



Universidade Federal de Campina Grande  
Centro de Humanidades  
Unidade Acadêmica de Administração e Contabilidade  
Coordenação de Estágio Supervisionado

**DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: UMA APLICAÇÃO DO  
SISTEMA DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PRESSÃO-ESTADO-  
IMPACTO-RESPOSTA (PEIR) NA CIDADE DE CAMPINA GRANDE – PB**

**DIEGO LUIZ GOUVEIA NÓBREGA**

**DIEGO LUIZ GOUVEIA NÓBREGA**

**DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: UMA APLICAÇÃO DO SISTEMA DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PRESSÃO-ESTADO-IMPACTO-RESPOSTA (PEIR) NA CIDADE DE CAMPINA GRANDE – PB**

Relatório de Estágio Supervisionado apresentado ao curso de Bacharelado em Administração da Universidade Federal de Campina Grande, em cumprimento parcial das exigências para obtenção do título de Bacharel em Administração.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Ana Cecília Feitosa de Vasconcelos.

Campina Grande - 2013

## COMISSÃO DE ESTÁGIO

Membros:

---

Diego Luiz Gouveia Nóbrega  
**Aluno**

---

Ana Cecília Feitosa de Vasconcelos, Mestre  
**Professora Orientadora**

---

Ana Cecília Feitosa de Vasconcelos, Professora  
**Coordenadora de Estágio Supervisionado**

**DIEGO LUIZ GOUVEIA NÓBREGA**

**DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: UMA APLICAÇÃO DO SISTEMA DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PRESSÃO-ESTADO-IMPACTO-RESPOSTA (PEIR) NA CIDADE DE CAMPINA GRANDE – PB**

Relatório aprovado em \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

---

Ana Cecília Feitosa de Vasconcelos, Mestre  
Orientadora

---

Adriana Salete D. Farias, Mestre  
Examinador

---

Maria Aldano de França, Mestre  
Examinador

Campina Grande – 2013

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço à Deus por me abençoar grandemente em todos os aspectos da minha vida e por ter me dado a oportunidade de vencer mais essa etapa;

Agradeço pela minha vida, pela minha família, pelos meus amigos, pelos meus problemas, pelas minhas conquistas;

Agradeço aos meus pais, por me proporcionarem uma base onde aprendi o significado das palavras caráter, respeito, consideração, lealdade e honestidade, das quais me tornei a pessoa que sou hoje;

agradeço a todos os professores por seus valiosos conhecimentos que me engrandeceram no decorrer dessa caminhada;

agradeço à minha orientadora Ana Cecilia, que com toda sua paciência, dedicação e empenho me ajudou para a conclusão desse trabalho;

agradeço à UFCG, por ter me proporcionado os melhores e mais bem vividos anos da minha vida e pelos amigos que conquistei através dela, que com certeza estarão comigo pelo resto da minha vida;

agradeço aos colegas de curso, que muitas vezes, mesmo sem saber o nome um do outro, não pouparam esforços para ajudar naquele determinado assunto que sabia mais e deram significado ao termo “trabalho em equipe”;

agradeço aos amigos, que me ajudam sempre que preciso sem hesitar, me dão força, me escutam, me repreendem, me levantam quando estou pra baixo, que dizem: “não se estresse, no final tudo vai dar certo.” É fato que algumas vezes tentaram me desvirtuar do caminho acadêmico me chamando pra algum barzinho, ou aquela festa que queria ir, mas talvez, pela necessidade de querer estarem próximos em cada momento de diversão, alegria ou decepção. Amo cada um de vocês.

Obrigado a todas as pessoas que contribuíram para meu sucesso e para meu crescimento como pessoa. Sou o resultado da confiança e da força de cada um de vocês.

NÓBREGA, D. L. G . **Diagnóstico dos resíduos sólidos: uma aplicação do sistema de indicadores de sustentabilidade pressão-estado-impacto-resposta (PEIR) na cidade de Campina Grande – PB.** 76 f. Relatório de Estágio Supervisionado (Bacharelado em Administração) – Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, 2013.

### Resumo

Essa pesquisa tem como finalidade traçar o diagnóstico dos resíduos sólidos na cidade de Campina Grande - PB, utilizando-se do sistema de indicadores de Sustentabilidade Pressão-Estado-Impacto-Resposta (PEIR), para mensurar e avaliar o nível de sustentabilidade . Os objetivos específicos buscaram explorar os conceitos e abordagens relacionados ao tema, apresentar a dinâmica do sistema de indicadores de sustentabilidade (PEIR), caracterizar a cidade de Campina Grande – PB enfatizando os principais aspectos relacionados aos resíduos sólidos aplicando o conjunto de indicadores PEIR sugeridos por Amorim (2010). Visando atingir os objetivos citados acima, a elaboração desse trabalho se deu a partir de pesquisa descritiva e visitas in loco a alguns órgãos públicos da cidade que tinham ligação direta com os temas abordados, além de análises quantitativa e qualitativa por meio de entrevista semi-estruturada e aplicação de questionário. Os resultados obtidos demonstraram que: a cidade apresenta algumas deficiências em relação aos resíduos sólidos e o tratamento que é dado a eles pelos órgãos públicos e pela sociedade, principalmente pela falta de uma unidade de processamento dos resíduos, onde possam ser feitos os devidos tratamentos para que não se agrida tanto ao meio ambiente. Tendo que a cidade é o maior polo tecnológico da America Latina, e recebe anualmente milhares de pessoas nos seus eventos conhecidos nacionalmente, viu-se a necessidade de analisar os resíduos em detrimento do desenvolvimento da cidade, buscando mitigar essa problemática.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento Sustentável; Resíduos Sólidos; Pressão-Estado-Impacto-Resposta.

NÓBREGA, D. L. G . **Diagnóstico dos resíduos sólidos: uma aplicação do sistema de indicadores de sustentabilidade pressão-estado-impacto-resposta (PEIR) na cidade de Campina Grande – PB.** 76 f. Relatório de Estágio Supervisionado (Bacharelado em Administração) – Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, 2013.

### Abstract

This research aims to trace the diagnosis of solid waste in the city of Campina Grande - PB, using the indicator system Sustainability Pressure-State-Impact-Response (PSIR), to measure and assess the level of sustainability. The specific objectives were to explore the concepts and approaches related to the topic, presenting the dynamic system of sustainability indicators (PSIR), characterize the city of Campina Grande - PB emphasizing the main aspects related to solid waste by applying a set of indicators suggested by PSIR Amorim (2010). Aiming to achieve the objectives mentioned above, the preparation of this work took place from descriptive research and local visits to some public agencies in town that had a direct connection with the topics covered, as well as quantitative and qualitative analysis through semi-structured interviews and questionnaire. The results showed that: the city has some difficulties in relation to solid waste and the treatment given to them by the public and by society, especially about the lack of a unit to process the wastes, where can be made the appropriate treatments so the environment is not very harmed. Since the city is the largest technological center in Latin America, and annually receives thousands of people in their events nationally known, there's the need to analyze the waste in spite of the development of the city, seeking to mitigate this problem.

**Key-words:** Sustainable Development; Solid Waste; Pressure-State-Impact-Response.

## LISTA DE QUADROS

Quadro 01 - Grupo de Dimensões do Modelo PEIR.....	37
Quadro 02 - Classificação dos resíduos quanto à classificação e natureza.....	20
Quadro 03 - Dimensões e respectivas variáveis do Sistema de Indicadores PEIR.....	39
Quadro 04 - Síntese dos resultados obtidos na Dimensão Pressão.....	51
Quadro 05 - Síntese dos resultados obtidos na Dimensão Estado.....	55
Quadro 06 - Síntese dos resultados obtidos na Dimensão Impacto.....	58
Quadro 07 - Síntese dos resultados obtidos na Dimensão Resposta.....	62
Quadro 08 - Resumo das avaliações das dimensões estudadas.....	62



## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 01 - Quantidade diária de lixo coletado por unidade de destinação final.....	25
Tabela 02 - Faixas utilizadas geração resíduo per capita Brasil.....	47

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Ciclo da Metodologia PEIR.....	36
Figura 02 - Imagem representando o Lixão.....	23
Figura 03 - Imagem representando o Aterro Controlado.....	24
Figura 04 - Imagem representando o Aterro Sanitário.....	24
Figura 05 - Imagens do Aterro Sanitário em Puxinanã.....	49
Figura 06 - Imagens de queima de resíduos a céu aberto na comunidade Pedregal.....	52
Figura 07 - Imagens de locais da cidade com acúmulo de lixo.....	58
Figura 09 - Imagem de um dos pontos de coleta da CATAMAIS na cidade.....	60

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ABNT – Associação Brasileiras de Normas e Técnicas
- ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
- BS – *Barometer of Sustainability*
- COTRAMARE – Cooperativa de Trabalhadores de Materiais Recicláveis
- CMMAD – Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente
- DPCSD – *Department for Policy Coordination and Sustainable Development*
- DS – *Dashboard of Sustainability*
- DSR – *Driving-force/ State/Response*
- EFM – Ecological Footprint Method
- HDI – Human Development Index
- IBAM – Instituto Brasileiro de Administração Pública
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- IDS Brasil – Índice de Desenvolvimento Sustentável
- IPT – Instituto de Pesquisa Tecnológica
- OCDE – Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
- OPAS – Organização Pan Americana de Saúde
- PEIR – Pressão-Estado-Impacto-Resposta
- PERH – Plano Estratégico de Resíduos Hospitalares
- PRGS – Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
- PNSB – Plano Nacional de Saneamento Básico
- PNRS – Plano Nacional de Resíduos Sólidos
- PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
- PSR – *Pressure/ State/ Response*
- RSS – Resíduos de Serviços de Saúde
- RSU – Resíduos Sólidos Urbanos
- SESUMA – Secretaria de Serviços Urbanos e Meio Ambiente
- UFCG – Universidade Federal de Campina Grande

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>1.1. Contextualização do estudo.....</b>	<b>14</b>
<b>Problema de Pesquisa.....</b>	<b>16</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>16</b>
Objetivo Geral.....	16
Objetivos Específicos.....	16
<b>1.2. Justificativa.....</b>	<b>17</b>
<b>1.3. Estrutura do Trabalho.....</b>	<b>17</b>
<b>CAPÍTULO 2 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>19</b>
<b>2.1 Resíduos Sólidos.....</b>	<b>19</b>
2.1.1 Aspectos gerais dos Resíduos Sólidos.....	19
2.1.2. Classificação dos Resíduos Sólidos.....	20
2.1.2.1 Tipos de tratamentos para Resíduos Sólidos.....	22
2.1.2.2. Disposição Final.....	22
2.2.2. Breve descrição dos Resíduos Sólidos no Brasil.....	25
2.3. Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS).....	27
<b>2.2. Desenvolvimento Sustentável.....</b>	<b>30</b>
2.2.1 Indicadores de Sustentabilidade.....	31
2.2.1.1 Sistemas de Indicadores de Sustentabilidade.....	32
2.2.1.2. Sistema de Indicadores Pressão-Estado-Impacto-Resposta (PEIR).....	35
<b>CAPÍTULO 3 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....</b>	<b>41</b>
<b>3.1 Caracterização da Pesquisa.....</b>	<b>41</b>
<b>3.2 Técnicas de Pesquisa.....</b>	<b>41</b>
<b>3.3 Determinação de Amostra.....</b>	<b>42</b>
<b>3.4 Coleta e Análise de Dados.....</b>	<b>42</b>

**CAPÍTULO 4 - APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....45**

**4.1. Características do contexto da Pesquisa..... 45**

**4.2. Análise das Dimensões.....46**

4.2.1. Dimensão Pressão..... 46

4.2.2. Dimensão Estado.....52

4.2.3. Dimensão Impacto.....55

4.2.4. Dimensão Resposta.....58

**CAPÍTULO 5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS.....65**

**REFERÊNCIAS.....68**

**ANEXOS**

## 1 INTRODUÇÃO

Os séculos XX e XXI foram palco de transformações em nível mundial principalmente no que diz respeito à evolução tecnológica, o que vem gerando impacto no setor econômico e alterando significativamente o comportamento da sociedade. Como consequência, tem-se visto avanços e melhorias significativas nos setores como educação, saúde, transporte, comunicação entre outros. São indiscutíveis os benefícios proporcionados por essa evolução. Porém, para cada bônus existe um ônus. Os impactos ao meio ambiente, por exemplo, refletem esse ônus e com ele, a necessidade de se analisar como utilizar melhor esses avanços tecnológicos em detrimento ao meio ambiente.

Diante disso, o termo Desenvolvimento Sustentável tem sido tema de constante discussão e de interesse da sociedade. Os conceitos acerca do tema são variados, porém, o mais consolidado e o mais utilizado é o do Relatório *Brundtland* (1987), que diz que o desenvolvimento sustentável “é aquele que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a possibilidade das gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades”.

Compartilhando desse pensamento, Bartholomeu e Caixeta-Filho (2011) argumentam que é preciso atender às necessidades básicas de todos, adotando estilos de vida compatíveis com os recursos naturais de que dispomos. Os avanços devem estar em harmonia com o potencial produtivo do ecossistema e a capacidade da biosfera em absorver os efeitos da atividade humana. Apesar desse conceito sobre desenvolvimento sustentável ser bem disseminado, há certa dificuldade na sua implementação.

Essa dificuldade de implementar o dito Desenvolvimento Sustentável, está intimamente ligada à conscientização da população quanto aos recursos naturais e principalmente à produção desenfreada dos resíduos sólidos e da má distribuição quanto à disposição final, causas de uma cultura atual fortemente movida pelo consumismo, pela facilidade de substituição dos bens e pela prática por parte das empresas da obsolescência programada.

Pereira *et al* (2008) consideram que o crescimento demográfico mundial associado ao intenso processo de urbanização e ao desenvolvimento industrial contribuem de forma significativa para o consumo crescente de produtos e alimentos no mundo. Com isso, aumenta-se a produção de resíduos sólidos e um dos problemas ambientais mais inquietantes é a destinação desses diferentes tipos de resíduos sólidos, especialmente, nos grandes centros urbanos.

Para Gonçalves (2003, p. 19)

“a produção de lixo é inevitável e inexorável. Todos os processos geram resíduos, desde o mais elementar processo de metabolismo de uma célula até o mais complexo processo de produção industrial. Por outro lado, a lata de lixo, não é um desintegrador de matéria. A humanidade vive em ciclos de desenvolvimento e neste momento onde vive-se um ápice do desperdício e irresponsabilidade na extração dos recursos naturais esgotáveis”.

Visando buscar alternativas para esses dois graves problemas da sociedade, que são a escassez dos recursos naturais e a produção e o descarte dos resíduos sólidos no meio ambiente, foram surgindo teorias e ferramentas corretivas que apontam formas de minimizar esses problemas, como é o caso dos indicadores de sustentabilidade.

A pesquisa “Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil”, realizada pela ABRELPE em 2011, sobre resíduos sólidos urbanos, mostra que de 2010 para 2011 ocorreu um crescimento de 1,8%. Esse índice percentual é superior à taxa de crescimento populacional urbano do país, que foi de 0,9% no mesmo período.

A comparação entre quantidade total produzida e a quantidade total recolhida mostra que 6,4 milhões de toneladas de RSU (Resíduos Sólidos Urbanos) deixaram de ser coletadas no ano de 2011 e, por conseguinte, tiveram seus destinos impróprios. A pesquisa registrou ainda, um aumento de 2,5 na quantidade de RSU coletadas em 2011, demonstrando uma ampliação na cobertura dos serviços de coleta de RSU no país. (Pesquisa Nacional dos Resíduos Sólidos, 2011)

Segundo ainda o Panorama dos Resíduos Sólidos em 2011, em termos percentuais, houve uma pequena evolução na destinação final, ambientalmente adequadas de RSU, em comparação ao ano de 2010, em termos quantitativos, a destinação inadequada cresceu 1,4%, o que representa 23,3 milhões de toneladas de resíduos sólidos dispostos em lixões e aterros controlados. Em contrapartida, houve também um aumento da existência de iniciativas de coletas seletivas nas cidades, que dos 5.565 municípios, 3.263 deles apresentaram essa iniciativa, o que representa (58,6%).

Sendo assim, os dados revelam que a geração de resíduos sólidos é bem maior que a estrutura de serviços de coleta e destinação adequada oferecida pelas cidades. Para tanto, é evidente a necessidade das cidades adotarem medidas corretivas e ações eficientes no sentido de minimizar a geração e destinação incorreta dos resíduos sólidos e verificar seus índices de sustentabilidade.

Nesta perspectiva, os indicadores de sustentabilidade servem como instrumentos de mensuração e de diagnóstico para a situação do meio ambiente, para que, a partir delas possa se estabelecer um painel situacional indicando se houve avanço ou retrocesso no meio

avaliado e servir de base para nortear as ações nas tomadas de decisões por parte da população e governantes.

Os sistemas de indicadores de sustentabilidade são ferramentas que auxiliam a mensuração de dados brutos, e facilitam o entendimento tanto para auxiliar os gestores nas tomadas de decisões, quanto para um público menos técnico. Dentre os sistemas, foi escolhido o sistema de indicadores Pressão-Estado-Impacto-Resposta (PEIR), desenvolvido pela OECD (1998), que tem por objetivo retratar as pressões que ações humanas exercem no meio ambiente, verificar o estado em que o meio ambiente se encontra tomando por base os recursos naturais existentes, os impactos que tais atitudes provocam no meio ambiente e as respostas que diz respeito às atitudes da população e governantes para tentar amenizar essa situação.

Tomando por base que Campina Grande é considerada uma cidade em crescente desenvolvimento, a maior cidade do interior da Paraíba, considerada como maior polo tecnológico da América Latina e uma cidade que tem eventos reconhecidos nacionalmente e recebe turistas de várias partes do país, considera-se de extrema importância o estudo situacional dos resíduos sólidos para visualização de como estão sendo tratados e podendo assim, aumentar a vigilância para essa problemática que é interfere muito negativamente para o Desenvolvimento Sustentável da cidade.

Com base no que foi até aqui exposto, estabelece-se o seguinte problema de pesquisa: **Como pode ser diagnosticada a questão dos resíduos sólidos na cidade de Campina Grande – PB utilizando-se de um sistema de indicadores de sustentabilidade?**

### **1.1.1 Objetivo Geral:**

Elaborar um diagnóstico situacional dos resíduos sólidos no município de Campina Grande – PB, através da aplicação do sistema de indicador de sustentabilidade Pressão-Estado-Impacto-Resposta (PEIR).

### **1.1.2 Objetivos Específicos**

a) Caracterizar a cidade de Campina Grande – PB enfatizando os principais aspectos relacionados aos resíduos sólidos

b) Aplicar o conjunto de indicadores PEIR propostos por Silva (2010)



c) Comparar os resultados obtidos com o presente trabalho com os resultados obtidos no trabalho de Amorim (2010).

## **1.2. Justificativa**

Esse trabalho se justifica pela importância de estudos relacionados ao desenvolvimento sustentável e do gerenciamento dos resíduos sólidos que com o auxílio de uma ferramenta de indicadores de sustentabilidade denominada Pressão-Estado-Impacto-Resposta poderá vir a subsidiar possíveis tomadas de decisões por parte dos gestores visando diminuir a degradação ao meio ambiente.

Diante do problema exposto pelo trabalho, que se pauta na questão dos resíduos sólidos e seu gerenciamento, o enfoque nessa temática tem sido cada vez mais importante, uma vez que descartado de forma incorreta, pode impactar negativamente e agressiva o ecossistema.

Assimilando o tempo e o conteúdo de estudo com as informações obtidas pelas pesquisas é possível perceber a relevância científica e social, pois, tendo-se que a limpeza urbana é para onde são destinadas significativa parte dos custos da cidade, esse estudo vem com a tentativa de aumentar a discussão sobre o tema, bem como ser um instrumento capaz de está disponível para a comunidade acadêmica, para a comunidade e para os governantes para a visualização de um problema sério, que afeta tanto o crescimento econômico, quando o social e o ambiental da cidade, uma vez que se as cidades não tivesse tantos gastos com a limpeza urbana, por exemplo, poderia ser utilizado para investir em outros pontos que beneficiassem a cidade de outra forma como educação ou saúde.

## **1.3. Estrutura do Trabalho**

O primeiro capítulo apresenta uma introdução contextualizando o estudo, a definição do problema, o objetivo geral e os objetivos específicos, a importância e a justificativa do trabalho.

O segundo capítulo aborda a fundamentação teórica da pesquisa, contempla os temas centrais que serviram de base para fundamentar a pesquisa, quais sejam: Resíduos Sólidos, aspectos gerais dos resíduos sólidos, classificação dos Resíduos Sólidos, Tipos de Tratamento dos Resíduos Sólidos, Disposição Final, Breve descrição dos Resíduos Sólidos no Brasil, e a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS)Desenvolvimento Sustentável,

Dimensões e Indicadores de Sustentabilidade, Sistemas de indicadores de Sustentabilidade, Sistema de indicadores Pressão-Estado-Impacto-Resposta,.

O terceiro capítulo evidencia os procedimentos metodológicos utilizados para realização do estudo possuindo os seguintes tópicos: aspectos metodológico, caracterização da pesquisa, técnicas de pesquisa, determinação da amostra, coleta e análise dos dados.

No quarto capítulo são apresentados e discutidos os dados colhidos e dada à interpretação dos resultados obtidos.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Este capítulo faz uma breve apresentação acerca do desenvolvimento sustentável. Logo em seguida, explicita sistemas de Indicadores de Sustentabilidade, com ênfase na ferramenta (Pressão, Estado, Impacto, Resposta – PEIR) e, por fim, sobre os resíduos sólidos.

### **2.1 Resíduos Sólidos Urbanos**

#### **2.1.1 Aspectos gerais dos Resíduos Sólidos**

Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) é o nome que recebe uma classe de lixo que é produzido pelos utilizadores finais ou quase finais dos bens de consumo. Apesar do nome “urbanos”, esses resíduos não são hoje em dia um problema exclusivo das populações urbanas, pois os padrões de consumo das populações rurais tendem cada vez mais a urbanizar-se. Esses resíduos de acordo com suas composições podem ser altamente poluidores ou, devido ao seu grande volume, ocupam vastas áreas urbanas poluindo ar, solo e a água.

Conforme o Ministério da Saúde (1999), os resíduos sólidos são materiais heterogêneos (inertes, minerais e orgânicos) resultantes das atividades humanas e da natureza, os quais podem ser parcialmente utilizados gerando entre outros aspectos, a proteção à saúde pública e economia de recursos naturais.

No passado o lixo doméstico (nome menos técnico para resíduos sólidos) não constituía um problema tão sério, pois quase todos os dejetos descartados eram provenientes de materiais de origem animal ou vegetal, que uma vez regressados a terra, se decompunham naturalmente, servindo de adubo natural e integrando um novo ciclo de vida. A densidade populacional era relativamente menor, de maneira que a acumulação desses resíduos, se acontecesse, não provocaria consequências graves. Entretanto, no decorrer do século XX esse panorama foi se modificando, de maneira que se começou a utilizar esse potencial em larga escala, sem avaliar as consequências que tal utilização poderia trazer a longo prazo.

O aumento do descarte de resíduos sólidos, resíduos industriais, e poluentes acarretam sérios problemas sociais advindos dessa poluição, que podem ser a diminuição da qualidade de vida ou o abalo da saúde coletiva.

De acordo com Layrargues (2002) a questão dos resíduos sólidos vem sendo apontada pelos ambientalistas como um dos mais graves problemas ambientais urbanos da atualidade, a ponto de ter-se tornado objeto de proposições técnicas para seu enfrentamento e alvo privilegiado de programas de educação ambiental nas escolas brasileiras.

### 2.1.1.1. Classificação dos Resíduos Sólidos

A Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (1987), NBR 10004, define resíduos sólidos como “resíduos nos estados sólidos e semi-sólidos, que resultam de atividades da comunidade de origem: urbana, agrícola, radioativa e outros (perigosos e/ou tóxicos). Ficam incluídos nessa definição os lodos provenientes de sistema de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável seu lançamento na rede pública de esgoto ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis, em face à melhor tecnologia disponível”.

Segundo o Instituto de Pesquisa Tecnológica IPT (2004), os resíduos sólidos podem ser classificados quanto à sua origem e natureza em domiciliar, comercial, público, serviços de saúde e de fontes especiais, vide Quadro 02 abaixo:

Natureza	Origem
Domiciliar	Resíduos gerados na vida diária das residências, constituído por restos de alimentos, jornais e revistas, papel higiênico, garrafas e uma grande diversidade de outros itens.
Comercial	Resíduos gerados em estabelecimentos comerciais e de serviços, tais como supermercados, bares, restaurantes, lojas e etc.
Público	Resíduos originados da limpeza pública urbana (limpeza de praias, de galerias, de feiras livres, restos de poda de árvores, varrição e etc).
Serviço de saúde	Constituem os resíduos sépticos (algodão, seringas, luvas descartáveis e etc) ou seja, aqueles que contêm ou potencialmente pode conter germes patogênicos, oriundos de hospitais, laboratórios, farmácias postos de saúde e etc.
Fontes especiais	lixo industrial, lixo radioativo, lixo de portos, aeroportos e terminais rodoferroviários, lixo agrícola.

Quadro 02: Classificação dos resíduos quanto à classificação e natureza  
Fonte: IPT2004

Além disso, pode-se classificar os resíduos sólidos várias formas: por sua natureza física, em seco e molhado; por sua composição química, baseada na matéria orgânica e

inorgânica; pelos riscos potenciais ao meio ambiente, de acordo com a norma NBR 1004 – ABNT (2004), nas seguintes classes: Classe I – Perigosos; Classe II – Não Perigosos - Classe II A – Não Inertes; e Classe II B – Inertes.

- a) Resíduos Perigosos (Classe I): são aqueles que por suas características podem apresentar riscos para a sociedade ou para o meio ambiente. São considerados perigosos também os que apresentem uma das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e/ou patogenicidade. Na norma estão definidos os critérios que devem ser observados em ensaios de laboratório para a determinação destes itens. Os resíduos que recebem esta classificação requerem cuidados especiais de destinação.
- b) Resíduos Não Perigosos (Classe II): não apresentam nenhuma das características acima, podem ainda ser classificados em dois subtipos:
  - b.1) Classe II A – não inertes: são aqueles que não se enquadram no item anterior, Classe I, nem no próximo item, Classe II B. Geralmente apresenta alguma dessas características: biodegradabilidade, combustibilidade e solubilidade em água.
  - b.2) Classe II B – inertes: quando submetidos ao contato com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, com exceção da cor, turbidez, dureza e sabor, conforme anexo G da norma NBR10004:2004. Como exemplo desses materiais, podemos citar: rochas, tijolos, vidros, como também certos plásticos e borrachas que não são decompostos prontamente.

Ao se considerar a caracterização dos resíduos sólidos, é importante lembrar que as suas características variam ao longo de seu percurso, desde a geração até o destino final. Dentre as características dos resíduos sólidos, destacam-se as seguintes: físicas (compressividade, teor de umidade, composição per capita e peso específico); químicas (poder calorífico, teores de matéria orgânica e relação carbono/nitrogênio); e biológicas (na massa dos resíduos sólidos apresentam-se agentes patogênicos e microorganismos, prejudiciais a saúde humana).

Essa classificação se faz necessária, principalmente para se definir os meios de coleta e o tratamento devido dos resíduos rejeitados. A porcentagem de rejeitos ainda é grande, o que se faz perceber a necessidade tanto melhoria no serviço de coleta quanto o de conscientizar a população de separar o lixo de forma seletiva em suas casas.

### **2.1.1.2 Tipos de tratamentos para Resíduos Sólidos**

O grande problema dos resíduos sólidos, no momento, é a forma como eles são tratados e dispostos no meio ambiente. Neste aspecto, observa-se que a maioria dos municípios descartam os resíduos sólidos nos lixões ou vazadouros, que não apresentam as mínimas condições técnicas ou ambientais de implantação, submetendo a população e o meio ambiente a graves riscos sanitários e a determinação dos recursos naturais da região.

Além disso, ainda há o problema de existência de pessoas que sobrevivem da coleta de elementos do lixo, os catadores, que são submetidos a condições degradantes e sub-humanas.

Segundo a PNRS (2011) os tipos de tratamento de resíduos sólidos mais conhecidos são: aterro sanitário, incineração e compostagem.

- Aterro Sanitário: é o lugar destinado à disposição final dos resíduos sólidos e são dispostos acima ou abaixo da superfície do terreno.
- Incineração: é um processo que consiste na queima desses resíduos a temperaturas superiores a 900°C, e permite a redução do volume de detritos, bem como a redução de gases que é controlada assim permitindo a utilização da energia liberada com a queima.
- Compostagem: trata-se da decomposição dos resíduos orgânicos (biodegradáveis) pela ação dos seres decompositores (bactérias, fungos, lesmas, minhocas) que causam a diminuição do volume dos resíduos e produzem um composto que pode ser usado como adubo orgânico.

Tem-se a percepção que a maior parte desses resíduos se tornam vilões da sustentabilidade de uma localidade, justamente por não terem sua destinação feita corretamente conforme as explicitadas acima, acabando muitas vezes sendo depositados em vias públicas, valas ou vazadouros a céu aberto.

### **2.1.1.3 Disposição Final dos Resíduos Sólidos**

Assim como a maioria dos países, o Brasil está longe do que seria uma postura ideal no tratamento de resíduos e principalmente quanto a sua disposição final.

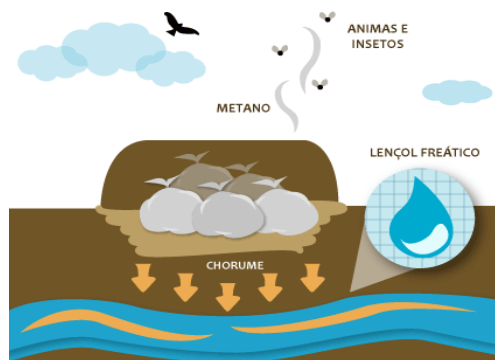
Dos possíveis rumos que esses resíduos podem seguir no país, os mais utilizados são os lixões, aterros controlados e aterros sanitários.

Os lixões, são considerados como o fator mais danoso no que diz respeito ao meio ambiente, contudo, infelizmente ainda são bastante utilizados. Esses resíduos, quando despejado em lixões entram em fase de putrefação, gerando grande quantidade de gases e líquidos altamente contaminados e fedidos.

Os gases atraem vetores como moscas, mosquitos, baratas, ratos e liberam substancias toxicas, a exemplo das droxinas e dos furanos, causadores de câncer nos tecidos moles do homem, além de outros problemas de saúde. Os vetores encontram nesses locais condições propícias para proliferação.

Segundo Pereira *et al* (2008), à esses vetores são atribuídas várias doenças, a exemplo de febre tifoide, febre paratifoide, cólera, dengue, leptospirose, bem como os líquidos lixiviados dessa massa de lixo (chorume) poluem de modo irreversível os mananciais subterrâneos e superficiais, podendo atingir o homem também via cadeia alimentar. Esse fatos assumem consequências danosas para o meio ambiente, principalmente para a saúde da população, em face dessas áreas de despejos situarem-se justamente nos locais onde habitam as populações mais carentes, ou seja, onde existe o maior numero de desnutridos e portanto, mais susceptíveis.

Figura 02: Imagem representando o lixão



Arte: [www.rumosustentavel.com.br](http://www.rumosustentavel.com.br)

Os aterros controlados, podem ser considerados como locais intermediários entre o lixão e o aterro sanitário. Normalmente são antigos lixões que passaram por algum tratamento técnico, e passaram a reduzir os impactos no meio ambiente, mas ainda sim, não oferece a mesma segurança ao meio ambiente como o aterro sanitário.

Esses locais diferem-se de aterros sanitários por não dispor de sua base de impermeabilização do solo e são cobertos com terra ou saibro diariamente, reduzindo assim o mal cheiro e a atração de animais, conforme mostra a Figura 03.

Figura 03: Imagem representando o aterro controlado



Fonte: rumosustentável.com.br

Dentre as formas de disposição que mais se utiliza no país, a que menos agride o meio ambiente, sem dúvidas é o aterro sanitário. Segundo a norma técnica 8.419 (ABNT, 1987), aterro sanitário é uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais. Esse método utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra no final de cada jornada de trabalho, ou em intervalos menores se necessário, para que não haja a proliferação de pragas urbanas.

Figura 04: Imagem representando o Aterro Sanitário



Arte: Marina Martins / EcoD

Fonte: rumosustentável.com.br

No aterro sanitário, as células são impermeabilizadas com mantas de PVC de modo a evitar a contaminação do solo e dos lençóis freáticos e fazendo com que o chorume seja drenado e armazenado em um poço, para receber tratamento futuro e apresenta várias vantagens que podem viabilizar ainda mais suas instalações como baixo custo operacional, oportunidade de associação com outras tecnologias, potencial de geração de empregos e tecnologia amplamente conhecida.

Mesmo sendo considerado o melhor grupo de fatores positivos no que diz respeito à forma de tratar os resíduos sólidos, o aterro sanitário ainda não é uma realidade que atinja maior percentual das cidades no país, devido aos seus custos, consideravelmente ainda altos,



e da possível falta de interesse do poder público. Diante disto, o meio de disposição final que ainda lidera o *ranking* das cidades do país, ainda é o lixão.

### 2.1.2. Breve descrição dos Resíduos Sólidos no Brasil

No Brasil, estima-se que a população gere por dia uma média de 188 milhões de toneladas de lixo urbano e que somente 65% desse total seja coletado. Os estudos efetuados pelo IBGE indicam que uma média de 75% de todo o lixo gerado no país tem como destinação final os despejos a céu aberto, conhecido como lixões. Esta é uma prática condenável do ponto de vista sanitário, pelos vários problemas que causam ao meio ambiente e a saúde das populações. O restante do lixo gerado, que não é disposto nos lixões, tem sido confinado em aterros.

A tabela 01 abaixo apresenta dados relevantes de quantidade em toneladas/dia e a disposição final dos resíduos sólidos divididos por região geográfica:

Tabela 01: Quantidade diária de lixo coletado por unidade de destinação final

<b>Região Geográfica</b>	<b>Unidade de destinação final do lixo coletado</b>	<b>Uni. t/dia</b>
<b>Norte</b>	Vazadouro a céu aberto (lixão)	6.279,0
	Vazadouro em áreas alagadas	56,3
	Aterro controlado	3.133,9
	Aterro sanitário	1.468,8
	Estação de compostagem	5,0
	Estação de triagem	-
	Incineração	8,1
<b>Nordeste</b>	Vazadouro a céu aberto (lixão)	20.043,5
	Vazadouro em áreas alagadas	45,0
	Aterro controlado	6.071,9
	Aterro sanitário	15.030,1
	Estação de compostagem	74,0
	Estação de triagem	92,5
	Incineração	22,4
<b>Sudeste</b>	Vazadouro a céu aberto (lixão)	13.755,9
	Vazadouro em áreas alagadas	86,6
	Aterro controlado	65.851,4

	<b>Aterro sanitário</b>	52.542,3
	<b>Estação de compostagem</b>	5.437,9
	<b>Estação de triagem</b>	1.262,9
	<b>Incineração</b>	945,2
<b>Sul</b>	<b>Vazadouro a céu aberto (lixão)</b>	5.112,3
	<b>Vazadouro em áreas alagadas</b>	36,7
	<b>Aterro controlado</b>	4.833,9
	<b>Aterro sanitário</b>	8.046,0
	<b>Estação de compostagem</b>	347,2
	<b>Estação de triagem</b>	832,6
	<b>Incineração</b>	30,1
<b>Centro-Oeste</b>	<b>Vazadouro a céu aberto (lixão)</b>	3.131,0
	<b>Vazadouro em áreas alagadas</b>	8,0
	<b>Aterro controlado</b>	4.684,4
	<b>Aterro sanitário</b>	5.553,1
	<b>Estação de compostagem</b>	685,6
	<b>Estação de triagem</b>	77,0
	<b>Incineração</b>	26,0

Fonte: IBGE - Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (2000)

Como pode ser visualizado na tabela, as regiões Norte e Nordeste ainda sofrem com o manejo dos resíduos sólidos quanto a disposição final, acabando portanto em lixões ou vazadouros em áreas alagadas, resultando em impactos negativos para a população e ambiente. As demais áreas depositam seus resíduos em aterros controlados ou aterros sanitários, o que significa ponto positivo no quesito destinação final dos resíduos sólidos adequada.

Dentre as várias causas que contribuem para a situação calamitosa em que se encontra o saneamento de lixo no Brasil, estão: a falta de uma política de saneamento ambiental mais rigorosa no país; o modelo de desenvolvimento econômico; a falta de recursos financeiros com linhas de financiamento para municípios carentes; o crescimento urbanístico; o crescente aumento na geração do lixo; as mudanças ocorrentes na caracterização desses resíduos; e o elevado teor de resíduos orgânicos presentes no lixo urbano.

Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2011) a geração de resíduos no Brasil apresentou crescimento de

1,8% de 2010 para 2011, índice esse que chega a ser superior a taxa populacional do país, que foi de 0,9% no mesmo período.

A geração diversificada de resíduos sólidos e as demandas de limpeza urbana tem crescido na mesma proporção da expansão urbana das cidades e da população, aumentando a defasagem da prestação de serviços e reduzindo o atendimento para níveis que não são compatíveis com as suas necessidades. A coleta do lixo e a limpeza dos logradouros contemplam percentuais pequenos da malha urbana e a destinação final do lixo, quase sempre é realidade através dos despejos de lixo a céu aberto, com todos os inconvenientes de ordem sanitária, social, ambiental e de saúde pública. Em 2011, cerca de 6,4 milhões de toneladas de RSU tiveram destino impróprio em decorrência desse aumento desenfreado.

Os estudiosos da reciclagem estão cada vez mais preocupados com a quantidade de lixo que diariamente é enviada desnecessariamente aos aterros sanitários, partindo do princípio, que se refere aos aterros sanitários tecnicamente ditos, pois, com é mostrado pelas estatísticas, grande parte dos municípios brasileiros operam com verdadeiros e vergonhosos lixões. O que tem preocupado e curiosamente é investigado pelos estudiosos da matéria é o que ocorre com o lixo depois de disposto no aterro sanitário. Sabe-se efetivamente que num período médio de 15 anos ocorre a degradação total de produtos crus e degradáveis. Após 15 anos, o nível de degradação é praticamente nulo e depende de fatores que não estão disponíveis no aterro sanitário para que o processo de degradação continue. (Grippi, 2001, p. 93)

Devido a essa constante degradação do meio ambiente e esse manejo inadequado, foi desenvolvida e implementada a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, que será abordado no próximo tópico.

### **2.3 Política Nacional dos Resíduos Sólidos – PNRS**

Após quase 20 anos de discussões no Congresso Nacional, em Agosto de 2010 , finalmente foi aprovada a Lei nº 12.305/10 que institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) e tinha como bases principais, a não geração de resíduos sólidos, reduzir a produção de resíduos sólidos, reutilização dos resíduos sólidos, reciclagem de resíduos sólidos, tratamento dos resíduos e disposição final ambientalmente adequada.

Conforme consta no Capítulo I, art. 4º, a Política Nacional dos Resíduos Sólidos reúne princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações a serem adotadas pela união isoladamente ou em parceria com Estados, Distrito Federal, municípios e particulares

visando a gestão integrada e o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos, incluindo os perigosos, as responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis.

Segundo o do Ministério do Meio Ambiente, o projeto estabelece a "responsabilidade compartilhada" entre governo, indústria, comércio e população no que diz respeito ao gerenciamento dos resíduos sólidos e cria metas importantes para eliminação dos lixões até 2014. Além de colocar o país num nível de igualdade com os principais países desenvolvidos, os instrumentos da PNRS visam alcançar um índice de reciclagem de resíduos sólidos no Brasil em 20% até 2015.

A PNRS também define metas para a redução da geração de resíduos no País. “Para isso, é necessário investir em educação ambiental e assim mudar o comportamento da sociedade com relação a esse setor”, declarou o diretor de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano.

No capítulo II apresenta-se os princípios da PNRS, onde algumas principais definições que fazem parte desse estudo serão abordadas, para dar mais eficácia ao tratamento dos resíduos sólidos.

V – coleta seletiva: coleta de resíduos previamente segregados conforme sua constituição ou composição

VII – destinação final ambientalmente adequada: destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos;

VIII – disposição final ambientalmente adequada: distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e a segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos;

XIII – padrões sustentáveis de produção e consumo: produção e consumo de bens e serviços de forma a atender as necessidades das atuais gerações e permitir melhores condições de vida, sem comprometer a qualidade ambiental e o atendimento das necessidades das gerações futuras;

XVI – resíduos sólidos: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólidos ou semissólidos, bem como gases contidos

em recipientes e líquidos cujas particularidades tomem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível

Essas definições ajudam a retratar a problemática do trabalho com mais clareza.

Já no Art. 7º O plano vem apresentar os objetivos da Política dos Resíduos Sólidos que são:

I – proteção da saúde pública e da qualidade ambiental

II – não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;

III – estímulo a adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços;

IV – adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais;

V – redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos;

VI – incentivo a indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de matérias recicláveis e reciclados;

VII – gestão integrada dos resíduos sólidos;

VIII – articulação entre as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, com vistas a cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos;

IX – capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos;

X – regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação de serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira, observada a Lei nº 11.445, de 2007;

XI – prioridade, nas aquisições e contratações governamentais, para:

a) Produtos reciclados e recicláveis;

b) Bens, serviços e obras que considerem critérios compatíveis com padrões de consumo social e ambientalmente sustentáveis;

XII – integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;

XIII – estímulo à implementação da avaliação do ciclo de vida do produto;

XIV – incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos, incluídos a recuperação e o aproveitamento energético;

XV – estímulo à rotulagem ambiental e ao consumo sustentável.

Esses objetivos foram concebidos, com o intuito de incentivar o pensamento de diminuição, reutilização, reuso ou reciclagem de resíduos sólidos e de conscientizar a população de que cada um é responsável pelo lixo que produz, para que assim consiga-se reduzir os impactos que o meio ambiente vem sofrendo com essas atitudes e salvaguardar um pouco recursos naturais existentes, além de se preocupar com o âmbito social tentando dar mais dignidade à quem vê como único meio de sobrevivência a catação desses resíduos.

As principais consequências em relação ao descaso com o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos urbanos, são registrados pelos prejuízos causados a saúde pública, no meio ambiente e na economia da região, além dos inúmeros problemas sociais que são ocasionados.

Diante dos temas expostos nesse estudo, os conteúdos abordados convergem à problemática levantada e apontam para uma maior conscientização da população quanto ao descarte de resíduos sólidos em lugares indevidos e da correta destinação final dos resíduos sólidos produzidos por indústrias, construções e sociedade, visando conseguir com isso avanços positivos no meio ambiente, no setor econômico e em âmbito social.

Para tanto, serão analisadas nesse estudo, as variáveis que subsidiarão o diagnóstico dos resíduos sólidos através do Sistema de Indicadores de Sustentabilidade Pressão-Estado-Impacto-Resposta (PEIR) em função do Desenvolvimento Sustentável na cidade de Campina Grande;

## **2.2 Desenvolvimento Sustentável**

O conceito de sustentabilidade é definido a partir de três aspectos básicos: equidade social, desenvolvimento econômico e proteção ambiental, todos em conjunto em face das mudanças tecnológicas e sociais. Foi na década de 80 que surgiu o conceito de Desenvolvimento Sustentável, que se tornaria o mais conhecido e difundido a partir do Relatório de *Brundtland* (1987), ao qual foi dado o nome de “Nosso Futuro Comum”.

Neste relatório, conceito de Desenvolvimento Sustentável afirma que para que se haja um desenvolvimento sustentável, é necessário que se atenda as necessidades essenciais de todos sem comprometer a capacidade de que gerações futuras também atendam as suas,

ou seja, o desenvolvimento sustentável só dar-se-á se as necessidades básicas de recursos naturais da população forem atendidas sem comprometer as necessidades das futuras gerações.

A realidade tem provado que esse é um conceito de difícil entendimento e consecução, sendo que a complexidade aumenta quando esse conceito é introduzido na problemática urbana.

No Relatório de *Brundtland* (1991, p.10) vê-se que o desenvolvimento sustentável “não é um estado permanente de harmonia, mas um processo de mudança no qual a exploração dos recursos, a orientação dos investimentos, os rumos do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional estão de acordo com as necessidades atuais e futuras.

Partindo desse princípio, observa-se que o desenvolvimento sustentável é um objetivo de difícil execução, pois se a população não começar a pensar e agir diferente, esses recursos cada vez mais serão escassos podendo chegar ao nível de não saciar as necessidades básicas das gerações futuras.

Há uma série de outros que indicam a necessidade de mudança nos padrões de consumo e sustentabilidade. Esse crescimento acelerado de desequilíbrios ambientais foi fazendo com que a população despertasse para uma consciência ambiental e passasse a reconhecer que se fazia necessário o investimento em estudos, projetos e, principalmente, ações sobre o tema.

Visto que o tema Desenvolvimento Sustentável é de crescente abrangência, foi-se percebendo a necessidade de implantar modelos de indicadores de Sustentabilidade que ajudassem a medir o nível de equilíbrio entre as ações da sociedade e suas consequências no meio ambiente.

### **2.2.1 Indicadores de Sustentabilidade**

Para se avaliar se um sistema é ou não sustentável, se faz necessário o uso dos indicadores. O termo “indicador” se origina do latim “*indicare*”, que significa apontar. Portanto, indicadores servem para indicar um caminho ou uma variedade de caminhos, que visam ajudar a se pensar num modo mais adequado para gerenciar problemas econômicos, sociais e ambientais.

Para que o Desenvolvimento Sustentável ocorra, é necessário que haja a construção desses indicadores de sustentabilidade como instrumentos de mensuração e ferramentas que

revelem significados mais abrangentes para nortear as ações na tomada de decisões e acompanhar a avaliação do progresso ou regresso do meio ambiente. Identificar ações não sustentáveis e degradantes ao meio ambiente é essencial para tornar clara a necessidade de uma ação mediadora corretiva em determinado setor ou espaço físico. (Vasconcelos ; Cândido, 2011)

Segundo o Plano Estratégico de Resíduos Hospitalares (PERH, 2005), os indicadores de sustentabilidade são instrumentos científicos capazes de identificar de maneira simplificada a realidade de uma região tomando por base os seus dados brutos. Possuem três funções básicas: quantificação, simplificação da informação e comunicação. Dessa maneira, sua utilização se torna um diferencial para contribuir para a percepção dos progressos alcançados e despertar a consciência da população.

Tais indicadores se transformam em ferramentas que servem para apontar sobre o avanço ou regresso, em uma determinada meta, como exemplo o desenvolvimento sustentável.

De acordo com Meadows (1998) esses indicadores fazem parte de um sistema de informação sobre o desenvolvimento sustentável que deve gerenciar e fornecer informações para avaliação. O mesmo autor considera ainda que para informar sobre a sustentabilidade de uma localidade, não necessita apenas de indicadores, mas de sistemas de informações coerentes e adequados, dos quais esses indicadores podem ser derivados.

Já Andrade (2008), analisa mais especificamente os indicadores de sustentabilidade, e percebe inicialmente, uma oportunidade de se mensurar variáveis de grande representatividade para o contexto contemporâneo para em seguida, diagnosticar as circunstâncias que essas variáveis apresentam.

O uso dos sistemas de indicadores de sustentabilidade se faz cada vez mais útil, por permitir estabelecer parâmetros que enfoca a realidade e fornecer informações imprescindíveis para a tomada de decisão. Diante da abrangência que envolve a temática do desenvolvimento sustentável, diversos enfoques e sistemas vêm sendo desenvolvidos com o objetivo de se chegar à forma mais adequada de sintetizá-lo e de mensurá-lo.

### **2.2.2 Sistemas de Indicadores de Sustentabilidade**

Os sistemas de indicadores de sustentabilidade são parâmetros utilizados para ajudar na visualização integrada de diversos aspectos em um determinado espaço ou em uma



sociedade, servindo de suporte para as tomadas de decisões por parte dos governantes e da população, visando direcionar para práticas mais sustentáveis o local avaliado.

Tais indicadores são de suma importância para a análise de como se encontra o meio ambiente, as pressões que a população vem exercendo sobre ele e as atitudes que podem ser tomadas para reverter esse quadro.

A seguir, serão apontados alguns desses modelos de indicadores de sustentabilidade, segundo Van Bellen (2005):

- EFM (*Ecological Footprint Method*) ou pegada ecológica. Este sistema fundamenta-se no conceito de capacidade de carga que consiste na máxima população que pode ser suportada pelo sistema.
- DS (*Dashboard of Sustainability*) ou painel da sustentabilidade, procura mensurar/visualizar a performance econômica, social e ambiental, bem como fornecer informações acerca da sustentabilidade.
- BS (*Barometer of Sustainability*) ou barômetro da sustentabilidade trata-se de um modelo que avalia o progresso em direção a sustentabilidade pela integração de indicadores relacionados ao bem-estar ecológico e ao bem estar-humano.
- PSR (*Pressure/State/Response*) ou modelo pressão-estado-resposta foi uma das primeiras experiências de desenvolvimento de indicadores ambientais da OECD (1998) foi o modelo pressão-estado-resposta, que em sua metodologia tinha como objetivo oferecer um mecanismo de monitoramento aos países que faziam parte do G8 (Grupo Internacional que reúne os 8 países mais economicamente desenvolvidos do mundo: Estados Unidos, Japão, Alemanha, Reino Unido, França, Itália, Canadá e Rússia).
- Indicadores de pressão ambiental: tem por objetivo diagnosticar pressões das atividades humanas exercida sobre o meio ambiente e a quantidade e qualidade dos recursos naturais.
- Indicadores das condições ambientais ou de estado: diz respeito a qualidade e quantidade dos recursos naturais e fornecem uma visão da situação do meio ambiente e sua evolução no tempo, não apenas das pressões exercidas sobre ele.
- Indicadores das respostas sociais: são parâmetros que mostram a resposta da sociedade as mudanças ambientais, podendo estar ligadas a prevenção de efeitos negativos da ação humana no meio ambiente, paralisação ou reversão dos danos

causados no meio ambiente, assim como a preservação e conservação dos recursos naturais.

- DSR (*Driving-force/State/Response*) ou, modelo força motriz-estado-resposta em uma proposta de desenvolvimento de indicadores para o monitoramento do desenvolvimento sustentável de países mediante a implementação da Agenda 21, o Departamento de Coordenação Política e Desenvolvimento Sustentável (*Department for Policy Coordination and Sustainable Development* - DPCSD) da Divisão das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável propõe a classificação dos indicadores segundo o modelo Força Motriz-Estado-Resposta, adaptado do modelo Pressão-Estado-Resposta. O termo força motriz, na visão do DPCSD, seria mais apropriado para reunir indicadores econômicos, sociais e institucionais. Nesse caso, os indicadores das forças motrizes descrevem as atividades humanas, processos e padrões de impacto sobre o desenvolvimento sustentável.
- HDI (*Human Development Index*) ou Índice de Desenvolvimento Humano: desenvolvido pelo Instituto Internacional para o Desenvolvimento Sustentável sugere que o desenvolvimento humano foque a longevidade, conhecimento e padrão de vida.
- Modelo pressão-estado-impacto-resposta: esse modelo foi desenvolvido a partir do modelo pressão-estado-resposta, onde observou-se a necessidade de implementar um novo componente que tentasse descrever o nível de impacto que as ações da população estaria tendo no meio ambiente. Assim sendo, o modelo baseia-se no conceito da causalidade, onde a pressão seria as ações diretas ou indiretas que influenciariam direto nos recursos naturais e na qualidade do meio ambiente. O estado que seria no modelo o estado. O impacto se refere ao impacto ou efeito das interações da sociedade ocasionadas pelas pressões no meio ambiente, e a resposta representaria as ações tomadas pela sociedade e seus governantes para tentar amenizar ou solver essa problemática no meio ambiente de determinado sistema.

Diante das definições e metodologia, o modelo Pressão-Estado-Impacto-Resposta (PEIR), pode ser apontado como uma importante ferramenta na busca de informações sobre o meio ambiente e contribuir com os tomadores de decisão, para que, em conjunto com a população e indústrias, obtenha-se quais ações devem ser implementadas para que sejam implementadas práticas que promovam o desenvolvimento sustentável.

Diante a exposição de tais ferramentas, optou-se por dar ênfase ao modelo PEIR (Pressão -Estado - Impacto - Resposta), uma vez que este será utilizado como base para este

estudo. O PEIR é uma derivação do modelo PER (Pressão - Estado - Resposta) e tem por objetivo analisar e retratar de maneira simples, as pressões que as ações da sociedade causam ao meio ambiente e aos recursos naturais, os impactos que essas pressões causam no meio ambiente e a resposta da sociedade frente a tal problema.

### **2.2.2.1 Sistema de Indicadores Pressão-Estado-Impacto-Resposta (PEIR)**

O modelo pressão-estado-resposta (PER) foi desenvolvido pela Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OECD) em 1993 e tem como finalidade monitorar as condições ambientais através dos indicadores de sustentabilidade, que advinham de dados brutos até tornar-se, em nível geral para os diversos níveis de sociedade, resultados mais entendíveis e que pudessem ajudar os governantes a tomar as medidas cabíveis para tentar amenizar aquela situação.

Segundo ainda a OECD (1993), nesse modelo são restringidas as pressões provenientes da ação da natureza, considerando-se apenas as ações causadas pelo homem, e baseia-se no conceito da causalidade, onde as atividades humanas exercem pressão sobre o meio ambiente alterando seu estado, e a sociedade responde a essas mudanças com medidas políticas, ambientais econômicas ou setoriais. Esse modelo é um dos sistemas mais consagrados e de maior destaque internacional no que diz respeito ao monitoramento do progresso ambiental.

Com o passar dos anos e o avanço que a degradação ambiental foi tomando, foi-se percebendo a necessidade de introduzir no modelo um elemento que o caracterizasse no sentido de analisar a ação do desenvolvimento urbano sobre o meio ambiente, objetivando, para tanto, avaliar o impacto gerado pela urbanização sobre o meio (SILVA, 2010). Foi então, que a OECD incorporou o componente “I” – “Impacto” no modelo PER, que buscava medir o nível de impacto ou efeito que era produzido pelo estado ou meio ambiente assim tornando-se, o modelo PEIR como mostra a figura abaixo:

Figura 01: Ciclo da Metodologia PEIR



Fonte: Organização Pan Americana da Saúde (2007) *apud* AMORIM (2010)

O Programa das Nações Unidas e Meio Ambiente - PNUMA (2007) define esse novo modelo, dentre outras atribuições, como resultado das pressões acarretadas do meio ambiente e das ações da população. Essa metodologia visa apresentar as informações ambientais de forma a responder a quatro quesitos básicos:

- Por que está acontecendo? Pressão
- O que está acontecendo com o meio ambiente? Estado
- Quais as consequências da degradação ambiental? Impacto
- O que está se fazendo a respeito? Resposta

Após o estudo e análise desses quesitos, tem-se a capacidade de se diagnosticar com maior precisão, o nível de desgaste de determinada área ou o quão ela está progredindo através das mudanças de atitudes da população, ou por alguma intervenção governamental.

Tem-se ainda que o PEIR pode ser caracterizado por ser um programa de comunicação que visa deixar em evidencia os problemas ambientais, e proporcionar opções de ações para que os governantes possam tomar as medidas corretivas cabíveis em relação direta a problemática.

Assim, dividindo-se os pontos e analisando-os um a um, temos que:

- Estado do meio ambiente: corresponde à condição atual do meio ambiente; relata a qualidade ambiental e os aspectos quantitativos e qualitativos dos recursos naturais.
- Pressões sobre o meio ambiente: descrevem pressões que as atividades humanas impõem sobre o meio ambiente através de suas atividades e processos.

- Impactos: referem-se às consequências ou condição de saúde e bem-estar da população, economia, ecossistemas etc.
- Respostas da sociedade: correspondem às ações adotadas para mitigar, adaptar, prevenir, deter ou reverter impactos negativos sobre o meio ambiente, produzidos pelas atividades humanas

O modelo Pressão-Estado-Impacto-Resposta é composto por dimensões e características os quais podem ser visualizados no Quadro 01 abaixo.

Quadro 01: Dimensões do Modelo Pressão-Estado-Impacto-Resposta

<b>Dimensões do Modelo</b>	<b>Características</b>
<b>Pressão</b>	Diz respeito a algumas atividades e processos urbanos que atuam sobre o meio ambiente e que produzem mudanças ambientais, como volume dos resíduos sólidos gerados no município, crescimento da população da cidade, aumento dos geradores de resíduos, dentre outros;
<b>Estado</b>	Condição ou qualidade do meio ambiente envolvendo aspectos como qualidade do ar, dos corpos hídricos prejudicados pela disposição inadequada de resíduos, área de terras degradadas pela disposição de resíduos, etc.
<b>Impacto</b>	Refere-se ao efeito do estado ou condição do meio ambiente sobre a saúde e a qualidade de vida humana, a economia urbana, os ecossistemas, etc. 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.
<b>Resposta</b>	Ações desenvolvidas com o objetivo de prevenir impactos ambientais negativos, tendo como meta corrigir danos ambientais ou conservar os recursos naturais. Logo, respostas podem incluir: ações regulatórias, normas e legislações como subsídios para melhorar a problemática dos resíduos sólidos do município, neste caso, a adoção do presente plano de gerenciamento integrado de resíduo sólido poderá ser uma resposta na tentativa de solucionar a problemática ambiental do município.

Fonte: Adaptado OECD (1993), PNUMA (2007) *apud* SILVA. S. S. F. da 2012).

O sistema pressão-estado-impacto-resposta permite em sua avaliação uma análise mais completa da situação de um modo geral, tratando as atividades humanas como pressão exercida do meio ambiente, que por sua vez, interfere diretamente nos recursos naturais, o que configura o indicador estado. A dimensão impacto procura retratar o meio ambiente em detrimento das atitudes da população no quesito disposição de resíduos sólidos, e a dimensão resposta se dá através das atitudes que população e órgãos públicos possam vir a tomar, em detrimento da resolução de tal problema.

Tendo em vista que essa problemática dos resíduos sólidos ainda é uma constante, e a força que isso impacta no meio ambiente, faz-se necessário o estudo mais aprofundado do resíduos sólidos e com a percepção desses dados, mensurar as dimensões do sistema de

indicadores PEIR, para que tenha uma base que possa vir a ajudar a tomada de decisões do governo, trabalhando juntamente com conscientização da população.

Dependendo do objetivo para o qual o PEIR é utilizado, este pode ser facilmente adaptado de acordo com a necessidade de uma maior precisão ou com características particulares, uma vez que o tal sistema tem como foco central a possibilidade de direcionar sobre questões ambientais, possibilitando com que se tenha os direcionamentos mais adequados para fazer medidas corretivas, estabelecer ações, e traçar novos rumos para solucionar os problemas ambientais. De acordo com Silva (2010), é nesse ponto de vista que se insere a problemática ambiental urbana gerada pelos resíduos sólidos, em que a busca constante por um novo paradigma para a correta gestão constitui um dos maiores desafios atuais, tendo em vista que as soluções até então encontradas e colocadas em prática, ainda não são capazes de se mostrarem como forma única e universalmente aceita.

É notório que a questão dos resíduos sólidos urbanos constitui para a sociedade atual um grave problema socioambiental, decorrentes essencialmente dos insustentáveis padrões de produção e consumo, bem como da gestão e disposição inadequada dos resíduos sólidos, uma vez que impactam, sobretudo: na deterioração do solo; no comprometimento dos corpos d'água e mananciais; no reforço para a poluição do ar e a propagação de vetores de valor sanitário nos centros urbanos; na catação de lixo em situação insalubre nos logradouros públicos e nas áreas de disposição final, o que se impacta negativamente na sustentabilidade do planeta, e exige mudança de atitude e ações da sociedade.

Visto que esse é um problema de difícil solução, optou-se por utilizar nesse estudo a aplicação do sistema de indicadores de sustentabilidade Pressão-Estado-Impacto-Resposta (PEIR), pois, considerado o que mais se adequa ao problema exposto no trabalho por se analisar as pressões exercidas pela sociedade no meio ambiente, o estado que esse ambiente se encontra, os impactos que essas pressões causam no meio ambiente e as respostas que os governantes juntamente com a população podem vir a tomar em função de mitigar essas deficiências.

Dentre os Sistemas de Indicadores de Sustentabilidade apontados, para a coleta de dados do estudo, foi escolhido o modelo de sistema de indicadores de sustentabilidade Pressão-Estado-Impacto-Resposta (PEIR). De modo específico utilizou-se o conjunto de indicadores propostos por Silva (2010), os quais direciona a aplicação do PEIR para a análise dos resíduos sólidos da cidade de Campina Grande e estão expostos no Quadro abaixo.

DIMENSÕES	VARIÁVEIS		PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO PARA A SUSTENTABILIDADE		
			FAVORÁVEL	DESFAVORÁVEL	
PRESSÃO	DIRETA	Volume dos resíduos sólidos per capita.	Volume dos resíduos sólidos per capita $\leq 80$ t	Volume dos resíduos sólidos per capita $> 80$ t	
		Volume dos resíduos (t/ano)	Volume dos resíduos sólidos $\leq xx$ t	Volume dos resíduos sólidos $> xx$ t	
		Coleta do lixo diretamente para o lixão	Ausência	Presença	
		Resíduos dos serviços de saúde (RSS) destinados sem tratamento	Presença	Ausência	
	INDIRETA	Coleta de lixo nos Bairros	Presença	Ausência	
		Crescimento da população da cidade	Ausência	Presença	
		Aumento dos geradores de resíduos	Ausência	Presença	
		Existência de catadores nas ruas	Ausência	Presença	
		Moradias na unidade de disposição dos resíduos	Presença	Ausência	
		Queima de resíduos a céu aberto	Ausência	Presença	
	ESTADO	Qualidade do ar (drenagem de gases)		Ausência	Presença
		Qualidade do ar (aproveitamento dos gases)		Ausência	Presença
		Existência de instalações administrativas		Presença	Ausência
Existência de base impermeabilizada		Ausência	Presença		
Drenagem do chorume		Ausência	Presença		
Recirculação do chorume		Ausência	Presença		
Tratamento de chorume na mesma área da unidade		Presença	Ausência		
Monitoramento ambiental		Ausência	Presença		
Frequência da cobertura dos resíduos sólidos		Ausência	Presença		
Existência de Licenciamento ambiental		Ausência	Presença		
Mapeamento da área degradada		Ausência	Presença		
IMPACTO	Doenças envolvendo as populações no entorno do lixão		Ausência	Presença	

	Infecção e Contaminação Hospitalar	Presença	Ausência
	Poluição dos recursos hídricos	Ausência	Presença
	Má utilização do espaço	Ausência	Presença
	Alagamento das vias públicas	Ausência	Presença
	Poluição visual	Ausência	Presença
<b>RESPOSTA</b>	Existência de associação ou cooperativa	Presença	Ausência
	Tratamento de resíduos sólidos urbanos	Ausência	Presença
	Existência de política pública	Ausência	Presença
	Participação da população da gestão do lixo	Ausência	Presença
	Estudos sobre impactos ambientais	Presença	Ausência
	Providências de melhoramento com relação ao destino final do lixo	Presença	Ausência
	Parceria com outros municípios	Ausência	Presença
	Ações regulatórias	Ausência	Presença

Quadro 03 – Dimensões e respectivas variáveis do Sistema de Sustentabilidade PEIR

Fonte: Silva (2010)

Como se pode observar, a metodologia PEIR adaptada por Silva (2010) agrega um conjunto de indicadores relacionados à questão dos resíduos sólidos municipais, onde cada dimensão (pressão, estado, impacto e resposta) do sistema é composta por um conjunto de indicadores selecionados, organizados e descritos conforme a percepção da autora supracitada. Além da seleção das variáveis, a referida autora propõe uma avaliação das mesmas baseando-se na ausência ou na presença destas para com a sustentabilidade, os quais estão devidamente apresentados com suas definições no Anexo B deste trabalho.

Essas variáveis serão analisadas através dos procedimentos metodológicos no capítulo que vem a seguir.



### **3 ASPECTOS METODOLÓGICOS**

Esse capítulo descreve os aspectos metodológicos que compõe a pesquisa, destacando a caracterização da pesquisa; descrição da abordagem (se quantitativa ou qualitativa) e do método; as técnicas que foram utilizadas no desenvolver da pesquisa; definição de amostra, forma de coleta, tratamento e análise dos dados, assim como a descrição da metodologia utilizada.

#### **3.1 Caracterização da pesquisa**

Essa pesquisa caracteriza-se como descritiva, pois busca utilizar suas análises a partir da identificação e descrição da problemática dos resíduos sólidos, na sua maneira de interferir e prejudicar o meio ambiente.

Ainda pode ser considerada como qualitativa e quantitativa, tendo em vista que a metodologia escolhida remete a alguns aspectos quantitativos, que posteriormente, necessitam de uma análise qualitativa.

Em relação aos procedimentos técnicos, utilizou-se o modelo de estudo de caso que consiste num profundo estudo acerca de determinado tema e proporciona uma visão global da realidade, identificando possíveis fatores que influenciam ou são influenciados, de maneira a se permitir seu amplo conhecimento.

#### **3.2 Técnicas de Pesquisa**

No que se refere às técnicas de investigação, o estudo apresentou pesquisas do tipo documental e pesquisas de campo.

A pesquisa documental se deu através da realização de pesquisas em dados eletrônicos existentes no interior de órgãos públicos como dados de população do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, bem como foram extraídos as quantidades de resíduos produzidos diariamente através do Plano Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS.

Foi utilizado também as pesquisas de campo nos órgãos públicos responsáveis pela limpeza pública da cidade como o Departamento de Limpeza Urbana ou locais em que se pudesse captar informações que tivessem importante valia para o fundamento deste trabalho, como é o caso da Defesa Civil, Secretaria de Serviços Urbanos e Meio Ambiente e do Aterro sanitário localizado em Puxinanã, para onde são levados todos os resíduos de

Campina Grande e cidades circunvizinhas, bem como a participação em evento realizado pela turma de Engenharia de Materiais da UFCG, voltado para a questão dos resíduos sólidos no Estado.

### 3.3 Determinação da Amostra

O tipo de amostra utilizada no estudo foi a do tipo não probabilístico intencional, tendo em vista que os entrevistados respondiam as perguntas conforme seus cargos e com o nível de envolvimento deles com a problemática.

Foram entrevistados o Diretor do Departamento de Limpeza Urbana, um Professor e Ambientalista ativista há 30 anos no que diz respeito à sustentabilidade, assim como o responsável pela Defesa Civil na cidade, a responsável pela Coordenadoria do Meio Ambiente e o responsável pelo Aterro Sanitário.

### 3.4 Coleta e Análise dos Dados

Assim como foi explicitado na Fundamentação Teórica, esse estudo utilizou o Sistemas de Indicador de Sustentabilidade Pressão-Estado-Impacto-Resposta (PEIR) com as variáveis que foram propostas por Silva (2010) para medir o grau de degradação do meio ambiente no município de Campina Grande em função do descarte indevido dos resíduos sólidos e dos danos decorrentes.

Para tanto, a metodologia PEIR adaptada por Silva (2010) agrega um conjunto de indicadores para cada dimensão (pressão, estado, impacto e resposta) do sistema, organizados e descritos conforme a percepção da autora supracitada, relacionados à questão dos resíduos sólidos municipais.

DIMENSÕES	VARIÁVEIS		PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO PARA A SUSTENTABILIDADE	
			FAVORÁVEL	DESFAVORÁVEL
PRESSÃO	DIRETA	Volume dos resíduos sólidos per capita.	Volume dos resíduos sólidos per capita $\leq 80$ t	Volume dos resíduos sólidos per capita $> 80$ t
		Volume dos resíduos (t/ano)	Volume dos resíduos sólidos $\leq xx$ t	Volume dos resíduos sólidos $> xx$ t

		Coleta do lixo diretamente para o lixão	Ausência	Presença
		Resíduos dos serviços de saúde (RSS) destinados sem tratamento	Presença	Ausência
	INDIRETA	Coleta de lixo nos Bairros	Presença	Ausência
		Crescimento da população da cidade	Ausência	Presença
		Aumento dos geradores de resíduos	Ausência	Presença
		Existência de catadores nas ruas	Ausência	Presença
		Moradias na unidade de disposição dos resíduos	Presença	Ausência
Queima de resíduos a céu aberto	Ausência	Presença		
ESTADO	Qualidade do ar (drenagem de gases)	Ausência	Presença	
	Qualidade do ar (aproveitamento dos gases)	Ausência	Presença	
	Existência de instalações administrativas	Presença	Ausência	
	Existência de base impermeabilizada	Ausência	Presença	
	Drenagem do chorume	Ausência	Presença	
	Recirculação do chorume	Ausência	Presença	
	Tratamento de chorume na mesma área da unidade	Presença	Ausência	
	Monitoramento ambiental	Ausência	Presença	
	Frequência da cobertura dos resíduos sólidos	Ausência	Presença	
	Existência de Licenciamento ambiental	Ausência	Presença	
	Mapeamento da área degradada	Ausência	Presença	
IMPACTO	Doenças envolvendo as populações no entorno do lixão	Ausência	Presença	
	Infecção e Contaminação Hospitalar	Presença	Ausência	
	Poluição dos recursos hídricos	Ausência	Presença	
	Má utilização do espaço	Ausência	Presença	
	Alagamento das vias públicas	Ausência	Presença	
	Poluição visual	Ausência	Presença	
RE SP OS TA	Existência de associação ou cooperativa	Presença	Ausência	

	Tratamento de resíduos sólidos urbanos	Ausência	Presença
	Existência de política pública	Ausência	Presença
	Participação da população da gestão do lixo	Ausência	Presença
	Estudos sobre impactos ambientais	Presença	Ausência
	Providências de melhoramento com relação ao destino final do lixo	Presença	Ausência
	Parceria com outros municípios	Ausência	Presença
	Ações regulatórias	Ausência	Presença

Quadro 03 – Dimensões e respectivas variáveis do Sistema de Sustentabilidade PEIR

Fonte: Silva (2010)

Após estabelecida as variáveis a serem analisadas, passou-se para a etapa de coleta de dados, a qual foi realizada nos meses de Março e Abril de 2013. Na primeira fase, foram realizadas as entrevista semi-estruturada, seguindo o roteiro proposto por Silva (2010) (Anexo A) com os sujeitos da pesquisa, no intuito de obter “informações acerca do que as pessoas sabem, creem, desejam, bem como suas explicações ou razões a respeito das coisas precedentes” (GIL, 1998), ou seja, trazer a tona informações relevantes acerca de pessoas envolvidas com cargos diretos no tema abordado e que possam dar suas respostas pessoais e pontos de vistas a respeito do que foi questionado. Ademais, foram realizadas visitas feitas às instituições públicas da cidade, tais como Defesa Civil, Departamento de Limpeza Urbana e Lixão.

Após a coleta dos dados, o quadro com os indicadores de pressão, estado, impacto e resposta foi preenchido levando-se em consideração a triangulação dos mesmos, ou seja, dados primários, dados secundários e a observação do pesquisador foram cruzados de maneira que proporcionassem uma avaliação das variáveis que compõem o sistema de indicadores de sustentabilidade.

Terminada a fase de coleta dos dados, foi preenchido o Quadro 03 exposto acima, dos indicadores pressão, estado, impacto e resposta segundo as entrevistas e análises feitas pelo pesquisador, proposto por Silva (2010), que deram base para uma avaliação mais precisa de como anda o tratamento de resíduos sólidos na cidade, proporcionando a elaboração de um diagnóstico situacional dos resíduos sólidos no município de Campina Grande – PB. Em seguida, foi possível traçar um comparativo entre os resultados obtidos com este estudo com os resultados do diagnóstico realizado por Amorim (2010). Tais resultados, poderão ser analisador no capítulo a seguir.

## **4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS**

Neste capítulo, serão apresentados os resultados do estudo realizado na cidade de Campina Grande – PB. A estruturação do capítulo se dá inicialmente com uma descrição da cidade de Campina Grande, enfatizando a questão dos resíduos sólidos, em seguida as apresentações e descrições das dimensões do sistema PEIR, bem como cada um de seus indicadores individualmente e as avaliações do autor sobre cada um.

### **4.1 Características do contexto da Pesquisa**

Localizada à 120 km da capital João Pessoa, Campina Grande está situada na região geográfica da Borborema, na mesoregião do Agreste Paraibano e na microregião de Campina grande, ocupando uma área de 620,6 km<sup>2</sup> e possui uma população estimada pelo Censo do IBGE 2010 de 385.276 habitantes, sendo que destes, 17.998 residem em zonas rurais. A cidade é hoje, considerada um dos principais polos industriais da região Nordeste e um dos maiores polos tecnológicos da America Latina segundo a revista norte americana Newsweek. Campina Grande ainda foi indicada pelo jornal a Gazeta Mercantil, como a cidade mais dinâmica do nordeste e 6<sup>a</sup> cidade mais dinâmica do Brasil.

Além disso, a cidade possui um número considerável de unidades de ensinos técnico e superior, além de promover eventos consolidados durante o ano que atraem um publico diferente de diversas partes do país, como é o caso do São João, eventos religiosos durante a época de carnaval, além do Festival de Inverno, interferindo de modo extremamente significativo no que diz respeito à produção de resíduos sólidos nesses períodos de sazonalidade, elevando assim sua taxa de produção.

A cidade apresenta um aspecto negativo com relação ao tratamento e à destinação dos resíduos sólidos, pois, não se possui uma estação de tratamento adequada para os resíduos, onde os mesmos muitas vezes são descartados em vias públicas ou terrenos baldios e feito queimadas a céu aberto onde será retratado em fotos mais adiante e no chamado aterro sanitário em Puxinanã, que os moradores de lá afirmam ser ainda um lixão.

Os principais atores envolvidos de forma direta ou indiretamente no que diz respeito à gestão dos resíduos sólidos na cidade são: Coordenadoria do Meio Ambiente, Secretaria de Serviços Urbanos e Meio Ambiente – SESUMA, Diretoria de Limpeza Urbana, Defesa Civil, além da existência de 3 cooperativas de catadores, quais são a CATAMAIS,

COTRAMARE e a ARENZA, que não todas ainda, mas algumas já recebem ajuda da cidade, com um carro de apoio para a busca desse material reciclável.

## 4.2 Análise das dimensões

### 4.2.1 Dimensão Pressão

De acordo com o projeto GEO Cidades 2007, pressão significa a força exercida pela atividade humana sobre o meio ambiente, geralmente denominada causas ou vetores de mudanças.

As variáveis abaixo foram analisadas conforme sugerido por Silva (2010).

O primeiro indicador analisado na dimensão pressão é o referente ao **volume de lixo per capita produzido diariamente**. Conforme Silva (2010), quanto menor for a quantidade de lixo produzida por habitante, mais sustentável será a cidade e mais positivamente será avaliada a variável. Para se obter o volume de geração de lixo per capita diária, é necessário fazer um cálculo entre a quantidade de resíduos gerados diariamente pela população urbana, levando-se em consideração todos os tipos de resíduos coletados, desde o domiciliar, publico, entulhos e resíduos sólidos de saúde. Tem-se então, a seguinte fórmula:

$$\text{Geração per capita} = \frac{\text{quantidade de resíduos produzidos por dia}}{\text{quantidade de habitates residentes na zona urbana}}$$

Levando em consideração que os parâmetros utilizados das faixas de geração de resíduo sólido per capita do Brasil, foram as estabelecidas pelo IBAM (Instituto Brasileiro de Administração Pública), temos:

Tabela 02: Faixas utilizadas geração resíduo per capita Brasil

TAMANHO DA CIDADE	POPULAÇÃO URBANA (habitantes)	GERAÇÃO PER CAPITA (kg/hab/dia)
Pequena	Até 30 mil	0,50
Média	De 30 mil a 500 mil	De 0,50 a 0,80
Grande	De 500 mil a 5 milhões	De 0,80 a 1,00
Megalópole	Acima de 5 milhões	Acima de 1,00

Fonte: IBAM (2001)

Portanto, temos que a cidade de Campina Grande está qualificada como média, por possuir mais de 30 mil e menos de 500 mil habitantes, por conseguinte seu total de geração de resíduos sólidos per capita diária deve estar entre 500 e 800 gramas.

Segundo o censo do IBGE 2010, a cidade possui um total aproximado de 385.276 habitantes, sendo que destes, 17.998 residem em zonas rurais. De acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico do IBGE (2008) a cidade de Campina Grande tem uma produção diária de 480 toneladas de lixo. Jogando esses valores na fórmula que foi anteriormente apresentada, considerando a população que mora em áreas urbanas temos:

$$\text{Geração per capita} = \frac{480.000 \text{ kg/dia}}{367.278 \text{ habitantes}} \equiv 1,31 \text{ kg/hab/dia}$$

Realizado esse cálculo, tem-se que a produção de resíduos sólidos diária é de aproximadamente 1,31 kg por habitante, valor que ultrapassa o limite permitido para as cidades classificadas como de porte médio que é de 800 gramas diárias por habitante, o que implica dizer que a variável geração *per capita* é avaliada como **DESFAVORÁVEL** para a sustentabilidade da cidade.

Vale-se ressaltar, que levando em consideração que a cidade recebe inúmeros estudantes e trabalhadores de cidades circunvizinhas diariamente, esse valor aumentar substancialmente.

O segundo indicador que está inserido na dimensão pressão é o **volume de resíduos sólidos (toneladas por ano)** o que é representado por todos os tipos de resíduos sólidos recolhidos durante o ano, considerando o ano civil com 360 dias. Essa variável é analisada conforme o número de resíduos sólidos que são gerados durante o ano, sendo que quanto maior for esse número, mais negativamente será avaliada a variável. A autora considerou para o cálculo a estimativa de coletas de resíduos diárias. Para se obter o cálculo, será considerada a quantidade de resíduos sólidos coletados diariamente (486 t/dia), a quantidade de dias por semana (excluído-se a sexta e o sábado, 5 dias) e a quantidade de semanas por ano (52 semanas).

Qnt. de resíduos coletadas por semana = qnt. coletada/dia x qnt. dias por semana = 480 x 5 = 2.400 t/sem

Qnt. ton/ano = qnt. semanas de coleta x qnt. de resíduos coletados por semana = 52 x 2.400 = 124.800 t/ano

Feito os cálculos, percebe-se que a geração de resíduos anual da cidade é de 124.800 toneladas, o que implica dizer que a variável se torna **DESFAVORÁVEL** quanto a sustentabilidade da cidade.

O terceiro indicador da dimensão pressão é a **coleta de lixo diretamente para o lixão**, a autora descreve como lixo coletado nos logradouros da cidade e que não possui

destinação correta, portanto, quanto maior a quantidade de resíduos devidamente tratados, mais positivamente será avaliada essa variável.

Como pode ser visualizado na tabela 01, todas as regiões do país ainda sofrem com a disposição final inadequada, tendo sua maioria sendo destinados em lixões ou aterros controlados sem nenhum tipo de tratamento de resíduos sólidos, de gases ou do chorume que contamina o solo.

Na cidade de Campina Grande não é diferente. Todo o lixo coletado é destinado ao chamado “aterro sanitário” em Puxinanã, onde, segundo o administrador do local em entrevista cedida por telefone, recebe diariamente de segunda a sexta cerca de 120 à 140 carradas de lixo, o que resulta num montante aproximando-se de 900 mil toneladas por dia. A pesquisa encontrou uma certa limitação quanto à entrada no local que se diz “aterro sanitário”, pois, funcionários do mesmo afirmaram que estaria sub judice, e não se poderia adentrar para visitação dos locais, nem tampouco registrar em fotos as instalações do local, sendo permitido somente, tirar foto da parte frontal do local como mostram as imagens abaixo:

Figura 05: Imagens do Aterro Sanitário em Puxinanã



Fonte: Elaboração própria

Sendo assim, a variável “coleta de lixo diretamente para o lixão” é avaliada como **DESAVORÁVEL** para a sustentabilidade da cidade, uma vez que não existe um tratamento adequado para os resíduos antes de serem descartados no local.

O próximo e último indicador da que representa pressão direta no meio ambiente é a variável **resíduos dos serviços de saúde (RSS) destinados sem tratamento**. Essa variável será avaliada positivamente em relação à sustentabilidade da cidade se esses resíduos receberem um tratamento prévio antes do seu descarte, devido a sua insalubridade. Segundo o Diretor do Departamento de Limpeza Urbana, a cidade somente é responsável apenas pelos resíduos sólidos advindos dos hospitais públicos municipais, sendo os resíduos



gerados nos hospitais particulares de responsabilidade dos próprios. Afirma ainda, que os resíduos sólidos recolhidos dos hospitais públicos, são levados por uma empresa terceirizada contratada, onde são incinerados e em seguida enterrados.

Diante disso, pode-se analisar a variável resíduos dos serviços de saúde (RSS) destinados sem tratamento como **FAVORÁVEL**, pois acontece o tratamento dos resíduos, levando em consideração os riscos que sua exposição representa para a sociedade e o meio ambiente.

Partindo pras pressões consideradas indiretas, o primeiro indicador a ser exposto é a **coleta de lixo nos bairros**. A autora define como sendo a coleta e arrecadação de lixo acondicionado por quem o produz para encaminhá-lo, mediante transporte apropriado, a uma aceitável estação de transferência a um eventual tratamento e disposição final, inibindo assim, possíveis problemas de saúde que o lixo mal disposto possa vir a causar. Avalia-se a função do indicador levando-se em consideração a quantidade de bairros que a coleta de lixo abrange, portanto, quanto maior sendo a área coletada, mais positivamente será avaliada a variável.

Segundo o Diretor do Departamento de Limpeza Urbana, a coleta é feita diariamente em 95% dos bairros da cidade, ocorrendo nos bairros durante 3 vezes na semana e no centro da cidade todos os dias no turno da noite.

Portanto, essa variável é analisada como **FAVORÁVEL**, tendo em vista que essa coleta é feita em quase todos os bairros da cidade, exceto em alguns lugares de difícil acesso, mas com referências de pontos de coletas próximos.

A próxima variável a ser analisada é a **crescimento da população da cidade**, que é considerada uma pressão indireta ao meio ambiente, pois quanto maior o numero de uma população, maior é seu índice de geração de resíduos. Tendo em vista o crescente numero da população na cidade segundo as estimativas do IBGE de 2008 que apontou 381.422 habitantes e em 2010 que apontou 385.276 habitantes, essa variável é considerada **DESAVORÁVEL**, em detrimento da sustentabilidade da cidade, visto que quanto maior o numero de pessoas, maior o numero de resíduos poluidores gerados.

A variável **aumento dos geradores de resíduos** está intimamente ligada com a análise da variável anterior (crescimento da população da cidade), tendo em vista que quanto maior o numero de geradores de resíduos na cidade, mais negativamente será analisada a variável em questão. Como apontado pelo censo do IBGE da variável anterior, a avaliação da variável também pode ser considerada **DESAVORÁVEL**.

A variável **existência de catadores nas ruas**, a autora coloca que a presença de catadores nas ruas ou nos vazadouros e aterros, representa o ponto mais crítico da relação lixo e questões sociais. “Trata-se do elo perfeito entre o inservível – lixo – e a população marginalizada da sociedade que, no lixo, identifica o objeto a ser trabalhado na condução de sua estratégia de sobrevivência” (Silva, 2010). Sendo assim, quanto maior for o numero de catadores existentes nas ruas, mais negativamente será avaliado a variável. Visando amenizar o problema das famílias que viviam da coleta no entorno do lixão, a Prefeitura Municipal da Cidade de Campina Grande prometeu um auxílio de 100 reais durante 3 meses, para que as famílias fossem retiradas do local, o que não veio efetivamente a acontecer, pois só foi destinado esse auxílio no primeiro mês, deixando as famílias que sobreviviam da catação de lixo, a mercê do amparo do estado.

Levando em consideração que o antigo lixão foi levado da cidade e se instalou numa cidade circunvizinha e que somente os funcionários efetivos do aterro têm acesso as instalações do local e não observou-se a existência de catadores, essa variável é considerada **FAVORÁVEL**, em virtude da inexistência de catadores principalmente no entorno do lixão.

Outra variável a ser analisada, é a **moradias na unidade de disposição dos resíduos**, é definida pela autora como a existência de domicílios na unidade de disposição final, pertencentes aos catadores que lá executem suas atividades de catação, o que representa para essas pessoas contato e constante com todos os riscos expostos a sua saúde e integridade física. Portanto, quando menor sendo o numero de moradias na unidade de disposição dos resíduos, mais positivamente será analisada a variável.

Segundo o administrador do “aterro sanitário” em Puxinanã, não existe nenhum tipo de moradia de catadores nas proximidades do aterro, pois, como citado anteriormente, é um lugar fechado e só quem tem acesso são os funcionários do local. Portanto, analisou-se como **FAVORÁVEL** essa variável em virtude de não haver moradias no entorno da unidade de disposição dos resíduos.

Para finalizar a dimensão pressão, temos a variável **queima de resíduos a céu aberto**, que é definido pela autora como sendo a queima de resíduos de qualquer natureza sobre a superfície do solo, ou em valas abertas, sem qualquer tipo de controle.

A queima de resíduos a céu aberto é um fator extremamente negativo para a questão da sustentabilidade e agride de forma séria o meio ambiente, pois além de deixar o solo improdutivo, a queima lança no ar dezenas de produtos tóxicos, que variam da fuligem, que afeta os pulmões, às dioxinas que são resultantes da queima de plásticos e são altamente cancerígenas e ainda contribui para o aquecimento global do planeta.

Na cidade, ainda é possível observar essas práticas em comunidades mais carentes, ou onde a coleta é mais difícil de acontecer, como mostram as imagens abaixo da comunidade do Pedregal:

Figura 06: Imagens de queima de resíduos a céu aberto na comunidade Pedregal



Fonte: Elaboração própria

Observando-se as imagens, a variável queima de resíduos a céu aberto é avaliada como **DESFAVORÁVEL** para a sustentabilidade da cidade, em virtude da queima deliberada dos resíduos sem tratamento prévio.

Diante das variáveis analisadas, pode-se observar de forma mais simplificada a análise da dimensão pressão através do quadro a seguir:

VARIÁVEIS		RESULTADO OBSERVADO	
		FAVORÁVEL	DESFAVORÁVEL
DIRETA	Volume dos resíduos sólidos per capita.		
	Volume dos resíduos (t/ano)		
	Coleta do lixo diretamente para o lixão		
	Resíduos dos serviços de saúde (RSS) destinados sem tratamento		

<b>INDIRETA</b>	Coleta de lixo nos Bairros		
	Crescimento da população da cidade		
	Aumento dos geradores de resíduos		
	Existência de catadores nas ruas		
	Moradias na unidade de disposição dos resíduos		
	Queima de resíduos a céu aberto		

Quadro 04: Síntese dos resultados obtidos na Dimensão Pressão  
Fonte: Resultados da pesquisa

Observando o quadro acima, temos que **seis das variáveis (60%)** da dimensão pressão foram consideradas **desfavoráveis**, contra quatro **(40%)** das variáveis **favoráveis**, o que significa que a parcela maior de 60% foi considerada negativa no que diz respeito as pressões exercidas pela sociedade sobre o meio ambiente no tocante resíduos sólidos.

Comparando com a análise feita no trabalho de Amorim (2010), 3 anos depois, tem-se que a maioria das variáveis continuam sendo avaliadas desfavoravelmente, com exceção da variável Existência de catadores nas ruas, que, em consequência do deslocamento do lixão da alça sudoeste em Campina Grande para o município de Puxinanã, tendo que no local atual não se pode acontecer o transito de qualquer pessoa, e sim só do pessoal autorizado que trabalha lá, portanto, sendo analisada como favorável em função da situação atual; o que não implica dizer, que não ocorre a existência desses catadores nas ruas.

#### 4.2.2 Dimensão Estado

De acordo com o projeto GEO Cidades 2007, a dimensão Estado representa a situação de como se encontra o meio ambiente, devido as pressões que a sociedade exercem sobre ele. Demonstra como está a qualidade do meio ambiente envolvendo aspectos como qualidade do ar, dos corpos hídricos prejudicados pela má disposição dos resíduos, bem como área degradadas pela disposição final dos resíduos sólidos.

As variáveis abaixo foram analisadas conforme Silva (2010).

Em função da similaridade da similaridade na justificativa para avaliação, as variáveis **qualidade do ar (drenagem de gases)**, **qualidade do ar (aproveitamento de gases)**, **existência da base impermeabilizada**, **drenagem do chorume e recirculação do chorume**, serão analisadas em conjunto.

A **qualidade do ar (drenagem de gases)**, diz respeito a um conjunto de dispositivos destinados a promover a captação dos gases naturalmente gerados pelos resíduos e a disciplinar seu direcionamento para fora da massa aterrada. Portanto, quanto maior for o nível de tratamento dos gases (drenagem), mais positivamente será analisada a variável.

A **qualidade do ar (aproveitamento de gases)**, diz respeito à operação de instalações adequadas para utilização dos gases provenientes da massa aterrada para a geração de energia elétrica, ou aproveitamento como combustível para quaisquer finalidades. Dessa forma, quanto melhor o aproveitamento desses gases, mais positivamente será analisada a variável.

A **existência da base impermeabilizada**, representa a existência de uma base que impeçam os líquidos (chorume) de um aterro sanitário para o solo natural ou mesmo, prevenindo para que não chegue no lençol freático. A análise dessa variável se faz positivamente, caso essa base se faça presente.

A **drenagem do chorume**, diz respeito a uma unidade disposta a promover o recolhimento do chorume através de dispositivos no aterro, de modo que haja um tratamento antes de ser lançado no meio ambiente do entorno. Portanto, se houver a drenagem do chorume a variável será avaliada como positiva para o meio ambiente.

Segundo o administrador do aterro, o que existe apenas é uma barreira de contenção do chorume.

A **recirculação do chorume**, se dá a partir do conjunto de instalações e dispositivos que possibilitam a reintrodução sistemática e monitorada do chorume na massa aterrada, com o objetivo de promover a aceleração do processo natural de estabilização dos resíduos e simultaneamente do próprio chorume “em circuito fechado”. A variável se apresenta de maneira favorável, quanto melhor for o tratamento de recirculação do chorume.

Segundo o administrador do Aterro Sanitário de Puxinanã, que é pra onde são destinados os resíduos sólidos da cidade atualmente, ainda não acontece nenhuma dessas variáveis citadas acima, portanto, todas podem ser avaliadas como **DESFAVORÁVEL**.

A **frequência da cobertura dos resíduos sólidos**, diz respeito à frequência da operação de cobertura dos resíduos dispostos, através de do espalhamento e adensamento de uma camada de solo (ou material inerte equivalente) sobre resíduos, podendo ser feita diária ou semanalmente.

Segundo o administrador do Aterro Sanitário, essa cobertura é feita com uma camada de terra quando o montante atinge a uma altura de 5 metros, para tentar inibir fatores como mal cheiro, presença de animais entre outros. Não se tem uma agenda que determine a periodicidade para que feita essa cobertura, mas o administrador afirma que não demora mais que uma semana para que essa cobertura seja feita. Portanto, essa variável pode ser considerada como **FAVORÁVEL**.

A variável **existência de instalações administrativas**, pode ser definida como um espaço destinado ao desenvolvimento das atividades gerenciais e administrativas da unidade de disposição e ao pessoal de apoio, bem como a guarda do ferramental e dos equipamentos utilizados pelos funcionários. Sendo assim, quanto melhores as instalações que tenham essa finalidade, mais positivamente será analisada a variável.

Essa variável pode ser avaliada como **FAVORÁVEL**, pois, segundo o administrador do aterro, essas instalações existem e estão em pleno funcionamento.

O **tratamento de chorume na mesma área da unidade**, se refere à existência de instalações que tenha tratamento do chorume na mesma área da unidade de disposição final. Como, segundo o administrador do Aterro Sanitário informou não haver tratamento de chorume nas imediações, essa variável pode ser considerada **DESAVORÁVEL** quanto à sustentabilidade da cidade.

A variável **licenciamento ambiental**, representa um documento estabelecido por lei, emitido pelo órgão de controle ambiental responsável, que consiste em autorizar o funcionamento regular de um empreendimento possivelmente poluidor desde a sua instalação até a sua efetiva operação. Esse documento visa conciliar o desenvolvimento econômico com a conservação do meio ambiente.

Portanto, essa variável pode ser considerada **FAVORÁVEL**, pois como afirmou o administrador do aterro, o local possui esse licenciamento.

O **monitoramento ambiental**, diz respeito à execução de procedimentos sistemáticos de coleta e análise de amostras; registro, armazenamento e processamento de dados obtidos nas unidades de disposição em conformidade com os critérios aprovados no licenciamento ambiental. Segundo o administrador do aterro sanitário, esse monitoramento acontece, portanto, essa variável pode ser considerada como **FAVORÁVEL** no que diz respeito à sustentabilidade da cidade.

O **mapeamento da área degradada**, diz respeito ao delineamento realizado na área degradada em virtude da disponibilização do lixo. De acordo com o administrador do aterro Sanitário, não é feito nenhum tipo de mapeamento da área degradada em função dos despejos dos resíduos, portanto, avalia-se a variável como **DESAVORÁVEL** para a sustentabilidade da cidade.

O quadro a seguir, apresenta a síntese da dimensão estado juntamente com suas variáveis analisadas:

VARIÁVEIS	RESULTADO OBSERVADO	
	FAVORÁVEL	DESFAVORÁVEL
Qualidade do ar (drenagem de gases)		
Qualidade do ar (aproveitamento dos gases)		
Existência de instalações administrativas		
Existência de base impermeabilizada		
Drenagem do chorume		
Recirculação do chorume		
Tratamento de chorume na mesma área da unidade		
Monitoramento ambiental		
Frequência da cobertura dos resíduos sólidos		
Existência de Licenciamento ambiental		
Mapeamento da área degradada		

Quadro 05: Síntese dos resultados obtidos na dimensão Estado

Fonte: Resultados da pesquisa

Pode-se observar que das onze variáveis analisadas, apenas **quatro (36,3%)** mostraram-se **favorável** a sustentabilidade da cidade, enquanto que as demais **sete (63,7%)** foram avaliadas **desfavoravelmente**. O quadro 04 aponta a maioria de suas variáveis analisadas de forma negativamente por haver ainda uma necessidade de melhoramento na unidade de disposição final que trate melhor dos resíduos despejados no mesmo e uma unidade de tratamento de chorume se faz necessário.

Comparando com a análise obtida no trabalho de Amorim (2010), observa-se que das variáveis analisadas nos dois estudos, diferem as variáveis analisadas como favoráveis as: Frequência da cobertura de resíduos sólidos, Monitoramento Ambiental e Existência de Licenciamento ambiental, o que mostra que ocorreu uma certa melhoria no que diz respeito a variável Estado nos últimos três anos.

#### 4.2.3 Dimensão Impacto

De acordo com o projeto GEO Cidades 2007, a dimensão Impacto representa o efeito produzido pelo estado do meio ambiente sobre diferentes aspectos, como os ecossistemas, qualidade de vida urbana, economia urbana local, etc.

As variáveis abaixo foram analisadas conforme Silva (2010).

A primeira variável a ser analisada da dimensão impacto, é a variável **doenças envolvendo as populações no entorno do lixão**. Referem-se as doenças causadas pela presença de vetores como fumaça, mau cheiro, transmissores de doenças, animais que se alimentam dos restos entre outros no entorno do lixão. Sendo assim, quanto maior o índice de doenças detectadas no entorno, mais negativamente será avaliada a variável em questão.

Segundo o administrador do Aterro Sanitário, todos os funcionários utilizam equipamentos de proteção individual (EPI) para evitar ao máximo o contato com os resíduos e prejudicar a sua saúde, além do que, os funcionários passam por uma avaliação médica

periodicamente, para ver adquiriram alguma doença respiratória por exemplo, devido a quantidade consubstancial de gases e possível inalação de agentes tóxicos no trabalho diário.

Portanto, a análise dessa variável pode ser considerada **FAVORÁVEL**, devido às condições básicas de trabalho com segurança oferecida pelo aterro.

A segunda variável, é a **infecção e contaminação hospitalar**, que ocorre quando os resíduos de saúde são dispostos a céu aberto, deixando a população que tem contato com esses resíduos, susceptível a infecção e a contaminação hospitalar. Com isso, quanto maior a quantidade de resíduos hospitalares são jogadas à céu aberto, maior a probabilidade de infecção e contaminação hospitalar, e mais negativamente será avaliada essa variável.

Como foi exposto anteriormente, os resíduos sólidos de saúde dos hospitais públicos da cidade, são incinerados e em seguida enterrados. Portanto, como os funcionários do aterro trabalham devidamente protegidos com seus EPI's e não apresentam contato direto com esses resíduos de saúde, pode ser analisada como sendo **FAVORÁVEL** essa variável.

A variável **poluição dos recursos hídricos** que consiste na contaminação ou poluição dos recursos hídricos por substancias que podem ser classificadas como nocivas ou danosas ao meio ambiente. Sendo assim, quanto maior for o nível de contaminação dos recursos hídricos, mais propenso o impacto ambiental e mais negativamente será analisada essa variável quanto à sustentabilidade de Campina Grande.

Na cidade, encontra-se dois recursos hídricos prejudicados por essa poluição, quais são o Açude Velho e o Açude de Bodocongó. O Açude Velho fica localizado no centro da cidade e recebe diariamente resíduos no local, além de servir de escoamento dos esgotos da cidade. O Açude de Bodocongó fica localizada próximo a duas grandes Universidades e Indústrias, e, apesar de ser altamente poluído, pessoas das localidades próximas ainda utilizam para banhar-se, dar banhos em animais e até lavagem de carros.

Nesse sentido, pode-se avaliar a variável poluição dos recursos hídricos como **DESFAVORÁVEL** para a sustentabilidade da cidade, em detrimento da situação atual dos açudes.

A variável **má utilização do espaço** corresponde à perda e decomposição de espaço devido à degradação ambiental ocasionada pela disposição inadequada dos resíduos sólidos. Com isso, quanto maior for o ambiente mal utilizado, mais negativamente será avaliada a variável.

Em virtude da grande área de disposição final dos resíduos do aterro sanitário, sem nenhum tratamento qualquer do solo, ou dos resíduos, essa variável pode ser avaliada como **DESFAVORÁVEL**.



A variável **alagamento das vias públicas**, se dão em virtude da quantidade de resíduos dispostos a céu aberto, que sem terem um destino correto acabam por se armazenarem nas ruas ocasionando inundações nas épocas de chuva. Portanto, quanto maior o nível de resíduos nas tuas, maior à propensão a alagamentos das vias públicas, logo, mais negativamente será avaliada a variável.

Devido à grande quantidade de resíduos sólidos encontrados em diversos pontos inadequados da cidade, e em virtude da grande quantidade de lagoas existentes antes da fundação da cidade é propensa a alagamentos.

Portanto, a variável é avaliada como **DESFAVORÁVEL**.

A variável **poluição visual**, ocorre em virtude da disposição do lixo a céu aberto, provocando desconforto visual e contribuindo para a sensação de mal-estar da população. Desse modo, quanto maior for a quantidade de resíduos encontradas dispostos em lugares inadequados, mais negativamente será analisada essa variável.

Figura 07: Imagens de Locais da cidade com acúmulo de lixo



Fonte: Elaboração própria

Segundo o Diretor do Departamento de Limpeza Urbana, o serviço de coleta de resíduos atinge cerca de 95% dos bairros da cidade, porém as imagens acima mostram diferentes partes da cidade com acúmulo de resíduos sólidos, retrato da falta de consciência da população que descartam resíduos em terrenos baldios contribuindo assim, para a sensação de mal-estar da população.

Diante do exposto, temos que a análise da variável poluição visual, pode ser considerada como sendo **DESFAVORÁVEL**.

O Quadro a seguir vem para facilitar a demonstração e o entendimento no que diz respeito as variáveis da dimensão impacto:

VARIÁVEIS	RESULTADO OBSERVADO	
	FAVORÁVEL	DESFAVORÁVEL
Doenças envolvendo as populações no entorno do lixão		
Infecção e Contaminação hospitalar		
Poluição dos Recursos Hídricos		
Má utilização do espaço		
Alagamento das vias públicas		
Poluição Visual		

Quadro 06: Síntese dos resultados obtidos na Dimensão Impacto

Fonte: Resultados da pesquisa

Observa-se no quadro, que a dimensão impacto apresentou **quatro (66,66%)** das suas variáveis **desfavoráveis** em relação à sustentabilidade da cidade, enquanto que duas (**33,33%**) foram avaliadas como **favoráveis**. O quadro 06 apresenta a maioria das suas variáveis analisadas de forma negativamente, pois, ainda se não se tem uma política pública de monitoramento que funcione de forma efetiva e a falta de um programa específico que trate os resíduos sólidos em um solo de forma de adequada.

Comparando com os dados analisados expostos no estudo de Amorim (2010), tem-se que a mudança ocorrida nos últimos três anos também foi quase que imperceptível, pois, apenas uma variável se difere nos dois estudos como favorável, sendo esta Doenças envolvendo as populações no entorno do lixão, que foi avaliada como favorável justamente por não haver a movimentação de pessoas e catadores no dito aterro sanitário localizado em Puxinanã.

#### 4.2.4 Dimensão Resposta

De acordo com o projeto GEO Cidades 2007, a dimensão resposta é o componente da matriz correspondente às ações coletivas ou individuais que aliviam ou previnem os impactos ambientais negativos, corrigem os danos ao meio ambiente, conservam os recursos naturais e contribuem para a melhoria da qualidade de vida da população local.

A primeira variável a ser analisada na dimensão resposta, será a **existência de associação ou cooperativa**, que são consideradas entidades direcionadas para o melhor aproveitamento dos resíduos sólidos. Sendo assim, quanto maior o numero de associação ou cooperativas existentes na cidade, mais positivamente será avaliada a variável em relação a sustentabilidade da cidade.

Na cidade, existem duas cooperativas mais reconhecidas que trabalham com o recolhimento desses resíduos para reciclagem, a COTRAMARE – Cooperativa de Trabalhadores de Materiais Recicláveis e a CATAMAIS que tem receptores de resíduos de forma seletiva em alguns pontos espalhados pela cidade, como mostra a figura 09:

Figura 09: Imagem de um dos pontos de coleta da CATAMAIS na cidade



Fonte: Elaboração própria

A Universidade Federal de Campina Grande em parceria com a COTRAMARE, disponibilizou um local para o funcionamento da cooperativa onde são feitas as coletas do material recolhido pelos catadores e ali são devidamente separados pela coleta seletiva e todo o material é reaproveitado.

Segundo o Diretor de Departamento de Limpeza Urbana, a prefeitura ajuda as cooperativas liberando um carro de apoio para fazer a busca desse material e conduzir até as cooperativas.

Recentemente surgiu outra cooperativa de catadores chamada ARENZA que fica situada no bairro do catolé, que segue a mesma linha da COTRAMARE e CATAMAIS.

A cidade também conta com a cooperativa chamada Grupo CAVE, que é composta em sua maioria por mulheres, e trabalham com a reciclagem de vidros. Funciona no bairro do Mutirão em um galpão que é cedido pelo governo.

Nessa linha, temos que a variável existência de associação ou cooperativa apresenta uma característica positiva para à sustentabilidade da cidade e pode ser considerada como **FAVORÁVEL**.

A variável **tratamento de resíduos sólidos urbanos** que corresponde uma série de procedimentos destinados a minimizar a quantidade ou o potencial poluidor desses resíduos, seja impedindo o descarte do lixo em local impróprio ou transformando-o em material inerte ou biologicamente estável.

De modo que, quanto melhor for o tratamento dado aos resíduos sólidos, mais positivamente vai ser analisada a variável.

Portanto, como informado pelo administrador do “aterro”, não se oferece qualquer tipo de tratamento aos resíduos ao serem despejados no local, o que descaracteriza totalmente o termo “aterro sanitário” dado ao local, e possibilita avaliar essa variável como **DESFAVORÁVEL** no que diz respeito à sustentabilidade da cidade.

A variável **existência de política pública** compreende um conjunto de ações coletivas direcionadas para a garantia dos direitos sociais, orientadas para a tomada de decisões em assuntos públicos, políticos ou coletivos. Sendo assim, quanto maior for a existência de políticas públicas, mais positivamente será analisada essa variável.

Como na cidade não apresenta nenhum tipo de política pública ainda efetivamente funcionando no que diz respeito ao gerenciamento dos resíduos sólidos, essa variável pode ser considerada como sendo **DESFAVORÁVEL** à sustentabilidade da cidade.

A variável **participação da população na gestão do lixo**, representa a parceria do responsável pela prestação do serviço público com a sociedade civil. Diante disso, quanto maior é o envolvimento da população no que se diz respeito à gestão dos resíduos sólidos, mais favorável será analisada essa variável.

Partindo desse pressuposto, todos os entrevistados afirmaram que não há colaboração por parte da população no quesito gestão do lixo. Eles acreditam que deveria haver uma maior conscientização por parte da população quanto ao descarte do lixo, incentivar a prática de não jogar resíduos em vias públicas, respeitar o período de coleta do carro coletor, entre outras atitudes, que contribuiriam de forma significativamente positiva com a sustentabilidade da cidade.

Portanto, a variável analisada pode ser considerada como **DESFAVORÁVEL**.

A variável **estudos sobre impactos ambientais**, compete a realização de estudo acerca dos impactos ambientais provocados pela disposição final do lixo. Portanto, quanto maior for o número de informações resultantes desses estudos, melhor se aplicará na prática e ajudará na tomada de decisões quanto às questões ambientais, logo, mais positivamente será avaliada a variável.

Devido ao desconhecimento da existência dos entrevistados quanto ao questionamento sobre a variável, essa variável pode ser analisada como **DESFAVORÁVEL**.

A variável **providencias de melhoramento com relação ao destino final do lixo** consiste na existência de programas para recuperação ou aproveitamento dos resíduos sólidos urbanos, como coleta seletiva, compostagem, incineração, dentre outros, portanto, quanto maior for a preocupação para tomar as providencias cabíveis para o melhoramento com relação a essa destinação final, mais positivamente será analisada a variável.

Em virtude dessa análise, apesar do local ser chamado de “aterro sanitário”, todos os indícios pressupõem que ainda está funcionando como um lixão. Segundo o próprio administrador do aterro, não se faz nenhum tipo de tratamento como coleta seletiva, compostagem ou qualquer tipo de beneficiamento ou minimização a degradação aos recursos naturais no entorno do aterro, prejudicando gravemente o solo e um rio que abastece parte da cidade de Puxinanã, que fica a menos de 800 metros do local, sendo fonte de constante contaminação.

Portanto, essa variável pode ser considerada como **DESFAVORÁVEL** para a sustentabilidade do meio ambiente.

A variável **parceria com outros municípios**, consiste na existência de cooperação entre municípios na concessão, terceirização ou consórcios na prestação do serviço público. Portanto, se houver a parceria entre os municípios envolvidos na destinação correta de lixo, essa variável será considerada favorável.

Como não há indícios de nenhum tipo de parceria com outros municípios no que diz respeito à prestação de serviço de limpeza pública, ou no desenvolvimento de projetos como o de construção do aterro sanitário, essa variável pode ser considerada como **DESFAVORÁVEL** para a sustentabilidade da cidade.

Finalizando as variáveis da dimensão Resposta, tem-se a variável **ações regulatórias** que consiste nas normas e legislações como subsídios para melhorar a problemática dos resíduos sólidos do município. Portanto, quanto mais eficientes forem essas ações regulatórias, mais positivamente será avaliada a variável.

Como evidenciado, na cidade de Campina Grande não foi encontrado ações ou normas que visoriem o tratamento ou melhoramento na questão dos resíduos sólidos, portanto, podendo ser avaliada como **DESFAVORÁVEL** a variável quanto à sustentabilidade da cidade.

O quadro 07 a seguir, visa sintetizar os resultados analisados das variáveis propostas:



VARIÁVEIS	RESULTADO OBSERVADO	
	FAVORÁVEL	DESFAVORÁVEL
Existência de associação ou cooperativa		
Tratamento de resíduos sólidos urbanos		
Existência de política pública		
Participação da população da gestão do lixo		
Estudos sobre impactos ambientais		
Providências de melhoramento com relação ao destino final do lixo		
Parceria com outros municípios		
Ações regulatórias		

Quadro 07: Síntese dos resultados obtidos na dimensão Resposta

Fonte: Resultado de pesquisa

Pode-se observar no quadro das respostas, que das oito variáveis, apenas **uma (12,5%)** mostrou-se **favorável** à sustentabilidade da cidade, enquanto que as demais **sete (87,5%)** foram consideradas **desfavoráveis**. O quadro 07 aponta a maioria das suas variáveis de forma negativa, justamente por ainda não haver um plano de gerenciamento dos resíduos sólidos na cidade, ou alguma ação que regulamente de forma mais efetiva a destinação e o tratamento desses resíduos, assim como também pela falta de consciência da população na questão do descarte dos resíduos sólidos.

Comparando com as variáveis expostas no trabalho de Amorim (2010), pode-se observar que o índice de variáveis desfavoráveis aumentou com as variáveis Estudos sobre impactos ambientais e Providências de melhoramento com relação ao destino final do lixo, por não se ter ciência de nenhum estímulo para estudos sobre os impactos que essas atitudes impensadas causam no meio ambiente, e/ou Providências de melhoramento com relação ao destino final do lixo, pois, apesar de todo o lixo da cidade estar sendo depositado no chamado “aterro sanitário” em Puxinanã, essa realidade ainda encontra-se impraticável.

De um modo mais amplo, pode-se dizer pelas variáveis analisadas, que a cidade ainda tem um nível de insuficiência nas quatro dimensões que prejudicam de forma direta a sustentabilidade da cidade. Das 35 variáveis analisadas, apenas **11 (31,43%)** apresentaram-se favoravelmente contra **24 (68,57%)** que foram avaliadas negativamente.

O quadro 08 demonstra todas as variáveis analisadas de maneira resumida:

DIMENSÕES	VARIÁVEIS	FAVORÁVEL	DESFAVORÁVEL
PRESSÃO	DIRETA	Volume dos resíduos sólidos per capita.	
		Volume dos resíduos (t/ano)	
		Coleta do lixo diretamente para o lixão	
	RET	Resíduos dos serviços de saúde (RSS) destinados sem tratamento	
		Coleta de lixo nos Bairros	
		Crescimento da população da cidade	
		Aumento dos geradores de resíduos	

	Existência de catadores nas ruas		
	Moradias na unidade de disposição dos resíduos		
	Queima de resíduos a céu aberto		
<b>ESTADO</b>	Qualidade do ar (drenagem de gases)		
	Qualidade do ar (aproveitamento dos gases)		
	Existência de instalações administrativas		
	Existência de base impermeabilizada		
	Drenagem do chorume		
	Recirculação do chorume		
	Tratamento de chorume na mesma área da unidade		
	Monitoramento ambiental		
	Frequência da cobertura dos resíduos sólidos		
	Existência de Licenciamento ambiental		
	Mapeamento da área degradada		
<b>IMPACTO</b>	Doenças envolvendo as populações no entorno do lixão		
	Infecção e Contaminação Hospitalar		
	Poluição dos recursos hídricos		
	Má utilização do espaço		
	Alagamento das vias públicas		
	Poluição visual		
<b>RESPOSTA</b>	Existência de associação ou cooperativa		
	Tratamento de resíduos sólidos urbanos		
	Existência de política pública		
	Participação da população da gestão do lixo		
	Estudos sobre impactos ambientais		
	Providências de melhoramento com relação ao destino final do lixo		
	Parceria com outros municípios		
	Ações regulatórias		

Quadro 08: Resumo das avaliações das dimensões estudadas.

Fonte: Resultados da pesquisa

Pode-se observar diante do Quadro 08 que mais de 68% das variáveis analisadas apresentaram aspectos negativos no que diz respeito à sustentabilidade da cidade. Estas são as principais consequências de não haver ainda um plano de gerenciamento de resíduos adequado e efetivo, não haver uma conscientização do papel da população no processo de aproveitamento e otimização da vida útil dos produtos e nem o incentivo para exploração de alternativas através de estudos, capazes de viabilizar melhorias tanto para o meio ambiente, quanto para a otimização dos resíduos sólidos.

A análise de todas as variáveis em conjunto permite uma visão geral da situação dos resíduos sólidos na cidade de Campina Grande, passando por todas as pressões que as atitudes impensadas da população com relação ao descarte desses resíduos, até o estado que se encontra esse meio ambiente, os impactos que essas pressões exercem contra a sustentabilidade da cidade e as respostas que visam ajudar a amenizar ou resolver a problemática pelos agentes públicos em parceria com a sociedade.

Fazendo um comparativo geral entre o presente estudo e o trabalho feito por Amorim (2010), percebe-se que, mesmo após passados 3 anos, a situação que se encontra os resíduos sólidos e sua disposição na cidade, ainda se encontra num nível bastante preocupante em função dos impactos causados por eles no meio ambiente com apenas duas favoráveis a mais foram consideradas favoráveis, e ainda sim, pode-se perceber certo descaso das autoridades competentes para tentar mitigar essa problemática tão degradante ao meio ambiente.



## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O crescimento industrial, tecnológico, econômico e demográfico, a partir da Revolução Industrial, trouxeram consequências ambientais significativamente negativas para o mundo, consequências que somente foram reconhecidas pelo homem a partir da década de 70 e principalmente no final da década de 80, onde foi criado o conceito de Desenvolvimento Sustentável através do Relatório de *Brundtland*, que viria a se tornar o mais difundido e conhecido até os dias de hoje. Nesta época, o homem passou a perceber a importância da manutenção do equilíbrio ecológico e passou a buscar o que se convencionou sob três aspectos: social, econômico e ambiental.

A urbanização das cidades e o consumismo desenfreado, são características que, nos últimos anos, tem levado o homem à modificação de hábitos, considerados mais sustentáveis e atraentes.

Uma vez que o consumismo carrega características como: o desperdício de produtos que muitas vezes não chegaram ao fim da sua vida útil, a utilização desmedida da matéria-prima e recursos naturais e, conseqüentemente, o aumento da produção dos resíduos sólidos e da degradação ambiental.

Nesse contexto, a educação ambiental vem se preocupando em despertar nas pessoas, a necessidade de redirecionamento quanto à mudança de valores, principalmente, no que se referem ao meio ambiente. E especificamente, quanto à problemática dos resíduos sólidos, a necessidade de alterar hábitos de consumo, praticar a coleta seletiva para reciclagem, adotar práticas de logística reversa por parte das empresas e o reaproveitamento dos materiais, assim como o acondicionamento e destinação final dos resíduos e rejeitos.

Por sua vez, a limpeza urbana deve contemplar no seu gerenciamento ambiental, um conjunto articulado de ações, compreendendo as de planejamento, de operação, as financeiras, normativas e educacionais, além da utilização de tecnologias seguras e compatíveis com a realidade do local. Como ações de limpeza urbana, tem-se as de caráter local (limpeza da cidade) e as consideradas de interesse comum entre municípios (coleta e destinação final).

Sendo assim, o presente estudo parte da premissa de que quanto melhor for o tratamento dado à problemática dos resíduos, desde sua catação até a destinação final, mais positivamente será avaliada a sustentabilidade da cidade.

Observando-se que a linha dessa relação entre os resíduos sólidos e o meio ambiente é muito estreita, quase tênue, tem-se a necessidade cada vez maior de estudar as condições desses dois principais aspectos que fundamentaram o trabalho.

Diante do exposto, o estudo abordou os conteúdos principais visando uma conscientização e a possível realização de práticas direcionadas para o desenvolvimento sustentável através de ferramentas que indiquem o nível de sustentabilidade da cidade, como estão sendo explorados seus recursos naturais e o como estão acontecendo o manejo e a disposição dos resíduos produzidos pela população, de modo que essa conscientização venha a trazer impactos positivos para o meio ambiente.

Partindo desse pressuposto, Silva (2010) apresenta a adaptação do Sistema de Indicadores de Sustentabilidade Pressão-Estado-Impacto-Resposta (PEIR) em detrimento da questão dos resíduos sólidos na cidade, analisando uma à uma as variáveis propostas pela autora.

Visando responder o problema de pesquisa estabelecido o qual foi estabelecido como: Como pode ser diagnosticada a questão dos resíduos sólidos na cidade de Campina Grande – PB, utilizando-se de um sistema de indicadores de sustentabilidade, pôde-se observar que a cidade ainda enfrenta grande insuficiência no que diz respeito ao tratamento devido dos resíduos gerados pela cidade.

Como pode ser demonstrado no decorrer deste estudo, a cidade ainda está longe de apresentar um nível de sustentabilidade aceitável, tendo em vista o número de áreas que servem como depósitos de resíduos a céu aberto, o tratamento inadequado quanto aos resíduos sólidos, a poluição visual e principalmente a falta de um local que trate efetivamente os resíduos antes deles serem descartados na unidade de disposição final.

Apesar da cidade ter um chamado “aterro sanitário”, que fica situado na cidade de Puxinanã e funciona como depósito para os resíduos de várias cidades circunvizinhas, esse local não oferece qualquer tipo de estrutura adequada ou de tratamento aos resíduos sólidos, ou mesmo dos líquidos lixiviados ou percolados que se originam através do acúmulo desses resíduos, e dos gases que acabam por contaminar todo o meio ambiente no entorno do local.

Resultado das pressões que a sociedade exerce sobre o meio ambiente, o estado encontra-se numa situação altamente negativa em virtude da falta de monitoramento ou de licenciamento ambiental existente, uma vez, que nem os órgãos competentes que desempenham esse papel, estão liberados para adentrar nas instalações do aterro sanitário, apesar do administrador do local garantir que existe esse monitoramento.

Em decorrência dessas pressões exercidas sobre o meio ambiente, pode-se encontrar como medida que está sendo tomada visando diminuir esses impactos no meio ambiente, a criação e funcionamento de algumas cooperativas de catadores, onde a reciclagem e a reutilização são pontos-chaves para a sustentabilidade da cidade não só como interferência direta no meio ambiente e nos recursos naturais, mas também de maneira econômica, por gerarem renda e emprego informal com a venda dos materiais recicláveis, tanto quanto o social, por resgatar indivíduos que muitas vezes são excluídos do mercado de trabalho pela sua falta de estudos ou qualificação. Outra resposta que pôde-se observar, foi o Plano Nacional de Resíduos Sólidos que foi implantado no país desde agosto de 2010, e tem como objetivo principal extinguir os lixões do país até o final de 2014, bem como o Plano Municipal de Gerenciamento dos Resíduos, que busca incentivar as prefeituras a darem um melhor tratamento aos seus resíduos, ou entrarem em consórcios com cidades vizinhas para a aquisição de aterros sanitários de forma a otimizar a captação e a destinação dos resíduos.

Sendo assim, a análise das variáveis aponta várias insuficiências no gerenciamento dado aos resíduos sólidos que contempla o objetivo geral dessa pesquisa, que é diagnosticar a questão dos resíduos sólidos na cidade de Campina Grande-PB utilizando-se do sistema de indicadores de sustentabilidade Pressão-Estado-Impacto-Resposta (PEIR), que vão desde a produção indisciplinada da geração de resíduos da cidade até a sua destinação final.

Algumas limitações foram encontradas no desenvolver da pesquisa, como a complexidade e subjetividade dos temas abordados, que se encontram em constante processo de evolução e mudança de dados e conceitos. Quanto aos aspectos metodológicos, a dificuldade de consultar os atores principais envolvidos diretamente com o tema na cidade, e a dificuldade de chegar ao aterro sanitário de Puxinanã pelas estradas mal cuidadas que levam até lá, além do impedimento da entrada para visita no local.

Espera-se que esse estudo possa contribuir para sensibilizar, conscientizar e despertar na sociedade e no poder público, a importância de uma coleta seletiva mais capacitada, uma reciclagem sistematizada e pressão dos diversos setores organizados da sociedade para que o governo apresente soluções mais eficazes na problemática dos resíduos sólidos.

## REFERENCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. Disponível em: <[www.abnt.org.br](http://www.abnt.org.br)> Acesso em: 30 de mar 2013.

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Disponível em <<http://www.abrelpe.org.br>> Acesso em: 07 de mar 2013.

ANDRADE, Elisabeth Oliveira. **A relação entre os Níveis de Capital Social e os Índices de Desenvolvimento Sustentável: Uma Análise Comparativa em Municípios Paraibanos**. 125f. Relatório de Pesquisa (Bacharelado em Administração) – Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, 2008.

AMORIM, B. P. **Diagnóstico dos resíduos sólidos urbanos: uma aplicação do sistema de indicadores de sustentabilidade Pressão-Estado-Impacto-Resposta (PEIR) na cidade de Campina Grande – PB**. 109 f. Relatório de Estágio Supervisionado (Bacharelado em Administração) – Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, 2010.

BARTHOLOMEU, Daniela Bacchi; CAIXETA FILHO, José Vicente. **Logística ambiental de resíduos sólidos**. São Paulo: Editora: Atlas, 2011.

BRUNDTLAND, Gro Harlem. **Nosso futuro comum**: comissão mundial sobre meio ambiente e desenvolvimento. 2.ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.

BELLEN, H.M. van. **Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa**. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2005.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. São Paulo: Ed. Atlas, 1998.

\_\_\_\_\_. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 5. ed. São Paulo: Ed. Atlas, 1999.

GONÇALVES, Pólita. **A Reciclagem Integradora dos Aspectos Ambientais, Sociais e Econômico**. Rio de Janeiro: DP&A, Fase, 2003. 19 p.

GRIPPI, Sideny. **Lixo, reciclagem e sua história: guia para as prefeituras brasileiras**. Rio de Janeiro: Interficiência, 2001 p. 93)

IBGE. **Indicadores de desenvolvimento sustentável: Brasil 2004**. Rio de Janeiro: IBGE <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/psb/default.asp>> Acesso em: data: 19 Feb 2013

\_\_\_\_\_. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000**. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb/lixo\\_coletado/lixo\\_coletado110.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb/lixo_coletado/lixo_coletado110.shtm)> Acesso em: 22 fev 2013

Instituto Brasileiro de administração Municipal – IBAM. **Gestão Integrada de Resíduos Sólidos na Amazônia: a metodologia e os resultados de sua aplicação**. Disponível em: <<http://www.ibam.org.br/estudos>> Acesso em: 13 abr 2013

IPT/CEMPRE – Compromisso Empresarial Para a Reciclagem **Lixo municipal: Manual de Gerenciamento integrado**, 2ª Ed. São Paulo: IIPET/CEMPRE, 2000.

LAYRARGUES, Phillipe Pomier. O cinismo da reciclagem: o significado ideológico da reciclagem da lata de alumínio e suas implicações para a educação ambiental. In LOUREIRO, Carlos Freolérico Bernardo. **Educação ambiental: repensando o espaço da cidadania**. 2. Ed. São Paulo: Cortez, 2002.

MEADOWS, D. H. ; MEADOWS, D.; RANDERS, J.; BEHRENS, W. W. (1998) **Limites do Crescimento**. 1. ed: São Paulo: Perspectiva.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Ações do MMA para município**. Brasil, 2009.

PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. **Metodologia para a elaboração de Relatórios GEO Cidades, 2002**. Disponível em: <[http://www.pnuma.org.br/admin/publicacoes/texto/Manual\\_para\\_elaboracao\\_do\\_GEO\\_Cidades.pdf](http://www.pnuma.org.br/admin/publicacoes/texto/Manual_para_elaboracao_do_GEO_Cidades.pdf)>. Acesso em: 27 mar 2013

PEREIRA *et al* **Replanejamento Eco-econômico de Materiais na Percepção de Ambientalistas**. 2008. Disponível em: <<http://revistatema.facisa.edu.br/index.php/revistatema/article/viewArticle/9>>. Acesso em: 04 abr 2013

SILVA, S.S.F. **Diagnóstico situacional dos resíduos sólidos urbanos no município de Cuité – PB, através da aplicação do sistema de indicadores de sustentabilidade Pressão-Estado-Impacto-Resposta (PEIR)**, 2010. 178 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais) Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais. Universidade Federal de Campina Grande, 2010, p.31.

VASCONCELOS, Ana Cecília Feitosa de. CÂNDIDO, Gesinaldo Ataíde. **Índice de Desenvolvimento Sustentável Municipal Participativo: uma aplicação no município de Cabaceiras - PB**. XXXV Encontro da ANPAD. 2011

## ANEXOS

### Anexo A - Questionário

Explique como se dá dinâmica dos órgãos responsável pela questão dos resíduos sólidos na cidade de Campina Grande – PB, as secretarias ou empresas públicas e privadas envolvidas.

As pessoas envolvidas nesse processo passam por algum tipo de treinamento ou capacitação?

#### Dimensão Pressão:

Considerando-se a quantidade coletada com a quantidade gerada: qual a quantidade de resíduos produzidos diariamente na cidade? E anualmente?

Os resíduos sólidos de saúde (RSS) são destinados sem tratamento?

Existe coleta de lixo nos bairros? Qual o percentual de bairros atendidos por este serviço?

Existem moradias na unidade de disposição final dos resíduos?

É feita a queima de resíduos a céu aberto?

<b>Dimensão</b>	<b>Variável</b>	<b>Ausência</b>	<b>Presença</b>
ESTADO	Drenagem dos gases		
	Aproveitamento dos gases		
	Drenagem do chorume		
	Recirculação do chorume		
	Tratamento do chorume da área da unidade		
	Qualidade dos corpos hídricos		
	Existência de base impermeabilizada		
	Frequência de cobertura dos RS		
	Existência de instalações administrativas		
	Monitoramento Ambiental		
	Existência de licenciamento ambiental		
	Mapeamento da área degradada		

#### Observações e comentários adicionais:

---

#### Dimensão Impacto:

<b>Dimensão</b>	<b>Variável</b>	<b>Ausência</b>	<b>Presença</b>
IMPACTO	Doenças envolvendo as populações no entorno do lixão		
	Infecção e contaminação hospitalar		
	Poluição dos recursos hídricos		
	Má utilização do espaço (disposição inadequada dos RS)		

	Alagamento das vias publicas		
	Poluição visual		

**Observações e comentários adicionais:**

---



---

**Dimensão Resposta:**

<b>Dimensão</b>	<b>Variável</b>	<b>Ausência</b>	<b>Presença</b>
RESPOSTA	Existência de associação ou cooperativa		
	Tratamento dos RSU		
	Existência de políticas públicas		
	Participação da população na gestão do lixo		
	Estudos sobre impactos ambientais		
	Providências de melhoramento com relação ao destino final do lixo		
	Parceria com outros municípios		
	Ações regulatórias		

**Observações e comentários adicionais:**

---



---

## **Anexo B – Descrição das variáveis**

### **Dimensão Pressão:**

#### **Volume dos Resíduos Sólidos Per Capita**

A "geração per capita" refere-se à quantidade diária de resíduo urbano produzido por uma pessoa. Essencial para poder projetar as quantidades de resíduos a coletar e a dispor. Importante no dimensionamento de veículos. É também um componente fundamental para a determinação da taxa de coleta, bem como para o correto dimensionamento de todas as unidades que compõem o Sistema de Limpeza Urbana.

#### **Volume dos Resíduos Sólidos (toneladas por ano)**

Representa a quantidade de Resíduos sólidos produzidos durante um ano (domiciliar + público + entulho, podendo até incluir os resíduos de serviços de saúde), considerando-se o ano civil de 360 dias.

#### **Coleta de Lixo Diretamente para o Lixão**

Diz respeito ao lixo coletado nos logradouros da cidade e que não possuem uma destinação correta.

#### **Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS) Destinados sem Tratamento**

De acordo com a Resolução Conama nº 358, de 29 de Abril de 2005 art. 2 inc. X; definem-se como Resíduos de Serviços de Saúde – RSS todos aqueles resultantes de atividades exercidas nos serviços definidos no art. 1º desta resolução que, por suas características, necessitam de processos diferenciados em seu manejo, exigindo ou não tratamento prévio à sua disposição final.

#### **Existência de Coleta de Lixo nos Bairros**

Coletar o lixo significa arrecadar o lixo acondicionado por quem o produz para encaminhá-lo, mediante transporte apropriado, a uma aceitável estação de transferência, a um eventual tratamento e à disposição final. Coleta-se o lixo para impedir problemas de saúde que ele possa propiciar.

#### **Crescimento da População da Cidade**

O crescimento populacional é a mudança positiva do número de indivíduos de uma população tendo por base uma mesma unidade de tempo.

#### **Aumento dos Geradores de Resíduos**

São geradores de resíduos sólidos: as pessoas físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, que geram resíduos sólidos por meio de seus produtos e atividades, inclusive consumo, bem como as que desenvolvem ações que envolvam o manejo e o fluxo de resíduos sólidos.

#### **Existência de Catadores**

A participação de catadores na segregação informal do lixo seja nas ruas ou nos vazadouros e aterros, é o ponto mais agudo e visível da relação do lixo com a questão social. Trata-se do elo perfeito entre o inservível – lixo – e a população marginalizada da sociedade que, no lixo, identifica o objeto a ser trabalhado na condução de sua estratégia de sobrevivência.

#### **Moradias na unidade de disposição**

Domicílios existentes na área, geralmente pertencentes a catadores de materiais que ali executam seu trabalho, neste caso com a concordância ou convivência do órgão responsável pela gestão da unidade.



**Queima de resíduos a céu aberto**

Existência de queima de resíduos sólidos de quaisquer natureza sobre a superfície do solo, ou em valas abertas no mesmo, sem qualquer tipo de controle.

**Dimensão Estado:****Qualidade do ar (drenagem de gases)**

Existência de conjunto de dispositivos destinados a promover a captação dos gases naturalmente gerados em um maciço de resíduos e a disciplinar seu direcionamento para fora da massa aterrada, de modo a tornar possível e eficaz o tratamento desses gases (geralmente, sob a forma de combustão controlada) e/ou seu aproveitamento (como fonte de geração de energia térmica).

**Qualidade do Ar (aproveitamento dos gases)**

Existência e operação de instalações adequadas à utilização dos gases provenientes da massa aterrada para geração de energia elétrica, aproveitamento como combustível ou quaisquer outras finalidades.

**Qualidade dos corpos hídricos**

A avaliação da qualidade da água de um corpo hídrico, no âmbito de sua área de drenagem, é de fundamental importância para traçar diretrizes que visam a sua adequação frente aos requisitos de qualidade para usos específicos definidos nos processos de enquadramento estabelecidos na Resolução CONAMA N. 357/2005 (CONAMA, 2005).

**Existência de Instalações Administrativas**

Dependência destinada ao desenvolvimento das atividades gerenciais e administrativas da unidade de disposição e ao apoio físico ao pessoal incumbido de sua operação, bem como à guarda do ferramental e dos equipamentos nela utilizados.

**Existência de Base Impermeabilizada**

Dispositivos destinados a impedir a migração dos efluentes líquidos (chorume) de um aterro sanitário (ou aterro controlado) para o solo natural subjacente ao mesmo, prevenindo a contaminação deste e do lençol freático.

**Drenagem do Chorume**

Existência, no maciço do aterro e em sua base, de um conjunto de dispositivos destinados a promover o recolhimento dos líquidos percolados (chorume) através do mesmo e seu direcionamento para fora da massa aterrada, de modo a tornar possível e eficaz seu adequado tratamento, antes de seu lançamento no meio ambiente do entorno.

**Recirculação de Chorume**

Existência de conjunto de instalações e dispositivos que possibilitam a reintrodução sistemática e monitorada do chorume na massa aterrada, com o objetivo de promover a aceleração do processo natural de estabilização (bioquímica) da fração orgânica dos resíduos e, simultaneamente, do próprio chorume, em "circuito fechado".

**Tratamento de Chorume na Mesma Área da Unidade**

Existência de instalações onde se realiza o processo de redução do potencial poluidor do chorume, acompanhado da série de procedimentos referentes ao seu monitoramento, localizada na mesma área da unidade de disposição. Podem-se citar, a título de exemplo, os seguintes

processos de tratamento: sistemas de lagoas de estabilização, filtros biológicos, ou processos mistos

### **Monitoramento Ambiental**

Existência de conjunto de atividades e procedimentos sistemáticos de coleta de amostras; análise das amostras coletadas; registro, armazenamento e processamento dos dados obtidos, de conformidade com os critérios do plano aprovado pelo órgão de controle ambiental com jurisdição sobre aquela instalação.

### **Frequência da cobertura dos resíduos sólidos**

Frequência da operação de recobrimento dos resíduos sólidos urbanos dispostos no aterro sanitário (ou aterro controlado), através do espalhamento e adensamento de uma camada de solo (ou material inerte equivalente) sobre os mesmos resíduos. Admiti-se frequência diária ou semanal.

### **Licenciamento Ambiental**

É um Instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente, que foi estabelecida pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. A principal função desse instrumento é conciliar o desenvolvimento econômico com a conservação do meio ambiente. A lei estipula que é obrigação do empreendedor buscar o licenciamento ambiental junto ao órgão competente, desde as etapas iniciais do planejamento de seu empreendimento e instalação até a sua efetiva operação.

### **Mapeamento da Área Degradada**

Delineamento realizado da área degradada em virtude da disponibilização final do lixo.

### **Dimensão Impacto:**

#### **Doenças Envolvendo as Populações no Entorno do Lixão**

Mencionar doenças relacionadas aos resíduos sólidos urbanos é tarefa complexa, isto porque muitos são os que correm risco, porém, a primeira população que deve ser considerada é aquela que não dispõe de coleta domiciliar regular e que, ao se desfazer dos resíduos produzidos, jogando-os no entorno da área em que habitam, passam a viver num meio ambiente arruinado em virtude da presença de diversos vetores como fumaça, mau cheiro, transmissores de doenças, animais que se alimentam dos restos numa convivência promíscua e insalubre no que se refere à saúde. Outra população sujeita à exposição dessa problemática é a de moradores do entorno dos chamados lixões. Em geral, compõem esta população os segmentos mais necessitados da sociedade. Todavia, dependendo das condições e localização das suas moradias, os riscos se alargam para as populações próximas, nem sempre de baixa renda, seja pela abrangência dos efeitos do mau cheiro e da fumaça, pela mobilidade dos vetores, bem como pela incursão de áreas avaliadas como mais nobres, pelos resíduos arrastados pelas fortes chuvas, o que corrobora em condições favoráveis a epidemias de leptospirose e dengue, por exemplo.

#### **Infecção e Contaminação Hospitalar**

Estão susceptíveis à infecção e contaminação hospitalar as pessoas que com algum tipo de enfermidade entram em contato com os resíduos dos serviços de saúde dispostos a céu aberto.

#### **Poluição dos Recursos Hídricos**

Por poluição, compreenda-se a contaminação de recursos hídricos por substâncias que podem ser classificadas como nocivas ou danosas aos organismos e plantas, bem como pelas atividades

antrópicas ocasionadas. Neste enfoque, possibilita-se afirmar que o lençol freático é muito contaminado por produtos provenientes não só da agricultura, como do lixo que não tem sido tratado de forma adequada pelos governantes e a sociedade em geral,

### **Má Utilização do Espaço**

Perda e decomposição de espaço devido a disposição inadequada de resíduos a céu aberto, a esse procedimento dá-se o nome degradação ambiental.

### **Alagamento das Vias Públicas**

Os alagamentos de vias públicas dão-se em virtude da quantidade de resíduos dispostos a céu aberto, que sem um destino correto acabam por se armazenarem nas ruas ocasionando inundações nos dias de chuvas.

### **Poluição visual**

Ocorre em virtude do lixo disposto a céu aberto, o que provoca desconforto visual, e contribui para a sensação de mal-estar urbano.

### **Dimensão Resposta:**

#### **Existência de associação ou cooperativa**

Entidades direcionadas ao melhor aproveitamento dos resíduos.

#### **Tratamento de resíduos sólidos urbanos**

Chama-se tratamento de resíduos uma série de procedimentos destinados a reduzir a quantidade ou o potencial poluidor desses resíduos, seja impedindo descarte de lixo em ambiente ou local impróprio, seja transformando-o em material inerte ou biologicamente estável.

#### **Existência de política pública**

Por política pública, compreenda-se o conjunto de ações coletivas direcionadas para a garantia dos direitos sociais, orientadas para a tomada de decisões em assuntos públicos, políticos ou coletivos.

#### **Participação da população da gestão do lixo**

Existência de parceira do responsável pela prestação do serviço público com a sociedade civil.

#### **Estudos sobre impactos ambientais**

Realização de estudo acerca dos impactos ambientais provocados pela disposição final do lixo.

#### **Providência de melhoramento com relação ao destino final do lixo**

Existência de programas para recuperação e ou aproveitamento dos RSU, como coleta seletiva, compostagem, incineração, dentre outros.

#### **Parceria com outros municípios**

Existência de cooperação entre municípios na concessão, terceirização ou consórcios na prestação do serviço público.

#### **Ações regulatórias**

Normas e legislações como subsídios para melhorar a problemática dos resíduos sólidos do município.