

BARÔMETRO DA SUSTENTABILIDADE, PAINEL DE SUSTENTABILIDADE E PEGADA ECOLÓGICA: A ABORDAGEM DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE

Marisa Cubas Lozano
UFSCar, mameioambiente@yahoo.com.br

Bernardo de Arantes do Nascimento Teixeira
UFSCar, bernardo@ufscar.br

Resumo

A sustentabilidade e seus desdobramentos estão cada vez mais presentes no dia a dia. A busca por um modelo alternativo de desenvolvimento faz com que ela seja atrelada as mais diversificadas situações e atividades. Sendo a gestão adequada dos resíduos fundamental para manutenção de um ambiente salutar e a redução dos impactos ambientais, é, portanto, peça chave para um desenvolvimento sustentável. Mensurar a sustentabilidade deste processo é essencial para fomentar o planejamento e avaliação da gestão de resíduos sólidos. Isto pode ser feito a partir do uso de indicadores de sustentabilidade. Esta ferramenta foi desenvolvida para o levantamento de dados e geração de informação para tomada de decisão em diferentes níveis e contextos. Três metodologias se destacam internacionalmente neste assunto, são elas Painel de Sustentabilidade, Pegada Ecológica e Barômetro de Sustentabilidade. Neste trabalho analisam-se a partir das dimensões da sustentabilidade e princípios de sustentabilidade específicos para resíduos sólidos os indicadores que abordam a gestão de resíduos sólidos nas três metodologias já citadas. Tal ação objetiva avaliar a contribuição que o Painel de Sustentabilidade, a Pegada Ecológica e o Barômetro de Sustentabilidade têm a oferecer para a identificação de danos e melhorias na gestão de resíduos sólidos. Com a análise identificou-se que poucos princípios de sustentabilidade são atendidos, bem como a dimensão política não foi contemplada por nenhum indicador. Mostra-se, portanto, necessário explorar outras questões relacionadas à gestão de resíduos sólidos, indo além do acesso à coleta e destinação final, mas contemplando também questões referentes aos trabalhadores envolvidos nesta tarefa, a mudança nos padrões de consumo para a redução dos impactos, recuperação de áreas degradadas, entre outras.

Palavras-chave: Gestão de resíduos sólidos. Indicadores de sustentabilidade. Pegada ecológica. Painel de sustentabilidade. Barômetro de sustentabilidade.

Abstract

Sustainability and its unfoldings are becoming more and more present in our daily lives. The search for an alternativemodel of development entwines sustainability to a range of diversified situations and activities. Adequate management of residuesis a key tool to sustainable development, since it is fundamental to the maintenance of a healthy environment and to reducing environmental impact. Measuring the sustainability of such process is essential to encourage planning and evaluation of solid residue management. These sustainability indicators has been developed for data collection and generation of relevant information for decision-making in a range of levels and contexts. Three methodologies stand out internationally regarding the issue: the Dashboard of Sustainability, Ecological Footprint and the Barometer of Sustainability. In this paper, we analyze indicators regarding the management of solid residues according to these three methodologies, based on the specific dimensions and principles of sustainability for solid residues. Through the analysis, it was evidenced that few sustainability principles are met and, further, that the political dimensions of the question have not been approached by any indicator. Therefore, it is necessary to explore other questions related to the management of solid residues, going beyond the access to waste collection and final disposal, but also contemplating issues related to the workers involved in the task, the changes in consumption patterns in order to reduce impact and the recovery of degraded areas, among others.

Keywords: Solid waste management. Sustainability indicators. Ecological Footprint. Dashboard of sustainability. Barometer of sustainability.

1. INTRODUÇÃO

Diante dos efeitos deletérios das ações antrópicas no ambiente, coloca-se para a humanidade a opção de buscar caminhos alternativos para seu desenvolvimento, visando garantir atendimento das demandas atuais sem prejudicar o atendimento das demandas das futuras gerações. Ao desenvolvimento que atende estes requisitos tem sido atribuído o adjetivo “sustentável”.

Entre as atividades humanas que precisam ser repensadas no contexto deste novo modelo de desenvolvimento, está a gestão dos resíduos sólidos (RS). Difíceis de serem evitados (embora possam ser minimizados), os RS precisam receber um manuseio adequado, procurando reduzir seus impactos no ambiente. A gestão mais sustentável dos RS deve estar centrada em um planejamento apropriado, que atenda etapas essenciais, desde a geração até os procedimentos de acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final.

Vale ressaltar que o manejo inadequado dos resíduos afeta todas as dimensões da sustentabilidade, causando problemas à saúde pública, gerando desperdícios, contribuindo para desigualdades sociais, entre outros. Assim, é essencial investir em soluções que favoreçam tanto ao ambiente quanto à sociedade.

Dados do IBGE (2010) apontam que cerca de 50 % dos municípios brasileiros ainda despejam seus resíduos em lixões a céu aberto e que menos de 18 % dos municípios possuem coleta seletiva. Más condições de vida e de trabalho ainda predominam nas atividades de pessoas que lidam com os RS. Frente a este quadro, é essencial que a gestão dos RS contemple ações que busquem o favorecimento da sustentabilidade.

O planejamento de tais ações e a avaliação de seu desempenho podem se dar com o auxílio de indicadores. Popularizados a partir da década de 1920, indicadores têm potencial para comunicar ou informar sobre o progresso em direção a uma meta, além de facilitar a percepção de uma tendência ou fenômeno (VAN BELLEN, 2006; RUA, 2004). Quando a meta é uma situação mais sustentável, têm-se os indicadores de sustentabilidade (IS).

Assim, diversos sistemas de IS vêm se popularizando, como resultado da recente preocupação da humanidade com as consequências do uso em larga escala de recursos naturais no desenvolvimento de suas atividades. Mensurar os impactos causados e as ações positivas como forma de sinalizar o estado da sustentabilidade em diferentes níveis de organização é a função de ferramentas que usam os IS, como o Barômetro de Sustentabilidade, o Painel de Sustentabilidade e a Pegada Ecológica.

O uso destas três ferramentas vem crescendo, visto que a representação e comunicação de seus resultados são de fácil entendimento, tornando relevantes as informações manifestadas, contribuindo para o diagnóstico e o planejamento de ações mitigadoras.

Assim, o objetivo geral do presente trabalho foi o de realizar uma análise da abordagem relativa à gestão de resíduos sólidos feita por cada uma dessas três ferramentas de avaliação da sustentabilidade. Para tanto, o trabalho foi realizado a partir de uma pesquisa exploratória, pois este tipo pesquisa proporciona “maior familiaridade com o problema, ou seja, tem o intuito de torná-lo mais explícito” (HANDEM et al, 2009). Do ponto de vista dos procedimentos, buscou-se determinar, a partir da pesquisa bibliográfica, como os três métodos estudados atendem aos princípios e às dimensões da sustentabilidade na gestão dos RS.

A seguir, será feita uma breve descrição dos métodos em questão.

2. BARÔMETRO DA SUSTENTABILIDADE

O Barômetro da Sustentabilidade visa principalmente à avaliação da sustentabilidade de um sistema econômico. Esta ferramenta permite que sejam combinados indicadores para alcançar resultados por meio de índices. Para que a agregação de indicadores não prejudique o resultado pela diferença de unidade de medida, usa-se uma escala de desempenho, combinando os índices de cada dimensão, evitando distorções (LOURENÇO, 2006; VAN BELLEN, 2002).

De acordo com Kronemberger et al (2008), o Barômetro de Sustentabilidade

É uma maneira sistemática de combinar diversos indicadores, que, quando apresentados isoladamente, mostram apenas a situação do tema que eles representam, enquanto o BS [Barômetro de Sustentabilidade] revela a situação do local em relação ao desenvolvimento sustentável, permitindo comparar as condições socioeconômicas e do ambiente físico-biótico. (KRONEMBERGER et al, 2008)

Prescott-Allen, principal pesquisador desta ferramenta, aponta que uma escala de desempenho apresenta a medida de uma variável em relação a variáveis do mesmo tipo. “Bom ou ótimo são definidos como um extremo da escala e ruim ou péssimo como o outro, assim as posições dos indicadores podem ser esboçadas dentro desta escala” (VAN BELLEN, 2002, p. 139).

A escala de desempenho é essencial nesta ferramenta, pois permite medir os aspectos representativos do sistema, por exemplo: receitas e valores agregados podem ser mensurados através de medidas monetárias; a saúde pode ser medida através do número de doentes e taxa de mortalidade etc. Isto gera como resultado um grupo de medidas de desempenho, todas utilizando a mesma escala geral, possibilitando, assim, a combinação e a utilização conjunta dos indicadores (PRESCOTT-ALLEN, 1999 apud VAN BELLEN, 2002).

No Barômetro da Sustentabilidade, a escolha dos indicadores é feita a partir de um método hierarquizado, que se inicia com a definição do sistema e da meta, e deve chegar aos indicadores mensuráveis e seus critérios de performance. A hierarquia do sistema assegura que um grupo de indicadores confiáveis retrate de forma adequada o estado do meio ambiente e da sociedade, tornando concreto um grupo de condições humanas e ecológicas (VAN BELLEN, 2002).

De acordo com Van Bellen (2002) e Kronemberger et al (2008), os indicadores sinalizam uma situação. Assim, quanto mais indicadores, maior será a representatividade do resultado, garantindo, a partir da combinação de indicadores, uma visão geral do estado da sociedade e do ambiente.

O método considera dois subsistemas: o humano e o ambiental. A partir deles são calculados índices sintéticos denominados “Índice de bem-estar ecológico” e “Índice de bem-estar humano”. O primeiro identifica tendências da função ecológica no tempo; é uma função da água, terra, ar, biodiversidade e utilização dos recursos. O segundo representa o bem-estar da sociedade e é uma função do bem-estar individual, saúde, educação, desemprego, pobreza, rendimentos, crime, bem como negócios e atividades humanas (SOUTO, 2011; VAN BELLEN, 2002).

A partir destes índices é gerado um gráfico bidimensional e as medidas são plotadas, com escalas que variam de 0 a 100, indicando em que nível a situação está, de acordo com a seguinte pontuação: bom (verde), 81 a 100 pontos; razoável (azul), de 61 a 80 pontos; médio (amarelo), de 41 a 60 pontos; pobre (rosa), de 21 a 40 pontos; e ruim (vermelho), de 01 a 20

pontos, fornecendo uma medida de sustentabilidade ou insustentabilidade (SOUTO, 2011; VAN BELLEN, 2002).

Assim, o Barômetro de Sustentabilidade cumpre sua missão, facilitando o processo de tomada de decisão, permitindo a escolha dos indicadores mais adequados e apresentando informações sintetizadas à sociedade e gestores. “Ele facilita a percepção geral de que ações devem ser integradas, atuando em todas as dimensões do desenvolvimento, e de quais setores devem ser prioritários na aplicação dos recursos públicos e privados” (KRUNEMBERGER, 2008, p. 48).

3. PAINEL DE SUSTENTABILIDADE

De acordo com Van Bellen (2002), na busca de uma ferramenta de indicadores de sustentabilidade de alcance internacional, várias instituições iniciaram na década de 1990 pesquisas sobre o Painel de Sustentabilidade.

Fonseca (2010) apresenta o Painel de Sustentabilidade como sendo

um programa livre (*freeware*) que calcula índices sintéticos a partir de dados organizados numa planilha e apresenta os resultados no formato de um *dashboard*, um painel semelhante aos dos carros, com mostradores que apresentam uma representação simples e rica da realidade analisada. (FONSECA, 2010, p. 69)

Tal metáfora facilita a comunicação, pois apresenta uma interface atrativa e concisa da realidade, visto que ele é a representação de um índice agregado de vários indicadores, simplificando as características de um sistema em aspectos de um objeto na nossa perspectiva (VAN BELLEN, 2002). A representação gráfica do Painel de Sustentabilidade é construída a partir de três *displays*, que mensuram o desempenho econômico, social e ambiental da unidade de interesse.

Os mostradores possuem uma seta que aponta para um valor que se refere ao desempenho atual do sistema. O desempenho é mostrado a partir de uma escala que varia do vermelho escuro (crítico), passando pelo amarelo (médio) até o verde escuro (positivo). Os indicadores luminosos atuam como um alarme para estados críticos ou taxa de mudança rápida (VAN BELLEN, 2002).

O desempenho pode ser avaliado a partir de diferentes perspectivas, como comparação com o desempenho de unidades similares; comparação com o desempenho de antecessores ou no tempo; ou comparação dos objetivos estabelecidos e os resultados alcançados (VAN BELLEN, 2002). Para Fonseca (2010), o diferencial positivo deste modelo é o fato de contemplar de forma equitativa quatro dimensões de sustentabilidade (ambiental, social, economia e institucional) e adequação para qualquer recorte (municipal, estadual, nacional).

4. PEGADA ECOLÓGICA

Como observado por Leite e Viana (2003) e Rees (1996), o processo de metabolismo do sócio-ecossistema urbano, independente do estado da tecnologia, necessita da entrada de bens e serviços, provindos de diversos ecossistemas, e gera como resultado os resíduos.

Dentre os indicadores de sustentabilidade, a Pegada Ecológica vem se destacando no cenário internacional (CERVI; CARVALHO, 2007). Disseminada por Mathis Wackernagel e William E. Rees, a Pegada Ecológica representa o espaço ecológico correspondente para sustentar um

determinado sistema ou unidade, baseando-se na contabilização dos “fluxos de matéria e energia que entram e saem de um sistema econômico e converte estes fluxos em área correspondente de terra ou água existente na natureza para sustentar este sistema” (VAN BELLEN, 2002, p.95). Ou seja, o “método consiste em um indicador de sustentabilidade que mede o impacto do homem sobre a Terra, um indicador da pressão exercida sobre o ambiente, e permite calcular a área de terreno produtivo necessária para sustentar o nosso estilo de vida” (CERVI; CARVALHO, 2007).

De acordo com Wackernagel e Rees (1996 apud FEITOSA; CÂNDIDO; FIRMO, 2010), tal contabilização é influenciada por fatores econômicos, culturais e de produtividade ecológica, podendo ser aplicado em uma pessoa ou em uma população, em que seus costumes, cotidiano, padrões de consumo serão representados no resultado.

Este método apresenta a pressão *per capita* do consumo de uma população sobre o ambiente, o que vem representando uma pressão maior do que o crescimento populacional. Assim, a Pegada Ecológica não aponta a “população para uma determinada área geográfica em função da pressão sobre o sistema, mas, sim, calcula a área requerida por uma população de um determinado sistema para que esta se mantenha indefinidamente” (VAN BELLEN, 2002).

Rees (1996) apresenta o seguinte exercício mental: O que aconteceria a um assentamento humano urbano se fosse cercado por uma redoma, completamente fechado ao fluxo de material? Em pouco tempo a cidade deixaria de funcionar e seus habitantes pereceriam. A população e a economia contidas pela redoma teriam seus recursos vitais cortados e seriam prejudicadas pela falta de seus sumidouros de resíduos: conseqüentemente iriam passar fome e sufocar. “Em outras palavras, os ecossistemas contidos dentro do nosso território imaginário humano teria capacidade de carga insuficiente para atender à carga ecológica imposta pela população contida” (REES, 1996, tradução nossa).

É uma importante ferramenta de apoio à tomada de decisão e de motivação ecológica à população, apontando a necessidade de reflexão sobre os hábitos presentes e seus custos ambientais, além de apresentar uma facilidade de compreensão para aqueles que lidam com ela (FEITOSA; CÂNDIDO; FIRMO, 2010; SANTOS; XAVIER, PEIXOTO, 2008).

Para calcular a Pegada Ecológica soma-se contribuição de várias parcelas de impacto ambientais. A partir disto é possível obter um valor global de área produtiva capaz de repor o capital natural consumido (CERVI, CARVALHO, 2007).

De acordo com Cidin e Silva (2004), a Pegada Ecológica está baseada em três princípios: sustentabilidade, equidade e *overshoot*. Assim, entendendo a sustentabilidade a partir do Relatório Brundtland, “é preciso que a carga humana esteja em consonância com a capacidade de suporte do ecossistema” (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1991), adequando os níveis de consumo, os estilos de vida, a utilização dos recursos e a assimilação de resíduos com as condições ambientais, para que haja um equilíbrio na extração e capacidade de regeneração. O conceito de equidade tem estreita relação com a sustentabilidade, pois o princípio da igualdade é essencial para garantir o direito de todos pelo uso de um ambiente saudável. Quando tal princípio é ignorado, há um desequilíbrio na relação sociedade-ambiente, gerando então um *overshoot*, ou seja, excede-se a capacidade de regeneração dos recursos naturais (CIDIN; SILVA, 2004).

5. RESULTADOS

A análise dos três sistemas de IS foi realizada considerando-se as dimensões e os princípios de sustentabilidade, estes últimos específicos para resíduos sólidos.

Foram consideradas cinco dimensões de sustentabilidade, adotando-se para cada uma delas as definições dadas pelo Grupo de Ação Jaboticabal Sustentável:

- Dimensão Ecológica/Ambiental: garante que a utilização dos recursos naturais não comprometa a qualidade ambiental;
- Dimensão Econômica: gera oportunidades de trabalho e emprego, favorecendo uma distribuição mais equilibrada dos benefícios econômicos;
- Dimensão Social: garante que todas as pessoas tenham condições iguais de acesso a bens e serviços de boa qualidade, necessários para uma vida digna;
- Dimensão Cultural: promove, preserva e divulga a história, tradições e valores regionais, acompanhando suas transformações.
- Dimensão Política: garante a participação efetiva e organizada da população nos processos de planejamento, execução e fiscalização de projetos que beneficiem a maioria das pessoas, promovendo a cidadania ativa (MIRANDA, 2003).

Quanto aos princípios de sustentabilidade, os mesmos foram adaptados a partir do trabalho desenvolvido por Milanez (2002), resultando nos seguintes:

- Princípio 1: Garantia de condições adequadas de trabalho aos que lidam com RS;
- Princípio 2: Geração de trabalho e renda a partir dos RS;
- Princípio 3: Gestão solidária dos RS;
- Princípio 4: Democratização da informação relativa aos RS;
- Princípio 5: Universalização dos serviços relativos aos RS;
- Princípio 6: Eficiência econômica da gestão dos RS;
- Princípio 7: Internalização, pelos geradores de RS, dos custos decorrentes da gestão adequada dos mesmos;
- Princípio 8: Recuperação da degradação devida à gestão incorreta dos RS;
- Princípio 9: Previsão dos impactos socioambientais pelos RS;
- Princípio 10: Preservação dos recursos naturais;
- Princípio 11: Institucionalização da gestão dos RS;
- Princípio 12: Promoção de padrões sustentáveis de produção e consumo.

Para melhor visualização dos resultados, relacionaram-se os princípios às dimensões da sustentabilidade, formando os seguintes conjuntos: dimensão ambiental: princípios 8, 9 e 10; dimensão social: princípios 1 e 5; dimensão econômica: princípios 2, 6 e 7; dimensão política: princípios 3, 4 e 11; e dimensão cultural: princípio 12. A partir disso, foi feita uma avaliação de cada uma das ferramentas selecionadas, mostrando a atuação de cada sistema de indicadores na avaliação da sustentabilidade na gestão dos RS.

Direcionado principalmente para gestores públicos, instituições governamentais e não governamentais, o **Barômetro da Sustentabilidade** procura mensurar o avanço em direção à sustentabilidade a partir da avaliação de dois subsistemas: social e ambiental, lançando seus resultados em um gráfico a partir de seus respectivos eixos, apresentando um retrato da situação (BARROS; AMORIM; CÂNDIDO, 2009; VAN BELLEN, 2006). Esta ferramenta é flexível quanto à escolha dos indicadores a serem usados, sendo possível adequá-los para a mensuração da sustentabilidade da gestão de RS de uma comunidade de acordo com mais de uma dimensão, bem como para os princípios específicos de sustentabilidade. Mesmo assim,

os princípios 3, 4, 7 e 11 são de difícil abordagem neste método, além do fato de requerer que os indicadores sejam expressos em termos numéricos, o que nem sempre é possível ou desejável.

O **Painel de Sustentabilidade**, como já referido, reflete a desempenho do sistema em um painel de controle similar aos encontrados em veículos automotores. Em seu conjunto de indicadores, a questão dos resíduos é abordada, também neste caso, apenas na dimensão ambiental, com quatro indicadores (disposição adequada de resíduos sólidos; geração de resíduos perigosos; geração de resíduos nucleares; reciclagem). Sua avaliação fica restrita à quantidade gerada e destinação final, deixando de fora questões referentes à população atendida, condições de trabalho, políticas públicas relacionadas, canais de participação específicos, entre outros. Tal lacuna poderia ser suprimida com a flexibilização dos indicadores, incluindo outros aspectos a serem mensurados, devendo-se, para tanto, ajustar o software utilizado para gerar o Painel.

Conforme já visto, o método da **Pegada Ecológica** consiste em transformar o consumo de matéria-prima e geração de dejetos em área correspondente de ecossistema para assimilação e garantia de sobrevivência de uma comunidade. Assim, com relação à gestão de RS, sua atuação é bastante limitada, calculando somente os impactos ambientais a partir das quantidades de resíduos gerados (e eventualmente seu potencial de emissão de gases de efeito estufa, CO₂ e CH₄), não avaliando as dimensões social, econômica ou política. A forma como seu resultado é expresso facilita bastante a compreensão das consequências ambientais para sustentar determinados estilos de vida, simplificando o diálogo referente ao consumo insustentável, tendo reflexos na geração de resíduos e sua gestão. Entretanto, apenas os princípios 9, 10 e 12 são parcialmente considerados.

O Quadro 1 busca sintetizar a análise feita, apresentando a relação de cada um dos três sistemas de IS às dimensões e princípios da sustentabilidade. Observa-se que a dimensão política não é contemplada por nenhum dos três, demonstrando a necessidade de um novo olhar sobre a temática da sustentabilidade.

Sistema de Indicadores	Barômetro Sustentab.	Painel da Sustentab.	Pegada Ecológica
Princípios			
Dimensão ecológica/ambiental			
Princípio 8	X	X	
Princípio 9	X	X	X
Princípio 10	X	X	X
Dimensão social			
Princípio 1	X		
Princípio 5	X		
Dimensão econômica			
Princípio 2	X		
Princípio 6	X		
Princípio 7			
Dimensão política			
Princípio 3			
Princípio 4			
Princípio 11			
Dimensão cultural			
Princípio 12	X		X

Quadro 1: Sistemas de indicadores relacionados com as

dimensões e princípios da sustentabilidade.

Nota-se que poucos princípios são atendidos, concentrando-se basicamente na dimensão ambiental. Isto pode ser reflexo, primeiro, de uma visão predominantemente “ecológica” da sustentabilidade, ainda bastante comum. Pode-se considerar também que alguns dos princípios específicos, desenvolvidos no contexto brasileiro, não são objeto de preocupação nos países de origem destas ferramentas, onde os respectivos desafios já estariam superados (por exemplo, universalização dos serviços, condições adequadas de trabalho ou democratização da informação).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma das principais características desejáveis para os IS é sua adequabilidade ao contexto local. A avaliação feita no presente trabalho mostrou que os três sistemas de IS estudados, embora venham tendo boa divulgação e encontrando maior aplicação, graças sobretudo à facilidade de comunicação que apresentam, não contemplam satisfatoriamente os princípios de sustentabilidade relacionados com a gestão de RS no contexto brasileiro. Tanto a Pegada Ecológica (o próprio nome já diz), quanto o Painel da Sustentabilidade, limitam-se à mensuração da dimensão ambiental, enquanto o Barômetro da Sustentabilidade incorpora a dimensão social, mas tem dificuldade com as demais.

Embora tais ferramentas apresentem limitações significativas, as mesmas apresentam pontos positivos que mereceriam ser explorados e, possivelmente, poderiam ser feitas adaptações que permitissem alcançar todo o seu potencial como instrumentos de apoio à busca de uma sustentabilidade plena.

REFERÊNCIAS

- BARROS, Raquel Andrade; AMORIM, Bartira Pereira; CÂNDIDO, Gesinaldo Ataíde. Análise da Sustentabilidade Municipal: uma Aplicação do *Barometer of Sustainability* em Campina Grande – PB. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE, 2009, Fortaleza. **Anais eletrônicos...** São Paulo:FEA/FGV, 2009. Disponível em: <http://www.unifor.br/docs/engema/apresentacao_oral/ENGEMA2009_021.pdf> Acesso em 10 ago. 2011.
- CERVI, Jaison Luis; CARVALHO, Paulo Gonzaga Mibielli de . A Pegada Ecológica: breve panorama do estado das artes do indicador de sustentabilidade no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA ECOLÓGICA, 7., 2007. **Anais eletrônicos...** Fortaleza:EcoEco, 2007. Disponível em <http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/vii_en/mesa3/trabalhos/a_pegada_ecologica_breve_panorama.pdf> Acesso em 20 jul. 2011.
- CIDIN, Renata da Costa Pereira Jannes; SILVA, Ricardo Siloto da. Pegada ecológica: instrumento de avaliação dos impactos antrópicos no meio natural. **Espaços Geográficos**, Rio Claro, v. 2, n. 1, p. 43-52, junho, 2004.
- COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso futuro comum**. 2.ed. Rio de Janeiro:Fundação Getúlio Vargas, 1991.
- FEITOSA, Maria José da Silva; CÂNDIDO, Gesinaldo Ataíde; FIRMO, Luciene Alencar. Sistema de indicadores de sustentabilidade: uma aplicação do *Ecological Footprint Method* no município da Campina Grande (PB). **Ambiência**, Guarapuava, v. 6, n. 3, p. 393-414, set./dez. 2010.
- FONSECA, Carolina Antony Gomes de Matos da. **Índice de sustentabilidade municipal**: um instrumento de avaliação da qualidade de vida nos municípios brasileiro. 2010. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) – Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, 2010.

HAMERSCHMIDT, Adriano. **Índice de sustentabilidade do município de Lapa, Paraná, calculado com base no método *dashboard of sustainability***. 2008. Dissertação (Mestrado em Organizações e Desenvolvimento) – UNIFAE – Centro Universitário, Curitiba, 2008.

HANDEM, Priscila de Castro et al. Metodologia: interpretando autores. In: FIGUEIREDO, Nêbia Maria Almeida de. **Método e metodologia na pesquisa científica**. 3. ed. São Caetano do Sul:Yendis, 2009.

IBGE. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável: Brasil 2010**. Rio de Janeiro:IBGE, 2010b. (Estudos e pesquisas : Informação Geográfica, n.7).

KRONEMBERGER, Denise Maria Penna et al. Desenvolvimento sustentável no Brasil: uma análise a partir da aplicação do Barômetro da sustentabilidade. **Sociedade e Natureza**, Uberlândia, v. 20, n. 1, p. 25-50, jun. 2008.

LEITE, Ana Maria Feitosa; VIANA, Manuel Osório de Lima. Pegada ecológica: instrumento de análise do metabolismo de sócio-ecossistema urbano. In: ENCONTRO NACIONAL DA ECOECO, 5., 2003. **Anais eletrônicos...** Caxias do Sul:EcoEco, 2003. Disponível em <http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/v_en/Mesa3/osorio.pdf> Acesso em 20 jul. 2011.

LOURENÇO, Marcus Santos. Questões técnicas na elaboração de indicadores de sustentabilidade. In: SEMINÁRIO UNIFAE DE SUSTENTABILIDADE, 1, 2006, Curitiba. **Anais eletrônicos...** Curitiba : UNIFAE, 2006. Disponível em <http://www.fae.edu/publicacoes/pdf/sustentabilidade/marcus_lorenco.pdf> Acesso em 15 out. 2009.

MILANEZ, Bruno. **Resíduos sólidos e sustentabilidade: princípios, indicadores e instrumentos de ação**. 2002. 206 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2002.

MIRANDA, Aline Branco de. **Sistema urbanos de água e esgoto: princípios, indicadores e instrumentos de ação**. 2002. 206 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2003.

REES, W. E. Revisiting Carrying Capacity: Area-Based Indicators of Sustainability. **Population and environment**, v. 17, n 3, p. 195-215, 1996. Disponível em <<http://dieoff.org/page110.htm>> Acesso em 20 jul. 2011.

RUA, Maria das Graças. **Desmistificando o problema: uma rápida introdução ao estudo dos indicadores**. Brasília:Escola Nacional de Administração Pública, 2004. Disponível em: <<http://www.enap.gov.br/downloads/ec43ea4fUFAM-MariadasGraEstudoIndicadores-novo.pdf>> Acesso em: 25 maio 2010.

SANTOS, Marcia França Ribeiro; XAVIER, Leydervan de Souza; PEIXOTO, José Antonio Assunção. Estudo do indicador de sustentabilidade “Pegada Ecológica”: uma abordagem teórico-empírica. **Revista Gerenciais**, São Paulo, v. 7, n. 1, p.29-37, 2008.

SOUTO, Raquel Dezidério. **Desenvolvimento sustentável: da tentativa de definição de conceitos às experiências de mensuração**. 2011. 197 f. Dissertação (Mestrado em Estudos Populacionais e Pesquisas Sociais) – Escola Nacional de Ciências Estatísticas, Rio de Janeiro, 2011.

VAN BELLEN, Hans Michael. **Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa**. 2002. 220 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

VAN BELLEN, Hans Michael. **Indicadores de sustentabilidade**. 2. ed. Rio de Janeiro:Editora FGV, 2006.

WACKERNAGEL, Mathis et al. **National footprint and biocapacity accounts 2005: the underlying calculation method**. Oakland, CA, USA:Global FootPrint Network, 2005. Disponível em <<http://www.footprintnetwork.org/download.php?id=5>> Acesso em 20 jul. 2011.