

## **INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE NA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: IMPLICAÇÕES SOCIOAMBIENTAIS**

Anderson Maciel Soares<sup>(1)</sup>; José Deomar de Souza Barros<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>*Graduando em Ciências Biológicas - Licenciatura pela Universidade Federal de Campina Grande - UFCG. Membro do Grupo de Pesquisa Ambiental para o Desenvolvimento do Semiárido - GPA. E-mail: [andersonmacielsoares@gmail.com](mailto:andersonmacielsoares@gmail.com)*

<sup>(2)</sup>*Professor adjunto da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. E-mail: [deomarbarros@gmail.com](mailto:deomarbarros@gmail.com)*

### **Resumo**

O desenvolvimento de novas tecnologias proporcionou melhorias na qualidade de vida da população, em contrapartida ocorreu o aumento do consumismo. Consequentemente gerando problemas relacionados ao gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos. A exploração inadequada dos recursos naturais e os processos industriais vêm causando efeitos variados e em muitos das vezes negativos, produzindo diversas quantidades de resíduos poluentes ao meio ambiente. Contribui para a alteração da qualidade da água, do solo, influenciando na modificação da vegetação, das espécies e de todo o equilíbrio ecológico. O acúmulo dos resíduos sólidos em locais inadequados pode gerar risco à saúde, sendo preciso administrá-lo de forma lógica em que sua gestão aconteça de forma participativa, procurando a partir de ações sustentáveis com vistas à preservação dos recursos naturais e o bem estar humano. Assim, a presente pesquisa teve como objetivo promover uma reflexão crítica acerca do processo de gestão e gerenciamento de resíduos urbanos através do Sistema de Indicadores de Sustentabilidade Pressão-Estado-Impacto-Resposta (P-E-I-R). A pesquisa foi realizada no período de 11 de julho a 23 de setembro de 2016. A pesquisa caracterizou-se por uma revisão de literatura e foi elaborada a partir de textos publicados em livros, artigos de periódicos científicos. Os resultados constituem-se reflexões teóricas acerca da temática da gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos por meio do Sistema de Indicadores de Sustentabilidade Pressão-Estado-Impacto-Resposta (P-E-I-R).

**Palavras-chave:** Resíduos sólidos, gerenciamento, indicadores.

### **INTRODUÇÃO**

No Brasil grande parte dos resíduos sólidos gerados não possui destino apropriado, mesmo com todas as tecnologias disponíveis, a motivação pela sua destinação adequada ainda se reduz a uma pequena parcela, que busca por mudanças no destino final do lixo produzido. Para isso, necessitamos de iniciativas que trabalhem o manejo adequado dos resíduos, e vise à inclusão da coleta seletiva, que além de ser uma fonte de renda, ajuda na seleção dos resíduos sólidos urbanos, separando-os e encaminhando-os para a reciclagem ou uma destinação final ambientalmente apropriada (GOUVEIA, 2012). Nesse sentido, a sustentabilidade visa amenizar a degradação ambiental, melhorando a qualidade de vida sem infligir às necessidades do homem e a preservação dos recursos naturais (BATISTA, 2009).

O sistema de indicadores de sustentabilidade auxilia na mobilização dos interesses do desenvolvimento sustentável, na medida em que regulariza a coleta de dados com qualidade, em que todos os envolvidos na tomada de decisão têm acesso ao diagnóstico de como se encontra a situação do meio ambiente (MALHEIROS et al., 2012). Assim, Silva (2010) afirma que os indicadores podem ser utilizados na estimativa da execução ambiental e sua qualidade, provocando comunicação ao público em diferentes estruturas, sendo considerado um sistema que define os parâmetros e as temáticas principais de avaliação da sustentabilidade.

De acordo com Silva e Cândido (2012) o modelo Pressão-Estado-Resposta (PER) foi elaborado baseado no reconhecimento das práticas prejudiciais à sustentabilidade, e como um indicador ambiental que possa transmitir as agressões causadas pela ação humana à natureza. Fundamentado nas pressões exercidas no meio ambiente, o estado de conservação em que ele se encontra e as respostas deparadas a partir de novas situações. Com isso, viu-se a necessidade de implantar uma quarta variável que pudesse transmitir os impactos que influenciam no estado do ambiente, caracterizando um modelo Pressão-Estado-Impacto-Resposta (PEIR) utilizado em análise e avaliação de desenvolvimento sustentável.

Aplicado para a problemática ambiental urbana de geração de resíduos sólidos, o modelo PEIR, permite fazer uma análise competente, encarando os problemas ambientais e identificando competências e responsabilidades dos agentes sociais envolvidos (SILVA; CANDIDO; RAMALHO, 2012).

Assim, a presente pesquisa teve por objetivo promover uma reflexão crítica acerca do processo de gestão e gerenciamento de resíduos urbanos através do Sistema de Indicadores de Sustentabilidade Pressão-Estado-Impacto-Resposta (P-E-I-R).

## **METODOLOGIA**

A presente pesquisa foi realizada no período de 11 de julho a 23 de setembro de 2016. A pesquisa caracterizou-se por uma revisão de literatura e foi elaborada a partir de textos publicados em livros, artigos de periódicos científicos – disponíveis em bases de periódicos e outros materiais de acesso livre na internet. Quanto a classificação da pesquisa, em conformidade com Barros e Silva (2010), trata-se de uma pesquisa básica que objetiva gerar conhecimentos novos úteis para o avanço da ciência sem aplicação prática prevista. Envolve verdades e interesses universais. Quanto aos objetivos a pesquisa é classificada como exploratória, pois visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses. Do ponto de vista dos procedimentos técnicos trata-se de uma pesquisa bibliográfica, quando elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de livros, artigos de periódicos e atualmente com material disponibilizado na Internet.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Os resultados constituem-se reflexões teóricas acerca da gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos e serão apresentados por meio de uma discussão relativa aos seguintes temas: Gestão e gerenciamento integrados dos resíduos sólidos, sistemas de indicadores de sustentabilidade e indicador pressão-estado-impacto –resposta.

### **Gestão e gerenciamento integrado dos resíduos sólidos**

A falta de informação é um dos transtornos na busca por soluções para a construção de uma gestão integrada dos resíduos sólidos. Ter conhecimento dos problemas e possibilidades relativas à realidade dos resíduos sólidos urbanos de um município é fundamental e se torna a mola propulsora diante da quantidade de lixo gerado e os tipos de resíduos diagnosticados, no entanto, chega a tornar-se escasso ao tentar englobar todas as etapas de um planejamento que não envolve a população desde a fase inicial do plano de ação (LOPES, 2006).

A produção de resíduos cresce em ritmo acelerado, caracterizando o desenvolvimento de um local como também o consumo e sendo ainda, sua a produção uma ação inevitável. De acordo com

Assis (2012) há uma necessidade urgente para a integração da gestão de Resíduos Sólidos como estratégia para o desenvolvimento sustentável, em que o foco da prevenção, redução ou do recurso dos resíduos seja priorizado. Grande parte dos municípios brasileiros possui dificuldade para administrar a questão dos resíduos sólidos produzidos pela cidade, vistos como algo ameaçador e que normalmente são enviados para locais distantes da área urbana.

De acordo com Lopes (2006) conhecer a geração dos resíduos ponderando as probabilidades de recuperação já existentes torna-se o ponto principal de uma gestão integrada de resíduos sólidos, sendo ainda sua falta considerada como risco ao meio ambiente e saúde pública.

Assis (2012) enfatiza a necessidade de controlar danos ambientais quanto à própria população, transforma o problema em uma coleção de questões públicas e privadas. A gestão de resíduos sólidos tem um impacto significativo sobre a vida, saúde e ambiente de todos os moradores urbanos uma vez que, podemos observar evidentes sinais de que a relação do homem com o meio ambiente está em crise e é resultado da avalanche de resíduos, provenientes de aglomerações urbanas e áreas industriais, despejados em locais inadequados. Para Besen et al. (2016) a educação ambiental pode ser uma grande aliada nesse combate, ajudando a população a enxergar a relação do gerenciamento dos resíduos sólidos com o processo de conscientização da sociedade quanto aos padrões de consumo. Além de trabalhar a importância da reutilização de diversos materiais e da prática da coleta seletiva.

Os resíduos sólidos urbanos no sistema de limpeza urbana de município compõem um desafio e o seu gerenciamento adequado ocorre de várias maneiras, contudo vale ressaltar que é imprescindível informar à sociedade, visando o aumento do grau de adesão à coleta seletiva, e oferecer condições adequadas de higiene, segurança e saúde ao trabalhador, nos aspectos de infraestrutura, para que possa haver um aumento significativo da quantidade de materiais encaminhados para reciclagem e a redução do montante de resíduos sólidos destinado aos aterros sanitários (MESQUITA, 2007). A parceria da prefeitura com os catadores em associações e cooperativas colabora na gestão dos resíduos sólidos gerados no município, executando a coleta com maior abrangência e eficácia. Com isso o catador tem direito a remuneração pelo serviço prestado pelas organizações, como parte do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos, proporcional à quantidade de resíduos coletados e triados, ganhando autonomia nos serviços (BESEN et al., 2016).

A gestão de resíduos encara grandes obstáculos, visto que o aumento do volume de resíduos originados pelo crescimento populacional nos centros urbanos dificulta sua atuação. Um sistema

integrado de gerenciamento de RSU deve propor uma gestão participativa, como ponto central de um sistema que visa à qualidade da saúde pública e do meio ambiente. O planejamento estratégico é uma ferramenta poderosa para melhorar a eficiência e a eficácia da gestão contínua de resíduos (ASSIS, 2012; MESQUITA, 2007).

A disposição inadequada dos resíduos sólidos urbanos pode contaminar lençóis freáticos, poluir córregos e terrenos baldios. Enquanto, que a gestão adequada do lixo ocasiona vagas de emprego no município, previne doenças e faz da matéria orgânica um adubo natural rico como é o caso da compostagem (JACOBI; BESEN, 2006).

### **Sistema de indicadores de sustentabilidade**

O sistema de indicadores de sustentabilidade objetiva uma visão das condições do ambiente e seu desenvolvimento no tempo, referindo-se à qualidade e quantidade dos recursos naturais, as pressões exercidas sobre eles e as tendências referentes aos problemas de sustentabilidade (SILVA, 2010). Segundo Moreira (2016) os indicadores funcionam como organizadores de propostas específicas para avaliação rápida de dados de fácil acesso. Podem ser considerados como ferramentas criadas a partir de uma ou mais variáveis, utilizados para descobrir, apontar, anunciar ou estimar dados, desempenhando papel amplo sobre determinados fenômenos.

A preocupação com a criação de indicadores de desenvolvimento sustentável teve seu início no Canadá e em alguns países da Europa a partir da década de 1980. Conforme Souza et al. (2009) a primeira geração de indicadores surgiu sem se preocupar com as inter-relações entre os componentes de um sistema, e não incorporavam as relações socioeconômicas complexas que envolvem o desenvolvimento. Assim baseado na divulgação do conceito de desenvolvimento sustentável e com a experiência da primeira geração, começa a construção de indicadores mais abrangentes marcando mais um passo dado. Por fim, a terceira geração de indicadores chega mais completa e composta agora por quatro dimensões fundamentais do desenvolvimento: a econômica, a social, a institucional e a ambiental, mas ainda não estabeleciam vinculações entre as dimensões. Para os autores esses indicadores permitem várias interpretações e não se limitam a indicadores com diferentes dimensões, pois procura criar um sistema de indicadores que estejam correlacionados.

As preocupações em caráter global pela redução do desequilíbrio ambiental impulsionam a criação de indicadores de sustentabilidade que facilitam o reconhecimento do desenvolvimento sustentável. São considerados como ferramentas essenciais para a informação e comunicação de

atividades relacionadas à sustentabilidade, uma vez que apresentam um número significativo de dimensões visíveis ao direcionamento dos focos para um sistema sustentável (MALHEIROS et al., 2012; SILVA; CÂNDIDO, 2012).

Vê-se necessário a importância de um número significativo de indicadores que auxilia nos aspectos fundamentais do desenvolvimento sustentável, ao fornecer informações para a população. Moreira (2016) afirma que um indicador requer condições básicas que são imprescindíveis como: relevância social, validade de constructo e confiabilidade, acessibilidade de compreensão, possibilidade de quantificação estatística e capacidade de expressar eficientemente o fenômeno em observação. Para Silva (2010) é necessário a definição de sistemas de indicadores específicos a cada dimensão, criando assim, indicadores que consegue mensurar as dimensões de sustentabilidade inter-relacionando as características de cada dimensão, com isso permite ainda, uma análise dos procedimentos da localidade em questão, atuando na mesma e apresentando resultados de avaliação.

Os indicadores podem ser importantes instrumentos de gestão pública de uso nacional e internacional. É considerado por Nakagoni (2012) como uma tecnologia vantajosa, se ajustando em diversas realidades e mostrando ainda, os elementos constituintes do sistema ambiental de uma cidade que caminha na evolução do desenvolvimento sustentável. O uso desses indicadores ainda, procura refletir as características de cada dimensão ou o conjunto delas, sendo um fator que permite ajuizar os procedimentos de um lugar.

Para medir a sustentabilidade um bom indicador deve estabelecer relações entre as atividades humanas e os impactos causados ao meio ambiente, além de expor objetivos que se relacionam ao desenvolvimento sustentável, como seu embasamento conceitual e o público alvo. Os indicadores guiam o processo de tomada de decisão, sendo importante para a gestão de uma cidade que abre oportunidade para a participação de sua população (MALHEIROS et al., 2012).

Para Silva, Candido e Ramalho (2012) o sistema de indicadores determina os temas que compõem importantes parâmetros para focar a realidade, dentro de um contexto multidisciplinar, que são preferenciais para se realizar a avaliação do desempenho. Na área da gestão ambiental é irrefutável a utilidade que se tem em trabalhar com informações indispensáveis para a tomada de decisão. Assim, os autores afirmam que indicadores ambientais voltados para as cidades estabelecem um importante instrumento de incentivo aos governos, população e entidades no esforço pela modificação social e busca por soluções direcionadas ao desenvolvimento sustentável e qualidade da saúde pública.

A definição de indicadores adequados para realidade que se quer conhecer não é fácil e se torna tarefa complexa e cansativa. Eles não revelam se as atividades humanas estão sendo realizadas adequadamente ou não, devido não inclui no sistema aspectos como taxa de inflação, taxa de desemprego, nível de salário ou essencialidade da produção. Na verdade os indicadores surgem de valores e criam valores em um processo cíclico e habitual, compondo assim a essência do processo de tomada de decisões (MOREIRA, 2016).

Assim, bons indicadores descrevem a realidade de forma simples e confiável, requerendo o estabelecimento de boas práticas partindo da definição de necessidade e de foco. Segundo Malheiros et al. (2012) indicadores básicos medem o bem-estar humano, a integridade ambiental, e a proporção entre os dois, com os recursos ambientais, transformando-os em bem-estar humano. O desenvolvimento sustentável é resultado do processo de interesse e implementação de políticas públicas que surgem da comunicação e diálogo entre os interessados. Por isso, os dados são considerados elementos básicos para se trabalhar com indicadores, estando ligados a indivíduos e com o mundo, possibilitando a compreensão dos eventos que acontecem entorno.

Para isso, precisa o estabelecimento de indicadores de desempenho operacional e ambiental que trabalhem a geração dos resíduos sólidos como enfatiza Lopes (2006, p. 64):

[...] disponibilização de material informativo destinados aos diferentes setores da sociedade, para ciência da população quanto à quantidade de resíduos sólidos gerados e aos problemas ambientais e sanitários derivados do manuseio inadequado de resíduos sólidos e o estabelecimento de um canal de comunicação direto com a sociedade local.

Por fim, os indicadores simplificam as informações sobre fenômenos complexos, objetivando o acréscimo e quantificar informações em um estilo mais superficial. Procura adaptar o processo de comunicação e podem ser quantitativos ou qualitativos. De acordo com Souza et al. (2009) é preciso coletar vários tipos de indicadores, dentre os quais indicadores de determinantes ambientais, sendo preciso a divulgação de um indicador de sustentabilidade, que seja compreensível para a maioria das pessoas, influenciando a opinião pública e motivando a realização de soluções.

### **Indicador pressão-estado-impacto-resposta**

Os indicadores são defendidos por Souza e Silva (2014) como uma medida, que na maioria das vezes é quantitativa, e pode ser usada para analisar um conjunto de fenômenos complexos de uma forma mais simples, incluindo tendências e progressos ao longo do tempo. Isto leva o poder público, as organizações e a população em geral a tomar medidas de respostas sobre o sistema, procurando assim a estabilidade do mesmo.

Uma das dificuldades existentes na eficácia dos sistemas de indicadores de sustentabilidade é a seleção dos indicadores, uma vez que a má escolha irá conduzir um sistema com defeitos (SILVA, 2010). Baseado em um conceito de causalidade em que as ações humanas exercem pressões sobre o ambiente afetando a qualidade e a quantidade de recursos naturais, foi desenvolvido pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD) o indicador Pressão-Estado-Resposta – PER, e posteriormente complementado pelo Programa das Nações Unidas e Meio Ambiente (PNUMA) em 2007 inserindo a dimensão Impacto “I”, para que este pudesse trazer o entendimento sobre quais impactos influenciam diretamente no estado do ambiente (MOREIRA, 2016; SILVA, 2010).

O modelo Pressão–Estado–Resposta é considerado o “marco ordenador mais utilizado para apresentação de estatísticas e indicadores das áreas ambientais e de desenvolvimento sustentável” (CARVALHO et al., 2008, p. 3). Esse indicador de sustentabilidade ganhou força durante a década de 90, além de ser o responsável pelo enfoque de desenvolvimento sustentável. É amplamente utilizado e testemunha do estresse gerado pela ação humana, e ausência da atividade de gestores públicos que não incentiva, nem muito menos usa da sua criatividade para criar ferramentas que possibilite o bem estar da população (SILVA, 2010).

A construção desse modelo esteve voltada na análise das ações antrópicas, porém Brito e Cândido (2015) afirmam que essa metodologia não é capaz de gerar comparação com outros índices de sustentabilidade. O indicador PER se diferencia por ser flexível em relação as dimensões e por também indicar atuações mais corretas do que preventivas.

A grande vantagem do modelo PER e suas variantes é apresentar uma visão conjunta dos vários componentes de um problema ambiental, o que facilita o diagnóstico do problema e elaboração da respectiva política pública, pois vai além da mera constatação da degradação ambiental e revela seu impacto, suas causas, o que está por trás dessas causas e as ações que estão sendo tomadas para melhorar esse quadro (CARVALHO et al., 2008, p. 4).

Segundo Silva e Cândido (2012) o indicador PER conquistou destaque, sendo considerado como um dos mais eficazes na análise das questões ambientais, ao longo dos anos. A seleção de indicadores é a chave para o monitoramento da Pressão, Estado e Resposta, e para a identificação da relação essencial entre causa e efeito, sendo essencial encontrar a inter-relação que há entre as dimensões.

Os indicadores ambientais de Pressão-Estado-Resposta fundamenta-se na identificação e análise de três vertentes: os indicadores de pressão descrevem as atividades humanas praticadas sobre o meio ambiente, caracterizam a desordem causada em decorrência da exaustão dos recursos naturais, enquanto que o estado está relacionado com o total e sua qualidade e conservação, diferente do indicador de resposta que retrata a reação da comunidade, as mudanças do ambiente e

sua prevenção das implicações ocorrentes da atuação humana (SILVA, 2010; SILVA; CÂNDIDO, 2012).

Os indicadores de Pressão-Estado-Impacto-Resposta vêm sendo aceito e adotado internacionalmente, devido ser considerado um sistemas de informação ambiental e se em quadrar com base no alicerce de políticas de gestão ambiental (NAKAGONI, 2012).

Essa metodologia determina as características do meio ambiente, estabelecendo conexão entre os componentes. Ela define a modo de relacionamento das atividades humanas entre o meio ambiente e urbano, além, de caracterizam o esforço dos gestores públicos no combate dos impactos gerados aos recursos naturais (SILVA, 2010). A metodologia P-E-I-R propicia alternativas de comunicação ao identificar as competências e responsabilidades dos atores sociais comprometidos, além de problematizar questões ambientais (SILVA; CÂNDIDO; RAMALHO, 2012). O indicador P-E-I-R procura estabelecer um vínculo lógico entre os seus componentes, a partir da análise em que se encontra o estado meio ambiente, os fatores que exercem pressão sobre os recursos naturais, os impactos produzidos sendo resultado dessas pressões, sobre a qualidade de vida, e as respostas que são produzidas para encarar esses problemas (MALHEIROS et al., 2012; MOREIRA, 2016).

Os indicadores de pressão são a força econômica e social subjacente, como o crescimento populacional, consumo e pobreza. Na visão política, é o ponto de partida para o enfrentamento dos problemas ambientais. Representam as atividades humanas referente aos fenômenos que causam os problemas urbanos ambientais. Problemas esses como o uso dos recursos naturais como padrões de consumo, gerando resíduos e a poluição (NAKAGONI, 2012; VAZ; SILVEIRA, 2014).

De acordo com Moreira (2016) os indicadores de estado estão relacionados com as condições ambientais como a qualidade do meio ambiente e a qualidade e quantidade dos recursos naturais envolvendo aspectos como qualidade do ar, dos corpos hídricos prejudicados pela disposição inadequada de resíduos, área de terras degradadas pela disposição de resíduos, etc. São projetados para dar uma visão geral do Estado, sobre o meio ambiente e seu desenvolvimento ao longo do tempo. Na prática, a medição das condições ambientais podem ser muito difícil ou dispendiosa.

Os indicadores de impacto referem-se aos efeitos que surgem sobre o estado do ambiente natural, antrópico, economia urbana local, produtividade e qualidade de vida. Neles serão contemplados aspectos como: destino final dos resíduos sólidos nos lixões, ocasionando diversos efeitos sobre a qualidade do meio ambiente; índice de doenças envolvendo as populações no entorno do lixão, dentre outros aspectos (SILVA et al., 2012).

Os indicadores de resposta mostram a extensão e a intensidade das reações da sociedade em responder às mudanças e às preocupações ambientais. Referem-se à atividade individual e coletiva para mitigar, adaptar ou prevenir os impactos negativos induzidos pelas atividades humanas, além de ações regulatórias, normas e legislações como subsídios para melhorar a problemática dos resíduos sólidos do município. Neste caso, a adoção de um plano de gerenciamento integrado de resíduo sólido poderá ser uma resposta na tentativa de solucionar a problemática ambiental do município (VAZ; SILVEIRA, 2014; SILVA et al., 2012).

Por fim, Vaz e Silveira (2014) enfatizam a metodologia Pressão-Estado-Impacto-Resposta como a reunião de fatores para a análise dos impactos sobre o meio ambiente e a redução dos mesmos. Este modelo propõe que cada uma destas variáveis seja hierarquizada em classes de acordo com sua vulnerabilidade. Para os autores o método PEIR é resultado da agregação de um conjunto de dados ou descritores, sendo esse caracterizado de acordo com sua essencialidade. Sendo assim, baseado nas afirmações de Brito e Cândido (2015) o modelo P-E-I-R funciona como uma comunicação entre o cenário das principais questões ambientais e as tendências de estratégias adotadas para mudar o rumo dessa problemática. Para isso, identificar as competências e responsabilidades dos atores sociais é fundamental, requerendo uma concordância na análise das pressões originadas pela atuação humana e seus reflexos na natureza. No entanto, sem a implantação de políticas ambientais que possa colaborar na construção de indicadores de sustentabilidade precisos no diagnóstico, fica visível a fragilidade que se expõe entre a relação do homem com a preservação dos recursos naturais.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

No Brasil na maioria dos municípios os resíduos sólidos originados são destinados a vazadouros a céu aberto aumentando o risco de contaminação por doenças infecciosas para a população residente nas proximidades desse local. O acúmulo dos resíduos sólidos em locais inadequados pode gerar risco à saúde, sendo preciso administrá-lo de forma eficaz em que sua gestão aconteça de forma participativa, procurando a partir de ações sustentáveis com vistas à preservação dos recursos naturais e o bem estar humano. Assim, o sistema de indicador Pressão-Estado-Impacto-Resposta (PEIR) pode contribuir para determinar os danos gerados pelos resíduos sólidos, tendo em vista que as atividades humanas exercem pressões sobre o ambiente.

## REFERÊNCIAS

- ASSIS, C. M de; **Avaliação da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos em municípios da região metropolitana de Belo Horizonte.** Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia. Belo Horizonte, 2012.
- BATISTA, A. D. Meio Ambiente: Preservação e Sustentabilidade. **Revista EPeQ/Fafibe**, São Paulo, v. 01, p. 50-54, 2009.
- BARROS, J. D. de S.; SILVA, M. F. da. **Metodologia do estudo e da pesquisa científica.** João Pessoa: Sal da Terra, 2010.
- BESSEN, G. R et al. **Gestão da coleta seletiva e de organizações de catadores:** indicadores e índices de sustentabilidade. Fundação Nacional de Saúde; Universidade de São Paulo. São Paulo : Faculdade de Saúde Pública/USP, 2016.
- BRITO, A. L. C.; CÂNDIDO, G. A. Contribuições do sistema de indicador de sustentabilidade Pressão-Estado-Impacto-Resposta (P-E-I-R) na análise situacional da vulnerabilidade socioambiental das terras indígenas. **Espacios**, v. 36, n. 6, p.1-16, 2015.
- CARVALHO, P. G. M. de et al. Indicadores para a avaliação da gestão ambiental municipal com base no modelo Pressão-Estado-Resposta. In: Encontro Nacional de Estudos Populacionais, 14, 2008, Caxambú- MG. **Anais...** ABEP, 2008.
- GOUVEIA, N.; Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 6, p.1502-1510, 2012.
- JACOBI, P. R.; BENSEN, G. R. Gestão de Resíduos Sólidos na Região Metropolitana de São Paulo: Avanços e Desafios. **São Paulo em Perspectiva**, v. 20, n. 2, p. 90-104, abr./jun. 2006.
- LOPES, L. **Gestão e Gerenciamento Integrados dos Resíduos Sólidos Urbanos:** Alternativas para pequenos municípios. Dissertação (Mestrado em Geografia Humana) - Universidade de São Paulo. São Paulo, 2006.
- MALHEIROS, T. F; COUTINHO, S. M. V; PHILIPPI JUNIOR, A. Desafios do uso de indicadores na avaliação da sustentabilidade. In: \_\_\_\_ **Indicadores de Sustentabilidade e Gestão Ambiental.** São Paulo: Manole, 2012.
- MESQUITA JÚNIOR, J. M. **Gestão integrada de resíduos sólidos.** Coordenação de Karin Segala. Rio de Janeiro: IBAM, 2007.
- MOREIRA, R da S. **Contribuições do sistema de indicador de sustentabilidade pressão-estado-impacto-resposta (P-E-I-R) na análise situacional do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos em Aurora – CE.** Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Campina Grande, Cajazeiras, 2016.

NAKAGOMI, B. **Capacidade de carga e metodologia P.E.I.R: uma nova proposta metodológica de análise ambiental.** Monografia (Bacharelado em Geografia) – Universidade de Brasília, Brasília-DF, 2012.

SILVA, S. S. F. **Diagnóstico situacional dos resíduos sólidos urbanos no município de cuité-PB, através da aplicação do sistema de indicador de sustentabilidade pressão-estado-impacto-resposta (P-E-I-R).** 2010, P. 177. Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2010.

SILVA, M. E.; CÂNDIDO, G. A. A análise de indicadores de sustentabilidade na problemática de resíduos sólidos em Campina Grande – PB. **Reuna**, v. 17, n. 1, p.91-110, 2012.

SILVA, M. E.; CÂNDIDO, G. A.; RAMALHO, Â. M. C. Diagnóstico Situacional dos Resíduos Sólidos Urbanos no Município de Cuité-PB: Uma Aplicação do Sistema de Indicador de Sustentabilidade Pressão – Estado – Impacto – Resposta (P-E-I-R). **Revista Gestão Industrial**, Ponta Grossa v. 08, n. 03,p. 72-90, 2012.

SOUZA, J. H. et al. Desenvolvimento de Indicadores Síntese para o Desempenho Ambiental. **Saúde Soc**, São Paulo, v. 18, n. 3, p.500-514, 2009.

SOUZA, J. L; SILVA, I. R. Utilização do modelo Pressão-Estado-Resposta na avaliação da qualidade das praias da ilha de Itaparica, Bahia. **Cadernos de Geociências**, v. 11, n. 1-2. 2014.

VAZ, C. A.; SILVEIRA, G. L. da; O Modelo PEIR e base SIG no diagnóstico da qualidade ambiental em Sub-bacia Hidrográfica Urbana. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos – RBRH**, v. 19, n.2, 2014.