade Ambiental – ISA (do inglês, *Environmental Sustainability Index* – ESI) (Samuel-Johnson; Esty, 2000). O presente índice, é questionável por vários autores devido as controvérsias, uma vez que países como Estados Unidos ou a Dinamarca, apresentam resultados positivos, o que gera o questionamento, visto que estes países têm participação na poluição do planeta.

No entanto, tais índices ou indicadores da PE e/ou ISA, os referidos países (como Estados Unidos ou a Dinamarca), possuem resultados consideravelmente ruins (Siche *et al.*, 2007). No caso, os autores relatam que cientistas e pesquisadores, consideram que tais índices PE e ISA de maior impacto nas avaliações sob a perspectiva da sustentabilidade de vários países, ampliando o debate na esfera global (Siche *et al.*, 2007).

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2008), publicou a terceira edição do livro Indicadores de Desenvolvimento Sustentável: Brasil 2008. Visando a consolidação dos princípios adotados na Rio-92, com o objetivo de disponibilizar um sistema de informações para o acompanhamento da sustentabilidade do padrão de desenvolvimento do País.

O trabalho do IBGE é baseado na proposta apresentada no documento *Indicators of Sustainable Development: Framework and Methodologies*, elaborado pela Comissão de Desenvolvimento Sustentável (CDS) das Nações Unidas (IBGE, 2015), com o objetivo explícito na publicação dos IDS de acompanhar a sustentabilidade do padrão de

desenvolvimento do Brasil a partir de indicadores que dão conta de múltiplas dimensões.

Esses indicadores presentes na primeira edição, foram na sua grande maioria, atualizados e revistos, alguns excluídos e outros incluídos. Na edição de 2008 foram apresentados 60 indicadores, dez a mais do que os apresentados na publicação de 2002, agrupados em quatro dimensões de sustentabilidade:

Ambiental – diz respeito à degradação ambiental e ao uso dos recursos naturais, e apresenta indicadores referentes à atmosfera, terra, água, balneabilidade, desertificação, tráfego de animais etc;

Social - corresponde ao atendimento das necessidades humanas, qualidade de vida e justiça social, oferecendo indicadores sobre saúde, população, educação, trabalho e rendimento, habitação e segurança;

Econômica - está ligada à performance macroeconômica e financeira, bem como ao uso de recursos não renováveis;

Institucional - refere-se à capacidade e ao esforço despendido para as mudanças necessárias à implementação do desenvolvimento sustentável, mensurada, por exemplo, pela existência de conselhos municipais e gasto público com proteção do meio ambiente.

O IBGE tem ciência de que a dimensão institucional é a que mais requer desenvolvimento no sentido de encontrar outros indicadores para sua avaliação. Dois pontos merecem destaque positivo: alguns indicadores estão separados por sexo, cor e raça; e a matriz de relacionamento entre os indicadores (IBGE, 2015).

Outro índice de grande relevância é o Ambiental, Social e Governança – ASG (do inglês, *Environmental, Social and Governance – ESG*), que evidencia as práticas sob as dimensões ambiental, social e governança corporativa, além de fornecer meios de avaliar como as empresas se preocupavam econômica e sustentavelmente, e seus respectivos impactos (Simões *et al.*, 2017).

Já Costa e Ferezin (2021), relatam que as noções de ecossistema, devem ser pautadas sob as questões de integração, entre as demais dimensões. Todavia, atua de forma em conjunta, pois não é levado em consideração a fragmentação desse conjunto de indicadores, pois aplicá-las visando gerar resultados relevantes e que visam aspectos positivos (Costa; Ferezin, 2021).

Ainda a outras metodologias, que buscam avaliar por meio dos índices e indicadores propostos da sustentabilidade, de vários outros autores (Pearce; Atkinson, 1993; Gilbert; Feenstra, 1994; Nilsson; Bergström, 1995; Moser, 1996; Narodoslowsky; Krotscheck, 1996; Steinborn; Svirezhev, 2000; Neumayer, 2001; Barrera-Roldán; Saldívar-Valdés, 2002), mas

devido a sua pouca utilização, alto questionamento científico, instabilidade na especificação dos dados, entre outras variáveis, que não o tornam viáveis.

O que se revela, que todos os indicadores são focados, mas não exclusivamente, para as empresas privadas. Embora tenha relação e interfira nos indicadores, não há um índice ou um conjunto de indicadores voltados exclusivamente para avaliar as questões de sustentabilidade de governo, no caso do Brasil, ainda num aspecto das esferas de poder, que compreender os Municípios, Estados e a própria União.

#### 4.5 CONSTRUÇÃO DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

Com o desenvolvimento das tratorias do gerenciamento do meio ambiente surgiram as primeiras propostas de indicadores ambientais. Essas propostas tinham como objetivo comum fornecer subsídios à formulação de políticas nacionais e acordos internacionais, bem como tomada de decisão por entes públicos e privados.

As tentativas feitas para as construções de indicadores ambientais e de sustentabilidade seguem em vertentes: a biocêntrica, que consiste na busca por indicadores biológicos, físico-químicos de equilíbrio ecológico dos ecossistemas; a segunda, a vertente econômica, que consiste em avaliações monetárias do capital natural e do uso de recursos naturais; já a terceira vertente busca construir indicadores de sustentabilidade e qualidade ambiental que combinem aspectos do ecossistema natural a aspectos do sistema econômico e da qualidade de vida humana (ESI, 2002).

Os indicadores ambientais de terceira vertente são via de regra, modelos de interação atividade antrópica/meio ambiente que podem ser classificados em três tipos principais: estado, pressão e resposta. Enquanto os indicadores de estado buscam descrever a situação presente, física ou biológica dos sistemas naturais, os indicadores de pressão, tentam medir/avaliar as pressões exercidas pelas atividades antrópicas sobre os sistemas naturais, e os chamados indicadores de resposta buscam avaliar a qualidade das políticas e acordos formulados para responder aos impactos antrópicos e minimizá-los (Herculano, 1998).

#### 4.6 ASG E ESG – ENVIRONMENTAL, SOCIAL E GOVERNANCE

ESG com seu significado em português Ambiental, Social e Governança por isso utilizado a sigla ASG. Juntos, eles representam a responsabilidade social, a sustentabilidade dos processos e o gerenciamento correto de uma empresa.

Usada para medir as práticas ambientais, sociais e de governança de uma empresa, a sigla ESG pode ser usada para dizer o quanto um negócio busca formas de minimizar seus impactos no meio ambiente, construir um mundo mais justo e responsável para as pessoas em seu entorno, e manter os melhores processos de administração.

A adesão às práticas de sustentabilidade é um fenômeno recente, guiadas pelo interesse de garantir a competitividade frente ao novo modelo de mercado e para se adequar ao cenário econômico, as empresas precisam inovar (Hart; Milstein, 2004) e para alguns autores a sustentabilidade é a nova fronteira da inovação empresarial, garante às empresas o diferencial competitivo necessário ao mercado atual (Nidumolu *et al.*, 2009).

A sigla ESG surgiu pela primeira vez em um relatório de 2005 intitulado “Who Cares Wins” (“Ganha quem se importa”, em português), resultado de uma iniciativa liderada pela Organização das Nações Unidas (ONU). Na época, 20 instituições financeiras de nove países – incluindo do Brasil – se reuniram para desenvolver diretrizes e recomendações sobre como incluir questões ambientais, sociais e de governança na gestão de ativos, serviços de corretagem de títulos e pesquisas relacionadas ao tema. Como conclusão desse relatório houve a inclusão desses fatores no mercado financeiro para identificar mercados mais sustentáveis e com melhores resultados para a sociedade.

Pode-se consignar, com acerto, que o sentido e o alcance da expressão ESG está cada vez mais presente na realidade empresarial, em escala internacional e nacional. A aplicabilidade dos padrões ESG transformou-se em uma exigência do mercado. Assim, levando em conta um cenário global em que esses pilares são considerados por consumidores cada vez mais críticos, bem como a necessidade de cuidado com o meio ambiente e, claro, com as pessoas, a ESG se tornou muito relevante para o setor empresarial e o uso dos indicadores é uma ferramenta importante para promover ações com viés de sustentabilidade e governança. Logo, a ESG visa não apenas o crescimento econômico, mas sobretudo a harmonização da empresa com os aspectos ambientais, sociais e de governança com vistas ao desenvolvimento sustentável.

#### 4.7 COMO APLICAR OS INDICADORES

De acordo com Barrera-Roldán e Saldívar-Valdés (2002), a metodologia proposta para a seleção do conjunto de indicadores para dar conta de diferentes regiões, possibilitando comparar e gerar um *ranking* dessas regiões deveria representar a questão do desenvolvimento sustentável.

Devendo obedecer aos seguintes critérios:

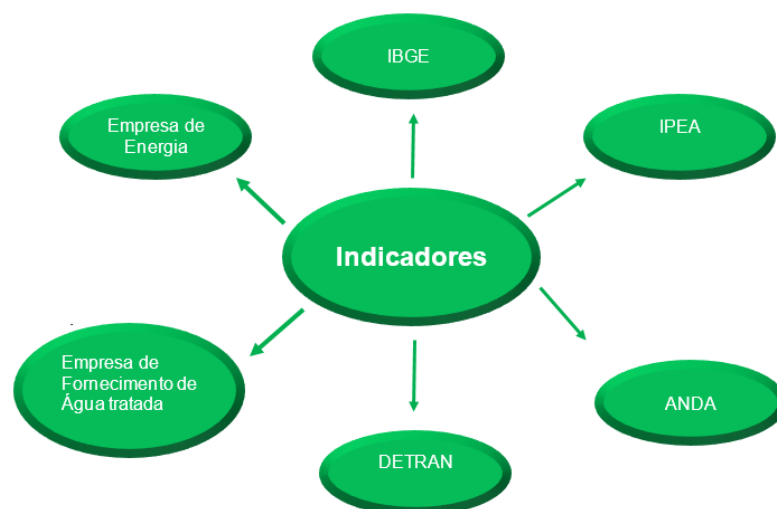
- a) a disponibilidade e confiabilidade das fontes de dados;
- b) a estatística de dado mais atualizada possível e,
- c) a representação na análise de três sistemas: natural, social e econômico, com sua importância regional. Uma aproximação holística que inclua termos quantitativos e qualitativos.

A metodologia proposta neste guia deve considerar todos os municípios de um Estado ou um dos Municípios Brasileiro, incluindo todas as dimensões proposta pela Comissão de Desenvolvimento Sustentável (CSD) das Nações Unidas e utilizada na metodologia do IDS nacional do IBGE.

Isso torna a análise mais completa podendo ser comparar os indicadores propostos regionais aos indicadores nacionais. Deve-se buscar a mesma fonte e ano para os indicadores. As informações coletadas encontram-se em várias fontes disponíveis conforme a Figura 8 e Quadro 2.

No indicador municipal deve-se fazer algumas transformações de dados para facilitar a compreensão dos resultados e classificação dos municípios, diferentemente do índice nacional, que trabalha com informações coletadas sistematicamente. Logo, o desenvolvimento de indicadores e a compilação de dados fornecem informações simples e comparáveis para portes diferentes de municípios mostrou-se necessária.

**Figura 8. Exemplos de algumas fontes para obter dados de indicadores Nacionais e Regionais**



Fonte: Elaborado pelos autores.



**Quadro 2. Lista de indicadores e suas respectivas dimensões (Social, Econômico e Ambiental)**

Dimensão	Indicador	Fonte	Ano
Social	Razão de Renda	IBGE	2010
	Taxa de Pobreza	IBGE	2010
	Esperança de Vida	IPEA	2013
	Mortalidade Infantil	IPEA	2013
Econômico	Consumo de Energia	Empresa de fornecimento de Energia	2010
	PIB per capita	IBGE	2010
Ambiental	Água Encanada	Empresa de tratamento de água	2010
	Frota de Veículos	Detran/MS	2010
	Uso de Fertilizantes	ANDA	2008

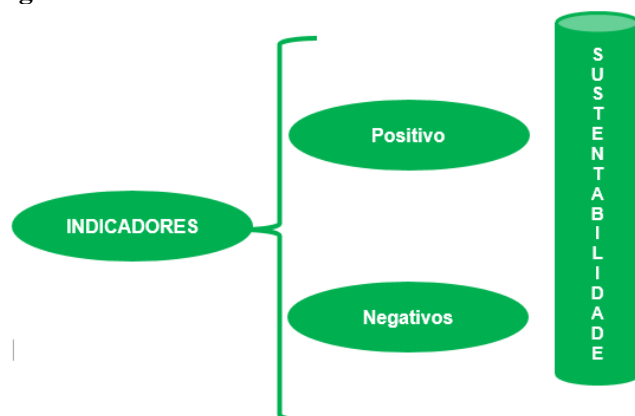
Fonte: Elaborado pelos autores.

Após a seleção de indicadores a segunda etapa corresponde a padronização das variáveis selecionadas pelo método sugerido por Waquil *et al.* (2010).

Este método consiste em transformar os indicadores em índices.

O processo de transformação permite a comparabilidade de variáveis de unidades distintas além de normalizar os dados em um número que varia de 0 a 1 (Figura 9):

- ➔ quanto mais próximo de 1, melhor se apresenta o município em relação às questões que envolvem a sustentabilidade.
- ➔ A escala de valores de mínimo e máximo corresponde, respectivamente, a 0 (insustentabilidade) e 1 (sustentabilidade).

**Figura 9. indicadores que são positivamente correlacionados com a sustentabilidade, e outros, negativamente**

Fonte: Elaborado pelos autores.

A relação positiva ou negativa das variáveis analisadas com a sustentabilidade, significa:

- a) Relações Positivas: quanto maior melhor e quanto menor pior; e
- b) Relações Negativas: quanto menor melhor e quanto maior pior.

Logo, dentro do conceito de desenvolvimento sustentável pode-se obter resultados

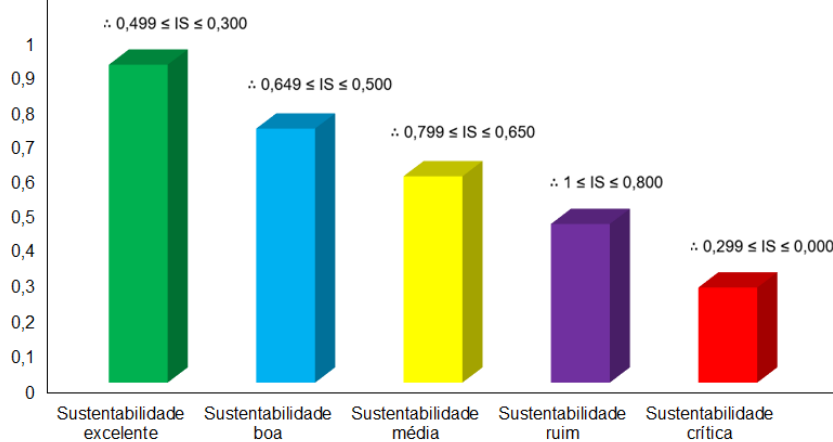
favoráveis ou desfavoráveis:

Quando o valor dos indicadores apresentarem resultados mais próximo de 1: significa a melhor condição de sustentabilidade alcançada, isto é, sustentabilidade sensata.

Quando o valor dos indicadores apresentarem resultados mais próximo de zero (0): significa desempenho mais desfavorável – sustentabilidade não alcançada.

O índice de sustentabilidade poderá atingir 5 graus, segundo o PNUD/ ONU (1998) indicados (Figura 10).

**Figura 10. Graus de Sustentabilidade, segundo o PNUD/ ONU (1998)**



Fonte: Adaptado do PNUD/ ONU (1998).

A sequência metodológica proposta foi adaptada de diferentes estudos sobre sustentabilidade e consta de duas etapas:

1. Cálculo dos índices individuais para as dimensões social, econômica, ambiental e institucional da sustentabilidade, e
2. Cálculo do índice de sustentabilidade.

A propensão de aplicabilidade constitui uma vantagem, uma vez que não necessita de pacotes estatísticos ou softwares específicos, podendo seu cálculo ser realizado em uma planilha.

$$(1) \quad I_w = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \left[ \frac{\sum_{i=1}^m E_{ij}}{\sum_{i=1}^m E_{\max i}} \right]$$

$I_w$  = Índices que compõem o índice de sustentabilidade: econômico, social, ambiental e institucional;

$E_{ij}$  = escore do  $i$ -ésimo indicador do  $I_w$  obtido no  $j$ -ésimo questionário;

$E_{\max i}$  = escore máximo da  $i$ -ésimo indicador do  $I_w$ ;  $i = 1, \dots, m$ , número de indicadores;  
 $j = 1, \dots, n$ , número de questionários aplicados;  
 $w = 1, \dots, 4$ , número de índices que compõem o índice de sustentabilidade.

O índice de sustentabilidade deve incorporar todas as dimensões ou escopos considerados. Assim, uma das formas de mensurá-lo é através da expressão:

$$(2) \quad IS = \frac{1}{k} \sum_{w=1}^k I_w$$

IS = Índice de Sustentabilidade;

$I_w$  = valor do  $w$ -ésimo índice;  $w = 1, \dots, k$

Todos os índices gerados para cada dimensão e o índice final IDSM podem ser classificados quanto ao nível de sustentabilidade, gerando um ranking dos municípios de um determinado Estado. O modelo matemático de cálculo do índice de desenvolvimento sustentável municipal fica determinado da seguinte forma, com base no uso da proporcionalidade das variáveis e suas respectivas dimensões: social, ambiental e econômica):

$$IDSM = \sqrt[3]{ID_{\text{ambiental}} + ID_{\text{social}} + ID_{\text{econômico}}}$$

**Onde:** IDA = índice da dimensão ambiental; IDS = índice da dimensão social;

IDE = índice da dimensão econômica.

Na tabela 1 estão explicados os intervalos do IDSM e que podem também ser utilizados para analisar individualmente os índices de cada dimensão em termos de níveis de sustentabilidades para os municípios, utilizando a classificação sugerida por Martins e Cândido (2012).

**Tabela 1. Classificação do nível de sustentabilidade dos municípios**

índice (0 - 1)	Nível de sustentabilidade
0,0000 - 0,2500	Crítico
0,2501 - 0,5000	Alerta
0,5001 - 0,7500	Aceitável
0,7501 - 1,0000	Ideal

Fonte: Adaptado para a pesquisa a partir de Martins e Cândido (2008).

Dessa forma, os municípios de um determinado Estado brasileiro, quando produzidos os resultados dos índices, podem ser classificados individualmente ou como um todo, fornecendo uma base de comparabilidade entre os municípios em determinado ano, ou fornecendo uma análise ao longo do tempo do mesmo município.

Com base na tabela 1, é possível apontar que os índices de sustentabilidade com valores entre 0,0000 e 0,2500 são caracterizados pelo desempenho que revela um estado crítico de sustentabilidade; os índices com valores entre 0,2501 e 0,5000 foram representados pelo

desempenho que revela um estado ou situação de alerta; os índices com valores entre 0,5001 e 0,7500 foram representados pelo desempenho que revela um estado ou situação aceitável e; por último, os índices com valores entre 0,7501 e 1,0000 foram representados pelo desempenho que revela estado ou situação ideal de sustentabilidade.

#### 4.8 ÍNDICES DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO BRASIL E NO MUNDO

Em escala nacional e mundial, uma série de indicadores tem surgido, sobretudo ao longo das últimas décadas, tais como os apresentados na figura 12 e muitos e muitos outros, com base em Jollands (2006).

O ponto de partida para uma análise e avaliação do desenvolvimento sustentável está baseado na construção de indicadores proxy para descrever sinteticamente os aspectos do desenvolvimento regional considerando aspectos da sustentabilidade, como sugerido por Ronchi *et al.* (2002), Nourry (2008) e Nader *et al.* (2008).

Entretanto não há uma forma perfeita ou única de medir o desenvolvimento local sustentável, havendo a necessidade de analisar diferentes indicadores de desenvolvimento e de sustentabilidade para encontrar a melhor forma de quantificá-lo, como afirma Nourry (2008).

**Figura 11. Exemplos de alguns Índices de Desenvolvimento Sustentável no Brasil e no Mundo**



Fonte: Elaborado pelos autores.

Cada indicador, proposto no capítulo 40 da Agenda 21, estabelece uma relação com quatro dimensões primárias do desenvolvimento sustentável: social, econômico, ambiental e institucional.

Essas categorias definem a classificação dos indicadores de acordo com a sua dimensão. A organização dessa lista preliminar de indicadores de desenvolvimento sustentável foi sugerida por Bartelmus (1994), em que coloca como um pré-requisito para uma seleção racional de indicadores de desenvolvimento sustentável a discussão conceitual da natureza do desenvolvimento sustentável e a complexa interação entre o ambiente, a economia e a sociedade.

Na versão da Comissão para o Desenvolvimento Sustentável (CSD), o conjunto de indicadores de desenvolvimento sustentável foi desenvolvido entre 1994 a 2001. Esses indicadores foram extensivamente testados, aplicados e usados por muitos países como a base para o desenvolvimento de indicadores nacionais de desenvolvimento sustentável (NU, 2007).

Essas quatro dimensões do Índice de Desenvolvimento Sustentável, formam a estrutura para cálculo e se apresentam conforme quadro 2 e figura 12.

**Quadro 2. Dimensões e principais temas para a estrutura de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável**

Social	Ambiental
Educação	Recursos hídricos
Emprego	Agricultura
Saúde	Zona costeira
Moradia	Ambiente marinho
Qualidade de Vida	Pesca
Distribuição de renda	Poluição do ar
Crime	Mudanças globais no clima
População	Uso sustentável dos recursos naturais
Valores éticos e morais	Turismo sustentável
Papel das mulheres	Uso da terra
Acesso a terra e recursos	
Estrutura da comunidade	
Exclusão Social	
Econômico	Institucional
Dependência econômica	Integração das tomadas de decisão
Energia	Capacitação
Consumo e padrões de produção	Ciência e tecnologia
Manejo dos resíduos	Sensibilização e informação pública
Transportes	Convenções internacionais e cooperação
Mineração	Governança
Estrutura econômica e desenvolvimento	Estruturas institucionais e legislativas
Comércio	Preparação para desastres
Produtividade	Participação pública

Fonte: Nações Unidas (2001).



**Figura 12. Dimensões e principais temas para a estrutura de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável**



Fonte: Nações Unidas (2001).

A estrutura dos indicadores deve levar em consideração, dentro de cada dimensão, temas que possam selecionar um número mínimo de indicadores para que um determinado tema possa ser explorado. Países são encorajados pelas Nações Unidas a adotar e usar um conjunto de indicadores, daqueles propostos, como ponto de partida para seus programas de indicadores nacionais (NAÇÕES UNIDAS, 2001).

Nesse contexto, a construção de indicadores de desenvolvimento sustentável no Brasil foi ao encontro dos esforços internacionais para concretização das ideias e dos princípios formulados na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio 92), realizada em 1992.

Com a publicação de indicadores de desenvolvimento sustentável, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) inicia a pesquisa sequencialmente, de dois em dois anos, sobre esse tema no país. O conjunto de informações disposto sobre a realidade brasileira, em suas dimensões ambiental, social, econômica e institucional cria uma contribuição seminal para os tomadores de decisão sobre o panorama abrangente dos principais temas relacionados ao

desenvolvimento sustentável no Brasil.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Guia proposta trás de forma concisa os principais métodos para mensuração de índice de desenvolvimento sustentável e um histórico da inserção da variável meio ambiente no registro do crescimento e desenvolvimento social e econômico.

Um novo desafio surge para a contabilidade: o meio ambiente como uma entidade a ser mensurada e controlada. Através das informações econômicas e ambientais, convertidas monetariamente, será possível determinar uma mitigação dos impactos ambientais causados pelas atividades humanas.

## AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pelas bolsas de mestrado e doutorado e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pelas bolsas de produtividade em pesquisa C-1 e PQ-2, concedidas. E o apoio financeiro do CNPq e a Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul. A Uniderp pelo financiamento do projeto.

## REFERÊNCIAS

BARRERA-ROLDÁN, A.; SALDÍVAR-VALDÉS, A. Proposal and Application of a Sustainable Development Index. **Ecological Indicators**, Berlin, v. 2, n. 3, p. 251-256, 2002. [https://doi.org/10.1016/S1470-160X\(02\)00058-4](https://doi.org/10.1016/S1470-160X(02)00058-4).

BARTELMUS, P. Towards a framework for indicators of sustainable development. Working Papers Series n. 7. New York: United Nations, 1994.

BELLEN, H. M. V. **Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa**. 2002, 235f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

COSTA, E.; FERREZIN, N. B. ESG (Environmental, Social and Corporate Governance) e a comunicação: o tripé da sustentabilidade aplicado às organizações globalizadas. **Revista Alterjor**, São Paulo, v. 2, n. 24, p.79-95, 2021. <https://doi.org/10.11606/issn.2176-1507.v24i2p79-95>.

DAL SOGLIO, F. K. Desenvolvimento, agricultura e agroecologia: qual a ligação. In:

GUERRA, G. A. D.; WAQUIL, P. D. (org.). **Desenvolvimento rural sustentável no Norte e Sul do Brasil**. Belém: Paka-Tatu, 2013. p. 197-226.

DILGER, G.; LANG, M.; PEREIRA FILHO, J. **Descolonizar o imaginário: debates sobre o pós-extratativismo e alternativas ao desenvolvimento**. São Paulo: Fundação Rosa Luxemburgo, 2016. 472 p

DIAS, M. A.; MACHADO, E. L. Princípios do Equador: sustentabilidade e impactos na conduta ambiental dos bancos signatários brasileiros. **Revista de economia e relações internacionais**, São Paulo: v. 9, n. 17, p. 1-19, 2007.  
<http://www.financassustentaveis.com.br/download/ArtigoMarcoAntonio.pdf>>.

ESI, **Environmental Sustainability Index** – an initiative of the global leaders of tomorrow environmental task force. (In collaboration with: Yale Center for Environmental Law and Policy Yale University and Center for International Earth Science Information Network Columbia University) 2002.

FERREIRA, H.; CASSIOLATO, M.; GONZALEZ, R. Uma experiência de desenvolvimento metodológico para avaliação de programas: o modelo lógico do programa segundo tempo. **Texto para discussão IPEA**. Brasília, n. 1369, 2009. p. 1-45.

GALLOPÍN, G. C. Environmental and sustainability indicators and the concept of situational indicators. A system approach. **Environmental Modeling and Assessment**, Califórnia, v. 1, p. 101-117, 1996. <https://doi.org/10.1007/BF01874899>.

GILBERT, A. J.; FEENSTRA, J. F. A sustainability indicator for the Dutch environmental policy theme 'Diffusion': cadmium accumulation in soil. **Ecological Economics**, Amsterdam, v. 9, n. 3, p. 253-265, 1994. [https://doi.org/10.1016/0921-8009\(94\)90082-5](https://doi.org/10.1016/0921-8009(94)90082-5).

GUIMARÃES, R. P. **Aterrizando una Cometa: indicadores territoriales de sustentabilidad**. Santiago: CEPAL/ILPES, 1998. 62p.

HART, S. L.; MILSTEIN, M. B. **Criando valor sustentável**. RAE executivo, cidade da revista, v. 3, n. 2, p. 65-79, 2004.

HERCULANO, S. **A qualidade de vida e seus indicadores**. Ambiente & Sociedade, Campinas v.1, n. 2, p. 17-27, 1998.

IBGE. Censo Agropecuário 2006: **Brasil, grandes regiões e unidades da federação**. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. 777p. Disponível em:[http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/51/agro\\_2006.pdf](http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/51/agro_2006.pdf) Acesso em: 17 set. 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável: Brasil 2008**. Rio de Janeiro: IBGE, 2008. 472p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável: Brasil 2015**. Rio de Janeiro: IBGE, 2015. 352p.

IGNACIO, J. **ECO-92: o que foi a conferência e quais foram seus principais resultados?**

Politize, Florianópolis, 2020. Disponível em: <https://www.politize.com.br/eco-92/>

JANNUZZI, P. M. Indicadores para diagnóstico, monitoramento e avaliação de programas sociais no Brasil. **Revista do Serviço Público**, Brasília, v. 56, n. 2, p. 137-160, 2005. <https://doi.org/10.21874/rsp.v56i2.222>.

JOLLANDS, N. **How to aggregate sustainable development indicators: a proposed framework and its application**. International Journal Agriculture Resources, Governance and Ecology, Geneva, v. 5, n. 1, p. 18-34, 2006.

LAYRARGUES, P. P. Do Ecodesenvolvimento ao Desenvolvimento Sustentável: Evolução de um conceito? **Revista Proposta**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 71, p. 5-10, 1997. <<http://www.ijsn.es.gov.br/bibliotecaonline/Record/3344>>.

MARTINS, M. F.; CÂNDIDO, G. A. Índices de desenvolvimento sustentável para localidades: uma proposta metodológica de construção e análise. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, v. 6, n. 1, p. 3-19, 2012.

MAY, P. H. **Economia e meio ambiente: teoria e prática**. 3ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018. 462p.

MEADOWS, D. **Indicators and Information Systems for Sustainable Development**. Hartland: Sustainability Institute, 1998. 78p.

MOSER, C. O. **Confronting crisis: A summary of household responses to poverty and vulnerability in four, poor urban communities**. Washington, D.C.: The World Bank, 1996. 22p.

MOTA, J. A.; GAZONI, J. L.; REGANHAN, J. M.; SILVEIRA, M. T.; GÓES, G. S. Trajetória da Governança Ambiental. **Boletim Regional e Urbano**, São Paulo, n. 1, p. 11-20, 2008. <[http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/5523/1/BRU\\_n1\\_trajetoria.pdf](http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/5523/1/BRU_n1_trajetoria.pdf)>.

MUELLER, C.; TORRES, M.; MORAIS, M. **Referencial básico para a construção de um sistema de indicadores urbanos**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 1997. 46p.

NAÇÕES UNIDAS (NU). **Indicators of sustainable development: guidelines and methodologies**. 3ed. New York: NU, out. 2007.

NADER, M. R.; SALLOUM, B. A.; KARAM, N. Environment and sustainable development indicators in Lebanon: a practical municipal level approach. *Ecological Indicators*, Amsterdam, v. 8, n. 3, p. 771-777, 2008.

NARODOSLAWSKY, M.; KROTSCHKE, C. The Sustainable Process Index. A new dimension in ecological evaluation. **Ecological engineering**, Graz, v. 6, n. 4, p. 241-258, 1996. [https://doi.org/10.1016/0925-8574\(95\)00060-7](https://doi.org/10.1016/0925-8574(95)00060-7).

NEGRET, R. **Na trilha do desenvolvimento sustentável**. Brasília: ITDS, 1994. 260p.



NEUMAYER, E. The Human Development Index and Sustainability - A Constructive Proposal. **Ecological Economics**, Amsterdam, v. 39, n. 1, p. 101-114, 2001. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(01\)00201-4](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(01)00201-4).

NILSSON, J.; BERGSTRÖM, S. Indicators for the assessment of ecological and economic consequences of municipal policies for resource use. **Ecological Economics**, Amsterdam, v. 14, n. 3, p. 175-184, 1995. [https://doi.org/10.1016/0921-8009\(95\)00013-Y](https://doi.org/10.1016/0921-8009(95)00013-Y).

NIDUMOLU, R.; PRAHALAD, C. K.; RANGASWAMI, M. R. **Why sustainability is now the key driver of innovation?** Harvard Business Review, Sept. 2009.

NOURRY, M. **Measuring sustainable development: some empirical evidence for France from eight / alternative indicators.** Ecological Economics, Amsterdam, v. 67, n. 3, p. 441-456, 2008.

OECD. Organization for economic cooperation and development. **Core set of indicators for environmental performance reviews: a synthesis report by the group on the state of the environment.** Paris: OECD, 1993. 39p.

PEARCE, D. W.; ATKINSON, G. D. Capital theory and the measurement of sustainable development: an indicator of “weak” sustainability. **Ecological Economics**, Amsterdam, v. 8, n. 2, p. 103-108, 1993. [https://doi.org/10.1016/0921-8009\(93\)90039-9](https://doi.org/10.1016/0921-8009(93)90039-9).

PNUD / ONU. **Atlas do desenvolvimento humano no Brasil.** Edição em CD-ROM. Brasília: PNUD, 1988.

PRABHU, R., COLFER, C. J. P., DUDLEY, R. G. **Guidelines for developing, testing and selecting criteria and indicators for sustainable forest management.** Jakarta: CIFOR, 1999. 183p.

PROTOCOL, Kyoto. Kyoto protocol. UNFCCC Website. **Available online: [http://unfccc.int/kyoto\\_protocol/items/2830.php](http://unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830.php)** (accessed on 1 January 2011), 1997.

QUIROGA, R. **Indicadores de sustentabilidad y desarrollo sostenible: estado del arte y perspectivas.** Santiago: CEPAL, 2001. 116p.

RAMOS, C. Desenvolvimento econômico sustentável: tendências e desafios na promoção dos empregos verdes no Brasil. **Revista Textos e Debates**, Boa Vista, v. 2, n. 30, p. 23-38, 2016. <https://doi.org/10.18227/2317-1448ted.v2i30.3417>.

RONCHI, E.; FEDERICO, A.; MUSMECI, F. **A system oriented integrated indicator for sustainable development in Italy.** Ecological Indicators, Amsterdam, v. 2, n. 1, p. 197-210, 2002.

SAMUEL-JOHNSON, K.; ESTY, D. C. **Pilot Environmental Sustainability Index Report.** Davos: World Economic Forum: Annual Meeting, 2000. 41p.

SHIELDS, D.; SOLAR, S.; MARTIN, W. The role of values and objectives in communicating indicators of sustainability. **Ecological Indicator**, Amsterdam, v. 2, n. 1-2, p. 149-160, nov. 2002. [https://doi.org/10.1016/S1470-160X\(02\)00042-0](https://doi.org/10.1016/S1470-160X(02)00042-0).



SICHE, R.; AGOSTINHO, F.; ORTEGA, E.; ROMEIRO, A. Índices versus indicadores: precisões conceituais na discussão da sustentabilidade de países. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, v. 10, n. 2, p. 137-148, 2007. <https://doi.org/10.1590/S1414-753X2007000200009>.

SIMÕES, A.; ALKMIM, A. C.; SANTOS, C. Passado, presente e futuro da produção e análise dos **Indicadores Sociais no IBGE. Indicadores sociais: passado, presente e futuro**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. p. 17-27.

STEINBORN, W.; SVIREZHEV, Y. Entropy as an indicator of sustainability in agro-ecosystems: North Germany case study. **Ecological Modelling**, Amsterdam, v. 133, n. 3, p. 247-257, 2000. [https://doi.org/10.1016/S0304-3800\(00\)00323-9](https://doi.org/10.1016/S0304-3800(00)00323-9).

TRINDADE, S. C. Agenda 21: Agenda 21: estratégia de desenvolvimento sustentável apoiada em processos de decisão participativa. In: CAVALCANTI, C. (Org.). **Meio ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas**. 3ed. São Paulo: Cortez; Recife: Fundação Joaquim Nabuco, 2001. p.260-270.

VAN BELLEN, H. M. Sustainable development: presenting the main measurement methods. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, v. 7, n. 1, p. 67-87, 2004. <https://doi.org/10.1590/S1414-753X2004000100005>.

VIEIRA, I. C. G. Abordagens e desafios no uso de indicadores de sustentabilidade no contexto amazônico. **Ciência e Cultura**, Campinas, v. 71, n. 1, p. 46-50, 2019. <http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602019000100013>.

WACKERNAGEL, M.; REES, W. **Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth**. Philadelphia: New Society Publishers, 1996. 160p.

Waquil, Paulo; Schneider, Sergio; Filippi, Eduardo; Rückert, Aldomar; Rambo, Anelise; Radomsky, Guilherme; Conterato, Marcelo; Specht, Suzimary. Avaliação de desenvolvimento territorial em quatro territórios rurais no Brasil. **Redes**, Santa Cruz do Sul, v. 15, n. 1, p. 104-127, 2010.