

UNIVERSIDADE ANHANGUERA-UNIDERP

RAUL ASSEFF CASTELAO

**ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL MUNICIPAL: UMA
ANÁLISE BASEADA NA EFICIÊNCIA**

CAMPO GRANDE – MS

2015

RAUL ASSEFF CASTELAO

**ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL MUNICIPAL: UMA
ANÁLISE BASEADA NA EFICIÊNCIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional da Universidade Anhanguera-Uniderp, como parte dos requisitos para a obtenção do título de **Mestre** em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional.

Orientação:

Prof. Dr. Celso Correia de Souza

CAMPO GRANDE – MS

2015

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Anhanguera – Uniderp

C343i Castelao, Raul Asseff.
 Índice de desenvolvimento sustentável municipal: uma análise
 baseada na eficiência / Raul Asseff Castelao. -- Campo Grande, 2015.
 61f.

 Dissertação (mestrado) – Universidade Anhanguera – Uniderp,
 2015.
 “Orientação: Prof. Dr. Celso Correia de Souza.”

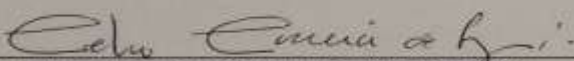
 1. Meio ambiente 2. Desenvolvimento sustentável – Mato Grosso
 do Sul 3. Análise Envoltória de Dados (DEA) Título.

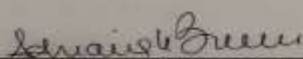
CDD 21.ed. 333.7
 363.70098171

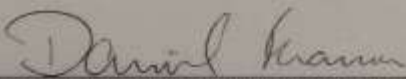
FOLHA DE APROVAÇÃO

Candidato: Raul Assef Castilão

Dissertação defendida e aprovada em de de pela Banca Examinadora:


Prof. Doutor Celso Correia de Souza (Co-orientador)


Profa. Doutora Adriana Kirchof de Brum (Universidade federal da Grande Dourados)
Economia


Prof. Doutor Daniel Massen Frainer (Universidade Anhanguera-Uniderp)
Economia

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a DEUS, que pela sua infinita bondade nos mostra o verdadeiro caminho da fé para não desanimarmos diante dos obstáculos.

Agradeço aos meus pais, Reinaldo e Iara, bem como meu irmão e irmã e toda família, por todo o amor que foi dado durante a vida, pela educação que me foi possibilitada e pelos valores morais por eles transmitidos.

Ao meu orientador, Prof^o Celso Correia de Souza, que com toda sua paciência e sabedoria pode me orientar no desenvolvimento deste trabalho de maneira brilhante e pela amizade que me foi confiada e concedida.

Ao professor Daniel Massen Frainer que também fez valiosas contribuições ao trabalho, mas de maneira especial, pela amizade criada ao longo destes anos.

Aos professores e professoras do Programa de Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional, pela excelência no ensino, e por contribuírem para o meu desenvolvimento intelectual e pessoal, permitindo-me sair do reducionismo econômico para um olhar mais amplo a cerca do conhecimento.

A minha segunda família, Amábilio e Terezinha, aos irmãos, concunhadas e sobrinhos que ganhei ao longo dessa vida, pelo carinho e paciência pela minha ausência em muitos momentos de alegria nestes dois anos.

Aos amigos e amidas de curso pela convivência e o aprendizado em grupo. Agradeço imensamente a vocês: Camila, Leila, Heidine, Rene, Roberto, José e a querida Soraya, pelo entusiasmo e pela dedicação empenhada em longos estudos e debates, mas acima de tudo, pela amizade.

Por fim, mas não menos importante dedico este trabalho ao meu grande amor, minha esposa Rossana, que amavelmente compreendeu os dias que não pudemos estar juntos assim como nos momentos de maior estresse pelo seu imensurável apoio. Essa vitória é sua também!

SUMÁRIO

1. Resumo Geral.....	7
2. General Summary.....	8
3. Introdução Geral.....	9
4. Revisão de Literatura.....	13
5. Referências Bibliográficas.....	29
6. Artigos.....	35
Determinação de IDS dos municípios do Estado MS.....	35
Resumo.....	35
Abstract.....	36
Introdução.....	37
Material e Métodos.....	38
Resultados e	41
Discussão.....	
Conclusão.....	57
Referências Bibliográficas.....	58
7. Conclusão Geral.....	59

1. Resumo Geral

Com o passar dos anos, a busca por melhores condições de satisfazer as necessidades do homem que, por sua vez são necessidades ilimitadas, torna-se objeto de muitos estudos e de definições conceituais entre as nações, gerando potenciais desequilíbrios entre as mesmas, em seus fatores produtivos, inclusive, no meio ambiente. 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 o nível de desenvolvimento sustentável de 78 municípios do Estado do Mato Grosso do Sul levando em consideração variáveis ligadas a questão ambiental, econômica e social. Para se conseguir tal objetivo, o procedimento metodológico consistiu numa coleta de dados secundários do ano de 2010 em diversos órgãos públicos, entre eles, o IBGE. A metodologia consistiu na utilização de análise envoltória de dados (DEA), que é uma técnica não-paramétrica e multicriterial de análise de dados, aplicada as informações econômicas, sociais e ambientais de cada município do MS. Estes parâmetros avaliados em conjunto caracterizam o Triple Bottom Line (TBL), que permite avaliar o nível de sustentabilidade de cada município. O presente trabalho encontra-se na área de Ciência Social tendo como temática a linha de pesquisa Sociedade, Ambiente e Desenvolvimento Regional Sustentável. Como resultado geral, pode-se identificar e hierarquizar as cidades com melhores desempenhos em cada dimensão e também quando em conjunto. Foi possível identificar que os municípios com melhores índices de desenvolvimento econômico apresentaram menor qualidade ambiental e social, e os menos desenvolvidos encontram-se mais preservados. De modo semelhante, também foi analisado o desenvolvimento sustentável nas mesorregiões no estado do MS, com a mesorregião sudoeste apresentando o melhor índice de desenvolvimento sustentável.

Palavras-chave: Meio ambiente, Crescimento e Desenvolvimento, DEA, Mato Grosso do Sul.

2. General Summary

Over the years, the search for better conditions to meet the needs of man which in turn are limitless needs, becomes the subject of many studies and conceptual definitions among nations, creating potential imbalances between them, in their productive factors, including the environment. To measure the impact on a number of variables related to the growth and development of society, there were indicators such as the Human Development Index (HDI) and the Environmental Sustainability Index (ISA). The aim of this study was to identify the level of sustainable development of 78 municipalities of Mato Grosso do Sul State taking into account variables related to environmental issues, economic and social. To achieve this goal, the methodological procedure consisted of a collection of 2010 years of secondary data in various public agencies, including the IBGE. The methodology consisted in the use of data envelopment analysis (DEA), which is a non-parametric technique and multi-criteria data analysis, applied the economic, social and environmental conditions of each municipality's MS. These parameters evaluated together characterize the TBL - Triple Bottom Line, designed to measure the level of sustainability of each municipality. This work is in the social science area having as theme the line of Society research, Environment and Sustainable Regional Development. As a result, we can identify and rank the cities with the best performance in each dimension and also when together. It was possible to identify the municipalities with better economic development indices showed lower social and environmental quality, and the least developed are best preserved. Similarly, it was also discussed sustainable development in meso in the MS state, with southwest mesoregion presenting the best sustainable development index.

Keywords: Environment, Growth and Development, DEA, Mato Grosso do Sul.

3. Introdução Geral

A dificuldade em achar um modelo para a uniformização do crescimento econômico mundial tem gerado enormes desequilíbrios entre as nações. Com a ascensão do capitalismo, as diferenças de ordem econômica entre os países foram se tornando cada vez mais acentuadas. Para expressar essa disparidade, foram criados os termos país desenvolvido, subdesenvolvido e emergente. Esse mecanismo de classificação, de certo modo, tem aumentado as diferenças entre países, com o acirramento da concorrência entre suas empresas, e o aumento dos esforços para melhoria de suas condições econômicas que, em conjunto com outras variáveis como, por exemplo, a densidade populacional, passou a alargar cada vez mais as fronteiras da exploração produtiva de modo a não agir de forma sustentável.

Conforme dados das Nações Unidas (ONU), até o ano de 1999 a população humana passou dos seis bilhões. RICKLEFS (2010) observa que o crescimento da população humana durante os últimos 10.000 anos, desde o advento da agricultura, tem sido um dos mais significativos desenvolvimentos ecológicos na história da terra.

Sendo assim, LÓPEZ *et al.* (2006) afirma que ao longo das últimas décadas o crescimento econômico nos países em desenvolvimento tem sido, com raras exceções, lento. A equidade social não melhorou ou piorou, a degradação ambiental em muitos lugares tem sido significativa e em muitos países, o desenvolvimento econômico não foi sustentável.

DEMETRIO *et al.* (2009) coloca que o atual modelo de crescimento econômico gerou enormes desequilíbrios; se, por um lado, pode-se usufruir da tecnologia e das facilidades da vida moderna, por outro lado, a degradação ambiental e a poluição aumentaram.

BELLEN (2006) corrobora dizendo que as ameaças para o sistema, segundo BOSSEL (1999) se dão em função de alguns fatores como, por exemplo, as dinâmicas da tecnologia, da economia e da população. Agir de forma sustentável significa estar atento ao futuro, algo que o homem não levou muito em consideração ao longo de sua história. LIRA *et al.* (2008) descreve que ao longo de sua existência, o homem sempre utilizou os recursos naturais do planeta e gerou resíduos com pouca ou nenhuma preocupação, já que os

recursos eram abundantes e a natureza aceitava passivamente os despejos realizados.

Contudo, a preocupação com o meio ambiente tem ganhado força nos anos recentes. Em 1972, que possivelmente é o marco inicial do momento de reflexão com o meio ambiente, a Organização das Nações Unidas (ONU) criou o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) em um esforço de elevar a variável ambiental ao centro do debate do crescimento econômico e desenvolvimento dos países.

REIS *et al.* (2012) relata que historicamente, a discussão global do modelo sustentável de desenvolvimento começou na década de 1970 e continua até nossos dias, em um cenário cada vez mais amplo e participativo, catalisado pelo processo de globalização que, sozinho, já é um desafio ao desenvolvimento sustentável.

SACHS (2009) complementa a respeito do despertar para o estudo do meio ambiente relacionado a outras áreas da ciência dizendo que na Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, de 1972, ocorrida em Estocolmo, é que se colocou a dimensão do meio ambiente na agenda internacional. Em se tratando da sustentabilidade, BERGH (2006) diz que as noções de desenvolvimento sustentável e sustentabilidade são interpretadas de várias maneiras.

Todavia, a um consenso na definição da ONU, do relatório BRUNDLAND (1987), que traz a definição de que o “desenvolvimento sustentável é aquele que atende as necessidades das gerações atuais sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atenderem a suas necessidades e aspirações”.

Contribuindo com a visão de sustentabilidade descrita pelas Nações Unidas, SACHS (2009) descreve o desenvolvimento sustentável como aquele que obedece ao duplo imperativo ético da solidariedade com as gerações presentes e futuras, e exige a explicitação de critérios de sustentabilidades social, ambiental e de viabilidade econômica.

MONTIBELLER-FILHO (2008) aponta que o desenvolvimento sustentável possui uma proposição básica de eficiência econômica, associada à eficácia social e ambiental, que significa melhoria da qualidade de vida das

populações atuais sem comprometer as possibilidades das próximas gerações e constitui um padrão almejado pela maioria das nações na atualidade.

Sendo assim, podemos entender que o progresso das cidades possui um inter-relacionamento com o meio ambiente, repercutindo então na qualidade de vida de suas populações, inclusive as futuras, objetivando uma conexão entre qualidade de vida e qualidade ambiental. Consolidando este entendimento, KRAJNC *et al.* (2005) afirma que o desenvolvimento sustentável é o conceito que desempenha papel importante no mundo dos negócios e da indústria do século 21.

Contudo, faz-se necessário o emprego de mecanismos que promovam o acompanhamento sistematizado da busca pela sustentabilidade. Para isso, os países e os órgãos mundiais de apoio como, por exemplo, a ONU, tem recorrido a uma série de indicadores para poderem mensurar o nível de sustentabilidade de determinada região, em determinado espaço de tempo.

Em diversos países existem experiências do uso de instrumentos que possuem como objetivo a mensuração do nível de sustentabilidade. LIRA *et al.* (2008) complementa dizendo que diversos estudos foram realizados com o intuito de avaliar a sustentabilidade, dentre eles pode-se citar: OCDE (1998); DPCSD (1999); HARDI (1999), IBGE (2002).

VASCONCELLOS *et al.* (2012) afirma que somente a partir da década de 1990 é que passamos a ter, no Brasil, uma forma de planejamento participativo, sendo que por meio desde possibilitou-se a busca pelo desenvolvimento sustentável também no país.

O Brasil, conforme IBGE (2002) passou a construir indicadores de desenvolvimento sustentável já na década de 2000 com o objetivo de implementar as ideias e práticas oriundas da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento em 1992 e, desde então, já publicou quatro edições (2004, 2008, 2010 e 2015) de indicadores de desenvolvimento sustentável do território nacional.

Sendo assim, este artigo tem como foco realizar um estudo para demonstrar o nível de desenvolvimento sustentável em 78 municípios do Estado do Mato Grosso do Sul (MS), por meio do uso de indicadores. O Estado de Mato Grosso do Sul possui 79 municípios, no entanto, estaremos considerando setenta e oito destes, pois a cidade de Paraíso das Águas foi

criada em 2013 e não possui uma série histórica em relação às variáveis que serão empregadas no estudo.

Conforme dados do Censo 2010 do IBGE, o Estado possuía 2.449.024 milhões de habitantes com uma densidade demográfica de 6,86 e área total de 357.145,532 Km². É considerado o 21º Estado mais populoso do Brasil, representando 1,3% do total da população brasileira. Mato Grosso do Sul faz fronteira com os Estados de São Paulo, Mato Grosso, Paraná, Goiás e Minas Gerais e com os países da Bolívia e Paraguai e possui o bioma do Pantanal e a noroeste planícies e a leste os planaltos como principais características ambientais.

Em relação a sua divisão geográfica, conforme o Perfil Socioeconômico de MS elaborado pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia, o Estado está dividido em quatro mesorregiões (centro-norte, leste, sudoeste e pantanal) e onze microrregiões, as quais: baixo pantanal, Aquidauana, Alto Taquari, Campo Grande, Cassilândia, Paranaíba, Três Lagoas, Nova Andradina, Bodoquena, Dourados e Iguatemi.

LIMA (2014) coloca que no ranking entre as unidades da Federação, Mato Grosso do Sul ocupa a 17ª posição no PIB nacional e a 10ª posição no PIB per capita. A economia está baseada no setor primário e terciário, mas vem tendo ótimos desempenhos no setor industrial nos últimos anos.

Sua relevância está na abordagem do crescimento e desenvolvimento econômico atrelado ao meio ambiente e a sustentabilidade para um Estado que tem tido forte apelo ambiental nas questões ligadas ao seu desenvolvimento regional e no aperfeiçoamento da formulação de políticas públicas voltadas para a região.

O objetivo geral deste trabalho será determinar e analisar o nível de desenvolvimento sustentável dos 78 municípios selecionados do MS com base na eficiência, utilizando a Análise Envoltória de Dados por meio de indicadores selecionados do ano de 2010. Os objetivos específicos são hierarquizar os municípios selecionados e identificar clusters de desenvolvimento sustentável por meio das mesorregiões do Estado.

4. Revisão de Literatura

4.1 Índices de Desenvolvimento Sustentável

Apesar de existir uma longa experiência do uso de indicadores como ferramenta de apoio nos diversos processos de tomada de decisão, só mais recentemente que esforços vêm sendo empreendidos na construção e aplicação de indicadores voltados ao desenvolvimento sustentável (MALHEIROS *et al.*, 2012).

Complementando, VEIGA (2010) afirma que o debate científico sobre indicadores de sustentabilidade foi desencadeado há quase 40 anos por um trabalho que continua amplamente visto como “seminal”, o capítulo “*Is growth obsolete?*”, publicado em 1972 por William D. Nordhaus e James Tobin, no quinto volume da série *Economic Research: Retrospect and Prospect*, do *National Bureau of Economic Research* (NBER), dos Estados Unidos.

Este movimento se aprofundou a partir da década de 1990, com a própria consolidação do termo desenvolvimento sustentável, a assinatura da Agenda 21 Global bem como o maior envolvimento de instituições chaves como a ONU, Banco Mundial, Comissão Econômica para a América Latina e Caribe (Cepal) (MALHEIROS *et al.*, 2012).

BRAGA *et al.* (2004) descreve que a tentativa de construir indicadores ambientais e de sustentabilidade derivam de três vertentes principais: a primeira uma vertente biocêntrica, com indicadores biológicos, físicos e químicos; a segunda vertente é econômica, com mensuração monetária do capital natural e do uso de recursos naturais; a terceira vertente tem por objetivo construir indicadores de sustentabilidade e qualidade ambiental, combinando aspectos econômicos e de qualidade de vida humana.

Na visão da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE - (2000), houve muito progresso na década de 1990 no uso de indicadores e técnicas de medição com base em um conhecimento analítico e com base sólida. Ao longo dos últimos dez anos, os indicadores ganharam importância e têm sido utilizados para uma vasta gama de efeitos.

Assim, o guia de indicadores de sustentabilidade reforça esta percepção dizendo que a Cúpula da Terra de 1992 reconheceu o papel importante que os indicadores podem desempenhar para ajudar países a tomar decisões

informadas relativamente ao desenvolvimento sustentável conforme a ONU (2001).

BELLEN (2005) por meio de uma pesquisa realizada a diversos especialistas, diz que os instrumentos mais importantes e os mais aceitos para a avaliação da sustentabilidade entre pesquisadores são: Barômetro da Sustentabilidade, Índice de Desenvolvimento Humano, o modelo PER e suas variantes, Pegada Ecológica, Painel da Sustentabilidade e o Índice de Desenvolvimento Sustentável.

Sendo assim, serão apresentados, de forma sucinta, os conceitos norteadores destes seis modelos de índices de desenvolvimento sustentável.

4.1 Método Pressão – Estado- Resposta

Este modelo foi desenvolvido pela OCDE e baseia-se no conceito de causalidade: as atividades humanas exercem pressão sobre o ambiente alterando a qualidade e a quantidade de recursos naturais, ou seja, alterando o seu estado. A sociedade responde a essas mudanças mediante políticas ambientais, econômicas ou setoriais (LIRA *et al.*, 2008).

Segundo ROLDAN *et al.* (2002), o modelo Pressão – Estado - Resposta é baseado em uma lógica holística e em um quadro de relações de ação e de resposta entre a economia, a sociedade e meio ambiente, e tem condições de responder as seguintes perguntas: Quais os impactos ambientais existentes? Qual é o estado atual do ambiente? O que está sendo feito para atenuar e resolver os problemas econômicos, ambientais e sociais?

De uma forma esquematizada podemos visualizar na figura 1 o raciocínio deste método.

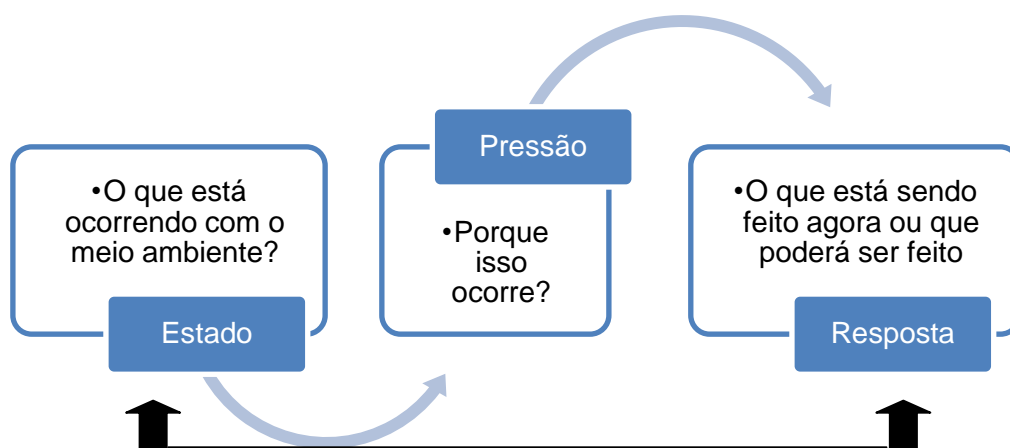


Figura 1. Modelo Pressão - Estado – Resposta.

Os objetivos do trabalho da OCDE são o de fazer um rastreamento do progresso ambiental, por meio do monitoramento do meio ambiente e de suas mudanças; integração entre preocupações ambientais e políticas públicas; integração entre preocupações ambientais e política econômica (BELLEN, 2005).

A partir de um esforço de aperfeiçoamento deste modelo, o Departamento de Coordenação Política e Desenvolvimento Sustentável (DPCSD) da ONU, adotou uma proposta de modelo diferente que está baseado no uso de Força Motriz – Estado – Resposta.

O termo força motriz, na visão da DPCSD seria mais apropriado para reunir indicadores econômicos, sociais e institucionais (LIRA, 2008).

No sistema Pressão – Estado – Resposta, o item pressão foi substituído por força motriz para que seja possível incorporar os aspectos sociais, econômicos e institucionais do desenvolvimento sustentável diz BELLEN (2005). A OCDE utilizou o modelo pressão - estado - resposta em 1994, a ONU usou o modelo força motriz – estado – resposta em 1996 e Agência Ambiental Européia (EEA) usou força motriz – pressão– estado – impacto e resposta em 1996 (MALHEIROS *et al.*, 2008).

4.2 Método de Avaliação do Bem Estar das Nações

A The World Conservation Union (IUCN) desenvolveu um novo método de indicador de desenvolvimento sustentável que utiliza uma ferramenta chamada de Barômetro da Sustentabilidade que avalia as condições ambientais e humanas e o progresso em direção ao desenvolvimento sustentável, partindo do conceito de que desenvolvimento sustentável é uma combinação do bem estar humano com o ecossistema (SIENA, 2008).

MALHEIROS *et al.* (2012) coloca que a avaliação do estado do ambiente acaba por envolver uma quantidade significativa de aspectos do sistema que devem ser integrados para gerarem respostas mais precisas, devendo assim, serem transformadas em unidade e, desta forma, ao invés de utilizar índices monetarizados, utiliza-se de escalas de desempenho com o intuito de combinar diferentes indicadores, medindo as escalas de desempenho complementa.

PARRIS (2003) relata a respeito que o índice de Bem Estar é caracterizado por ser um composto de 88 indicadores que é agregado em dois sub índices, o bem estar humano e o bem estar do ecossistema.

O método do barômetro utiliza um processo inovador para combinar os dados e possibilita uma aproximação mais específica da mensuração de progresso e, por meio do barômetro de sustentabilidade, fornece um retrato visual do estado atual do desenvolvimento (SIENA, 2008).

HARDI *et al.* (1997) afirma que tal método permite ao público determinar o nível de sustentabilidade que se pretende alcançar e que para mensurar o progresso em direção a sustentabilidade, deve – se calcular os valores dos índices de bem estar do ecossistema e o do bem estar humano. Deste modo, o índice de bem estar do ecossistema é uma função de indicadores de terra, água, ar, biodiversidade e utilização dos recursos; por sua vez, o índice de bem estar humano, é uma função da saúde das pessoas, da educação, do desemprego, pobreza, ações do homem e outros.

4.3 Método da Pegada Ecológica

Este modelo de indicador tem sido promovido pelo Global Footprint Network, pelo Redefining Progress e pelo WWF e tem como característica principal mostrar quanto da capacidade regenerativa da biosfera está sendo usada em atividades humanas, diz VEIGA (2010).

MALHEIROS *et al.* (2012) complementa dizendo que a Pegada Ecológica foi concebida em 1990 e tem relação com o espaço ecológico necessário para sustentar determinado sistema ou unidade e que, de forma simples, mensura os fluxos de matéria e energia que entram e saem de um sistema econômico e converte esses fluxos em área correspondente de terra ou água para sustentar esse sistema.

Desta forma, MOFFATT (2006) descreve que o conceito do impacto ecológico pode ser definido como a área total necessária para sustentar, em um tempo de espaço indefinido, uma dada população no atual padrão de vida e, em média, a taxa de consumo *per capita*.

BELLEN (2005) contribui dizendo que essa técnica é considerada por muitos como sendo tanto analítica quanto educadora, ou seja, ela não somente analisa a sustentabilidade das atividades humanas como ainda contribui para a

construção do pensamento público quanto aos problemas ambientais e auxilia na tomada de decisão.

A forma como é calculada é sustentada na idéia de que para cada item de matéria ou energia consumida pela sociedade existe certa área de terra, podendo ser em um ou mais ecossistemas, que é necessária para fornecer o fluxo desses recursos e absorver seus dejetos (BELLEN, 2005).

CHAZAN (2004) completa dizendo que a metodologia deste instrumento contabiliza o fluxo de matéria e energia que entra e sai de um sistema econômico e, este fluxo, é convertido em área de terra ou água necessária que dê condições para suportar tal sistema.

HARDI *et al.* (1997) relata que o método da Pegada Ecológica é uma função da população e materiais de consumo per capita e que tal modelo presume todos os tipos de energia, consumo de material e descarga de resíduos que exigem a absorção de uma área finita de terra e água. A equação (1) ilustra o modelo da Pegada Ecológica (HARDI *et al.*, 1997).

$$\text{Pegada Ecológica} = N[ef = \sum(aai) = \sum(ci/pi)] \quad (1)$$

Onde: ef = pegada per capita; aai = terra apropriada para cada bem adquirido; ci = consumo médio de cada bem; pi = produtividade média de cada bem.

Desta forma, a Pegada Ecológica pode ser considerada como a soma de terra ou água apropriada para cada bem adquirido, calculada por sua vez dividindo o consumo médio pela produtividade. A Pegada Ecológica de uma população, portanto, pode ser obtida multiplicando a pegada per capita pelo tamanho da população finaliza HARDI *et al.* (1997).

4.4 Método do Índice de Desenvolvimento Humano

BELLEN (2005) descreve que existem numerosos indicadores relacionados à dimensão social do desenvolvimento sustentável, sendo um dos que tem merecido maior destaque o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). Conforme o PNUD, IDH foi criado em 1990 a partir da perspectiva de que as pessoas são a verdadeira “riqueza das nações”, criando uma alternativa às avaliações puramente econômicas de progresso nacional, como o crescimento do Produto Interno Bruto (PIB).

O IDH mede o nível de desenvolvimento humano dos países utilizando como critérios indicadores de educação (alfabetização e taxa de matrícula), longevidade (esperança de vida ao nascer) e renda (PIB *per capita*). O índice varia de zero (nenhum desenvolvimento humano) a um (desenvolvimento humano total). Países com IDH até 0,499 têm desenvolvimento humano considerado baixo, os países com índices entre 0,500 e 0,799 são considerados de médio desenvolvimento humano e países com IDH superior a 0,800 têm desenvolvimento humano considerado alto.

HARDI *et al.* (1997) comenta que os três componentes do IDH são dados de igual ponderação, porque presumimos que ambos possuem igual importância para o desenvolvimento humano. O índice é calculado em uma escala nacional, mas também pode ser ajustada para atender escalas sub-nacionais.

4.5 Método do Painel de Sustentabilidade

Inicialmente desenvolvido pelo *Consultive Groupon Sustainable Development Indicators*, grupo coordenado pelo *International Institute for Sustainable Development* (IISD), é uma ferramenta de fixação visual para facilitar o entendimento dos tomadores de decisão e da população em geral que utiliza a imagem de um painel demonstrando o desempenho econômico, social, ambiental e institucional (MALHEIROS *et al.*, 2012).

MARTINS (2006) afirma que o Painel de Sustentabilidade utiliza quatro dimensões (ecológica, social, econômica e institucional) e por meio de um software fornece uma pontuação que varia de 1 até 1.000 pontos, sendo 1 o pior caso e 1.000 pontos o melhor caso.

O desenvolvimento sustentável é visto como um processo de co-evolução de interação entre os sistemas e um ambiente comum, onde cada sistema segue o seu próprio caminho de auto-organização, em resposta aos desafios de seu ambiente especialmente. A complexa rede de sistemas que interagem pode ser discriminado para uma rede de sistemas individuais, cada um deles afetando o seu próprio destino, e de outro sistema. Os indicadores precisam ser encontrados de forma a descrever o desempenho do sistema individual e a sua contribuição para o desempenho do outro sistema (BOSSEL, 1999).

Portanto, LIRA (2008) coloca que a partir do agrupamento dos indicadores dentro de cada um dos grupos, é que é fornecido o índice relativo a cada dimensão. É mencionado o fato de este método possuir o cálculo do IDS de 230 países e algumas regiões do mundo, em diferentes períodos de tempo, sendo considerado pela ONU o principal indicador de performance de sustentabilidade.

4.6 Método do Índice de Desenvolvimento Sustentável

Em 1995, a Comissão de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas (CDSONU), aprovou a criação do Programa de Trabalho sobre Indicadores de Desenvolvimento Sustentável e por meio de um esforço coordenado pela própria ONU, desenvolveu um projeto para a criação de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável (ONU, 2001).

VEIGA (2012) diz que no ano seguinte a 1995, a CDSONU publicou o documento “Indicadores de Desenvolvimento Sustentável: marco e metodologias”, material este que ficou popularmente conhecido como Livro Azul e contém um conjunto de 134 indicadores.

Os resultados apresentados após a fase de implementação do programa, que tomou como base o método Pressão – Estado – Resposta (PER) para a criação dos indicadores, passou por uma nova re-organização em função de que alguns países terem apresentado dificuldades de relacionar os indicadores pré estabelecidos pela ONU com as suas estratégias de desenvolvimento.

A ONU (2001) descreve que usando folhas ou fichas de metodologia dos 134 indicadores foram desenvolvidos pela liderança desta com as seguintes informações: a) Informações básicas sobre o indicador, incluindo a sua definição e unidade de medida. Na Agenda 21, está disponível um capítulo listando os tipos de indicadores; b) Objetivo e utilidade do indicador ou a sua relevância; c) Convenções internacionais, se o indicador possui um papel mundial; d) Bases conceituais e metodologias associadas com o indicador, incluindo as definições de base, métodos de medição, e um resumo das suas limitações e definições alternativas; e) Disponibilidade de dados para ilustrar a importância da escolha regular de dados; f) Anúncio da agência (s) envolvidas

na preparação das folhas da metodologia; e g) Outras informações (por exemplo, pontos de contato, outras referências e leituras).

Intencionando adequar a metodologia, a CDSONU identificou quais as principais observações nos relatórios nacionais que incluíram a inserção de novas áreas identificadas como prioritárias para os países envolvidos no teste e a supressão de questões pouco relatadas pelos países (BOURSCHEIDT, 2011).

Sendo assim, os pesquisadores da CDSONU reduziram o número de indicadores passando a um total de 57 divididos em 15 temas e 38 sub temas, que foram apresentados na segunda edição do Livro Azul (ONU, 2001).

BOURSCHEIDT (2011) contribui dizendo que o modelo de indicadores da CDS acabou norteando a elaboração de IDS em alguns países conforme orientação da Agenda 21 Global e entre estes países está o Brasil, que, por meio do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), iniciou a divulgação de Relatórios de IDS a partir de 2002, lançando novas edições em 2004, 2008 e 2010.

No caso brasileiro, o IBGE editou a primeira edição do IDS a partir das fichas da CDSONU com base em 50 indicadores organizados em quatro dimensões: social, ambiental, econômica e institucional, abrangendo temas como saúde, educação, equidade, biodiversidade, consumo, estrutura institucional entre outros ressalta o IBGE (2002). É preciso destacar ainda a já existência da construção de índices de desenvolvimento sustentável local ou municipal.

Sobre isso, MARTINS e CÂNDIDO (2008) desenvolveram um método que seja capaz de mensurar o grau de sustentabilidade nos municípios, com base em indicadores das respectivas localidades e, a partir disso, construir Índices de Desenvolvimento Sustentável Municipal (IDSM).

VASCONCELLOS *et al.* (2012) cita ainda o Índice de Desenvolvimento Local Sustentável (IDLS) desenvolvido por SILVA (2008) como exemplo de iniciativa de mensuração de sustentabilidade local. Apesar de desempenharem um papel de destaque na busca pelo desenvolvimento sustentável, os diversos métodos de indicadores de desenvolvimento sustentável apresentam algumas limitações.

Assim, BELLEN (2005) cita algumas limitações: i) a disponibilidade de dados é irregular entre diferentes programas e instituições; ii) não se pode fazer a comparação direta pois as dimensões e as agregações são diferentes; iii) existem limitações quanto a recursos financeiros, de tempo e humanos para a realização da mensuração de projetos de avaliação da sustentabilidade.

VEIGA (2006) comenta que pelo fato de o desenvolvimento possuir um caráter multidimensional, existem limitações nos exercícios que buscam resumir e medir indicadores teóricos, fazendo com que os mesmos tenham apenas valor simbólico e comunicativo.

Por sua vez, MEADOWS (1998) informa que quando da definição de indicadores, podem ocorrer alguns erros como, por exemplo, a agregação de dados, medição do que é possível em lugar do que é importante, apoio em falsas pressuposições, excesso de confiança e incompletude.

JESINGHAUS (1999) complementa dizendo que a principal dificuldade quando temos projetos que buscam fazer avaliações é a interpretação dos resultados e não somente como medir.

Com o objetivo de dirimir algumas destas limitações, BOSSEL (1999) propõe algumas diretrizes para obtermos um indicador de desenvolvimento sustentável aceitável, as quais: i) ser aplicável para nortear as formulações de políticas públicas; ii) possuir a capacidade de representar aspectos importantes e que possuam correlação entre si; iii) ter condições de oferecer caminhos alternativos para a busca da sustentabilidade.

Partindo do princípio da condição multifacetada na composição dos indicadores e dos seus métodos, no decorrer do presente estudo estaremos utilizando variáveis da dimensão ambiental, econômica e social para alcançarmos o objetivo pretendido ora exposto. Nesse sentido, utilizamos como método a Análise Envoltória de Dados (DEA), pois nos permite analisarmos variáveis de temas diferentes em relação a sua eficiência.

FARREL (1957) define a eficiência em alocativa e técnica, sendo a alocativa aquela que se referem à capacidade de combinar insumos e produtos proporcionais medidas em termos comportamentais da unidade de produção. A eficiência técnica é a razão entre o produto e o insumo que, neste caso, possui níveis fixos de insumos.

LOVELL (1994) complementa a respeito da medição da eficiência e coloca que a produtividade de uma unidade de produção é medida pela razão proporcional de entradas e saídas (*inputs* e *outputs*), mas que, no entanto, esta produtividade varia ainda de acordo com fatores de produção, com o processo produtivo e o ambiente em que ocorre a produção.

A pressuposição fundamental na técnica da DEA é que, se uma dada unidade de tomada de decisão “A” (DMU_A) eficiente é capaz de produzir $Y(A)$ unidades de produto, utilizando $X(A)$ unidades de insumos, então outras DMU 's poderiam também fazer o mesmo, caso elas estejam também operando eficientemente. De forma similar, se uma DMU “B” (DMU_B) eficiente é capaz e produzir $Y(B)$ unidades de produto, utilizando $X(B)$ de insumos, então outras DMU 's eficientes poderiam ser capazes de realizar o mesmo esquema de produção. Como as DMU 's “A” e “B” são eficientes, elas poderiam ser combinadas para formar uma DMU composta, isto é, que utiliza uma combinação de insumos para produzir uma combinação de produtos. Visto que esta DMU composta não necessariamente existe, ela é denominada DMU virtual.

A análise DEA consiste em encontrar a melhor DMU virtual para cada DMU da amostra. Caso a DMU virtual seja melhor do que a DMU original, ou por produzir mais com a mesma quantidade de insumos, ou produzir a mesma quantidade usando menos insumos, a DMU original será ineficiente. Percebe-se, portanto, que a fronteira eficiente de produção será aquela que representa as unidades avaliadas que conseguem maximizar o uso dos insumos na produção de produtos ou, ainda, consegue produzir uma quantidade maior de produtos com uma quantidade menor de insumos.

A Análise Envoltória de Dados foi desenvolvida em CHARNES *et al.* (1978) e usa a programação linear para avaliação de medidas de eficiência comparativas de Unidades de Tomada de Decisão (*Decision Making Units* – DMU 's) que utilizam os mesmos recursos (*inputs*) e geram os mesmos produtos (*outputs*). Há dois modelos DEA clássicos: CCR e BCC, os dois podem estar orientados a insumos ou aos produtos.

O modelo DEA-CCR (também conhecido por CRS ou Constant returns to scale), adota como hipótese retornos constantes de escala (CHARNES *et al.*, 1978). Em sua formulação matemática considera-se que cada DMU k ($k=$

1... s) são uma unidade de produção que utiliza n inputs x_{ik} , $i= 1... n$, para produzir m outputs y_{jk} , $j= 1... n$. Esse modelo maximiza o quociente entre a combinação linear dos produtos e a combinação linear dos insumos, com a restrição de que para qualquer DMU esse quociente não pode ser maior que 1.

Para GOMES *et al.* (2005), nas técnicas da DEA clássicas, tanto a técnica CCR quanto a técnica BCC, supõe-se total liberdade de produção, ou seja, a produção de uma DMU não interfere na produção das demais. Ainda, segundo o mesmo autor, a forma como é feita essa projeção das DMU ineficientes, na fronteira de eficiência é que determina a orientação do modelo.

Os modelos DEA podem ser orientados para *inputs* ou para *outputs*, e essa orientação deve ser escolhida previamente, pelo analista, como ponto de partida na análise DEA. A orientação para *inputs* indica que se deseja reduzir (minimizar) os *inputs*, mantendo os *outputs* inalterados. Por outro lado, a orientação para *outputs* significa que se deseja aumentar (maximizar) os *outputs* sem alterar os *inputs* (LINS *et al.*, 2000).

O modelo CCR original, apresentado em CHARNES *et al.* (1978), foi concebido inicialmente como um modelo orientado a insumo (entrada) e trabalha com retorno constante de escala (CRS); isso quer dizer que qualquer variação nas entradas produz variação proporcional nas saídas.

Segundo CHARNES *et al.* (1978) e BIONDI NETO (2001), a característica essencial do modelo CCR é a redução de múltiplos produtos e múltiplos insumos (para cada DMU) para um único produto 'virtual' e um único insumo 'virtual'. Para uma DMU, a razão entre esse produto virtual e o insumo virtual fornece uma medida de eficiência, que é uma função de multiplicadores. Essa proporção, que será maximizada, forma a função-objetivo para a DMU₀ sendo avaliada.

A eficiência técnica da DMU₀ será obtida através de um PPNL (Problema de Programação Não-Linear), modelo (2), em que a eficiência técnica é obtida pela maximização da divisão entre a soma ponderada das "saídas" (*outputs*) e a soma ponderada das "entradas" (*inputs*) (FERREIRA e GOMES, 2009).

$$Max H_0 = \frac{\sum_{j=1}^s u_j y_{j0}}{\sum_{i=1}^r v_i x_{i0}}$$

sujeito a: (2)

$$\begin{cases} \frac{\sum_{j=1}^s u_j y_{jk}}{\sum_{i=1}^r v_i x_{ik}} \leq 1 \\ u_j, v_i \geq 0 \end{cases}$$

$\forall i, j, k$ ($i = 1, 2, \dots, r$; $j = 1, 2, \dots, s$; $k = 1, 2, \dots, n$)

Onde: H_0 = eficiência da DMU₀; r = quantidade de *inputs*; s = quantidade de *outputs*; n = quantidade de DMU; y_{jk} = quantidade de *output* j para a DMU _{k} ; x_{ik} = quantidade de *input* i para a DMU _{k} ; u_j = peso referente ao *input* i ; v_i = peso referente ao *input* i ; y_{j0} = quantidade de *output* j para a DMU₀ (DMU observada); x_{i0} = quantidade de *input* i para a DMU₀; ($i = 1, 2, \dots, r$; $j = 1, 2, \dots, s$; $k = 1, 2, \dots, n$).

O problema (2) envolve a procura de valores para u e v , também denominados de multiplicadores, que são os pesos, de modo que maximize a soma ponderada dos *outputs* (*output* “virtual”) dividida pela soma ponderada dos *inputs* (*input* “virtual”) da DMU₀ em estudo, sujeita à restrição de que esse quociente seja menor ou igual a um, para todas as DMU _{k} . Esta função está sujeita à restrição de que quando o mesmo conjunto de coeficientes de entrada u_j e saída v_i , forem aplicados a todas as outras unidades de serviços que estão sendo comparadas, nenhuma unidade excederá 100% de eficiência ou uma razão de 1,00.

De acordo com MACEDO *et al.* (2011), o problema (2) é um problema fracionário (não linear) de programação matemática de difícil solução, que pode ser facilmente resolvido transformando a relação em uma função linear, simplesmente considerando o denominador (soma ponderada dos insumos) da função objetivo igual a um, modelo (3).

$$\sum_{i=1}^r v_i x_{i0} = 1 \quad (3)$$

Assim, o modelo DEA-CCR, para a DMU₀, pode ser apresentado pela expressão (4).

$$\text{Max } H_0 = \sum_{j=1}^s u_j y_{j0} \quad (4)$$

sujeito a:

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^r v_i x_{i0} = 1 \\ \sum_{j=1}^s u_j y_{jk} - \sum_{i=1}^r v_i x_{ik} \leq 0 \end{cases} \quad \forall i, j, k \quad (i = 1, 2, \dots, r ; j = 1, 2, \dots, s ; k = 1, 2, \dots, n)$$

Por meio da utilização desse modelo é possível detectar a eficiência das DMU's, construindo, assim, a fronteira de produção com as unidades que atingirem o máximo de produtividade (*benchmarks*). A estrutura matemática desses modelos permite que uma DMU seja considerada eficiente com vários conjuntos de pesos. Em particular, podem ser atribuídos pesos zeros a algum input ou output, o que significa que essa variável foi desconsiderada na avaliação. O DEA com denominação de orientação a recursos (*inputs*) vem do fato de que a eficiência deve ser atingida com redução de recursos.

Pode-se desenvolver o modelo CCR orientado a produtos (*outputs*), ou seja, que maximiza as saídas mantendo inalteradas as entradas. Neste modelo as variáveis de decisão são as mesmas do modelo orientado a inputs. As equações apresentadas no modelo (5) mostram o modelo DEA CCR orientado a outputs, na forma fracionária, com a eficiência dada por $1/H_0$.

Sujeito a:

$$\text{Min } H_0 = \frac{\sum_{i=1}^r v_i x_{i0}}{\sum_{j=1}^s u_j y_{j0}} \quad (5)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\sum_{i=1}^r v_i x_{i0}}{\sum_{j=1}^s u_j y_{j0}} \geq 1, \quad \forall k, \\ u_j \geq 0 \quad \forall j, \quad v_i \geq 0 \quad \forall i, j \end{array} \right.$$

O modelo linearizado $\sum_{j=1}^s u_j y_{j0} = 1$ é dado por (6).

$$\text{Min } H_0 = \sum_{i=1}^r v_i x_{i0}$$

Sujeito a:

(6)

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{j=1}^s u_j y_{j0} = 1, \\ \sum_{j=1}^s u_j y_{jk} - \sum_{i=1}^r v_i x_{ik} \leq 0 \quad \forall k, \end{array} \right.$$

$$u_j \geq 0 \quad \forall j, \quad v_i \geq 0 \quad \forall i$$

O modelo DEA, Banker, Chames e Cooper (BCC), considera situações de eficiência de produção com variação de escala e não assume proporcionalidade entre inputs e outputs. Por isso, esse modelo também é conhecido como *Variable Returns to Scale* (VRS). O modelo obriga que a fronteira seja convexa, permitindo que DMU's que operam com baixos valores de inputs tenham retornos crescentes de escala e as que operam com altos valores tenham retornos decrescentes de escala.

O modelo BCC surgiu como resultante da partição da eficiência do modelo CCR em duas componentes: a eficiência técnica (VRS) e a eficiência de escala (CRS/VRS) (BANKER *et al.*, 1984). As formulações dos modelos BCC, já linearizados, usa para cada DMU o problema de programação linear (PPL), apresentados nos modelos (7) e (8), respectivamente.

$$\text{Max } H_0 = \sum_{j=1}^s u_j y_{j0} + u_*$$

Sujeito a:

(7)

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^r v_i x_{i0} = 1 \\ \sum_{j=1}^s u_j y_{jk} - \sum_{i=1}^r v_i x_{ik} + u_* \leq 0, k = 1, \dots, n \end{cases}$$

$$u_j \geq 0 \quad \forall j, \quad v_i \geq 0 \quad \forall i; \quad u_* \in \mathfrak{R}$$

$$\text{Max } H_0 = \sum_{i=1}^r v_i x_{i0} + v_*$$

Sujeito a:

(8)

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^n u_j y_{j0} = 1 \\ \sum_{j=1}^s u_j y_{jk} - \sum_{i=1}^r v_i x_{ik} - v_* \leq 0, k = 1, \dots, n \end{cases}$$

$$u_j, v_i \geq 0 \quad \forall i, j; \quad v_* \in \mathfrak{R}$$

No modelo (7), para cada uma das DMU's em análise, a eficiência é dada por H_0 ; x_{ik} representa o input i da DMU_k ; y_{jk} representa o output j da DMU_k ; v_i e u_j representam os pesos dados aos inputs i e aos outputs j , respectivamente; u_* e v_* são fatores de escala (quando positivo, indica que a DMU está em região de retornos decrescentes de escala; se negativo, os retornos de escala são crescentes). Se H_0 é igual a 1, a DMU_0 em análise é considerada eficiente.

No problema de programação linear (PPL), modelo (7), as variáveis de decisão são v_i e u_j . De forma não matemática, no modelo BCC uma DMU é eficiente se, na escala em que opera, é a que melhor aproveita os inputs de que dispõe. Já no modelo CCR, uma DMU é eficiente quando apresenta o melhor quociente de outputs com relação aos inputs, ou seja, aproveita melhor os inputs sem considerar a escala de operação da DMU. Análises semelhantes poderiam ser feitas relativas ao modelo (8).

Todos os modelos apresentados devem ser resolvidos com a utilização do software SIAD, que foi desenvolvido para permitir a entrada de dados de

duas formas diferentes: diretamente durante a execução do programa, utilizando uma grade de entrada (com prévia indicação da quantidade de variáveis e DMUs) e; através de um arquivo de dados (do tipo.txt) (ANGULO *et al.*, 2005). O modelo DEA a ser escolhido vai depender de uma análise minuciosa das naturezas e dos números de *inputs* e *outputs*.

Em se tratando do resultado, quando a medida de eficiência de escala for igual a 1 (um), a DMU estará operando com retornos constantes à escala.

No entanto, se for menor que um, poderão ocorrer retornos crescentes ou decrescentes. Para contornar essa situação, é necessário formular outro problema de programação, impondo a pressuposição de retornos não crescentes ou não decrescentes.

Serão consideradas com nível ideal de eficiência aquelas DMU com eficiência igual a 1. Na Tabela 1 estão discriminados os intervalos de escalas de eficiência para as DMUs em análises tendo como referência as faixas de resultados do Índice de Desenvolvimento Humano do PNUD.

Tabela 1. Intervalos e níveis de eficiências

Intervalo de eficiência	Nível de eficiência
0,0000 – 0,4999	Muito baixo
0,5000 – 0,5999	Baixo
0,6000 – 0,6999	Médio
0,7000 – 0,7999	Alto
0,8000 – 0,9999	Muito Alto
1	Plenamente eficiente

FONTE: Adaptado de PNUD (2013).

Por estarmos medindo resultados por meio da eficiência, o modelo de classificação de resultados do PNUD mostra-se ser mais ajustado ao propósito deste estudo, pois possui limites mínimos e máximos distribuídos em cinco categorias mais a categoria inserida quando obtemos plena eficiência e, desta forma, podemos analisar os índices resultantes de forma mais clara e consistente.

5. Referências Bibliográficas

ANGULO-MEZA, L.; BIONDI N., L.; SOARES M, J. C. C. B.; GOMES, E. G. ISYDS - Integrated System for Decision Support (SIAD Sistema Integrado de Apoio a Decisão): A Software Package for Data Envelopment Analysis Model. **Pesquisa Operacional**, Florianópolis, v. 25, n. 3, p. 493-503, 2005.

BANKER, R. D.; CHARNES, A.; COOPER, W. W. Some models for estimating technical scale inefficiencies in data envelopment analysis. **Management Science**, Austin: USA, v. 30, n. 9, p. 1078-1092, 1984.

BELLEN, H. M. V. **Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa**. 2ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006. 256p.

BERGH, J C. J. M. Sustainable development in ecological economics. In: ATKINSON, G. DIETZ, S. NEUMAYER, E. **Handbook of Sustainable Development**. Massachusetts, USA - Edward Elgar Publishing, 2006. 469p.

BIONDI N., L. N. **DEA: Nova Metodologia para Determinação da Eficiência Relativa de Unidades Tomadoras de Decisão**. 2001. 157f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

BOURSCHEIDT, D. M.; DALCOMUNI, S. M. Indicadores de desenvolvimento sustentável: o desafio brasileiro na mensuração da sustentabilidade do desenvolvimento. In: IX Encontro nacional da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica, 10, 2011, **Anais...**Brasília: ECOECO, 2011. p. 1- 21.

BOSSEL, H. **Indicators for Sustainable Development: Theory, Method, Applications**. Canada: International Institute for Sustainable Development, 1999. 125p.

BRAGA, T. M.; FREITAS, A. P. G.; DUARTE, G. S.; SOUZA, J. C. Índices de sustentabilidade municipal: o desafio de mensurar. **Nova economia**, Belo Horizonte, v. 14, n. 3, p. 11-33, 2014.

DEMETRIO, F. J. C.; GIANNETTI, B. F.; ALMEIDA, C. M. V. B. Estudo Comparativo entre a Sustentabilidade e o Índice de Desenvolvimento Humano. In: international workshop advances in cleaner production, 05, 2009, São Paulo. **Anais...**São Paulo: UNIP, 2009. p. 1 - 10.

FÁVERO, L. P.; BELFIORE, P.; SILVA, P.; CHAN, B. **Análise de Dados: Modelagem Multivariada para Tomada de Decisões.** Rio de Janeiro: Campos Elsevier, 2009. 544p.

FARRELL, M.J. The measurement of productive efficiency. **Journal of the Royal Statistical Society**, Cambridge, v.120 (part III), p. 253-278, 1957.

FERREIRA, C. M. C.; GOMES, A. P. **Introdução à análise envoltória de dados: teoria, modelos e aplicações.** Viçosa: Editora UFV, 2009. 389p.

FILHO-MONTIBELLER, G. **O mito do desenvolvimento sustentável. Meio Ambiente e custos sociais no moderno sistema produtor de mercadorias.** 3ed. Florianópolis: Editora UFSC, 2008. 316p.

GOMES, E. G. ISYDS – Integrated System for Decision Support (SIAD – Sistema Integrado de Apoio a Decisão): a software package for data envelopment analysis model. **Pesquisa Operacional**, Niterói, v. 25, n. 3, p. 493-503, 2005.

HARDI, P.S. B.; HODGE, T. **Measuring sustainable development: review of current practice.** Research Publications Program. Canada: International Institute for Sustainable Development. 1997. p. 49-51.

IBGE. **Indicadores de desenvolvimento sustentável.** Rio de Janeiro: IBGE, 2002. 19p.

JESINGHAUS, J. Indicators for decision-marketing. **European Comission, JRC/ISIS/MIA**, 1999. Disponível em:<<http://esl.jrc.ec.europa.eu/>> Acessado em: 14 de agosto de 2015.

KRAJNC, D.; GLAVIC, P. A model for integrated assessment of sustainable development. **Resources, Conservation and Recycling**, Slovenia, v. 43, p 189-208, 2005.

LAKATOS, E. M; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 7ed. São Paulo: Atlas, 2010. 97p.

LIMA, V. M. A. **Índice de desenvolvimento socioeconômico dos Municípios sul-mato-grossenses**. 2014. 103f. Dissertação (Mestrado em Economia Regional) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

LINS, M. P. E.; ANGULO-MEZA, L. **Análise Envoltória de Dados e perspectivas de integração no ambiente de Apoio à Decisão**. Rio de Janeiro: Editora da COPPE/UFRJ, 2000. 232p.

LIRA, W. S.; CANDIDO, G. Análise dos modelos de indicadores no contexto do desenvolvimento sustentável. **Perspectivas Contemporâneas**, Campo Mourão, v. 3, n. 1, p. 31 - 43, 2008.

LÓPEZ, R.; TOMAN, M. A. Economic Development and Environmental Sustainability. **New Policy Options**. New York – USA: Oxford University Press Inc, 2006. 486p.

LOVELL, C.A.K. **Linear Programming Approaches to the Measurement and Analysis of Productive Efficiency**, USA, v. 2, n. 2, p. 175-248, 1994.

MACEDO, M. A. S.; FERREIR, A. F. R.; CÍPOLA, F. C. Análise do nível de sustentabilidade das unidades federativas do Brasil e das Capitais: um estudo sob as perspectivas econômica, social e ambiental. **Revista de Gestão Social e Ambiental – RGSA**, São Paulo, v. 5, n. 3, p. 73-89, 2011.

MARTINS, A. R. P.; FERRAZ, F. T.; COSTA, MACEDO, M. Sustentabilidade ambiental como nova Dimensão do Índice de Desenvolvimento Humano dos Países. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, n. 13, v. 26, p. 139-162, 2006.

MARTINS, M. F.; CANDIDO, G. A. **Índice de Desenvolvimento Sustentável – IDS dos Estados brasileiros e dos municípios da Paraíba**. Campina Grande: SEBRAE, 2008.

MEADOWS, D. **International Institute for Sustainable Development**. Canada: International Institute for Sustainable Development, 1998. 78p.

MOFFATT, I. Environmental space, material flow analysis and ecological Footprinting. In: ATKINSON, G. DIETZ, S. NEUMAYER, E. **Handbook of Sustainable Development**. Massachusetts, USA: Edward Elgar Publishing, 2006. 469p.

MALHEIROS, T. F.; PHILIPPI JÚNIOR, A.; COUTINHO, S. M. V. Agenda 21 Nacional e Indicadores de Desenvolvimento Sustentável: contexto brasileiro. **Saúde Sociedade**, São Paulo, v.17, n.1, p.7-20, 2008.

MALHEIROS, T. F.; COUTINHO, S. M. V.; JUNIOR, P. indicadores de sustentabilidade: uma abordagem conceitual. In: JUNIOR, A. P. MALHEIROS, T. F. **Indicadores de sustentabilidade e gestão ambiental**. Barueri: Manole, 2012. p. 31-76.

OECD. **Measuring Productivity: Measurement of aggregate and industry-level productivity growth**. França: OCECD, 2001. 154p.

OECD. **Indicators to measure progress**. França: OECD, 2000. 416p.

OLIVEIRA, R. D. **Análise da sustentabilidade do assentamento Eldorado II no município de Sidrolândia, MS**. 2012. 68f. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional). Universidade Anhanguera – Uniderp, Campo Grande.

ONU. **Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies**. 3ed. New York: UN Sales Publication, 2007.

ONU. **Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies.** 2ed. New York: UN Sales Publication, 2001.

PARRIS, T. M.; KATES, R. W. Characterizing and measuring sustainable development. **Annual Review of Environment and Resources**, Massachusetts, v. 28, p. 559–86, 2003.

PNUD. **Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Brasileiro.** Brasília, 2013. 51p.

QUEIROZ, J. M. de. Desenvolvimento econômico, inovação e meio ambiente: a busca por uma convergência no debate. **Cadernos do Desenvolvimento**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 9, p. 143 – 170, 2011.

ROLDAN, A. B.; VALDES, A. M. Proposal and application of a Sustainable Development Index. **Ecological Indicators**, México, v. 2, p. 251 - 256, 2002.

REIS, L. B.; FADIGAS, E. A. F. A.; CARVALHO, C. E. **Energia, recursos naturais e a prática do desenvolvimento sustentável.** 2ed. Barueri: Manole, 2012. 33p.

RICKLEFS, R. E. **A Economia da Natureza.** 6ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013. 572p.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável.** Rio de Janeiro: Garamond, 2009. 96p.

SEIFFERT, M. E. B. **Gestão ambiental: instrumentos, esferas de ação e educação ambiental.** 2ed. São Paulo: Atlas, 2011. 328p.

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

VEIGA, J. E. **Meio ambiente e desenvolvimento**. 4ed. São Paulo: Editora Senac, 2012. 180p.

VENETOULIS, J.; CHAZAN, D.; GAUDET, C. **Ecological footprint of nations**. Oakland, CA: Redefining progress, 2004.

6. Artigo

Artigo I

Análise do Nível de Sustentabilidade Municipal: Um Estudo Apoiado em Análise Envoltória de Dados (DEA).

Resumo

O uso de indicadores para avaliar determinado fenômeno tem sido empregado nas mais diversas áreas do conhecimento. Mais recentemente, indicadores têm sido utilizados com o intuito de vencer o desafio quando se discute a questão ambiental, e se busca a harmonia entre o crescimento econômico e a preservação do meio ambiente. Desse modo, os indicadores podem ser os instrumentos mais adequados para melhorar a comunicação entre os decisores políticos e a sociedade na discussão de temas complexos sobre os quais há necessidade de um consenso. Este artigo está inserido na linha de pesquisa Sociedade, Ambiente e Desenvolvimento Regional Sustentável. O objetivo geral deste artigo foi determinar o índice de desenvolvimento sustentável (IDS) de 78 municípios do estado do Mato Grosso do Sul (MS), com a utilização de análise envoltória de dados (DEA), que permite a análise conjunta de diversas variáveis como os indicadores de natureza econômica, social e ambiental. Estes indicadores são os parâmetros do *Triple Bottom Line* (TBL), que permite avaliar o nível de sustentabilidade de cada município de modo multicriterial. Na determinação dos IDS foram utilizados dados secundários de diversos órgãos públicos no MS. Como resultado geral, pode-se identificar e hierarquizar as cidades com melhores desempenhos em cada dimensão e também quando em conjunto. Foi possível identificar que os municípios com melhores índices de desenvolvimento econômico apresentaram menor qualidade ambiental e social, e os menos desenvolvidos encontram-se mais preservados. De modo semelhante, também foi analisado o desenvolvimento sustentável nas mesorregiões no estado do MS, com a mesorregião leste apresentando o melhor índice de desenvolvimento sustentável.

Palavras-chave: Meio ambiente, Desenvolvimento sustentável, Indicadores municipais, Mato Grosso do Sul.

Analysis of Municipal Sustainability Level: A Study Supported by data envelopment analysis (DEA).

Abstract

The use of indicators to evaluate certain phenomenon has been employed in several areas of knowledge. More recently, indicators have been used in order to meet the challenge when discussing environmental issues, and seeks harmony between economic growth and environmental preservation. Thus, the indicators can be the most appropriate tools to improve communication between policymakers and society in the discussion of complex issues on which there is need for a consensus. This article is inserted on the line Society research, Environment and Sustainable Regional Development. The purpose of this paper was to determine the sustainable development index (SDI) of 78 municipalities of Mato Grosso do Sul state (MS), with the use of data envelopment analysis (DEA), which allows the joint analysis of several variables as indicators of economic, social and environmental. These indicators are the parameters of the Triple Bottom Line (TBL), which allows to evaluate the level of sustainability of each municipality of multi-criteria mode. In determining the IDS were used secondary data from various public agencies in MS. As a result, we can identify and rank the cities with the best performance in each dimension and also when together. It was possible to identify the municipalities with better economic development indices showed lower social and environmental quality, and the least developed are best preserved. Similarly, it was also discussed sustainable development in meso in the MS state, with the middle region east presenting the best sustainable development index.

Keywords: Environment, sustainable development, local indicators, Mato Grosso do Sul.

Introdução

Com a globalização, o mundo vem sofrendo profundas transformações, mudando as relações de produção e comércio, colocando em discussão o padrão de consumo adotado pela população, que a partir da revolução industrial foi se tornando cada vez mais exigente, sofisticado e esbanjador. Por conseguinte, o mundo se tornou muito competitivo, principalmente o mundo capitalista, com um vertiginoso processo de mudanças econômicas, sociais e culturais, como por exemplo, as preferências do consumidor em relação a determinados bens, aumentando a seletividade do processo de crescimento econômico.

Ampliaram-se as desigualdades sociais entre incluídos e excluídos, o que tem favorecido o aumento no processo de degradação ambiental nas regiões mais pobres, fazendo com que a utilização dos recursos naturais seja superior ao que a natureza possa suportar.

Para que a sociedade possa atuar de forma a buscar o desenvolvimento sustentável é necessário que exista um monitoramento sistemático do comportamento do ser humano para se tentar corrigir as distorções na busca do progresso das nações de forma sustentável, com a correção e aperfeiçoamento dos mecanismos para se alcançar tal fim. O reconhecimento da importância da questão ambiental, que é uma das distorções encontradas, tem determinado uma discussão cada vez maior sobre os padrões de desenvolvimento sustentável e as implicações das interações entre suas diferentes dimensões: econômica, social, ambiental e cultural.

Esta nova abordagem de avanço impõe a necessidade da incorporação de um conjunto de dimensões e indicadores que procuram compreender de forma sistêmica o processo de construção da contínua evolução dos países, incorporando os aspectos sociais, econômicos, político, institucionais, ambientais, demográficos, culturais, etc. Os seus conceitos e aplicações vêm sendo sistematicamente discutidos pelos movimentos sociais, instituições de ensino e pesquisa, ONGs, políticas governamentais, estratégias empresariais, dentre outras iniciativas com algum tipo de vínculo com políticas e ações para geração do desenvolvimento.

Aspectos relacionados ao desenvolvimento sustentável são complexos e requerem formas diversas de análises, a partir do número adequado de

indicadores e variáveis que sejam os mais consistentes e fidedignos para retratar um dado contexto.

MEADOWS (1998) afirma que de forma intuitiva todo ser humano usa indicadores para monitorar e avaliar os complexos sistemas em que se está inserido ou aqueles que precisam ser monitorados especificamente. Segundo HARDI *et al.* (1997), existem muitas razões para se mensurar o progresso com vistas ao desenvolvimento sustentável, com a possibilidade de ser um compromisso geral com o meio ambiente até podendo ser um compromisso social ou para atender a um objetivo mais específico.

Conforme MEADOWS (1998), o processo do uso de indicadores é uma parte necessária e fundamental do fluxo de informações que se usa para compreender o mundo, tomarem decisões e planejar ações. Partindo desse princípio, o objetivo deste artigo foi o de elaborar uma metodologia para construção de índices de desenvolvimento sustentável para cada um dos 78 municípios do estado de Mato Grosso do Sul. Para a consecução desse objetivo foram incluídos os seguintes objetivos específicos: coletar dados econômicos, sociais e ambientais em órgãos públicos do estado do MS; obtenção, através de Análise Envoltória de Dados, de índices de sustentabilidade municipais levando-se em consideração variáveis de dimensões ambiental, econômica e social.

Neste sentido, a questão que norteou a pesquisa foi: quais os níveis de desenvolvimento sustentável dos municípios do MS que possam servir como base para auxílio às tomadas de decisão e na formulação de políticas públicas que possam oportunizar melhores condições de sustentabilidade para os respectivos municípios.

Material e Métodos

O público alvo da pesquisa são os 78 municípios do Estado de MS, em relação às quais serão determinados os indicadores de crescimento e desenvolvimento tendo como base o Censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e outras fontes, todas considerando o ano de 2010 como sendo ano base.

Para subsidiar o processo da pesquisa, foram utilizados os métodos matemático, histórico e comparativo. A partir deste estudo, buscou-se

identificar a existência de associação entre a qualidade de vida da população com a qualidade ambiental, levando-se em consideração variáveis econômicas nesse processo de interação.

Partindo-se do princípio que a qualidade ambiental insere-se na qualidade de vida de uma população, foi realizada por meio de uma Análise Envoltória de Dados (DEA), sobre uma base de dados secundários dos 78 municípios do MS, uma mensuração da eficiência relativa dos mesmos, com o intuito de identificar se as eficiências encontradas, através de indicadores, estão associadas à qualidade de vida e qualidade ambiental desses municípios.

Na tabela 1 estão apresentadas as variáveis que possuem condições de refletirem as variações nestes temas (ambiental, econômico e social), suas fontes, à dimensão a qual pertence e qual será sua função ao aplicarmos o modelo DEA.

ROSSATO (2008) afirma que dado o caráter multidimensional do conceito de qualidade ambiental e de vida, sua magnitude requer a consideração de um conjunto de variáveis capazes de captar as condições e os requisitos básicos que, tanto o meio ambiente quanto a população ou um indivíduo das unidades municipais, possuem.

Tabela 1. Descrição das variáveis, por dimensão, fonte e função desempenhada

Variável	Dimensão	Fonte	Função
Consumo de combustíveis		DENATRAN	Output
Domicílios particulares permanentes - coleta de lixo - por serviço de coleta e caçamba		IBGE	Output
Domicílios particulares permanentes - abastecimento de água - Rede geral	Ambiental	IBGE	Input
Densidade demográfica (hab/km ²): razão entre a população e a área da cidade, mostra como a população se distribui pelo território.		PNUD	Input
Despesas municipais com educação per capita (R\$).	Social	IPEA/STN	Input

Despesas municipais nas funções de saúde e saneamento per capita (em reais).		IPEA/STN	Input
População total.		IBGE	Input
Esperança de vida ao nascer (anos).		PNUD	Output
Pessoas de 25 anos ou mais de idade, Sem instrução e fundamental incompleto		IBGE	Output
<hr/>			
Taxa de investimento publico		TSN	Input
Taxa de investimento privado		TSN	Input
Pib per capita	Econômica	SEMAC	Output
Taxa de desemprego		IBGE	Output
Consumo de energia elétrica		SEMAC	Output
Intensidade de energia elétrica		ENERGISA	Input
<hr/>			

Estas variáveis foram escolhidas com base em dois critérios, sendo o primeiro a metodologia publicada pela Nações Unidas (ONU) “Indicadores de Desenvolvimento Sustentável: marco e metodologias”. Essa publicação, conhecida como livro azul, é considerada por especialistas como um marco em se tratando de referência na seleção de variáveis para estudo do desenvolvimento sustentável.

O segundo critério foi à disponibilidade de dados em relação ao ano de 2010 dos municípios estudados. Como algumas variáveis que constam no livro azul não possuem indicadores disponíveis para as cidades do estado do Mato Grosso do Sul, optamos por aquelas que possuem uma série histórica uniforme para todas as localidades alvo desta pesquisa.

Sendo assim, as variáveis descritas na tabela 1 foram escolhidas por serem indicadores utilizados para o cálculo do IDS pela ONU, por possuírem impactos sobre as três dimensões, capacidade de representar aspectos importantes da sociedade e do meio ambiente e pela disponibilidade de série histórica, permitindo uma análise holística da dimensão ambiental, econômica e social das cidades estudadas.

A partir dos resultados de cada dimensão, extraímos o índice de desenvolvimento sustentável de cada município com base na média geométrica. LEVINE (2013) define a média geométrica como sendo a raiz n-ésima do produto de todos os valores da variável de um conjunto de dados.

Desta forma, para uma dada sequência numérica $X: x_1, x_2, \dots, x_n$, a média geométrica é definida por SILVA (1995) de acordo com a seguinte equação:

$$\bar{X}_g = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n}$$

O PNUD, a partir de 2010, mensura o IDH por meio da média geométrica e descreve que uma das vantagens desse método é a de que ao utilizarmos tal instrumento, diminuimos a chance de que, um baixo nível de eficiência de uma das dimensões, possa ser compensado por outro mais alto. Sendo assim, o uso desta técnica torna os resultados mais precisos.

Com o índice de desenvolvimento sustentável mensurado para cada cidade estudada, observamos a concentração destes em se tratando da mesorregião no estado. De acordo com o IBGE (1990), uma mesorregião é uma subdivisão do estado que concentra municípios com forma de organização de espaços similares partindo da concepção social, administrativa, econômica e ambiental.

Resultados e Discussão

Esta seção faz a apresentação dos resultados obtidos ao submeter às variáveis selecionadas aos modelos DEA – CCR e BCC. Após o desenvolvimento da aplicação dos modelos, pode-se observar que o melhor modelo, aquele que apresentou os melhores resultados foi o modelo DEA – BCC, tanto orientado a insumos quanto a produtos, pois foi o que melhor representou a fronteira de produção das DMU's, no caso específico, os municípios.

Em resposta ao objetivo do estudo, optou-se por dar ênfase aos modelos orientados aos produtos por adotar o viés de produzir mais resultados (maximizar a produção) mantendo-se constante os recursos, ou seja, procura-se aumentar os produtos sem alterar os insumos.

Os resultados aqui apresentados possuem o conceito principal de que não é o volume total que garante níveis altos de eficiência, mas sim o termo relativo, ou seja, a alocação de recursos, que são considerados como os de melhores de desempenho. Desta forma, o melhor município é aquele que se

mostra mais eficiente na alocação de recursos e de investimentos aumentando os produtos/serviços oferecidos a população local e não aquele que detém maior volume absoluto de recursos.

Como limitação do estudo, é preciso destacar que os indicadores de resultados das cidades estudadas não representam a interpretação de que, aqueles com melhores índices, estão em pleno desenvolvimento sustentável, ou seja, que não está havendo impacto sobre o meio ambiente, que a economia local e a sociedade não têm problemas, mas sim, o uso eficiente dos recursos para dirimir tais dificuldades.

Como os resultados do índice de desenvolvimento de cada município foram analisados pela sua eficiência, torna-se necessário fazer uma conceituação a respeito. Para a OCDE (2001) a eficiência é decomposta em técnica, que é a capacidade da empresa em gerar resultados ou saídas utilizando o mínimo de insumo e eficiência alocativa, que diz respeito à capacidade para utilizar insumos em medidas consideradas ideais para gerar produtos em proporções as medidas de insumos.

PEÑA (2011) descreve que um processo de produção é caracterizado como eficiente quando este utiliza a menor quantidade de insumos na produção de dado número de produtos, ou quando procura maximizar o nível de produção mantendo constantes os insumos. De forma análoga, a eficiência é uma relação de comparação entre os insumos utilizados e a maior quantidade de produtos gerados. A OCDE (2001) afirma ainda que os ganhos de eficiência técnica estejam em função do emprego de boas práticas de produção ou na eliminação das ineficiências técnicas organizacionais.

O uso da eficiência torna-se, portanto, um dos melhores indicadores para descrever a qualidade de um determinado sistema uma vez que a melhor otimização da sinergia das variáveis de certo sistema da condição para que ele consiga cumprir o seu objetivo com eficiência; por outro lado, caso haja uma não conformidade das variáveis, temos uma desordem e logo, ineficiência (PENA, 2011).

Para uma melhor análise dos resultados por dimensão e depois de forma agrupada, optamos por utilizar os intervalos de resultados do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) como referência para diferenciação do nível de eficiência em se tratando do desenvolvimento sustentável.

Sendo assim, os resultados estão classificados de acordo com a ilustração da figura 1.

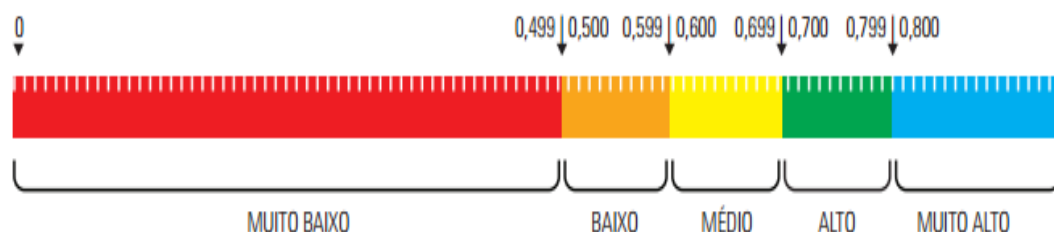


Figura 1. Ilustração da classificação de resultados do IDS.

Fonte: Adaptado de PNUD 2013.

Contudo, inserimos uma nova classificação quanto ao resultado em se tratando daqueles municípios que obtiveram resultado igual a 1 e, neste caso, a classificação fica designada como plenamente eficiente. No apêndice 1 do trabalho encontra-se os resultados de cada município por dimensão e pelo índice de desenvolvimento sustentável respectivo.

Dimensão Ambiental

Na dimensão ambiental, no modelo versão DEA BCC, considerando o grau de eficiência muito baixo (variando de 0 a 0,499) 63 municípios apresentaram resultados nesta faixa e a versão DEA-CCR registrou 71 municípios em grau considerado de muito baixo. Na tabela 2 apresentamos as cidades com os menores resultados de dimensão ambiental.

Tabela 2. Municípios do MS com IDS muito baixo na dimensão ambiental, em 2010

Município	IDA (DEA BCC)	Município	IDA (DEA CCR)
Caracol	0,0185	Caracol	0,0001
Corguinho	0,0185	Corguinho	0,0002
Jateí	0,0216	Jateí	0,0002
Jaraguari	0,0247	Jaraguari	0,0002

Porto Murtinho	0,0259	Laguna	0,0003
		Carapa	

Na versão DEA-BCC, os municípios de Glória de Dourados (0,5793) e Japorã (0,5515) foram considerados de baixo grau de eficiência e Mundo Novo com resultado de 0,6252 considerada de médio grau de eficiência.

Dourados foi a única cidade considerada com alto grau (0,7246) enquanto que muito alto temos os municípios de Sete Quedas (0,9409), Figueirão (0,8733) e Vicentina (0,8293).

Sete municípios foram considerados 100% eficientes em se tratando da sustentabilidade na versão DEA-BCC enquanto que apenas três na versão DEA-CCR sendo que, Coronel Sapucaia, Douradina e Paranhos aparecem nas duas versões como sendo plenamente eficiente conforme apresentamos na tabela 3.

Tabela 3. Municípios do MS com IDS plenamente eficiente na dimensão ambiental, em 2010

Município	IDA (DEA BCC)	Município	IDA (DEA CCR)
Alcinópolis	1	Coronel Sapucaia	1
Campo Grande	1	Douradina	1
Coronel Sapucaia	1	Paranhos	1
Douradina	1		
Fátima do Sul	1		
Ladário	1		
Paranhos	1		
Taquarussu	1		

Em se tratando de mesorregião, na versão DEA-BCC, a mesorregião sudoeste concentra maior número de municípios com resultado considerado plenamente eficientes (50%), centro-norte dois municípios, pantanais sul-mato-grossenses e a mesorregião leste possuem uma cidade cada.

Na versão DEA-CCR, todos os três municípios 100% se encontram na mesorregião sudoeste.

Todavia, sudoeste e centro-norte aparecerem como as mesorregiões que concentra boa parte dos cinco municípios com os resultados mais baixos em se tratando da eficiência na dimensão ambiental. Na figura 2 ilustramos os resultados obtidos nos 78 municípios estudados na versão DEA-BCC:

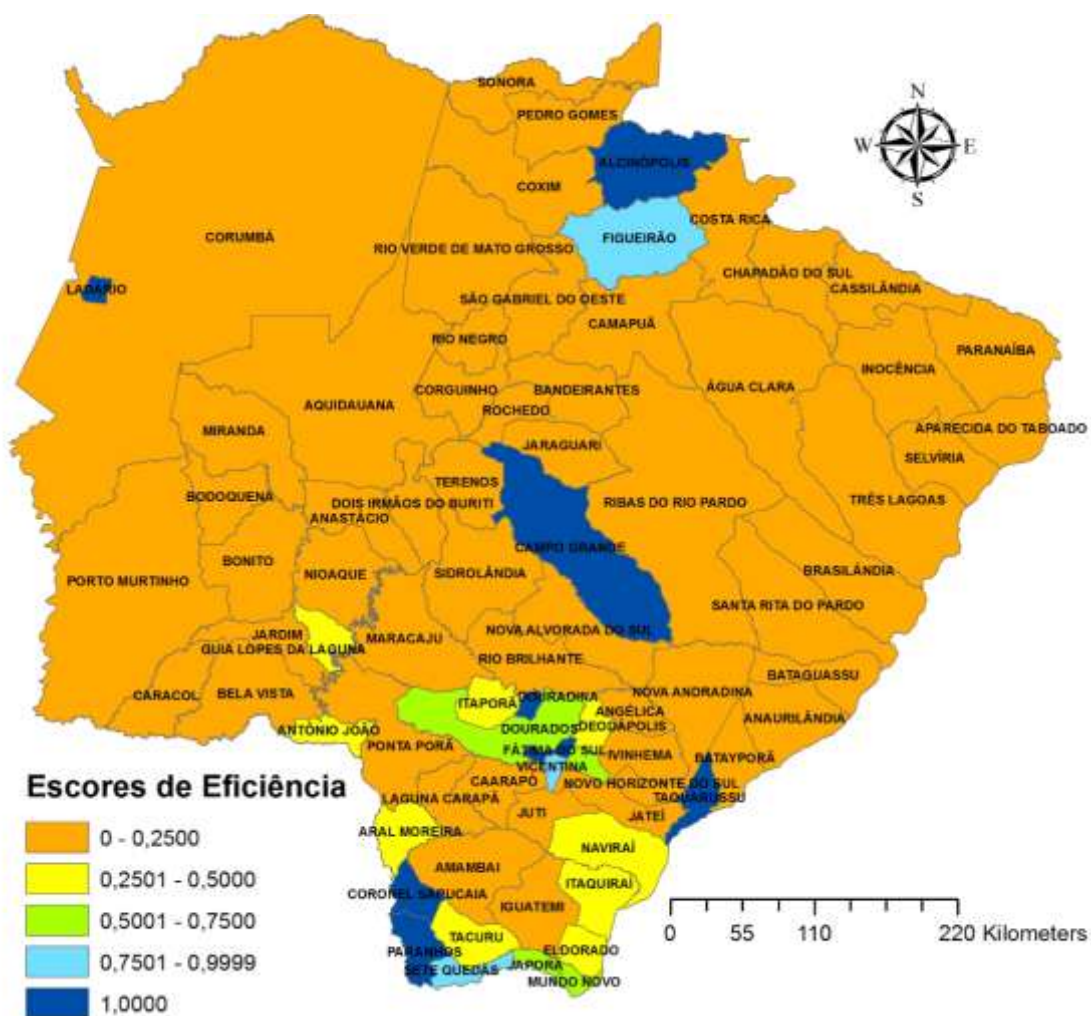


Figura 2. Ilustração do IDS na dimensão ambiental por município conforme sua localização geográfica, em 2010.

Conforme podemos observar na figura 2, os municípios considerados de plena eficiência, levando em consideração as variáveis selecionadas para esta dimensão, estão distribuídos de forma a termos um em cada mesorregião do estado.

Dimensão Social

A dimensão social 32,05% do total de municípios estudados possui plena eficiência na versão DEA-BCC e 15,38% na versão DEA-CCR. Na tabela 4, apresentamos as localidades consideradas 100% eficientes.

Tabela 4. Municípios do MS com IDS plenamente eficaz na dimensão social, em 2010

Município	IDS (DEA BCC)	Município	IDS (DEA CCR)
Angélica	1,0000	Bonito	1,0000
Bonito	1,0000	Douradina	1,0000
Campo Grande	1,0000	Eldorado	1,0000
Douradina	1,0000	Fátima do Sul	1,0000
Dourados	1,0000	Figueirão	1,0000
Eldorado	1,0000	Itaquiraí	1,0000
Fátima do Sul	1,0000	Jaraguari	1,0000
Figueirão	1,0000	Novo Horizonte do Sul	1,0000
Itaquiraí	1,0000	Rio negro	1,0000
Ivinhema	1,0000	Rochedo	1,0000
Jaraguari	1,0000	Terenos	1,0000
Jateí	1,0000	Vicentina	1,0000
Maracaju	1,0000		
Nova Andradina	1,0000		
Novo Horizonte do Sul	1,0000		
Paranaíba	1,0000		
Ponta Porã	1,0000		
Rio Negro	1,0000		
Rio Verde de Mato Grosso	1,0000		
Rochedo	1,0000		
Sete Quedas	1,0000		
Sidrolândia	1,0000		
Taquarussu	1,0000		

Terenos	1,0000
Vicentina	1,0000

Nesta dimensão não tivemos registro de municípios com médio, baixo ou muito baixo grau de eficiência na versão DEA-BCC. Contudo, 67,95% aparecem com alto nível de eficiência com desvio padrão de 0,017, sendo que os resultados estão variando de 0,9996 (Bandeirantes) a 0,9291 (Bodoquena).

No modelo DEA-CCR 67,95% ou 53 municípios apresentaram grau muito alto de eficiência, dez localidades registraram alto grau e Chapadão do Sul, Ladário e Campo Grande apresentaram médio nível de eficiência.

Na tabela 5, apresentamos as cidades com menor resultado obtido nesta dimensão nas duas versões do modelo DEA, o que não significa que são de baixa ou muito baixa eficiência.

Tabela 5. Municípios do MS com menores resultados de IDS na dimensão social, em 2010

Município	IDS (DEA BCC)	Município	IDS (DEA CCR)
Japora	0,9417	Dourados	0,7299
Dois Irmãos do Buriti	0,9391	Corumbá	0,7133
Antonio João	0,9358	Chapadão do Sul	0,6557
Tacuru	0,9352	Ladário	0,6443
Bodoquena	0,9291	Campo Grande	0,6178

A mesorregião sudoeste aparecer como a de melhor grau de eficiência com 14 (56%) de 34 municípios com resultado igual a 1, seguida pelas mesorregiões centro-norte com 8 cidades (32%) e a mesorregião leste tendo 3 localidades (12%) na versão DEA-BCC. Este resultado se assemelha na versão DEA-CCR, aonde 58,33% dos municípios com plena eficiência se encontram na mesorregião sudoeste e 41,67% na mesorregião centro-norte.

As mesorregiões leste, pantanais e centro-norte, na versão DEA-CCR, aparecem como a de média eficiência tendo um município em cada mesorregião.

A figura 3 mostra os resultados dos municípios em suas respectivas posições geográficas na dimensão social.

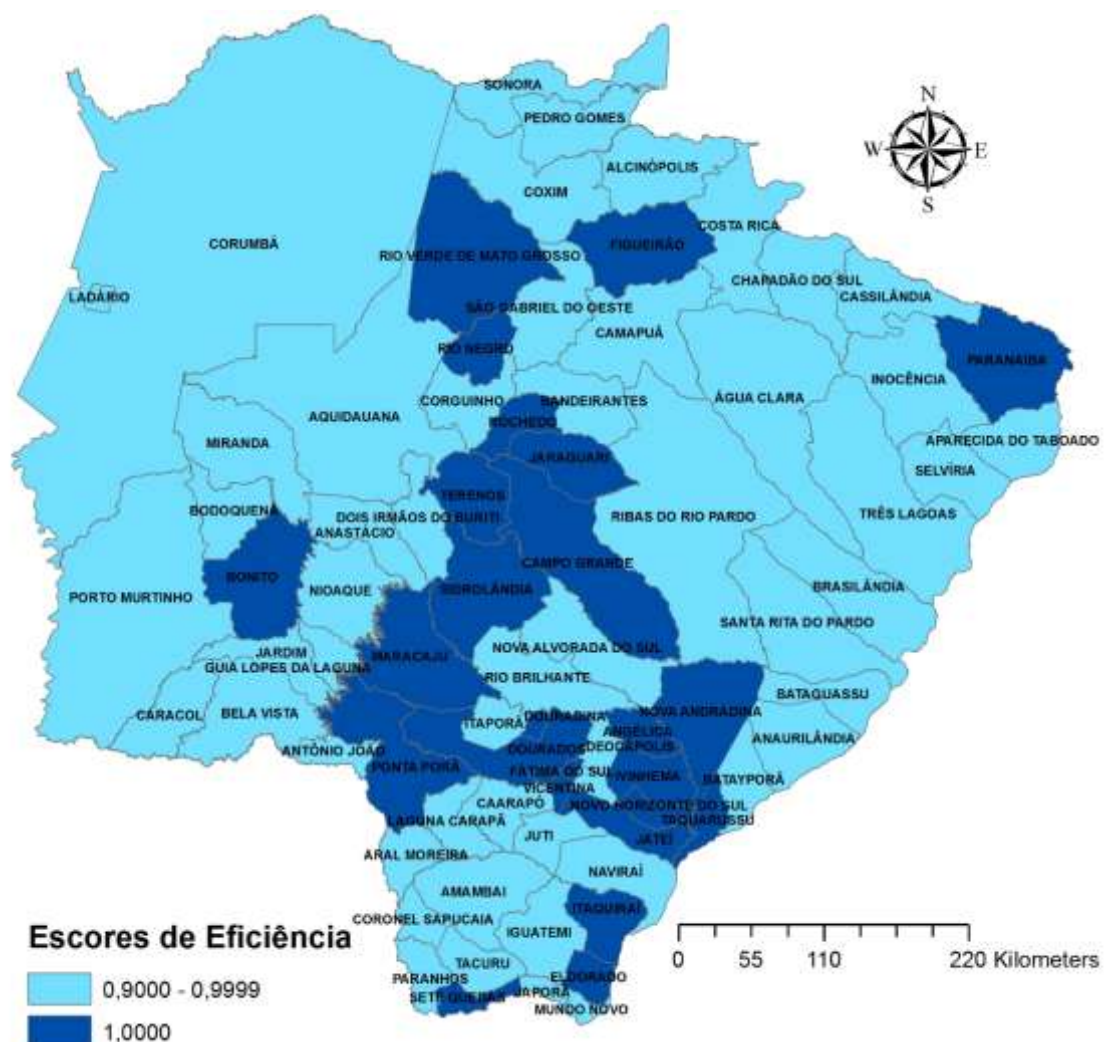


Figura 3. Ilustração do IDS na dimensão social por município conforme sua localização geográfica, em 2010.

Conforme podemos observar na figura 3, os resultados dos municípios nesta dimensão são homogêneos, o que nos permite concluir que as variáveis selecionadas para a composição deste indicador possuem eficiência no sentido do uso dos investimentos em educação, saúde e saneamento que, por sua vez, refletem na expectativa de vida da população.

Dimensão Econômica

Esta dimensão é a que registrou resultados considerados dispersos dentro da classificação de grau de eficiência em ambas as versões do modelo DEA.

Na dimensão econômica, 30,77% (24 localidades) dos municípios pesquisados apresentaram plena eficiência, 26,92% (21 localidades) nível muito alto, 8,97% (7 localidades) apresentaram alto grau, 16,67% (13 localidades) médio grau, 12,82% (10 localidades) baixo grau e 3,85% (3 localidades) grau muito baixo de eficiência no desenvolvimento do modelo DEA–BCC.

Na versão DEA-CCR, 17,95% (14 cidades) apresentaram resultado igual a 1, ou seja, são 100% eficientes nesta dimensão, 17,95% (14 cidades) possuem grau muito alto, 15,38% (12 cidades) possuem alto grau, 19,23% (15 cidades) com médio grau, 15,38% (12 cidades) baixo grau e 14,10% (11 cidades) dos municípios possuem grau muito baixo de eficiência econômica. Na tabela 6 apresentamos os resultados dos municípios considerados plenamente eficientes.

Tabela 6. Municípios do MS com IDS plenamente eficaz, na dimensão econômica, em 2010

Município	IDS (DEA BCC)	Município	IDS (DEACCR)
Água Clara	1	Aparecida do Taboado	1
Aparecida do Taboado	1	Aral Moreira	1
Aquidauana	1	Bataguassu	1
Aral Moreira	1	Bataypora	1
Bataguassu	1	Chapadão do Sul	1
Bataypora	1	Douradina	1
Caracol	1	Itaquirai	1
Chapadão do Sul	1	Japora	1
Dois Irmãos do Buriti	1	Jaraguari	1
Douradina	1	Laguna Carapa	1
Figueirão	1	Paranaíba	1

Inocência	1	Paranhos	1
Itaquirai	1	Rio Negro	1
Japora	1	Santa Rita do Pardo	1
Jaraguari	1		
Laguna Carapa	1		
Novo Horizonte do Sul	1		
Paranaíba	1		
Paranhos	1		
Rio Negro	1		
Rochedo	1		
Santa Rita do Pardo	1		
Taquarussu	1		
Três lagoas	1		

Na tabela 7, estão as localidades que apresentaram grau considerado muito baixo de eficiência, sendo que 14,10% (11 localidades) apresentaram baixo grau de eficiência na versão DEA-CCR e 3,85% (3 localidades) na versão DEA-BCC.

Tabela 7. Municípios com baixos níveis de IDS, na dimensão econômica, em 2010

Município	IDS (DEA-BCC)	Município	IDS (DEA-CCR)
Sete Quedas	0,4667	Coxim	0,4928
Guia Lopes da Laguna	0,4571	Sonora	0,4582
Ladário	0,3596	Dourados	0,4481
		Coronel Sapucaia	0,4452
		Sete Quedas	0,4380
		Fátima do Sul	0,3898
		Guia Lopes da Laguna	0,3612
		Amambaí	0,3517
		Deodópolis	0,3325
		Campo Grande	0,3117

Das cidades consideradas de alto nível de eficiência, 41,67% estão localizados na mesorregião leste, 33,33% na mesorregião sudoeste do Mato Grosso do Sul, 16,67% na mesorregião centro norte e 8,33% no pantanal sul-mato-grossense no modelo DEA–BCC conforme observamos na figura 4.

Na versão DEA–CCR, tanto a mesorregião leste quanto a sudoeste possuem 42,86% cada dos municípios com alto nível de eficiência e o centro norte do estado possui 14,29%.

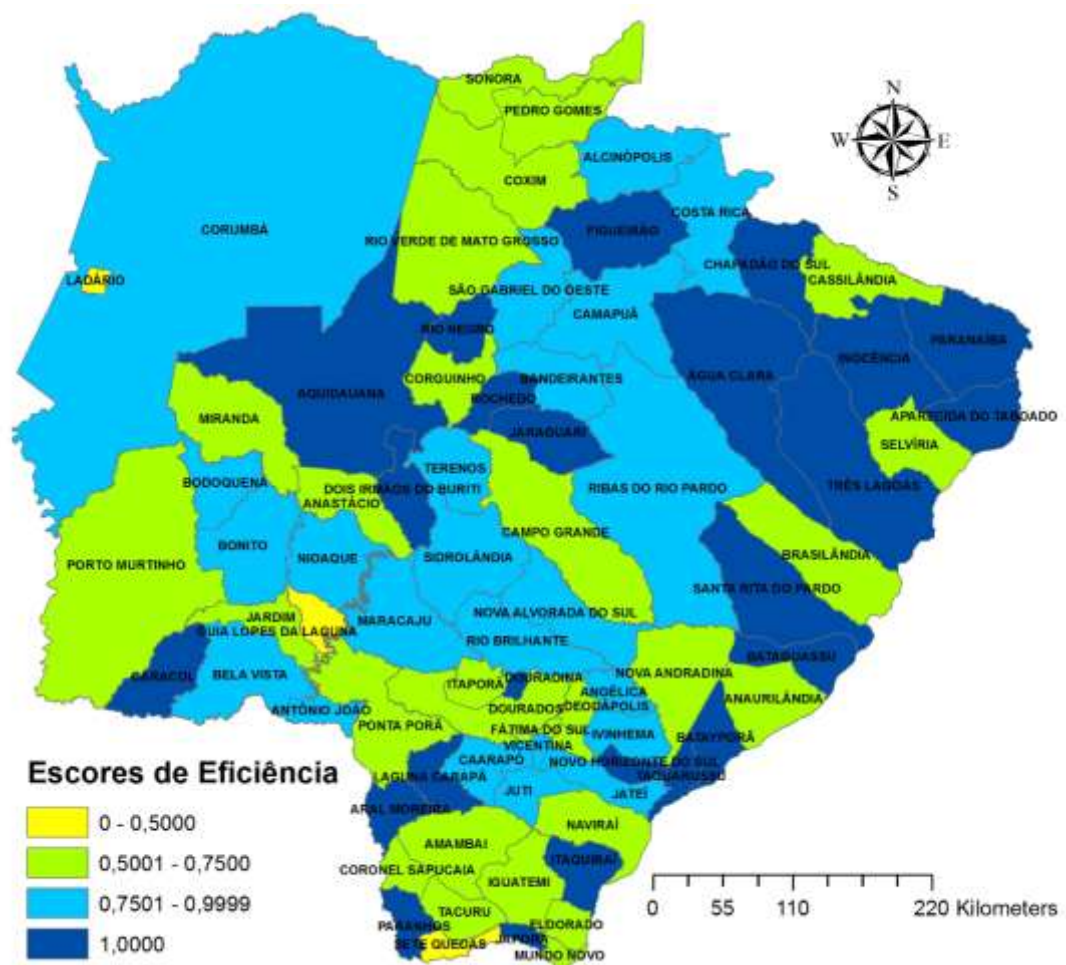


Figura 4. Ilustração do IDS na dimensão econômica por município conforme sua localização geográfica, em 2010.

Dos municípios que apresentaram baixo nível de eficiência na dimensão econômica, duas cidades estão na mesorregião sudoeste e uma no pantanal sul-mato-grossense no modelo DEA–BCC. O sudoeste do Mato Grosso do Sul,

na versão DEA–CCR concentra 63,64% dos municípios com baixo nível de eficiência, centro norte 27,27% e o pantanal 9,09%.

Índice de Desenvolvimento Sustentável por município

Como o melhor modelo que retrata a fronteira de eficiência aplicada nas três dimensões estabelecidas (ambiental, econômica e social) é o modelo DEA–BCC, a partir dele calcula-se o índice de desenvolvimento sustentável dos municípios estudados somente para esta versão do DEA, com orientação voltada a output, ou seja, aos serviços a sociedade.

Para a mensuração do índice de desenvolvimento sustentável de cada município, utilizamos a média geométrica, pois ela ajusta melhor os resultados de forma a termos uma indicação mais precisa da condição do desenvolvimento sustentável medido pela eficiência. Este modelo de índice de desenvolvimento sustentável tem como base o processo de cálculo do I.D.H. e da seleção das variáveis a versão desenvolvida pela ONU ao mensurar o IDS dos países por meio do método pressão – estado – resposta.

Em relação ao resultado do IDS de cada município, apenas Douradina e Taquarusu obtiveram resultados igual a 1, ou seja, uma melhor eficiência de insumos e investimentos para uma melhor oferta de serviços a sociedade bem como de crescimento e desenvolvimento. Os municípios de Porto Murtinho (0,25) e Corguinho (0,24) foram às localidades com menores resultados na hierarquização pelo resultado geral.

Para estas duas localidades que possuem o menor índice de desenvolvimento sustentável medido pela eficiência para o ano de 2010, apontamos pelo método DEA – BCC orientado a output os benchmarks em cada dimensão (Tabela 8).

Tabela 8. Benchmarks de cada dimensão para os municípios de Porto Murtinho e Corguinho

Município	Dimensão Ambiental	Dimensão Social	Dimensão Econômica
Porto Murtinho	Douradina	Rio Negro	Laguna Carapa
Corguinho	Coronel Sapucaia	Figueirão	Inocência

Na dimensão ambiental, Douradina e Coronel Sapucaia são os benchmarks e ambos possuem resultado de ser 100% eficiente nesta dimensão. Na dimensão social, Rio Negro é a referência para Porto Murtinho e Figueirão para Corguinho, tendo também estas referências com eficiência igual a 1. Quando se trata da dimensão econômica, Porto Murtinho e Corguinho possuem como benchmarks Laguna Carapa e Inocência respectivamente, sendo estes considerados plenamente eficientes na dimensão econômica.

A figura 5 apresenta de forma ilustrada os resultados do índice de desenvolvimento sustentável de cada município estudado respectivamente na sua posição geográfica.

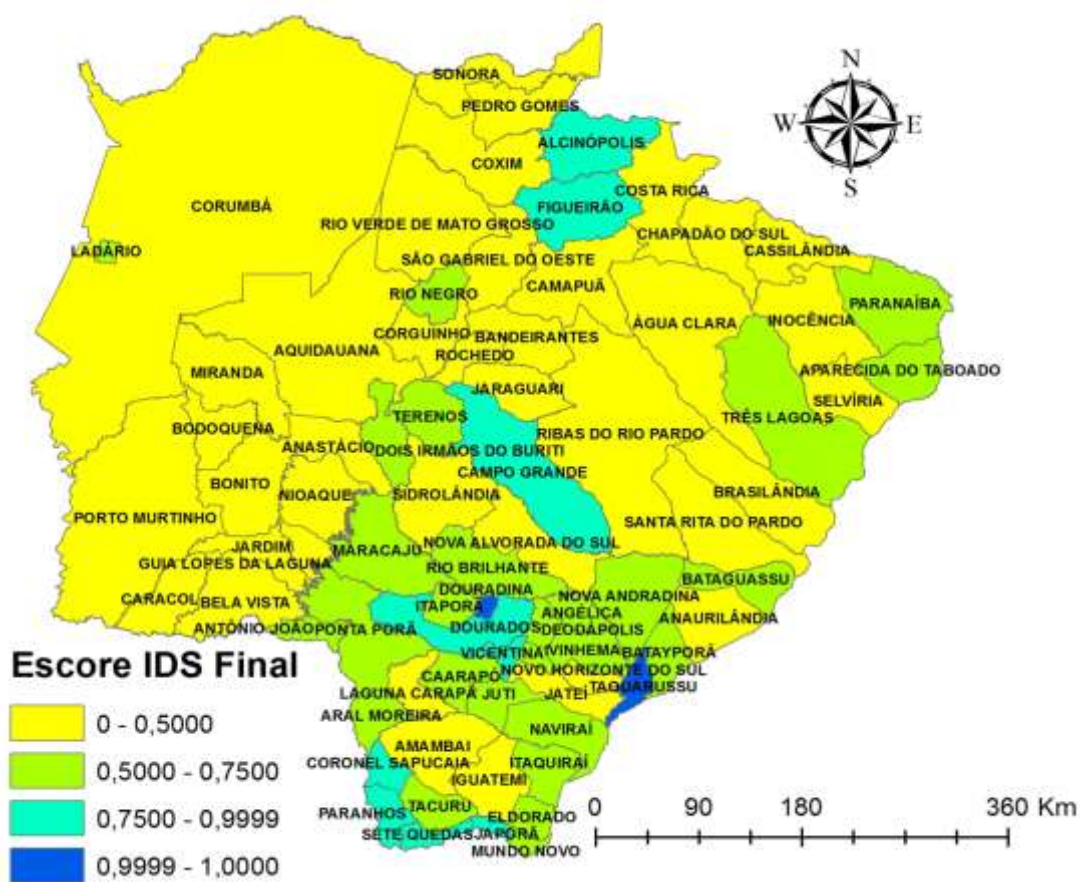


Figura 5. Ilustração do IDS por município conforme sua localização geográfica, em 2010.

Podemos observar que em se tratando de mesorregião, a sudoeste é que a concentra o maior número de municípios se desenvolvendo

sustentavelmente por meio da eficiência e com base nas variáveis selecionadas.

Índice de Desenvolvimento Sustentável das principais cidades do Estado

Para determinarmos quais são as principais cidades do estado, utilizamos como critério o número de habitantes no ano de 2010. A partir disso, na tabela 8, apresenta-se os resultados consolidados na dimensão ambiental nas duas versões do modelo DEA. Apenas Campo Grande foi considerado plenamente eficiente na dimensão ambiental quanto se trata da alocação de recursos em comparação relativa às variáveis selecionadas para esta dimensão. Os demais municípios foram considerados de médio e muito baixo grau de eficiência.

Tabela 9. Matriz de resultado de IDS na dimensão ambiental das quatro principais cidades do estado

(DEA-BCC)		(DEA-CCR)	
Município	IDS (Ambiental)	Município	IDS (Ambiental)
Campo Grande	1,000	Dourados	0,055
Dourados	0,724	Campo Grande	0,025
Três Lagoas	0,195	Três Lagoas	0,021
Corumbá	0,053	Corumbá	0,006

Na dimensão social, os principais municípios do estado apresentam grau de classificação considerados plenamente e muito alto nível de eficiência levando em consideração o uso dos insumos para investimento e gestão de modo a oferecer melhores serviços às localidades respectivamente conforme apresentamos na tabela 10.

Tabela 10. Matriz de resultados de IDS na dimensão social das quatro principais cidades do estado, em 2010

(DEA-BCC)		(DEA-CCR)	
Município	IDS (Social)	Município	IDS (Social)
Campo Grande	1,000	Três Lagoas	0,745
Dourados	1,000	Dourados	0,729
Três Lagoas	0,997	Corumbá	0,713
Corumbá	0,979	Campo grande	0,617

A dimensão econômica traz resultados de hierarquização opostos ao que observamos nas outras duas dimensões. Tanto na versão DEA-BCC quanto na DEA-CCR, Três Lagoas lidera o ranking de eficiência econômica seguida por Corumbá. Já as duas principais cidades do estado em termos populacionais e de geração de riqueza apresentam baixo nível de eficiência econômica para o período estudado (Tabela 11).

Nota-se que levando em consideração o ano base dos dados (2010), os municípios de Corumbá e Três Lagoas estavam recebendo aportes de investimentos da iniciativa privada por meio do processo de industrialização ocorrido no período. A variável que demonstrou possuir maior peso para que Três Lagoas e Corumbá, nesta dimensão, ocupassem a primeira e segunda posição é o PIB *per capita*, maior do que os municípios de Dourados e Campo Grande, permitindo assim que o município do bolsão do estado e a cidade pantaneira liderassem neste quesito.

Tabela 11. Matriz de resultado de IDS na dimensão econômica das quatro principais cidades do estado, em 2010

(DEA-BCC)		(DEA-CCR)	
Município	IDS (Econômica)	Município	IDS (Econômica)
Três Lagoas	1,000	Três Lagoas	0,862
Corumbá	0,962	Corumbá	0,685
Dourados	0,714	Dourados	0,448
Campo Grande	0,598	Campo Grande	0,312

Uma vez que temos os índices de desenvolvimento de cada uma das dimensões estudadas, podemos calcular por meio de média geométrica o índice de desenvolvimento de cada município sobre a dimensão ambiental, econômica e social.

Desta forma, temos que o município de Campo Grande apresenta-se como o de melhor índice de desenvolvimento sustentável no ranking das principais cidades do estado, se mostrando mais eficiente na alocação de recursos e de investimentos frente à oferta de produtos e serviços para a sociedade. Dourados aparece na segunda colocação com uma diferença de 0,22 pontos em relação a Três Lagoas, terceira melhor; a diferença entre os dois municípios está no fato de Dourados ter apresentado melhor eficiência nas dimensões ambiental e social, o que melhorou a sua eficiência geral de desenvolvimento sustentável.

Três Lagoas e Corumbá aparecem na terceira e quarta colocação respectivamente e tiveram o seu nível de desenvolvimento sustentável enfraquecido pelas dimensões ambiental e social (Tabela 12).

Tabela 12. Matriz de resultado de IDS das quatro principais cidades do estado, em 2010

Município	IDS
Campo Grande	0,84
Dourados	0,80
Três Lagoas	0,58
Corumbá	0,37

Conclusão

Na dimensão ambiental, apenas 10,26% dos municípios estudados foi considerado de plena eficiência e 80,77% foram considerados de eficiência muito baixa. Por sua vez, na dimensão social 32,05% ou 25 cidades foram consideradas 100% eficientes e os 53 municípios restantes classificados de alto nível de eficiência. Já na dimensão econômica, 30,77% (24 localidades) dos municípios estudados apresentaram plena eficiência, 53,85% alto nível de eficiência e somente 3,85% (3 municípios) grau muito baixo de eficiência. Os dois municípios com resultado considerados plenamente eficientes estão na mesorregião sudoeste e leste de Mato Grosso do Sul.

Observa-se que a mesorregião sudoeste do estado é a que apresenta maior número de municípios na classificação de nível muito alto, portanto, sobre estas circunstâncias, pode ser considerada como a de melhor eficiência em se tratando de desenvolver-se de forma sustentável. Por outro lado, a mesorregião centro norte apresenta seis municípios entre os dezesseis últimos colocados (baixa eficiência), demonstrando ser uma mesorregião de fraco desenvolvimento sustentável dentro do estado. A mesorregião leste possui quatro cidades, pantanais e sudoeste três cada daquelas que possuem baixa eficiência.

Com base nas variáveis selecionadas, encontram-se dois municípios com eficiência geral (IDS) igual a 1, ou seja, aqueles com maior eficiência na produção de serviços as suas respectivas sociedades. Vale destacar que estes municípios possuem menos de 20 mil habitantes. Os maiores municípios do estado, em termos populacionais, obtiveram resultados considerados intermediários, sendo Campo Grande (7º no *ranking* do estado), a melhor colocada, Dourados a 11º, Três Lagoas a 21º e Corumbá na 63º posição em relação ao IDS.

Referências Bibliográficas

CHARNES, A; COOPER, W. W; RHODES, E. **Data Envelopment Analysis: theory, methodology and applications**. USA: Kluwer Academic Publishers, 1994. 513p.

HARDI, P.S. B.; HODGE, T. **Measuring sustainable development: review of current practice**. Research Publications Program. Canada: International Institute for Sustainable Development. 1997. p. 49-51.

IBGE. **Divisão regional do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1990. 135p.

LAKATOS, E. M; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 7ed. São Paulo: Atlas, 2010. 97p.

LEVINE, D. M.; STEPHAN, D. F. KREHBIEL, T. C.; BERENSON, M. L. **Estatística: teoria e aplicações**. 6ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013, 834p.

MEADOWS, D. **International Institute for Sustainable Development**. Canada: International Institute for Sustainable Development, 1998. 97p.

OECD. **Measuring Productivity: Measurement of aggregate and industry-level productivity growth**. França: OECD, 2001. 154p.

ONU. **Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies**. 3ed. New York: UN Sales Publication, 2007.

ROSSATO, M. V.; LIMA, J. E. Qualidade ambiental e qualidade de vida nos municípios do Estado do Rio Grande do Sul: associação e diferenças regionais. **Revista de Desenvolvimento Econômico**, Salvador, v.1, n. 17, p. 49 - 57, 2008.

SILVA, E. M; GONÇALVES, V.; SILVA, E. M.; MUROLO, A. C. **Estatística**. São Paulo: Atlas, 1995, 200p.

7. Conclusão Geral

Esta pesquisa permitiu-nos determinar o nível de desenvolvimento sustentável de 78 municípios do estado do Mato Grosso do Sul e classificá-los quanto aos seus desempenhos. Concomitante a isso, foi possível ainda identificarmos as mesorregiões com melhor grau de eficiência em se tratando do desenvolvimento sustentável.

Contudo, antes apresentamos de forma sucinta os principais métodos para mensuração de índice de desenvolvimento sustentável e um histórico da inserção da variável meio ambiente na agenda do crescimento e desenvolvimento social e econômico.

Com o auxílio do método de análise envoltória de dados, pudemos determinar a eficiência no sentido de desenvolvimento sustentável primeiro por dimensão (ambiental, econômica e social) e depois um indicador global, computando as três dimensões juntas por meio da média geométrica.

A partir do uso desta técnica, identificamos que somente os municípios de Douradina e Taquarussu apresentaram resultados considerados plenamente eficientes no sentido do desenvolvimento sustentável. Do outro lado da tabela, os municípios de Porto Murtinho (0,25) e Corguinho (0,24) são os municípios com menor grau de eficiência.

A mesorregião sudoeste é a que detém o maior número de municípios com desenvolvimento sustentável levando em consideração as variáveis selecionadas em 2010.

Desta forma, acreditamos que estes resultados possam servir de base para o aprimoramento das políticas públicas dos municípios do estado do MS com o objetivo de promover o desenvolvimento sustentável destes municípios e por consequência, o do estado.

Apêndice - Índice de Desenvolvimento Sustentável por município e por dimensão

Município	Dimensão ambiental	Dimensão social	Dimensão econômica	IDS
Água Clara	0,04	0,97	1,00	0,34
Alcinópolis	1,00	1,00	0,96	0,98
Amambai	0,15	0,97	0,69	0,46
Anastácio	0,14	0,97	0,58	0,43
Anaurilândia	0,11	0,98	0,63	0,41
Angélica	0,24	1,00	0,87	0,59
Antonio João	0,26	0,94	0,82	0,59
Aparecida do Taboado	0,15	0,96	1,00	0,52
Aquidauana	0,05	1,00	1,00	0,37
Aral Moreira	0,28	0,95	1,00	0,64
Bandeirantes	0,09	1,00	0,77	0,41
Bataguassu	0,15	0,99	1,00	0,53
Bataypora	0,18	0,97	1,00	0,56
Bela Vista	0,09	0,98	0,86	0,43
Bodoquena	0,14	0,93	0,82	0,47
Bonito	0,07	1,00	0,88	0,40
Brasilândia	0,06	0,98	0,73	0,35
Caarapo	0,22	0,97	0,81	0,56
Camapua	0,05	0,97	0,77	0,34
Campo Grande	1,00	1,00	0,60	0,84
Caracol	0,02	0,97	1,00	0,26
Cassilândia	0,10	0,97	0,69	0,41
Chapadão do Sul	0,11	0,98	1,00	0,48
Corguinho	0,02	0,99	0,71	0,24
Coronel Sapucaia	1,00	0,96	0,60	0,83
Corumbá	0,05	0,98	0,96	0,37
Costa Rica	0,08	0,96	0,85	0,40
Coxim	0,13	1,00	0,63	0,43

Deodapolis	0,35	0,97	0,55	0,58
Dois Irmãos do Buriti	0,19	0,94	1,00	0,56
Douradina	1,00	1,00	1,00	1,00
Dourados	0,72	1,00	0,71	0,80
Eldorado	0,30	1,00	0,62	0,57
Fátima do Sul	1,00	1,00	0,56	0,82
Figueirão	0,87	1,00	1,00	0,96
Gloria de Dourados	0,58	0,99	0,70	0,74
Guia Lopes da Laguna	0,26	0,98	0,46	0,49
Iguatemi	0,12	0,97	0,62	0,42
Inocência	0,06	0,99	1,00	0,38
Itapora	0,32	0,97	0,64	0,58
Itaquirai	0,28	1,00	1,00	0,65
Ivinhema	0,19	1,00	0,87	0,55
Japora	0,55	0,94	1,00	0,80
Jaraguari	0,02	1,00	1,00	0,29
Jardim	0,19	0,99	0,58	0,48
Jatei	0,02	1,00	0,89	0,27
Juti	0,19	0,95	0,88	0,54
Ladário	1,00	0,96	0,36	0,70
Laguna Carapa	0,04	0,96	1,00	0,33
Maracaju	0,15	1,00	0,84	0,50
Miranda	0,09	0,95	0,52	0,36
Mundo Novo	0,63	0,97	0,52	0,68
Navirai	0,26	0,98	0,67	0,55
Nioaque	0,13	0,98	0,90	0,48
Nova Alvorada do Sul	0,10	0,96	0,95	0,44
Nova Andradina	0,18	1,00	0,73	0,51
Novo Horizonte do Sul	0,06	1,00	1,00	0,39
Paranaíba	0,14	1,00	1,00	0,51
Paranhos	1,00	0,96	1,00	0,99
Pedro Gomes	0,08	0,96	0,62	0,36
Ponta Pora	0,24	1,00	0,71	0,56

Porto Murtinho	0,03	0,97	0,62	0,25
Ribas do Rio Pardo	0,03	0,98	0,85	0,30
Rio Brilhante	0,17	0,99	0,98	0,55
Rio Negro	0,14	1,00	1,00	0,52
Rio Verde de Mato	0,05	1,00	0,56	0,31
Grosso				
Rochedo	0,03	1,00	1,00	0,32
Santa Rita do Pardo	0,06	0,97	1,00	0,39
São Gabriel do Oeste	0,11	0,98	0,95	0,47
Selviria	0,08	0,97	0,63	0,37
Sete Quedas	0,94	1,00	0,47	0,76
Sidrolândia	0,15	1,00	0,81	0,49
Sonora	0,07	0,95	0,54	0,33
Tacuru	0,29	0,94	0,65	0,56
Taquarussu	1,00	1,00	1,00	1,00
Terenos	0,19	1,00	0,86	0,55
Três Lagoas	0,20	0,99	1,00	0,58
Vicentina	0,83	1,00	0,85	0,89