



**CENTRO UNIVERSITÁRIO LUTERANO DE PALMAS**

*Recredenciado pela Portaria Ministerial nº 1.162, de 13/10/16, D.O.U. nº 198, de 14/10/2016*  
AELBRA EDUCAÇÃO SUPERIOR - GRADUAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO S.A.

Ana Clara Tavares Craveiro

**AValiação DA GESTÃO MUNICIPAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS A PARTIR DE  
INDICADORES AMBIENTAIS: Estudo de Caso Município de Pedro Afonso - TO**

Palmas – TO

2021

Ana Clara Tavares Craveiro

AVALIAÇÃO DA GESTÃO MUNICIPAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS A PARTIR DE  
INDICADORES AMBIENTAIS: Estudo de Caso Município de Pedro Afonso - TO

Trabalho acadêmico elaborado e apresentado como requisito parcial para aprovação na Disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) II do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil do Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA).

Orientadora: Profa. Ma. Kenia Parente Lopes Mendonça.

Palmas – TO

2021

Ana Clara Tavares Craveiro

**AVALIAÇÃO DA GESTÃO MUNICIPAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS A PARTIR DE  
INDICADORES AMBIENTAIS: Estudo de Caso Município de Pedro Afonso – TO**

Trabalho acadêmico elaborado e apresentado como requisito parcial para aprovação na Disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) II do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil do Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA).

Orientadora: Profa. Ma. Kenia Parente Lopes Mendonça.

Aprovado em: 14/12/2021

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Profa. Ma. Kenia Parente Lopes Mendonça**

Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP

(Orientadora)

---

**Prof. Me. Fernando Moreno Suarte Júnior**

Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP

(Avaliador)

---

**Profa. Da. Michele Ribeiro Ramos**

Centro Universitário Luterano de Palmas - CEULP

(Avaliadora)

Palmas – TO

2021

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por tudo, pela força e oportunidade de concretizar mais uma etapa em minha vida.

Aos meus familiares, por todo apoio, amor, carinho, conselhos e paciência que tiveram comigo durante essa jornada, em especial, meu pai Pedro Vitor Fernandes Craveiro, minha mãe Teresa Rezende Tavares Craveiro e meu irmão Luiz Eduardo Tavares Craveiro.

A prefeitura e as secretarias do município de Pedro Afonso –TO ao qual se dispuseram e concederam apoio ao trabalho, o que me motivou e proporcionou recursos necessários para implementação da avaliação da gestão de resíduos sólidos, no município.

As professoras que forneceram os instrumentos para que hoje pudesse estar realizando esse trabalho, professora orientadora Ma. Kenia Parente Lopes Mendonça, a Da. Iane Brito Tavares e a Ma. Esmeralda Pereira de Araújo por todo auxílio e conhecimento compartilhado.

Aos meus amigos, em especial, Dayane Junker, Gessika Sanches e Jhonatan Lucena, pelo carinho, apoio, sugestões e troca de ideias.

A todos que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho, minha sincera gratidão.

“A menos que modifiquemos a nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a ver o mundo”.

- *Albert Einstein*

## RESUMO

CRAVEIRO, Ana Clara Tavares. **AValiação DA GESTÃO MUNICIPAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS A PARTIR DE INDICADORES AMBIENTAIS: ESTUDO DE CASO MUNICÍPIO DE PEDRO AFONSO - TO.** 2021. 78 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário Luterano de Palmas, Palmas – TO, 2021.

Durante muito tempo, o meio ambiente foi visto como um estoque infinito de recursos para usufruto humano e também como uma enorme lixeira para receber os dejetos gerados. No Brasil, a questão dos resíduos começou a ser tratada de forma especial após a promulgação da Constituição Federal de 1988. Atualmente, os resíduos sólidos gerados no Brasil são amplamente regulados por Leis, Decretos, Resoluções e Normas Técnicas entre elas destaca-se o Decreto nº 7.404, que trata de prática a implementação do gerenciamento proposto pela (PNRS), apresentando muitos desafios no Brasil sendo eles a avaliação da eficiência da gestão de resíduos sólidos nos Municípios. É fundamental o uso de metodologias que possam verificar a efetividade da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos, apontando suas vulnerabilidades e potencialidades. No entendimento dessa realidade foi proposto o referido trabalho com o objetivo central de avaliar a gestão de resíduos sólidos no Município de Pedro Afonso - TO, bem como levantar os procedimentos de gerenciamento utilizados. Propõe-se assim, utilizando o método atualizado por Mendez (2017), nomeado ICGRA (índice de condição de gerenciamento de resíduos atualizado). A partir dos resultados obtidos avaliou-se o gerenciamento do sistema de gestão municipal “como inadequado” pois o Município enfrenta dificuldades na execução do plano, associado a inexistência de diretoria municipal específica e responsável pelo gerenciamento. Partindo dessa avaliação propõe-se técnicas de adequação do gerenciamento dos resíduos sólidos do Município de Pedro Afonso - TO.

**Palavras chave:** ICGRA; Lixo; Gerenciamento.

## ABSTRACT

CRAVEIRO, Ana Clara Tavares. **ASSESSMENT OF MUNICIPAL SOLID WASTE MANAGEMENT FROM ENVIRONMENTAL INDICATORS: CASE STUDY MUNICIPALITY OF PEDRO AFONSO - TO**. 2021. 78 f. TCC (Graduate) - Civil Engineering Course, Lutheran University Center of Palmas, Palmas – TO, 2021.

For a long time, the environment was seen as an infinite stock of resources for human enjoyment and also as a huge dump to receive the waste generated. In Brazil, the issue of waste began to be dealt with in a special way after the promulgation of the Federal Constitution of 1988. Currently, solid waste generated in Brazil is largely regulated by Laws, Decrees, Resolutions and Technical Standards, among which the Decree stands out. No. 7.404, which deals with practical implementation of the management proposed by the (PNRS), presenting many challenges in Brazil, including the evaluation of the efficiency of solid waste management in municipalities. It is essential to use methodologies that can verify the effectiveness of Integrated Urban Solid Waste Management, pointing out its vulnerabilities and potential. In the understanding of this reality, the aforementioned work was proposed with the main objective of evaluating solid waste management in the city of Pedro Afonso - TO, as well as surveying the management procedures used. It is proposed in this way, using the method updated by Mendez (2017), named ICGRA (Updated Waste Management Condition Index). From the results obtained, the management of the municipal management system was evaluated as “inappropriate” because the municipality faces difficulties in implementing the plan, associated with the lack of a specific municipal board responsible for management. Based on this assessment, techniques for adequacy of solid waste management in the municipality of Pedro Afonso - TO are proposed.

**Keywords:** ICGRA; Trash; Management.

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Classificação de resíduos quanto a sua periculosidade.....	18
Quadro 2 – Planilha de Cálculo do ICGRA Subtotal 1.....	29
Quadro 3 – Planilha de Cálculo do ICGRA Subtotal 2.....	30
Quadro 4 – Planilha de Cálculo do ICGRA Subtotal 3.....	31
Quadro 5 – Planilha de Cálculo do ICGRA Subtotal máximo.....	33
Quadro 6 – Planilha de Cálculo do ICGRA Subtotal 4.....	34
Quadro 7 – Planilha de Cálculo do ICGRA Avaliação.....	35
Quadro 8 – Características do Sistema – Avaliação do Índice de Condição de Resíduos Sólidos do Município de Pedro Afonso - TO.....	58
Quadro 9 – Planejamento do Sistema – Avaliação do Índice de Condição de Resíduos Sólidos do Município de Pedro Afonso - TO.....	60
Quadro 10 – Condições Operacionais – Avaliação do Índice de Condição de Resíduos Sólidos do Município de Pedro Afonso - TO.....	62
Quadro 11 – Indicadores da PNRS e Novas Técnicas 1º parte – Avaliação do Índice de Condição de Resíduos Sólidos do Município de Pedro Afonso - TO.....	65
Quadro 12 – Indicadores da PNRS e Novas Técnicas 2º parte – Avaliação do Índice de Condição de Resíduos Sólidos do Município de Pedro Afonso - TO.....	66

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Cronograma de Coleta de Lixo na cidade de Pedro Afonso - TO.....	44
---	----



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ABINEE: Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica
- ABRELPE: Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
- ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ADAPEC: Agência de Defesa Agropecuária
- ASPP: Aterros Sanitários de Pequeno Porte
- ATRIA: Associação de Revendas de Insumos Agropecuários do Meio Norte Tocantinense
- CONAMA: Conselho Nacional do Meio Ambiente
- EPI: Equipamento de Proteção Individual
- IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- ICGRA: Índice de Condição da Gestão de Resíduos Atualizado
- ICGR: Índice de Condição da Gestão de Resíduos
- INPEV: Instituto Nacional de Processamento de Embalagens
- LR: Logística Reversa
- PIGIRS: Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
- PLS: Projeto de Lei do Senado
- PMGIRS: Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
- PNRS: Política Nacional de Resíduos Sólidos
- NBR: Norma Brasileira
- RCC: Resíduos da Construção Civil
- RDO: Resíduo Domiciliar
- RI: Recebimento Itinerante
- RSS: Resíduos do Serviço de Saúde
- RSU: Resíduo Sólido Urbano
- SEMACIST: Secretaria de Meio Ambiente, Comércio, Indústria, Serviço e Turismo de Pedro Afonso
- SISAPA: Sistema de Abastecimento de Água de Pedro Afonso
- SNIS: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

**LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

Figura 1 – Esquema de um lixão.....	19
Figura 2 – Esquema de um aterro controlado.....	20
Figura 3 – Esquema de um aterro sanitário.....	21
Figura 4 – Localização do Município.....	37
Figura 5 – Projeto “PAPA PILHAS”.....	52

**LISTA DE FOTOS**

<b>Foto 1</b> – Reunião com o Diretor de Meio Ambiente de Pedro Afonso.....	41
<b>Foto 2</b> – Varrição dos Logradouros.....	42
<b>Foto 3</b> – Roçagem e Aparo de Vegetação Rasteira.....	43
<b>Foto 4</b> – Coletores distribuídos em vários pontos da Cidade.....	43
<b>Foto 5</b> – Lixeiras instaladas no Centro de Pedro Afonso.....	45
<b>Foto 6</b> – Coleta e Transporte de Galhadas e Entulhos.....	45
<b>Foto 7</b> – Coleta de Resíduos Sólidos (RDO).....	46
<b>Foto 8</b> – Lixão a céu aberto.....	47
<b>Foto 9</b> – Entrada do Lixão.....	47
<b>Foto 10</b> – Galpão.....	47
<b>Foto 11</b> – Espaço destinado a Pneus.....	48
<b>Foto 12</b> – Espaço destinado a Entulho.....	48
<b>Foto 13</b> – Espaço destinado a Galhadas.....	48
<b>Foto 14</b> – Célula aberta destinada a lixo comum.....	49
<b>Foto 15</b> – Queima do Lixo vista superior da camada.....	49
<b>Foto 16</b> – Queima do Lixo vista da base da Camada.....	49
<b>Foto 17</b> – Maquinas em operação da compactação do Lixo.....	50
<b>Foto 18</b> – Área do Lixão após feita a Compactação do Lixo no Local.....	50
<b>Foto 19</b> – Catador Autônomo.....	51
<b>Foto 20</b> – Galpão de Armazenamento da ATRIA.....	54
<b>Foto 21</b> – Guarita do Aterro Sanitário de Pedro Afonso.....	56

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
1.1 JUSTIFICATIVA .....	14
1.2 OBJETIVOS .....	15
<b>1.2.1 Objetivo Geral .....</b>	<b>15</b>
<b>1.2.2 Objetivos Específicos .....</b>	<b>15</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>16</b>
2.1 RESÍDUOS SÓLIDOS .....	16
2.2 CLASSIFICAÇÃO E TIPOS DE RESÍDUOS .....	16
<b>2.2.1 Quanto a Natureza Física .....</b>	<b>16</b>
<b>2.2.2 Quanto a Composição Química .....</b>	<b>17</b>
<b>2.2.3 Quanto a Origem.....</b>	<b>17</b>
<b>2.2.4 Quanto aos Riscos Potenciais ao Meio Ambiente.....</b>	<b>18</b>
2.3 LOCAIS PARA A DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	19
<b>2.3.1 Lixão ou Vazadouro .....</b>	<b>19</b>
<b>2.3.2 Aterro Controlado.....</b>	<b>19</b>
<b>2.3.3 Aterro Sanitário .....</b>	<b>20</b>
<b>2.3.4 Aterro Sanitário de Pequeno Porte .....</b>	<b>21</b>
2.4 IMPACTOS PROVENIENTES DA DISPOSIÇÃO INADEQUADA DE RSU .....	22
<b>2.4.1 Poluição Ambiental: Atmosférica, Visual, do Solo e Hídrica.....</b>	<b>23</b>
2.5 GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	24
2.6 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	25
2.7 ÍNDICE DA CONDIÇÃO DA GESTÃO DE RESÍDUOS ATUALIZADO.....	26
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>36</b>
3.1 TIPO DA PESQUISA.....	36
3.2 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO .....	36
3.3 PROPOSTA METODOLÓGICA ESCOLHIDA .....	37
3.4 APLICABILIDADE DA PESQUISA .....	38
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>41</b>
4.1 LEVANTAMENTO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS NO MUNICÍPIO DE PEDRO AFONSO - TO .....	41
<b>4.1.1 Resíduos Sólidos Urbanos .....</b>	<b>41</b>

<b>4.1.2 Resíduos Sólidos da Saúde .....</b>	<b>54</b>
<b>4.1.3 Resíduos de Construção Civil .....</b>	<b>55</b>
<b>4.1.4 Aterro Sanitário de Pedro Afonso .....</b>	<b>55</b>
4.2 AVALIAÇÃO DO ICGRA DE PEDRO AFONSO - TO .....	56
4.3 MEDIDAS PROPOSTAS PARA ADEQUAÇÃO E APRIMORAMENTO DA GESTÃO .....	67
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>69</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	
<b>ANEXOS.....</b>	

## 1 INTRODUÇÃO

Desde os primórdios a geração de lixo pelos humanos já acontecia, os resíduos eram gerados em poucas quantidades, compostos basicamente de restos de alimentos e de animais, matéria orgânica de fácil destinação e composição (DIB-FERREIRA 2005). Com o início da Revolução Industrial e à medida que se produziam as máquinas e aumentava o consumo, crescia a geração de lixo, o acúmulo desses resíduos tornou-se um problema na Inglaterra. Entre os séculos XIV e XIX existia um sistema de coleta dos resíduos sólidos residenciais em Londres (Inglaterra), mas a disposição final ocorria nos rios (MAHLER, 2016).

“Durante muito tempo, o meio ambiente foi visto como [...] uma enorme lixeira para receber os dejetos gerados” (MENDES, 2017, p.2). Só a partir da metade do Século XX a humanidade passou a se preocupar com o lixo no planeta.

No Brasil, a questão dos resíduos começou a ser tratada de forma especial após a promulgação da Constituição Federal de 1988, que disciplinou a questão ambiental no Art. 225, afirmando que: “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado (...)” (BRASIL, 1988, p. 121); e deu autonomia aos Municípios por meio de independência administrativa, legislativa e financeira e com capacidade de ordenar sobre assuntos de interesse local (art. 30). “Desse modo, o Município passou a ser o detentor da titularidade dos serviços de limpeza urbana e de toda a gestão e manejo dos resíduos sólidos, desde a coleta até a sua destinação, ou disposição final, ambientalmente adequada” (BRASIL, 2007).

Atualmente, os resíduos sólidos gerados no Brasil são amplamente regulados por Leis, Decretos, Resoluções e Normas Técnicas (SILVA et al., 2017) e, entre esses, destaca-se: a (PNRS) - regulamentada pela Lei Federal n.º 12.305/2010, que institui um conjunto de princípios, diretrizes e responsabilidades que deverão ser adotadas, visando mudar o panorama brasileiro sobre o tratamento dos resíduos sólidos; e o Decreto Federal n.º 7.404, de 23 de dezembro de 2010, que estabeleceu Normas para a execução da Política Nacional de Resíduos Sólidos PNRS, promovendo dessa maneira o arcabouço jurídico necessário para a execução da gestão integrada dos resíduos sólidos nos Municípios.

A PNRS estabelece as diretrizes mínimas para a gestão integrada de resíduos, envolvendo desde a não geração até a disposição final, bem como todos os atores envolvidos (o poder público, o setor empresarial e a coletividade) e que são responsáveis pela efetividade da política. Essa lei propõe a redução dos resíduos gerados de modo a incentivar a reciclagem e o reaproveitamento, enquanto os rejeitos devem ser destinados a locais adequados.

Na prática a implementação do gerenciamento proposto pela PNRS apresenta muitos desafios no Brasil. O saneamento básico ainda é incipiente em vários Municípios brasileiros,

existem contrastes regionais acerca da produção, geração, composição dos resíduos, bem como da própria gestão destes. “No que tange aos custos de operação, manutenção e controle do Sistema de Gestão Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos - SGIRSU há uma enorme deficiência na quantidade e qualidade de dados e falhas de controle por parte dos órgãos responsáveis” (MENEZ, 2017, p. 2). Ainda assim, é fundamental o uso de metodologias que possam verificar a efetividade da gestão integrada de resíduos sólidos urbanos, apontando suas vulnerabilidades e potencialidades, apenas dessa forma os gestores públicos poderão gerir corretamente o sistema.

Mendez (2017) afirma que, de forma geral, a gestão de resíduos sólidos urbanos - RSU municipal era avaliada pelas condições da disposição final e reconhece que avaliar apenas as condições da disposição final de RSU não evidencia as condições integrais dessa gestão. Com base nessa premissa, foi proposto por Dantas (2008) uma metodologia de avaliação da Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos, através de um índice de condição de gestão de resíduos (ICGR) composto por indicadores que avaliam a gestão como um todo. Depois, o ICGR foi modificado por Mendez (2017), que inseriu indicadores ambientais alinhados com a PNRS e ao aproveitamento energético desse sistema, assim recebeu a nomenclatura de índice de condição de gestão de resíduos atualizado (ICGRA). Mendez (2017) aplicou a metodologia do ICGRA em dez Municípios de pequeno e médio porte do estado do Rio de Janeiro e constatou que a metodologia proposta mostrou ser prática, de fácil aplicação e contribuiu para o aprimoramento dos métodos de avaliação já desenvolvidos para a área de resíduos.

Para ser realizada a verificação da situação e efetividade da gestão de resíduos sólidos ao qual são executadas pelas políticas públicas de cada município, devem ser utilizados métodos práticos e diretos ao qual possam ser aplicados pelo órgão de controle e fiscalização e pela própria administração municipal seja ela pública ou por empresas do setor (MENEZ, 2017). Compreendendo a importância da gestão dos resíduos sólidos, o Município de Pedro Afonso, localizado no estado do Tocantins, região Norte do Brasil, no ano de 2011 organizou um consórcio com Municípios vizinhos para implantação de um aterro intermunicipal, já que o próprio município possui cerca de 11.539 (onze mil e quinhentos e trinta e nove) habitantes (IBGE, 2010), sendo considerado de pequeno porte, não conseguiria fazer a gestão correta do resíduo coletado na cidade, por falta de recursos financeiros. No entanto, após a aprovação do Projeto para instalação do aterro sanitário no Município de Pedro Afonso – TO, o mesmo não

teve continuidade na execução. O aterro sanitário de pequeno porte de Pedro Afonso encontra-se inativo, sendo os resíduos depositados no antigo lixão.

A gestão dos resíduos sólidos é norteada pela visão de redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final dos rejeitos de forma adequada (BRASIL, 2010) que aliada a uma limpeza pública eficiente, formam os principais fatores de gestão eficaz dos resíduos, tornando-se condicionantes para minimizar eficientemente os impactos da poluição referente aos resíduos sólidos. Nesse contexto, o presente estudo propõe a elaboração de uma avaliação do gerenciamento de resíduos sólidos no Município de Pedro Afonso - TO, a fim de apurar se a gestão dos resíduos sólidos local é eficiente e adequada.

### 1.1 JUSTIFICATIVA

A maioria dos Municípios não consegue avaliar se a condição operacional do sistema de gestão de resíduos sólidos urbanos está adequada ou não (DANTAS 2008). Ainda assim, necessário se faz a utilização de metodologias para avaliar a eficiência do sistema de gestão a fim de apresentar, a partir de dados coletados, uma visão global das atividades realizadas.

Visando adequar a destinação final de resíduos sólidos urbanos e o impacto causado pelo mesmo, foi idealizado um consórcio a fim de implementar um aterro sanitário que atenderia aos Municípios de Pedro Afonso – TO e circunvizinhos. No ano de 2013 foi iniciado a implementação do plano de gestão integrada de resíduos sólidos com a execução do projeto do aterro sanitário no Município de Pedro Afonso – TO e, por motivos ainda não identificados, até o presente momento não está em funcionamento. Por esse motivo o posto trabalho se define no levantamento do índice da gestão de resíduos sólidos a fim de verificar como o órgão municipal está desempenhando a gestão dos resíduos gerados.

A utilização dos indicadores de gestão de resíduos tem o intuito de proporcionar um panorama da gestão dos resíduos e como o Município e outras organizações se encontram. Esse monitoramento, por meio de indicadores, contribuiu para a compreensão do conceito de sustentabilidade e irão auxiliar na tomada de decisões podendo direcionar o Município nas atividades, priorizando o desenvolvimento sustentável, oportunizando melhoria contínua, essenciais nas políticas públicas (ELSAID; AGHEZZAF, 2018, apud DEUS,2019, p. 28). Diante desse contexto, pretende-se utilizar uma metodologia que possua indicadores que abordem o gerenciamento dos resíduos sólidos como um todo, realizando um monitoramento



do Município quanto a gestão dos resíduos sólidos, promovendo assim uma visão global das atividades e contribuindo na melhoria da gestão e no desenvolvimento sustentável do mesmo.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

Avaliar a gestão visando a melhoria no sistema de resíduos sólidos no Município de Pedro Afonso - TO.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- Realizar um levantamento do processo e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos no Município de Pedro Afonso - TO;
- Avaliar o nível de eficiência da gestão dos resíduos sólidos urbanos no município de estudo;
- Indicar medidas para adequação e aprimoramento da gestão dos resíduos sólidos.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 RESÍDUOS SÓLIDOS

O termo resíduo sólido é proveniente do latim, *residuu*, que significa aquilo que sobra de determinada substância.

Para a NBR 10.004/2004 – Resíduo Sólido é:

“Resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Inclúsem 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 o seu lançamento na rede pública de esgoto ou corpos de água ou exijam para isso solução técnica e economicamente inviável em fase à melhor tecnologia disponível.”(ABNT, 2004).

Essa definição apresenta uma complexidade e diversidade dos resíduos sólidos, o mesmo termo é criticado devido que ao inserir líquidos como resíduo sólido, se torna uma versão equivocada, já que o lodo úmido nos aterros de resíduo pode causar problemas de insalubridade geotécnica (VIOTTO et al., 2019).

### 2.2 CLASSIFICAÇÃO E TIPOS DE RESÍDUOS

A classificação dos resíduos pode se proceder a partir de três critérios, que são divididos por suas naturezas físicas, químicas e pelos riscos potenciais ao meio ambiente (CEMPRE, 2018). A Norma ABNT NBR 10004:2004 é responsável por definir a destinação adequada para cada classe dos resíduos sólidos que se apresentem prejudiciais ou não à saúde pública e ao meio ambiente.

#### 2.2.1 Quanto a Natureza Física

De acordo com (CEMPRE, 2018), os resíduos podem ser classificados em dois diferentes grupos denominados em secos e molhados. Os resíduos secos são considerados materiais que podem ser reutilizados, como papéis, metais, e diferentes tipos de plásticos e vidros. Os resíduos molhados são de origem orgânica; são as sobras de alimentos, restos de jardins, folhas secas e restos de podas. (CEMPRE, 2018)

### 2.2.2 Quanto a Composição Química

Os resíduos são divididos em dois grupos: orgânico ou inorgânico. Os resíduos orgânicos, também conhecidos como biodegradáveis, são decompostos pela ação microbiana compreendida por substância de origem animal ou vegetal; os resíduos inorgânicos, também conhecidos como materiais persistentes, são compreendidos por matérias que não possuem origem biológica, por exemplo: inseticidas, fertilizantes e minerais (CEMPRE, 2018).

### 2.2.3 Quanto a Origem

Outra importante forma de classificação do resíduo é quanto à origem, ou seja: domiciliar, urbano, comercial, industriais, agrícolas, entulhos, serviço público e de serviços de saúde e hospitalar, ou proveniente de portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários.

A Lei n.º 12.305 de 2010, instituiu a PNRS e classifica os resíduos sólidos da seguinte forma:

Art. 13. Para os efeitos desta Lei, os resíduos sólidos têm a seguinte classificação:  
I - Quanto à origem: a) resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas; b) resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana; c) resíduos sólidos urbanos: os englobados nas alíneas “a” e “b”; d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”; e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea “c”; f) resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais; g) resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS; h) resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis; i) resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades; j) resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira; k) resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios; II - Quanto à periculosidade: a) resíduos perigosos: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica; b) resíduos não perigosos: aqueles não enquadrados na alínea “a”[...] (BRASIL, Lei n.º 12.305 2010)

### 2.2.4 Quanto aos Riscos Potenciais ao Meio Ambiente

Diversos instrumentos e ferramentas são importantes para o correto gerenciamento de resíduos. A norma que padroniza e classifica esses resíduos, conforme o risco, é a NBR 10.004/2004, que não apenas determina as características que estão presentes nos resíduos para serem classificados como também a metodologia para determinar tal característica quanto aos riscos à saúde pública e ao meio ambiente.

Os resíduos podem ser classificados em três grupos (BRASIL, 2004):

**Quadro 1 – Classificação de resíduos quanto a sua Periculosidade**

<b>Classificação</b>	<b>Descrição</b>
<b>Resíduos Perigosos (Classe I):</b>	São aqueles considerados como possíveis causadores de danos ao serem manipulados ou entrando em contato com outro resíduo. Em função de suas propriedades podem apresentar risco à saúde pública, provocando incidência de doenças e mortalidade. São considerados nessa classe os materiais inflamáveis, corrosivos, reativos, tóxicos e poluentes. Entre eles estão: baterias, lubrificantes, serragem, graxa, pneus, materiais com resquícios de produtos químicos, entre outros.
<b>Resíduos Não Perigosos (Classe II),</b>	Que se subdividem em duas subclasses: não inertes e inertes:
<b>Resíduos Classe II - A (Não inertes):</b>	São resíduos que podem ter propriedades de biodegradabilidade, combustibilidade e solubilidade em água, não apresentando risco à saúde pública ou ao meio ambiente. Porém, precisam de atenção especial em relação ao seu descarte, definidas através de metodologia presente na NBR 10.004/2004 e suas Normas relacionadas. O mau descarte desses materiais pode apresentar os mesmos riscos que os materiais de Classe I, mesmo não contendo os mesmos componentes. Entre eles estão: lodos de estação de tratamento de água e esgoto, restos de madeira, materiais têxteis, resíduos orgânicos e fibras de vidro.
<b>Resíduos Classe II - B (Inertes):</b>	Materiais que submetidos a um contato com a água não ofereçam riscos ao meio ambiente e saúde pública, que não manifestam alteração em sua composição, conforme o tempo, ou que solubilizam qualquer um de seus componentes que apresentem concentrações superiores de potabilidade de água, cor, turbidez, dureza e sabor, conforme anexo “G” da NBR 10.004/2004. Entre eles estão: entulhos, tijolos, sucatas de ferro e aço, vidros, plástico, borracha, latas de alumínio entre outros.

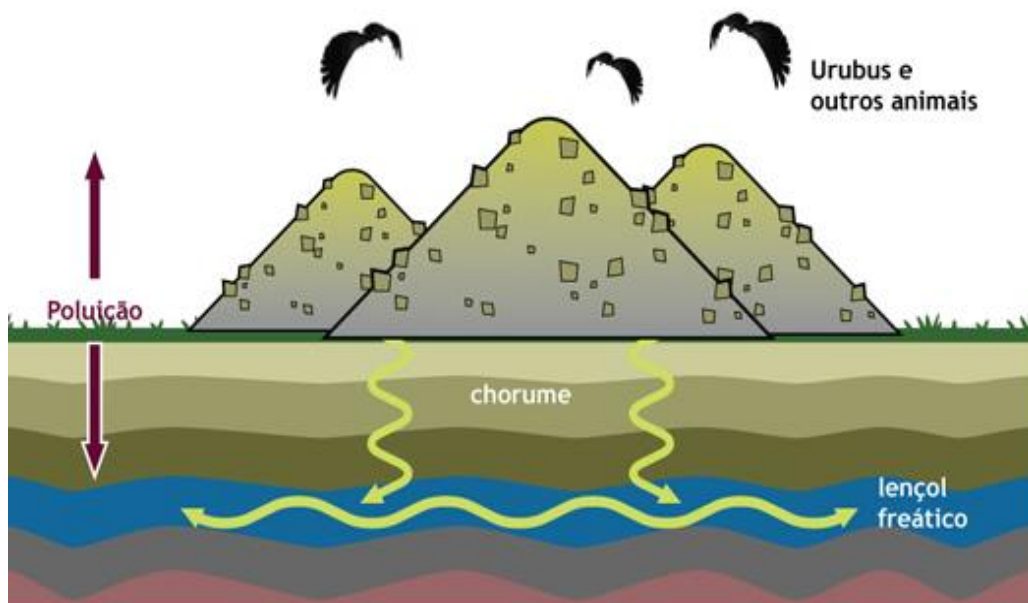
Fonte: BRASIL, NBR 10.004, 2004, elaborado pelo autor.

## 2.3 LOCAIS PARA A DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

### 2.3.1 Lixão ou Vazadouro

Correspondem à técnica de disposição final inadequada, os resíduos são depositados em um local sem nenhum preparo ou técnica para seu tratamento, sendo disposto a céu aberto, diretamente no solo, sem qualquer tipo de controle ou atendimento as normas. Em um lixão ou vazadouro não se tem o monitoramento dos impactos gerados, nem quanto à presença de animais e pessoas que tiram do local o seu sustento. O chorume produzido é direcionado diretamente ao solo e conseqüentemente percolado para o lençol freático, como mostra a Figura 1. (CEMPRE, 2018).

Figura 1 – Esquema de um lixão

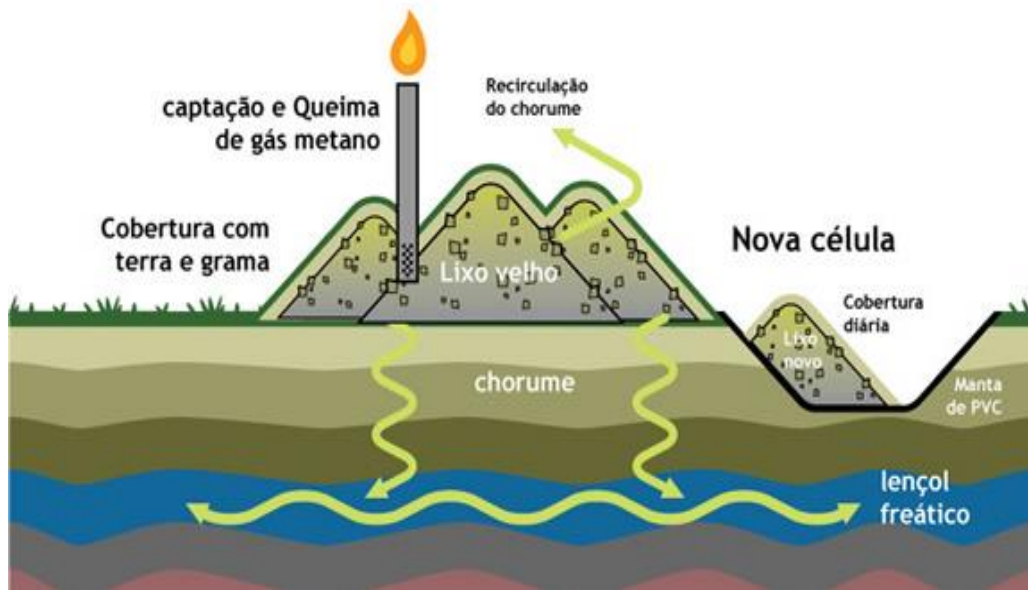


Fonte: Buglia (2015)

### 2.3.2 Aterro Controlado

O aterro controlado corresponde à técnica de disposição de resíduo sólido no solo, que consiste no método de minimização de impactos ambientais utilizando princípios da engenharia para o confinamento do material depositado, cobrindo-o com uma camada de terra a cada célula aberta (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1985), como mostra a Figura 2:

Figura 2 – Esquema de aterro controlado



Fonte: Buglia (2015)

O aterro controlado foi criado a fim de amenizar os problemas oriundos dos lixões, podendo ser considerado como uma espécie de “lixão controlado”, uma vez que não dispõe de impermeabilização de base ou um sistema de controle do chorume percolado e por consequência, comprometem o solo e o lençol freático (CEMPRE, 2018).

Em alguns casos, como na Figura 2, os aterros controlados contam com um sistema de queima de gases e/ou possui o fundo de sua célula impermeabilizado. Essas medidas são tomadas como forma de amenizar novos impactos na área, mas esses métodos nem sempre são utilizados, o que acarreta inúmeros impactos e evidencia que a gestão dessa disposição final apresenta qualidade inferior a do aterro sanitário.

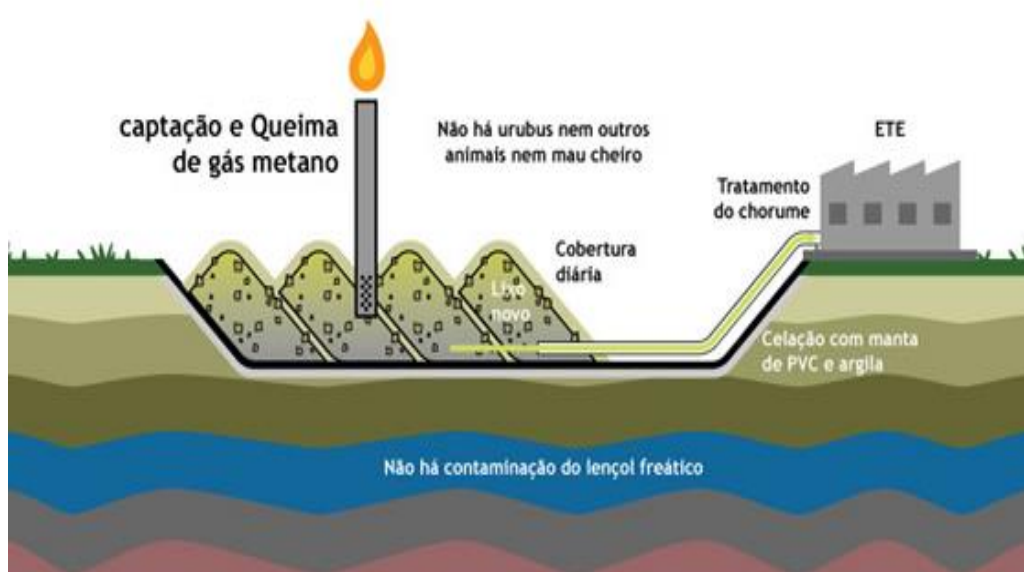
### 2.3.3 Aterro Sanitário

De acordo com CEMPRE (2018) “O conceito de aterro sanitário deve ser entendido como o local onde o lixo deve ser purificado, minimizando o impacto negativo ao meio ambiente. Esta concepção moderna de aterros sanitários decorre de aspectos como não-disponibilidade de áreas, aumento dos volumes e preocupação ambiental crescente”.

O aterro sanitário é definido como uma técnica de disposição de RSU em um local correto, preservando a saúde pública e a sua segurança, minimizando os impactos ambientais, que 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, na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se necessário (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1992). O espaço destinado à disposição dos resíduos deve ser perfeitamente impermeabilizado, com sistema de captação e tratamento dos gases e chorume produzidos. A Figura 3 mostra um esquema de um aterro sanitário.

**Figura 3 – Esquema de aterro sanitário**



Fonte: Buglia (2015)

Os aterros têm como finalidade a garantia de precaver danos à saúde da população e do meio ambiente. Todos os mecanismos exigidos pela NBR 15489/2010 são implantados visando evitar que a contaminação e degradação dos resíduos sólidos provoquem impactos na atmosfera, corpos hídricos, na saúde da população e a presença de vetores.

#### **2.3.4 Aterro Sanitário de Pequeno Porte**

Visto que os Municípios de pequeno porte enfrentam dificuldade na implantação de um aterro sanitário, devido seu alto custo de operação e exigências do processo de licenciamento ambiental, foi desenvolvido o procedimento de aterro sanitário de pequeno porte (ASPP) regido pela Resolução CONAMA N° 404/2008, que dispõe de diretrizes para gerenciamento dos resíduos dispostos nesse local.

A Resolução CONAMA N° 404/08 determina ASPP como aqueles com disposição diária de até 20 toneladas de resíduos sólidos urbanos e que, conforme legislação pode ter seu licenciamento ambiental e operação simplificados, sem causar prejuízos à amenização dos impactos ambientais e à saúde pública (BRASIL, 2008). Em subsequência a mesma resolução estabelece que os resíduos dispostos nos ASPP, de que trata esta Resolução, não poderá receber os resíduos perigosos que, em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade, mutagenicidade e perfurocortantes, apresentem risco à saúde pública e ao meio ambiente, bem como os resíduos da construção civil, os provenientes de atividades agrosilvopastoris, dos serviços de transportes, de mineração de serviço de saúde classificados na RDC ANVISA n. 306, de 2004, e Resolução CONAMA n. 385, de 2005, com exigência de destinação especial.

A NBR 15849/2010, estabelece diretrizes para a localização, elaboração do projeto, procedimentos de implantação, operação e encerramento de ASPP. A concepção dessa disposição não abrange exigências de sistema de tratamento de chorume, gases e balança rodoviária para medição da massa de resíduos a ser depositada. No entanto abrange medidas para impermeabilização da base, recobrimento dos resíduos com terra, ao fim da jornada de trabalho, e controle da geração de chorume.

#### 2.4 IMPACTOS PROVENIENTES DA DISPOSIÇÃO INADEQUADA DE RSU

Com o aumento da população o consumo de diversos produtos vem acelerando a geração de resíduos sólidos. O resíduo disposto de forma inadequada são causadores de diversos impactos ambientais e riscos à saúde pública. As áreas contaminadas são locais de concentração de substâncias perigosas e poluidoras como metais pesados, produtos químicos, inflamáveis, etc.

O Art. 225 da Constituição Federal Brasileira ressalta que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para a presente e futuras gerações (BRASIL,1988).

Os resíduos dispostos em lixões retratam um grande obstáculo ao desenvolvimento sustentável, gerando ocorrência de problemas ambientais, contaminação do solo e das águas devido ao chorume. Outro problema da disposição inadequada de RSU é que o lixo



depositado irregularmente gera um atrativo para a presença de pessoas para coleta e separação desse material, afim de obter uma renda para sua sobrevivência.

“O impacto ambiental é considerado como qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam à saúde, a segurança e o bem-estar da população [...]” (BRASIL, 1986, p. 1).

Nesse contexto o mau descarte desses materiais resulta em vários tipos de poluição: atmosférica, visual, do solo e hídrica.

#### **2.4.1 Poluição Ambiental: Atmosférica, Visual, do Solo e Hídrica**

A decomposição do lixo orgânico e doméstico libera gases residuais que estão relacionados à contaminação e danos diretos no ecossistema da região, causando poluição atmosférica. O gás metano ( $\text{CH}_4$ ) liberado da decomposição do resíduo contribui para o desequilíbrio do efeito estufa, colaborando no aumento do aquecimento global, que é um dos maiores problemas ambientais que estão sendo combatidos atualmente. O contato com o gás  $\text{CH}_4$  pode ser prejudicial à saúde quando inalado, podendo causar asfixia, perda de consciência, parada cardíaca e até danos ao sistema nervoso central. (ECYCLE, 2014).

A poluição visual é o resultado da violação estética e deterioração dos espaços paisagísticos e urbanos, prejudicando o bem-estar da população e comprometendo a saúde das pessoas (CASTANHEIRO, 2009). O mau descarte do resíduo, orgânico ou não, gera degradação do ambiente, desvalorização da área e proliferação de doenças, causadas pelos vetores.

Outro tipo de poluição causada pelos resíduos sólidos é a poluição do solo, que se caracteriza devido ao uso excessivo de agrotóxicos e o descarte do lixo doméstico e industrial em locais impróprios e de forma desordenada, gerando o seu próprio acúmulo. Esses resíduos são responsáveis pela proliferação de ratos, moscas, micróbios patogênicos além de seres transmissores de doenças infecciosas. (SILVA, 2015).

Devido à grande quantidade de compostos orgânicos ocorre o afloramento do chorume, que é definido como um caldo escuro e ácido, de cheiro típico e desagradável, proveniente da decomposição da matéria orgânica. Esse líquido, além de contaminar o solo, degrada o lençol de água subterrânea, ocasionando conseqüentemente também a poluição hídrica.

A qualidade dos ecossistemas aquáticos tem sido transformada nas últimas décadas; fator este devido ao desencadeamento dos usos múltiplos da água pelo homem que acarretaram em degradação ambiental significativa e diminuição considerável na disponibilidade de água de qualidade, produzindo inúmeros problemas ao seu aproveitamento (PEREIRA, 2004).

O lançamento irregular dos resíduos sólidos em fundos de vales, margens de ruas, cursos de água e lixões torna possível encontrar produtos químicos, metais pesados, fertilizantes, agrotóxicos, entre outros. O mau descarte pode provocar a contaminação dos corpos de água, assoreamento, enchentes, mau cheiro, proliferação de vetores e microrganismos ocasionando a transmissão de doenças e o comprometimento da fauna e flora.

Um dos problemas mais recorrentes em lixões é o chorume, o líquido é gerado devido à decomposição da matéria orgânica que se infiltra no solo e contamina o lençol freático e os recursos hídricos. Outro problema recorrente é o lançamento de esgotos nos corpos hídricos. Essa poluição biológica se traduz pela elevada contagem de coliformes fecais e pela presença de resíduos que possam produzir transformações biológicas consideráveis e influenciar diretamente a qualidade de vida dos seres que habitam o meio aquático ou que dele tiram o seu sustento (LIMA, 1995 apud FERREIRA, 2019).

## 2.5 GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A Lei nº 12.305/2010 estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que rege as responsabilidades das empresas quanto à correta gestão dos resíduos sólidos, auxiliando na implantação das diretrizes de uma gestão integrada na qual os elementos presentes possibilitam estratégias e procedimentos para uma gestão responsável. A destinação adequada dos resíduos inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação, o aproveitamento energético e outras destinações admitidas pelos órgãos competentes.

A gestão integrada dos resíduos sólidos traz enormes benefícios para a qualidade de vida das populações e, seguindo esse raciocínio, a nova política busca enraizar os conceitos utilizados no gerenciamento dos resíduos nos hábitos da população e estabelecer mercados para o aproveitamento econômico dos resíduos (ICLEI, 2012).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída através da Lei Federal nº 12.305/2010, prevê que todos os cidadãos, a indústria, o comércio, o setor de serviços, as entidades da administração públicas terão uma parte na responsabilidade da gestão adequada

dos resíduos sólidos (BRASIL, 2010). Uma vez que a responsabilidade é compartilhada, faz-se necessário o envolvimento de todos, devidamente organizados, na discussão, definição das práticas a serem adotadas para a gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos.

“A gestão de resíduos sólidos não deve ser considerada como uma questão somente técnica e de “engenharia pura”, deve-se incluir no planejamento os aspectos multidimensionais como as questões sociais, econômicas, ambientais, políticas e a logística de transportes. A visão equivocada da gestão integrada de resíduos normalmente resulta em planos cheios de tecnicidades e não realistas, ou seja, que independem das condições locais ou que são meras cópias de planos de outros Municípios” (MENDEZ, 2017, p. 25).

## 2.6 GERENCIAMENTO DE RESIDUOS SOLIDOS

A Lei 12.305/2010 define o gerenciamento de resíduos sólidos como “um conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas da coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, conforme previsto nessa Lei” (BRASIL, 2010, p. 1).

Também é de competência municipal a titularidade dos serviços de limpeza urbana e toda a gestão e manejo dos resíduos sólidos, partindo da coleta até sua destinação ou disposição final ambientalmente adequada (SILVA et al., 2017).

A Constituição Federal, em seu Art. 30, inciso “V”, expõe que os Municípios são responsáveis em organizar e prestar os serviços públicos de interesse local, sendo eles o serviço de limpeza urbana e a coleta do resíduo gerado na cidade. O sistema de limpeza urbana da cidade pode ser administrado tanto diretamente pelo Município como através de uma empresa pública específica ou até mesmo através de uma empresa de economia mista ou concessões e também à possibilidade de consórcios entre outros Municípios, método bastante utilizado nas soluções para a destinação final dos resíduos em Municípios de pequeno porte (CEMPRE, 2018).

Segundo FUNASA (2014) para a composição do gerenciamento de resíduos é fundamental o planejamento dos processos e tecnologias para adequar o manejo, operação e implantação dos serviços. O Plano de Gerenciamento de RSU definidos pela FUNASA devem contemplar os serviços de coleta, destinação e disposição final que serão definidos à seguir:

- Para Coleta/Transporte é necessário ações sanitárias que visam o afastamento dos resíduos do meio onde é gerado, onde a escolha das rotas de coleta, frequências e tipos de veículos influenciam diretamente nas etapas posteriores de gerenciamento.
- A Destinação Final é o tratamento dos resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o reaproveitamento energético, dentre outras formas admitidas pelos órgãos ambientais. Esse tratamento tem como objetivo reduzir a quantidade e o potencial poluidor dos resíduos sólidos dispostos em aterros sanitários;
- Disposição Final, é a distribuição ordenada de rejeitos em aterros sanitários de pequeno porte ou aterros sanitários convencionais, observando normas operacionais específicas, de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.

## 2.7 ÍNDICE DA CONDIÇÃO DA GESTÃO DE RESÍDUOS ATUALIZADO

O Índice da Condição da Gestão de Resíduos Atualizado, ICGRA, é uma metodologia que adota a modalidade de estudo de caso e consiste em um método qualitativo. Com base em critérios a metodologia foi proposta por Dantas (2008) e adaptada por Mendez (2017), que percebeu que ela não atenderia as demandas propostas de novas tecnologias e a gestão e à gestão e gerenciamento dos resíduos ambos relacionados à PNRS.

A metodologia apresenta um índice de extrema importância para a avaliação de um sistema de resíduos sólidos, que foi capaz de avaliar a condição da gestão dos resíduos no Município, mostrando que o desempenho de um aterro para disposição final de RSU não representa a condição eficiente da gestão de resíduos como um todo e nessas premissas os indicadores foram apresentados e aplicados. A técnica adotada por Dantas (2008) gerou uma planilha que foi nomeada como ICGR em Municípios. A planilha possui 40 indicadores ambientais divididos em três itens. O modelo foi utilizado em 20 Municípios comprovando a eficiência da mesma.

Para a concepção do ICGRA foi utilizada a mesma premissa de Dantas (2008), (MENDEZ, 2017, p. 64) e ressalta-se que “o índice ICGR proposto por Dantas (2008) ainda é uma ferramenta prática e viável para avaliar a gestão municipal de resíduos sólidos em diversos aspectos (...)”, mas que necessitou de atualizações. A planilha foi mantida com os 40 indicadores de Dantas (2008) e incluiu mais 22 indicadores que foram mudados no enquadramento final do desempenho dos municípios sendo eles agora divididos em duas faixas, sendo elas: gestão inadequada e gestão adequada.

A planilha IGRA foi aplicada em 10 Municípios de médio e pequeno porte no Estado do Rio de Janeiro mostrando que a mesma é eficiente, prática e de fácil aplicação contribuindo para o aprimoramento de novas metodologias quando se trata da avaliação dos Municípios quanto à gestão dos resíduos sólidos. A planilha ICGRA é composta de quatro itens, cada item gera um subtotal dos Pesos.

A seguir são apresentados os quatro grupos determinados por Dantas (2008) e Mendez (2017) e os seus respectivos parâmetros e o Peso de cada um.

O primeiro item “Características do Sistema” e os parâmetros que a ele se integram, pretendem mostrar o sistema de gestão integrada de resíduos no Município. O sistema engloba a coleta, varrição, capina, roçada, poda de árvores, frota, equipamentos, que incluem as papeleiras, coletores, dentre eles se pode destacar os resíduos domiciliares, comerciais, de serviços de saúde e os da construção civil. Nesse item observam-se 10 subitens, ou indicadores, pontuados/quantificados com notas mínimas/médias e máximas que indicam a característica negativa ou positiva do subitem e que compõem a um subtotal máximo de 32 pontos.

O subitem “Cobertura da coleta regular domiciliar e comercial” avalia a porcentagem em que o Município atende no serviço de coleta regular, domiciliar e comercial da população. Para o subitem “Coleta Seletiva de resíduos recicláveis” pretende-se dar Peso maior e pontuação ao Município caso ele realize a coleta seletiva. Segundo BARBOSA (2020), “a coleta seletiva é fundamental para que ocorra a diferenciação dos resíduos, possibilitando que ocorra a reciclagem de maior quantidade de materiais, destinados aos aterros minimizando impactos ambientais negativos”. Na coleta de resíduos do “Serviço de Saúde” se avalia o posicionamento da prefeitura quanto a essa coleta, ou seja se ela o realiza ou controla adequadamente a coleta desses resíduos. A “Coleta de resíduos da construção civil” avalia com Peso máximo as prefeituras que realizam essa coleta mesmo ela sendo terceirizada, de acordo com a resolução CONAMA 307/2002, a coleta do RCC é de responsabilidade de cada gerador (BRASIL, 2002).

O subitem da “coleta de equipamentos eletroeletrônicos, baterias, pilhas e lâmpadas” corresponde a resíduos perigosos indicados na classe I na NBR 10.004, 2004. O descarte inadequado desses equipamentos gera graves danos à saúde e ao meio ambiente, portanto a prefeitura deve tomar precauções no recolhimento, coleta e destinação desses resíduos. No subitem “Coleta de pneus” avalia-se como as prefeituras realizam essa coleta. Esse subitem

pretende avaliar positivamente, caso o Município realize a ação. O subitem “Aspecto Visual dos Logradouros quanto à varrição” é avaliado na parte urbana do município e, para sua realização é necessário a inspeção em vários locais pontuando a qualidade da varrição nos logradouros públicos. Para Municípios maiores deve-se dividir a avaliação em bairros e tirar a média aritmética para obter uma única pontuação final. Em certos Municípios há áreas de difícil acesso, como por exemplo falta de pavimentação ou existência de favelas, por isso devem levar em conta estas dificuldades e pontuar considerando o aspecto visual final dos logradouros.

Para o subitem do “Aspecto Visual dos logradouros quanto à capina, roçada e poda” como no item anterior, a avaliação, será feita observando o aspecto visual em vários locais. Em Municípios de grande porte é necessário dividir em bairros e tirar a média aritmética para obter uma única pontuação final. A poda de árvores é realizada em determinadas épocas, portanto tem caráter de uma auditoria já que é um retrato tirado em um momento, sendo possível mudar o resultado a partir de uma nova avaliação. O subitem “Frota de veículos e equipamentos” permite avaliar a capacidade da frota e equipamentos utilizados no serviço de limpeza urbana se são adequados e suficiente para a demanda do Município. Para o subitem “Existência de coletores e papeleiras nos locais públicos” cabe às prefeituras providenciar a instalação de papeleiras e coletores com objetivo de facilitar a coleta dos resíduos públicos. O gerenciamento eficaz requer a existência de uma quantidade adequada e suficiente desse tipo de equipamento. Quanto maior o número de horas trabalhadas por quilômetro percorrido pelos garis, que realizam a varrição, menos econômico é o sistema. Por isso é de grande importância ter coletores e papeleiras em quantidade suficiente.

No quadro 2 são apresentados os subitens referentes às características do Sistema.

Quadro 2 – Planilha de Cálculo do ICGRA – Subtotal 1

Item	Subitem	Avaliação	Peso	Pontos
C A R A	Cobertura da coleta regular domiciliar e comercial	$C \geq 90\%$	5	
		$70\% \leq c < 90\%$	3	
		$C < 70\%$	0	
C T E R Í S T I C A S	Coleta seletiva de resíduos recicláveis	Implantada	5	
		Parcialm. implan.	3	
		Não realiza	0	
R Í S T I C A S	Coleta de resíduos do serviço de saúde	Realiza/controla	2	
		Não	0	
S T I C A S	Coleta de resíduos da construção civil	Realiza/controla	3	
		Não	0	
C I C A S	Coleta de equipamentos eletrônicos, baterias, pilhas (inservi.)	Sim	1	
		Não	0	
S A S	Coleta de pneus	Sim/ sem relev.	1	
		Não	0	
D O	Aspecto visual dos logradouros quanto à varrição	Bom	4	
		Regular	2	
		Ruim	0	
S I S T E M A	Aspecto visual dos logradouros quanto à capina, roçada e poda	Bom	4	
		Regular	2	
		Ruim	0	
S T E M A	Frota de veículos e equipamentos	Adeq. E sufic.	4	
		Insuf. Ou inadeq.	0	
M A	Existência de papelarias e coletores nos locais públicos	Suficiente	3	
		Regular	2	
		Inexistente	0	
<b>Subtotal 1</b>		<b>Máximo</b>	<b>32</b>	

Fonte Mendez (2017).

O segundo item “Planejamento do Sistema” avalia o planejamento da gestão integrada de resíduos do Município, onde deve-se apresentar o planejamento local da execução dos serviços. Todo esse planejamento deve ser o Plano de Gestão de Resíduos Municipais. Nesse item observam-se 12 subitens ou indicadores pontuados/quantificados com notas mínimas, médias e máximas que indicam característica negativa ou positiva do subitem, e que é composto por um subtotal máximo de 38 Pontos.

Nesses subitens é avaliado se o Município possui o planejamento do “Controle de Solicitações e Reclamações”, onde será avaliado se existe uma ouvidoria em que a prefeitura, ou empresa responsável pelo serviço de limpeza, controle e monitore as não conformidades do sistema; a partir das reclamações recebidas. Também é avaliado se existe um planejamento para a “Equipe de fiscalização”, que verificará se a prefeitura possui equipe responsável pela fiscalização e controle do serviço de limpeza (coleta, varrição, capina, poda, roçada e as

outras unidades) a fim de analisar se o planejamento está sendo realizado, como também os subitens referentes à existência de Planos de Gestão Integrada, coleta regular, gestão de RCC, RSS, serviços de limpeza, programas de educação ambiental com sustentabilidade econômica financeira, inclusão de catadores e apoio à gestão participativa e consórcios.

Os subitens referente ao Planejamento do Sistema são apresentados no quadro 3.

**Quadro 3 – Planilha de Cálculo do ICGRA – Subtotal 2**

Item	Subitem	Avaliação	Peso	Pontos
P	Controle de solicitações e redações	Sim	2	
		Não	0	
L	Existência de equipe de fiscalização	Sim	3	
		Não	0	
A	Existência de Plano de Gestão	Sim	5	
		Não	0	
N	Planejamento da coleta regular	Sim	4	
		Não	0	
E	Plano integrado de Gestão de RCC	Sim	3	
		Não	0	
J	Planejamento da Gestão de RSS	Sim	3	
		Não	0	
A	Planejamento da variação de logradouros	Sim/ diária	3	
		Não	0	
M	Existência de plano de capina, roçada e poda	Sim	2	
		Não	0	
E	Programas de educação ambiental e conscientização	Sim	5	
		Parcial	3	
		Não realiza	0	
N	Auto sustentabilidade econômico financeira	Sim	3	
		Não	0	
T	Programas de inclusão de catadores no sistema	Sim/ aus. Catad.	3	
		Não	0	
E	Apoio à gestão participativa e consórcios	Sim	2	
		Não	0	
M	<b>Subtotal 2</b>	<b>Máximo</b>	<b>38</b>	

Fonte Mendez (2017).

O terceiro tópico apresenta itens referentes às “Condições Operacionais”, essa condição de execução dos serviços deve estar de acordo com o planejamento realizado. Nesse item observam-se 18 subitens ou indicadores pontuados/quantificados com notas mínimas, médias e máximas que transparecem à característica negativa ou positiva do subitem, o que compõem a um subtotal máximo de 60 Pontos.

Apresentam-se no quadro 4 os subitens referentes a condições operacionais.



Quadro 4 – Planilha de Cálculo do ICGRA – Subtotal 3

Item	Subitem	Avaliação	Peso	Pontos
C O N D I Ç Õ E S  O P E R A C I O N A I S	Remoção do lixo público	Adequada	4	
		Inadequada	0	
	Operacionalização da coleta regular domiciliar e comercial	Adequada	5	
		Parcialm. Adeq	3	
		Inadequada	0	
	Operacionalização da coleta seletiva	Adequada	5	
		Parcialm. Adeq	3	
		Inadequada	0	
	Controle financeiro do sistema	Realiza	2	
		Não realiza	0	
	Controle de desempenho	Realiza	3	
		Não realiza	0	
	Avaliação crítica - introdução de objetivos e metas	Realiza	2	
		Não realiza	0	
	Destinação final de RSS	Adequada	3	
		Inadequada	0	
	Operação de unidade de reciclagem	Adequada	3	
		Inadeq. / inexist.	0	
	Reaproveitamento dos resíduos orgânicos	Adequado	4	
		Parcial	2	
		Inoper./ inexist.	0	
	Destinação final dos resíduos sólidos urbanos do Município	Ater Sanit/ a ene	5	
		Ater parc adeq.	3	
		Lixão / inadeq.	0	
	Destinação final dos resíduos da construção civil	Reutiliz./reciclagem	4	
		Aterro	2	
		Destin. Inadeq.	0	
	Realização de limpeza de ralos sarjetas	Sim	2	
		Não	0	
	Remoção de animais mortos e veículos abandonados	Sim/ atvés solicit.	2	
Não realiza		0		
Limpezas especiais (terrenos vazios, praias. Favelas, etc)	Sim	2		
	Não realiza	0		
Controle de utilização e manutenção da frota	Realiza/ terceriz.	4		
	Não realiza	0		
Controle de acidentes do trabalho	Sim	3		
	Não	0		
Controle de utilização EPI's (bota, luva, másc., etc)	Sim	4		
	Não	0		
Controle de absenteísmo nas equipes	Sim	3		
	Não	0		
<b>Subtotal 3</b>	<b>Máximo</b>	<b>60</b>		

Fonte Mendez (2017).

Dentre os subitens com maior Peso do terceiro tópico destaca-se a operacionalização da coleta regular domiciliar e comercial, operacionalização da coleta seletiva e; a destinação final dos resíduos sólidos urbanos do Município. Estes parâmetros são essenciais para o bom funcionamento do sistema e segurança dos operários pois mesmo existindo um planejamento, a operacionalização da coleta regular domiciliar e comercial depende das equipes de limpeza que vão junto ao caminhão, coletando os resíduos armazenados pelos cidadãos.

A coleta seletiva domiciliar e comercial é fundamental para a conservação ambiental, ajudando justamente na redução dos impactos ambientais. As questões operacionais a serem avaliadas são: a coleta está com separação adequada que favoreça a reciclagem do material? a coleta porta a porta está tendo adesão dos cidadãos? as pessoas estão levando os resíduos até os pontos de entrega voluntária? a localização dos coletores é adequada e suficiente?. Se alguns itens forem atendidos e outros não, a operacionalização está sendo parcialmente adequada. Se o Sistema de Gestão Integrado tem como local de disposição final dos resíduos sólidos urbanos o aterro sanitário ou realiza o aproveitamento energético dos resíduos, o Peso é 5; se a disposição é feita em aterro parcialmente adequado, o Peso é 3; ou se os RSU são dispostos em um lixão ou de outra forma inadequada, o Peso é 0.

O Quarto e último item trata de “Indicadores da PNRS e novas tecnologias” com a finalidade de adequar o ICGR às exigências da PNRS e à evolução do trato de RSU, estabelecendo assim um índice de condição de resíduos atualizado (ICGRA). Nesse item são observados 22 subitens ou indicadores pontuados/quantificados com notas mínimas, médias e máximas que indicam a característica negativa ou positiva do subitem, compondo um subtotal máximo de 73 Pontos.

Os subitens abordam se as prefeituras estão cumprindo com as exigências do Plano Nacional de Resíduos Sólidos e com as novas tecnologias propostas na Lei 12.305/2010, como apresentados no quadro 5 e 6.

Quadro 5 – Planilha de Cálculo do ICGRA – Subtotal máximo

Item	Subitem	Avaliação	Peso	Pontos
I N D I C A D O R E S	Sistema de normatização para logística reversa dos produtos do art. 33 da PNRS*	Sim, para todos	4	
		Alguns produtos	2	
		Não, nenhum	0	
P R O F I S S I O N A I S	Profissionais envolvidos na gestão de Resíduos de cargo efetivo e com formação na área	Sim, todos	3	
		Parcialmente	1	
		Não, nenhum	0	
P L A N O	Plano de contingência para greve de funcionários dos serviços de limpeza urbana	Sim	3	
		Não	0	
A L O C A Ç Ã O	Alocação de funcionários de acordo com idade e cond. Física	Sim	2	
		Não	0	
D A D A	Sistema de informações sobre a gestão de resíduos e característica dos diversos resíduos em site específico ou página espec.	Sim, implantado	4	
		Algumas informações disponíveis	2	
		Não, sem informação	0	
P N R S	Sistema de controle da frota por GPS e/ou SIG	Sim	3	
		Não	0	
E M M O N I T O R A M E N T O	Monitoramento geotécnico e ambiental de áreas de disposição irregular de resíduos desativadas	Sim ou não possui	4	
		Possui algum tipo	2	
		Não monitora	0	
N O V A S	Coletores públicos específicos para algum tipo de segregação na geração	Sim	4	
		Em parte do mun.	2	
		Não	0	
O P E R A Ç Ã O	Operação de triagem de resíduos Licenciado e func. Corretamente	Sim	3	
		Não	0	
T É C N I C A S	Horários alternativos de coleta para redução de impacto no tráfego urbano	Sim/ não necessário	3	
		Em poucos bairros	1	
		Não	0	
C O L E T A	Coleta e/ou aproveita do biogás gerado na áreas de disposição final de resíduos	Coleta + ger. Energia	5	
		Coleta e queima	3	
		Sem coleta	0	
S I S T E M A	Possui algum tipo de sistema de gestão implantado (ISSO 9.000 ou 14.0001)	Sim	2	
		Não	0	
		<b>Subtotal Máximo</b>	<b>40</b>	

Fonte Mendez (2017).

Quadro 6 – Planilha de Cálculo do ICGRA – Subtotal 4

Item	Subitem	Avaliação	Peso	Pontos
I N D I C A D O R E S	Utilização de veículos especiais para áreas de difícil acesso como triciclos, motos, etc.	Sim/não necessário	3	
		Não	0	
D A P N R S	Sistemas de barreiras para proteção de cursos d'água e manutenção dos mesmos	Sim, em todos	4	
		Alguns pontos	2	
		Não possui	0	
E N O V A S	Disponibilização de coletor adequado para o armazenamento pré-coleta	Sim	3	
		Não	0	
T É C N I C A S	Remoção de materiais inservíveis como móveis e outros	Sim	2	
		Não	0	
S	Incentivos econômicos e/ou tributários para ações de não geração, redução, reutilização e reciclagem	Sim	4	
		Incipientes	2	
		Não	0	
T É C N I C A S	Operações de triagem e reaproveitamento de RCC	Sim	3	
		Não	0	
T É C N I C A S	Preenchimento das informações do Sistema Nacional de Informações de Resíduos (SNIS)	Sim, todas	4	
		Algumas	2	
		Não, nenhuma	0	
T É C N I C A S	Contrato de monitoramento geotécnico e ambiental dos aterros sanitários	Sim, incluindo pós fecham	5	
		Sim, na fase de operação	3	
		Não ou não possui AS	0	
T É C N I C A S	Dados relativos aos custos da destinação dos resíduos	Sim	2	
		Não	0	
T É C N I C A S	Contratação de seguro de resp. Civil para os geradores de res. Perigosos (art. 40 PNRS)	Sim	3	
		Não	0	
S	<b>Subtotal 4</b>	<b>Máximo</b>	<b>73</b>	

Fonte Mendez (2017).

Após a avaliação das características que constituem o questionário ICGRA, um valor máximo de 203 Pontos pode ser alcançado; para todos os quatro grupos. Para a avaliação e geração dos valores e Pesos dos níveis de atendimento do gerenciamento dos resíduos no Município mostrado no quadro 7, serão realizados o somatório do subtotal 1 + subtotal 2 + subtotal 3 + subtotal 4 e esse valor é dividido por 20,3 que resulta da pontuação máxima de

203 dividida por 10, o resultado representa a classificação da gestão dos resíduos no Município. A pontuação final do índice varia de 0 a 10, o que permite a caracterização da gestão de resíduos sólidos no Município, de acordo com as seguintes faixas de adequação conforme o ICGRA:

- 0 a 7,9 → gestão inadequada;
- 8,0 a 10,0 → gestão adequada;

**Quadro 7 – Planilha de Cálculo do ICGRA - Avaliação**

<b>Soma dos pontos (Subtotal 1+2+3+4)</b>	<b>203</b>	
<b>ICGR = Soma dos pontos /20,3</b>	<b>ICGRA =</b>	
<b>ICGR DANTAS (2008)</b>	<b>Avaliação</b>	
<b>0 a 7,6</b>	Gestão inadequada	
<b>8,0 a 10,0</b>	Gestão adequada	
<b>Avaliação</b>		

Fonte Mendez (2017).

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 TIPO DA PESQUISA

Esta pesquisa caracteriza-se como Qualitativa, Básica e Descritiva, adotando procedimentos metodológicos do tipo estudo de caso. Segundo Denzin e Lincoln (2006), a pesquisa qualitativa envolve uma abordagem interpretativa do mundo, o que significa que seus pesquisadores estudam as coisas em seus cenários naturais, tentando entender os fenômenos e os significados que as pessoas a eles conferem. A pesquisa básica tem como objetivo principal “o avanço do conhecimento científico, sem nenhuma preocupação com a aplicabilidade imediata dos resultados a serem colhidos” (APPOLINÁRIO, 2011, p. 146). Enquanto que a pesquisa descritiva retrata as características de determinadas populações ou fenômenos. Uma de suas peculiaridades está na utilização de técnicas padronizadas de coletas de dados, tais como o questionário e a observação sistemática (GIL, 2008). Um estudo de caso é definido como uma estratégia de pesquisa que responde às perguntas “como?” e “por que?” com foco em contextos da vida real de casos atuais, sendo um método que abrange abordagens específicas de coletas e análise de dados (YIN, 2015).

#### 3.2 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O Município de Pedro Afonso, apresentado na figura 4, foi elevado à categoria de Município pelo Decreto nº 118, de junho de 1937 (IBGE, 2017). Situa-se na região centro-norte do Tocantins a uma distância de 177,4 Km da capital, Palmas - TO (via TO-010), com altitude de 201 metros e apresenta uma área de 2.019,556 km<sup>2</sup>.

**Figura 4 – Localização do Município.**



**Fonte: Google Earth, 2021**

Conforme o último censo demográfico do IBGE, que data do ano de 2010, o Município de Pedro Afonso contava com uma população de 11.539 habitantes, registrando uma densidade populacional de 5,74 hab./km<sup>2</sup>, sendo a população urbana estimada para 2020 em 13.773 habitantes.

A principal atividade econômica da região é a agricultura, despontando Pedro Afonso como um grande celeiro na produção de grãos do Tocantins. Na pecuária destaca-se o rebanho de bovinos. Em 2011, após instalação da Usina Produtora de Álcool, derivado da cana de açúcar, a cidade cresceu na arrecadação de imposto e na qualidade de vida.

### 3.3 PROPOSTA METODOLÓGICA ESCOLHIDA

Para realizar a avaliação do presente trabalho, foi selecionada a metodologia referente ao trabalho de MENDEZ (2017) que partiu da premissa adotada por DANTAS (2008), metodologias essas apresentadas no Anexo I e II. O critério para a seleção dessa metodologia fundamenta-se na possibilidade de geração de dados comparativos ao órgão municipal alusivos ao atual gerenciamento e gestão de RSU, no ano de 2021, no Município de Pedro Afonso - TO.

Vale ressaltar que a maioria das cidades tocantinenses, assim como a cidade de Pedro Afonso, correspondem a municípios de pequeno porte, desprovidos muitas vezes de recursos

financeiro, mão de obra especializada e técnicos, o que ocasiona o mal gerenciamento, prejuízo na obtenção de dados e ineficiência na apresentação de propostas para investimento que visem alcançar sustentabilidade econômica, social, ambiental e da limpeza urbana local.

As informações e o desenvolvimento foram realizados tendo como fundamento o levantamento bibliográfico sobre as etapas que compõem o gerenciamento sustentável dos RSU, a saber: acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final, bem como as principais Legislações afins a nível Federal, Estadual e Municipal.

### 3.4 APLICABILIDADE DA PESQUISA

Para aplicabilidade da pesquisa fez-se necessário seguir cinco fases, segundo Mendez (2017), às quais são descritas a seguir:

#### ✓ **Fase 1 - Levantamento:**

O levantamento de dados foi realizado durante o ano de 2021, para apuração de informações preliminares sobre a gestão municipal de resíduos sólidos urbanos. Os dados foram obtidos em estudos e programas já realizados na cidade; sites como IBGE, Prefeitura Municipal de Pedro Afonso; órgãos ambientais, tais como NATURATINS e Secretaria Municipal de meio ambiente; secretarias municipais, tais como Secretaria da Saúde, e Secretaria de Agricultura; e a Associação de Revendas de Insumos Agropecuários do Meio Norte Tocantinense.

Para o desenvolvimento deste trabalho se levantaram dados secundários públicos sobre a gestão e o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos existentes no Município de Pedro Afonso - TO junto ao Diretor de Meio Ambiente, agente público envolvido no planejamento e operacionalização dos serviços de limpeza da cidade.

#### ✓ **Fase 2 – Contato prévio:**

Foi realizado o contato prévio com alguns atores envolvidos no processo de coleta de resíduos sólidos do Município de Pedro Afonso – TO. Os atores contatados foram representantes da Secretaria Municipal de Meio Ambiente; Saúde; e Agricultura. Esses contatos foram feitos via e-mail, mensagem de texto e/ou conversas pessoais.



✓ **Fase 3 – Pesquisa de Campo:**

Foram realizadas reuniões com os gestores municipais, envolvidos na gestão e coleta de resíduos sólidos. As reuniões tiveram como objetivo levantar dados e apresentar, aos gestores, a planilha ICGRA, utilizada para avaliar, quanto às condições de operacionalização, como se encontra a gestão de resíduos no Município.

Ainda nessa fase foram realizadas visitas às instalações dos locais de destinação de resíduos sólidos do Município: o Lixão atualmente utilizado; o aterro sanitário licenciado, mas ainda sem operação; e a central de embalagens de defensivos agrícolas. Depois foram levantados os indicadores presentes na planilha ICGRA que contempla as condições de limpeza pública como varrição, capina, poda de galho nos logradouros, acondicionamento do lixo e coleta dos resíduos.

✓ **Fase 4 – Verificação da Pesquisa**

Esta fase teve como finalidade identificar a veracidade das informações levantadas nas reuniões e visitas. Para retificar as informações obtidas foi realizada a verificação visual das informações e formuladas perguntas aos funcionários municipais, terceirizados, comerciantes e moradores locais para averiguar a compatibilidade dos dados concebidos.

✓ **Fase 5 – Preenchimento da Planilha de Avaliação ICGRA**

Essa fase objetiva o preenchimento da planilha de avaliação do ICGRA com as informações a serem avaliadas, após ações descritas nas etapas anteriores. O sistema de pontuação levou em conta a condição de cada item abordado, variando de nota máxima, quando o Município executar a ação ou possuir as ferramentas necessárias; a nota mínima (zero), quando não executar a ação ou possuir as ferramentas. O índice é obtido através do somatório das notas atribuídas, gerando o subtotal para cada item. Os somatórios dos três itens de Dantas e o de Mendez enquadra e avalia o Sistema de Gestão do Município. A nota abaixo de 8 (oito) avalia o sistema como “Não Adequado”; acima dessa nota, o sistema é enquadrado como “Adequado”.

O índice de desempenho do Município é avaliado da seguinte fórmula (MENDEZ, 2017):

$$\text{ICGRA} = \frac{\text{Soma dos pesos do subtotal 1 + subtotal 2 + subtotal 3 + subtotal 4}}{20,3}$$

De acordo com o índice final obtido o Município tem o desempenho avaliado da seguinte forma:

- ICGRA de 0 a 7,9 → Gestão Inadequada;
- ICGRA de 8,0 a 10,0 → Gestão Adequada;

#### ✓ Fase 6 – Registro Fotográfico

Após preenchimento da planilha, gerando o grau de desempenho da gestão dos resíduos sólidos do município de Pedro Afonso, foram realizados os registros fotográficos a fim de serem apresentados nos resultados. As visitas foram realizadas mais de uma vez, possibilitando comprovação e veracidade dos dados coletados, procurando observar se o Município está prestando os serviços com eficiência e avaliar-se o grau de transparência pública, em obediência à Lei nº. 12.527 de 2011.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 LEVANTAMENTO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS NO MUNICÍPIO DE PEDRO AFONSO - TO

#### 4.1.1 Resíduos Sólidos Urbanos

Em relação à geração de resíduos sólidos urbanos da cidade de Pedro Afonso - TO, conforme dados da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Comércio, Indústria, Serviços e Turismo (SEMACIST) para o ano de 2020, foram coletadas 5.475 toneladas de resíduos sólidos domiciliares/comercial e dispostas no lixão municipal, representando assim aproximadamente cerca de 0,92 kg/hab./dia, que totaliza 329,9 toneladas/mês. Segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2020), o Município de Pedro Afonso - TO totalizou cerca de 12.500 habitantes atendidos no serviço de coleta regular dos Resíduos Domiciliares (RDO), dos quais 11.955 habitantes residem na área urbana, o que representa uma taxa de cobertura regular do serviço de 97,52% em relação à população total do Município. Se tratando da cobertura do serviço de coleta domiciliar direta (porta a porta) da população urbana, a taxa é de 100,0%.

Em reunião com o diretor de Meio Ambiente, (Foto 1), foi relatado que o gerenciamento de RSU é feito por uma empresa terceirizada, denominada BF Construtora e Incorporadora Ltda., CNPJ: 10.926.401/0001-20, que atende o Município através de um contrato emergencial.

**Foto 1** – Reunião com o Diretor de Meio Ambiente de Pedro Afonso



Fonte: Arquivo Pessoal, (2021).

A empresa é responsável pela coleta e transporte de entulhos, resíduos sólidos e galhadas, assim como a varrição feita manualmente, roçagem e aparo de vegetação rasteira na área urbana. Antes de detalhar o processo de acondicionamento dos RSU convém mencionar que a empresa terceirizada faz a operação manual todos os dias seguindo o cronograma semanal de varrer, amontoar, recolher e ensacar resíduos existentes nas vias e logradouros públicos e que são passíveis de serem acondicionados em sacos plásticos, como mostrado na foto 2.

**Foto 2** – Varrição dos Logradouros.



Fonte: BF Construtora e Incorporadora Ltda, (2021).

A empresa terceirizada realiza a roçagem do mato e podas de grama localizadas nos canteiros centrais de avenidas, e dos passeios públicos, rótulas, taludes, junto ao meio-fio, nos interstícios da pavimentação, faixa de domínio de estradas, passeios públicos não pavimentados, passarelas, ou quaisquer áreas verdes contíguas às vias públicas, conforme Foto 3. No caso das áreas particulares a prefeitura, por meio da secretaria de meio ambiente, informa em rádios e redes sociais à população, que é de total responsabilidade dos proprietários manter o seu lote limpo, não sendo permitido o acúmulo de restos de materiais de construção civil, entulhos, galhadas, areia e/ou cascalho, dentre outras, em calçadas, passeios ou vias públicas e que seu descarte incorreto poderá gerar multa para o responsável. Essas ações objetivam preservar o bem-estar de toda a população.

**Foto 3 – Roçagem e Aparado de Vegetação Rasteira.**



Fonte: BF Construtora e Incorporadora Ltda, (2021).

O Município distribuiu em pontos estratégicos da cidade lixeiras tipo contêiner e lixeiras suspensas, destinados à manutenção da limpeza pública municipal (Foto 4). Além delas, são encontradas nas praças públicas lixeiras para coleta seletiva, algumas deterioradas pela ação de vândalos, como apresentadas na Foto 5.

**Foto 4– Coletores distribuídos em Vários pontos do Cidade.**



Fonte: Arquivo Pessoal, (2021).



**Foto 5** – Lixeiras instaladas no Centro de Pedro Afonso.

Fonte: Arquivo Pessoal, (2021).

Segundo o SNIS (2020), a coleta domiciliar direta (porta a porta) dos resíduos domiciliares da população urbana são realizadas com frequência diária em cerca de 31% da população, com frequência de 2 a 3 vezes por semana em 55,9% dos logradouros, e de apenas uma vez por semana em 13,1%, totalizando um percentual de 100% de cobertura do serviço de RDO. A coleta, transporte e destinação final dos RSU é feita periodicamente, respeitando o cronograma de execução (Tabela 1) que atende ao Município entre o horário alternativo de 15h a 01h.

**Tabela 1** – Cronograma de Coleta de Lixo na cidade de Pedro Afonso.

<b>COLETA DE LIXO NA CIDADE DE PEDRO AFONSO</b>					
<b>BAIRROS</b>	<b>Segunda-Feira</b>	<b>Terça-Feira</b>	<b>Quarta-Feira</b>	<b>Quinta-Feira</b>	<b>Sexta-Feira</b>
Aeroporto I			X		X
Aeroporto II	X	X		X	
Aldeinha		X		X	
Bela Vista I	X		X		X
Bela Vista II	X		X		X
Canadá		X		X	
Canavieiras		X		X	
Castanheiras		X		X	
Centro	X	X	X	X	X
Habitat/Zacarias Campelo	X		X		X
Joaquim de Matos	X		X		X
Lima					
Maria Galvão	X		X		X
Portelinha		X		X	
União		X		X	
Zacarias Campelo	X		X		X

Fonte: PEDRO AFONÇO - TO, (2021), elaborado pelo autor.

A (Foto 6) mostra a coleta e transporte de galhadas e entulhos. Esse serviço é executado todos os dias, tendo como foco a vistoria da cidade a fim de identificar lugares que necessitem de manutenção e coleta de tais resíduos.

**Foto 6** – Coleta e Transporte de Galhadas e Entulhos.



Fonte: BF Construtora e Incorporadora Ltda, (2021).

O transporte dos RSU é feito por caminhão compactador (Foto 7) o qual consegue suprir a necessidade do Município, sendo a empresa terceirizada totalmente responsável pela contratação e fiscalização dos operários. Mensalmente a empresa disponibiliza um relatório das atividades realizadas no Município, a fim de comprovar o cumprimento dos serviços.

A SEMACIST conta com uma equipe de fiscais responsáveis também pela conferência dos serviços e do relatório disponibilizado pela terceirizada. Segundo o Diretor de Meio ambiente a secretaria disponibiliza um canal de comunicação com a população e recebe frequentemente denúncias sobre a ausência de coleta em algumas ruas. Essas denúncias são verificadas pelos fiscais e muitas vezes são infundadas, que pois após o levantamento de dados com os fiscais e com o relatório da empresa, o resíduo naquela determinada rua já teria sido coletado.

**Foto 7 – Coleta de Resíduos Sólidos (RDO).**



Fonte: BF Construtora e Incorporadora Ltda, (2021).

Todo o resíduo coletado pela empresa terceirizada é destinado ao Lixão (Foto 8). O lixão possui uma guarita, que funciona das 08h às 12h e das 14h às 18h (Foto 9). Possui também um galpão que era utilizado para armazenagem de pneus, mas que atualmente se encontra inativo devido a não cumprimento das regras necessárias para armazenamento do resíduo (Foto 10).

O lixão conta com uma setorização onde alguns resíduos, tais como pneus, galhadas e entulhos, são separados do resíduo doméstico e dispostos em suas determinadas áreas “a céu aberto”, como mostrado nas (Foto 11, 12 e 13). O Artigo 54 da Lei nº 14.026 de (2020), define que até 2 de agosto de 2024 os Municípios com população inferior a 50.000 habitantes devem ter a disposição dos rejeitos de forma ambientalmente adequada. O Município de Pedro Afonso - TO, já possui um plano de gestão integrada de resíduos sólidos, que foi elaborado no ano de 2013, mas não é utilizado devido a falta de licença e da conclusão das obras de infraestrutura do aterro sanitário.



**Foto 8** – Lixão a céu aberto.



Fonte: Arquivo Pessoal, 2021.

**Foto 9** – Entrada do Lixão.



Fonte: Arquivo Pessoal, 2021.

**Foto 10** – Galpão.



Fonte: Arquivo Pessoal, 2021.

**Foto 11** – Espaço destinado a Pneus.

Fonte: Arquivo Pessoal, 2021.

**Foto 12** – Espaço destinado a Entulho.

Fonte: Arquivo Pessoal, 2021.

**Foto 13** – Espaço destinado a Galhadas.

Fonte: Arquivo Pessoal, 2021.

Os resíduos domésticos são depositados em algumas valas na qual depois de preenchidas, são cobertas com o próprio solo, como mostrado na (Foto 14). Durante as visitas ao Lixão foi verificada, algumas vezes, a queima dos resíduos (Foto 15 e 16). A Lei de Crimes Ambientais, Lei Nº 9.605 de 1998, em seu Artigo 54, descreve como crime de poluição, qualquer atividade que coloque em risco a saúde humana, segurança dos animais ou destruição da flora. Não foi possível identificar os responsáveis pela queima, ou seja, se é realizada por ação de agentes públicos ou por pessoas alheias ao processo e que acessam o lixão para a coleta de materiais recicláveis. A queimada de lixo doméstico emite poluição na forma de gases e material particulado, causando risco de incêndio para as habitações locais, destruição da vegetação e pode causar a morte de animais que ocupem as redondezas. A



manutenção no lixão é feita através da compactação dos resíduos dispostos nas valas e da sua cobertura com solo, utilizando máquinas pesadas como mostrado nas Foto 17 e 18.

**Foto 14** – Célula aberta, destinada a lixo comum.



Fonte: Arquivo Pessoal, 2021.

**Foto 15** – Queima do Lixo vista superior da camada.



Fonte: Arquivo Pessoal, 2021.

**Foto 16** – Queima do Lixo vista da base da camada.



Fonte: Arquivo Pessoal, 2021.

**Foto 17** – Máquinas em operação de compactação do Lixo.



Fonte: Arquivo Pessoal, 2021.

**Foto 18** – Área do Lixão após feita a compactação do Lixo no local.



Fonte: Arquivo Pessoal, 2021.

Quanto a coleta seletiva, pelo município é realizada apenas para os pneus, os quais são armazenados temporariamente no próprio lixão. O Município não possui nenhum programa de inclusão de catadores no sistema de gerenciamento dos RSU, no entanto o Município possui catadores autônomos (Foto 19) que fazem a separação de alguns materiais recicláveis ou outros, como latinhas, vidro e papelão, coletados após serem descartados pelos moradores. Em alguns casos os catadores retiram os materiais das lixeiras residenciais, caçambas de lixo ou dos containers comunitários de coleta.

Segundo a ABRELPE (2020), os resíduos sólidos são aqueles que incluem matéria orgânica, têxteis, couros e borrachas, as embalagens multicamadas e os rejeitos. Em sua classificação, categoriza como primeiro grupo as sobras de alimentos, os resíduos verdes e restos de madeiras. No segundo grupo estão os retalhos, calçados, mochila e tênis. Há ainda

outros tipos de resíduos que podem ser identificados, mas não deveriam ser misturados aos resíduos sólidos urbanos, como é o caso dos eletroeletrônicos, pilhas e baterias, resíduos perigosos e outros.

**Foto 19** – Catador Autônomo.



Fonte: Arquivo Pessoal, 2021.

No ano de 2021 o município implantou um projeto proposto pela SEMACIST para coleta e destinação final de pilhas e baterias nomeado como “Papa Pilhas” que consiste na entrega voluntária em pontos de coletas (Figura 5). O projeto tem como objetivo mobilizar a participação da população como alternativa de amenizar os impactos causados por esses resíduos. Os pontos de coletas são estratégicos, sendo eles na SEMACIST, Prefeitura municipal e na sede do Sistema de Abastecimento de Água de Pedro Afonso (SISAPA). O Projeto funciona como um programa de logística reversa que, após obter uma quantidade satisfatória, destina o material às Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica - ABINEE, garantindo que eles possam ser armazenados em locais ambientalmente adequados e sejam destinados aos fabricantes, cumprindo assim com o previsto na PNRS.

O programa da ABINEE abrange todas as capitais. Devido ao pequeno volume de materiais coletados no Município, essa coleta não possui periodicidade fixa, e segundo o programa, a coleta dessas matérias só é realizada pela empresa quando o volume for superior a 10kg, sendo que esse volume deve ser encaminhado a um ponto cadastrado mais próximo. O Município de Pedro Afonso custeia o transporte até o centro de consolidação, em Palmas - TO.



**Figura 5** – Projeto “PAPA PILHAS”.



Fonte: SEMACIST, 2021.

O Município possui mais dois projetos de logística reversa, a SEMACIST, junto à secretaria municipal de Paraíso do Tocantins, celebrou um convênio de mútua cooperação no ano de 2021 com a finalidade de realizar a logística reversa de pneus inservíveis. O Município de Pedro Afonso estoca temporariamente os pneus, no lixão a céu aberto, até completar o volume suficiente para viabilizar o transporte para o Município de Paraíso do Tocantins. O que é errado pois não é adequado, principalmente por ficar a céu aberto no período chuvoso.

Ele é responsável por dar destinação ambientalmente correta, por meio da entrega às empresas habilitadas, promovendo o instrumento de logística reversa e, além disso, fornece informações sobre a destinação e quantificação do material recebido. O material poderá ser reaproveitado para outras finalidades como na produção de insumo para um novo produto, ou utilizado como complemento na pavimentação asfáltica ou confecção de piso de quadra poliesportiva, grama sintética, tapetes de automóveis e outros. Quanto ao município de Pedro Afonso, a SEMACIST oficializou todas as borracharias e oficinas de motos e bicicleta que prestam serviço e/ou vendem pneus no Município ao cumprimento de condicionar o descarte dos pneus na área destinada no lixão.

Quanto aos resíduos agrícolas, as embalagens de agrotóxicos se tornaram um grande problema para a saúde, meio ambiente e solo. A Lei N° 9.974/2020 surgiu no fim de obrigar o elo da cadeia que são os produtores, revendas e fabricantes a darem a destinação

ambientalmente correta às embalagens usadas, Lei que após foi complementada distribuindo responsabilidades, onde o produtor tem que lavar as embalagens, inutilizá-las, armazená-las provisoriamente por um período de até um ano e devolver em um local adequado e licenciado.

Existe no município de Pedro Afonso a sede da Associação de Revendas de Insumos Agropecuários do Meio Norte Tocantinense – ATRIA, que foi implantada no município no ano de 2010, e até o presente momento está em funcionamento. Segundo o gerente da associação do município o objetivo da ATRIA é disponibilizar um local adequado para o produtor devolver as embalagens, orientar o produtor que ele tem que devolver as embalagens tríplice lavadas, armazená-las de forma adequada e gerenciar o local. Junto ao Instituto Nacional de Processamento de Instituto Nacional de Procedimento de Embalagens – INPEV, a ATRIA realiza o cogerenciamento das embalagens as recebe de 32 revendedoras associadas e 2 cooperativas, totalizando anualmente cerca de 400 toneladas de embalagens. O NATURATINS licencia o empreendimentos agrícolas e a Agência de Defesa Agropecuária do Tocantins - ADAPEC é responsável por fiscalizar os produtores no gerenciamento das embalagens.

Os produtores podem devolver as embalagens consumidas e tríplice lavadas às próprias revendedoras, nas centrais de armazenamento, postos de coletas ou nos RI's (Recebimentos Itinerantes). O RI atende aos pequenos produtores que muitas vezes não devolvem as embalagens em locais adequados, devido ao pequeno volume. A ATRIA é responsável por separar as embalagens, classificá-las em contaminadas ou não também separá-las por tipo, prensá-las em fardos de 60kg cada e armazená-las adequadamente no galpão (Foto 20), onde permanecem até completar o volume suficiente para viabilizar o transporte com o envio à destinação final adequada. Segundo o gerente da associação a ATRIA de Pedro Afonso encaminha suas embalagens à cidade de Taubaté, no estado de São Paulo, para reciclagem ou incineração. O material que vai para a reciclagem pode ser transformado em artefatos para construção civil, como dutos corrugados e tubos para esgoto; artefatos para indústria automotiva e de transportes, como caixas para bateria, dormentes ferroviários e postes de sinalização; artefatos para a indústria energética, como cruzetas para postes e moldes em papelão para proteção industrial e de móveis.

**Foto 20** – Galpão de Armazenamento da ATRIA.



Fonte: Arquivo Pessoal, 2021.

#### 4.1.2 Resíduos Sólidos da Saúde

No Município existem três empresas que prestam serviço de coleta de Resíduo sólidos da saúde. O Hospital Estadual de Referência de Pedro Afonso – Leôncio de Sousa Miranda é atendido pela empresa terceirizada DANTAS & CAVLCANTE LTDA, CNPJ: 01.897.642/0002-89. A unidade é composta de um abrigo de resíduos, com coletores adequados e denominados de bombonas. Segundo a secretaria de saúde a empresa terceirizada faz a coleta uma vez por mês realiza seu transporte, até o Município de Imperatriz no Maranhão onde a empresa direciona os resíduos ao aterro industrial ou à incineradora. Todo o procedimento feito pela terceirizada no Hospital é acompanhado de um profissional que fiscaliza o serviço e faz um relatório fotográfico, juntamente com um recibo, comprovando a elaboração do serviço.

Segundo a Secretaria de Saúde municipal, ainda nos primeiros meses da 2021-2024 foi elaborada uma solicitação para contratação de uma empresa para o gerenciamento dos RSS das UBS (Unidades Básicas de Saúde) no Município de Pedro Afonso - TO, para promover a destinação ambientalmente correta e até a licitação ser liberada o Município realizou uma parceria com o Hospital Referência de Pedro Afonso, onde a terceirizada contratada pelo estado fazia a coleta e destinação ambientalmente correta dos resíduos do Hospital.

As coletas nas UBS ocorriam semanalmente e eram armazenavam os resíduos do Hospital.

Atualmente, desde Agosto/2021, os RSS municipais estão sendo gerenciados por uma empresa terceirizada denominada AMBIENTALLIX SOLUÇÕES EM RESIDUOS LTDA, CNPJ: 15.062.166/0001-00, os resíduos são armazenados temporariamente em um abrigo



adequado, e a empresa terceirizada realiza a coleta, uma vez por mês, e transporta o material até a cidade de Paraíso do Tocantins, no qual realiza o tratamento e destinação final adequada. Na coleta do resíduo pela transportadora é feita a pesagem e emissão de nota referente à coleta. Todo o procedimento é fiscalizado por um agente da secretaria do Município.

A coleta das empresas privadas contrataram uma terceirizada ao qual realiza a coleta, transporte e descarte ambientalmente correto dos RSS. Segundo os comerciantes os resíduos são armazenados nos próprios domínios até a coleta pela terceirizada que é feita uma vez por mês sendo cobrada uma taxa para o serviço. A empresa terceirizada, BIOTEC Tratamento e Disposição de Resíduos Perigosos EIRELI, CNPJ: 18.979.776/0001-60, após a coleta dos resíduos, emite um recibo e em casos de resíduos psicotrópicos é assinado um termo de entrega deles. A empresa transporta os resíduos até o Município de Paraíso do Tocantins.

#### **4.1.3 Resíduos de Construção Civil**

O Município de Pedro Afonso está em constante desenvolvimento e com isso a construção civil é o setor com maior crescimento assim como os resíduos gerados da perda de atividade como reformas e demolições para construção de uma nova edificação. Os Resíduos de Construção Civil - RCC gerados no Município não são gerenciados pela prefeitura ou possuem destinação final adequada. A prefeitura como iniciativa de amenizar o impacto e lotação de resíduos no lixão ou descartes em lotes vazios ou entornos da cidade, disponibiliza uma área para despejo de entulhos no lixão. Aqueles resíduos gerados em grande quantidade a prefeitura orientam aos moradores e construtores a transportar os resíduos até a área destinada no lixão. A prefeitura oficializa que é proibido o acúmulo de restos de materiais de construção civil e entulhos em logradouros públicos e que seu descarte incorreto poderá gerar multa para o responsável ou dono do empreendimento.

#### **4.1.4 Aterro Sanitário de Pedro Afonso**

Como informado pelo Diretor de Meio Ambiente de Pedro Afonso - TO, o Município possui área para implantação de seu Aterro Sanitário e um consórcio intermunicipal, denominado Delta do Tocantins, constituído no ano de 2011, onde abrange as cidades de Pedro Afonso, Bom Jesus do Tocantins e Tupirama. Esse consórcio foi instituído com o fim de concentrar esforços comuns na implementação, licenciamento e gerenciamento do aterro Sanitário para esses Municípios.

Foi elaborado no ano de 2013 pelo consórcio Delta do Tocantins o Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PIGIRS com base no levantamento de aspectos técnicos, administrativos, legais, socioeconômicos, educacionais e ambientais, estabelecendo um planejamento segundo o PNRS de ações que abrangem o gerenciamento, coleta, tratamento e destinação final dos RSU. No entanto o Plano ainda não é utilizado devido à não finalização do Aterro Sanitário de Pedro Afonso. O projeto do Aterro Sanitário foi iniciado no ano de 2014, ao qual passou pelo processo de escolha da área, licenciamento, implantação e construção da guarita (Foto 21). No ano seguinte a sua implantação teve seu licenciamento suspenso após ser feita o desmatamento de uma área maior que a licenciada e até o presente momento o Projeto encontra-se paralisado. Segundo a SEMACIST tão logo serão retomadas ações para regularizar o licenciamento do aterro sanitário, seguido de recuperação da área degradada no atual lixão.

**Foto 21** – Guarita do Aterro Sanitário de Pedro Afonso.



Fonte: Arquivo Pessoal, 2021.

#### 4.2 AVALIAÇÃO DO ICGRA DE PEDRO AFONSO - TO

A situação da gestão de resíduos sólidos no Município de Pedro Afonso evidenciou diversos problemas de cunho ambiental, técnico social e administrativo. O Município possui apenas um órgão responsável pela gestão de resíduos sólidos urbanos, a SEMACIST, porém não existe um coordenador responsável apenas pelo setor de resíduos urbanos, sendo o coordenador responsável por varias vertentes dentro da secretaria. No quesito transparência pública o Município mostrou interesse no trabalho a ser desenvolvido e comprometido com os problemas do setor.

A seguir estão apresentados os valores atribuídos aos indicadores integrantes da planilha, estimados após a visita realizada em 01/11/2021 e como apresentado na metodologia do ICGRA para o Município de Pedro Afonso - TO.

- Características do Sistema

Ao analisar o primeiro indicador “Cobertura da coleta regular domiciliar e comercial”, foram encontrados nos dados do SNIS que o Município atende 100% da população urbana do Município. Com isso foi atribuído Peso máximo para tal quesito, 5 Pontos (Quadro 8 ). Para o indicador “Coleta seletiva dos resíduos recicláveis”, observou-se que o Município não realiza nenhuma coleta seletiva, recebendo 0 Pontos. Quanto ao indicador “Coleta de resíduos do serviço de saúde”, foi informado pela SEMACIT que a coleta é feita por uma empresa terceiriza e o Município controla sua coleta e destinação final por meio de relatórios e recibos, atribuindo assim 2 Pontos para o parâmetro.

O Município possui Projeto para coleta de equipamento eletroeletrônico, recebendo então 1 Ponto para o parâmetro de “Coleta de equipamentos eletrônico, baterias, pilhas”. E ainda, também possui Projeto de logística reversa de pneus obtendo Peso de 1 Ponto para o indicador referente à “Coleta de pneus”. No oitavo indicador do primeiro bloco o “Aspecto visual dos logradouros quanto à capina, roçada e poda” recebeu Peso total de 4 Pontos, pois foi observado que a terceirizada responsável pelo serviço o realiza frequentemente.

A terceirizada utiliza apenas um caminhão prensador e outro para coleta de entulhos e galhadas que atendem à demanda do Município, por isso obteve Peso 4 no parâmetro de “Frota de veículos e equipamentos”. Foi observado que o Município possui uma distribuição suficiente de coletores públicos sendo atribuído Peso 3 para o indicador de “existência de papeleiras e coletores nos locais públicos”. Assim após análise de todos os indicadores do primeiro bloco e atribuições de notas, verificou-se que o subtotal máximo encontrado foi de 27 Pontos.

No Quadro 8 são mostrados os valores individuais para cada indicador.

**Quadro 8** - Características do Sistema – Avaliação do Índice de Condição de Resíduos Sólidos do Município de Pedro Afonso - TO

Item	Subitem	Avaliação	Peso	Pontos
C A R A C T E R Í S T I C A S  D O  S I S T E M A	Cobertura da coleta regular domiciliar e comercial	$C \geq 90\%$	5	5
		$70\% \leq c < 90\%$	3	
		$C < 70\%$	0	
	Coleta seletiva de resíduos recicláveis	Implantada	5	3
		Parcialm. .implan.	3	
		Não realiza	0	
	Coleta de resíduos do serviço de saúde	Realiza/controla	2	2
		Não	0	
	Coleta de resíduos da construção civil	Realiza/controla	3	0
		Não	0	
	Coleta de equipamentos eletrônicos, baterias, pilhas (inservi.)	Sim	1	1
		Não	0	
	Coleta de pneus	Sim/ sem relev.	1	1
		Não	0	
	Aspecto visual dos logradouros quanto à varrição	Bom	4	4
Regular		2		
Ruim		0		
Aspecto visual dos logradouros quanto à capina, roçada e poda	Bom	4	4	
	Regular	2		
	Ruim	0		
Frota de veículos e equipamentos	Adeq. E sufic.	4	4	
	Insuf. Ou inadeq.	0		
Existência de papelarias e coletores nos locais públicos	Suficiente	3	3	
	Regular	2		
	Inexistente	0		
<b>Subtotal 1</b>		<b>Máximo</b>	<b>32</b>	<b>27</b>

Fonte: Mendez (2017).

\*Pontos atribuídos pelo Autor do trabalho

- Planejamento do Sistema

Para o “Controle de solicitações e redações”, a prefeitura possui o número para recebimento de denúncias, sendo que o telefone da SEMACID também atende as denúncias, com isso, obtendo Peso 2. O Município possui dois fiscais ambientais efetivos e dois fiscais de contratos que são responsáveis pela fiscalização dos resíduos sólidos urbanos gerenciados e outros serviços do Município, atribuindo Peso 3 para o segundo indicador do bloco “Existência de equipe de fiscalização”.

O terceiro item engloba a “Existência de Plano de Gestão Integrada” e, segundo Diretoria de Meio Ambiente, o Município não o possui devido ao mesmo não ser eficiente junto ao cenário atual do Município, atribuindo Peso 0 para esse indicador. O Município

possui plano de coleta regular, divulgado na Rede social (Instagram) e que é atendido pela terceirizada, obtendo Peso 4 no quarto subitem do bloco. O Município possui Plano Integrado de Resíduos de Construção Civil mas não o utiliza recebendo Peso 0 (zero) nessa categoria. Existe o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Saúde, elaborado pela terceirizada, recebendo Peso 3 para o subitem de “Planejamento da gestão de RSS”.

Os subitens “Planejamento da varrição de logradouros” e “Plano de capina, roçada e poda” ambos são executados pela terceirizada obtendo sequencialmente os Pesos de 3 e 2, nos indicadores do bloco. A SEMACID possui Programas de Educação Ambiental e Conscientização em andamento que são o de coleta de pilhas “PAPA PILHAS” e o de Pneus. Além deles, segundo a Diretoria de Meio Ambiente da SEMACID, estão em elaboração três programas: Direito Ambiental, e Capacitação na Zona Rural sobre Embalagens de Agrotóxicos, visando auxiliar nas questões sobre RS. Com isso foi obtido Peso 3 no subitem.

O sistema de coleta de resíduos urbanos não possui sustentabilidade econômico financeira, sendo os custos de gerenciamento e pagamentos de terceirizados quitados pela Despesa Corrente do Município. A diretoria de Meio Ambiente informou que a SEMACID está realizando ações para pontuar no ICMS Ecológico, que destinará recursos ao Município pelas ações ambientalmente corretas tomadas no gerenciamento dos Resíduos sólidos urbanos. O Município não possui assistência nem Programas de Inclusão dos catadores no sistema, recebendo Peso 0 no subitem, “Programas de inclusão de catadores no sistema”.

A adesão do Município aderiu ao Consórcio Intermunicipal para gerenciamento dos resíduos urbanos recebeu Peso 2 para o último indicador, “Plano do Sistema”. Após análise de todos os indicadores do primeiro bloco e atribuição de notas, se verificou que o subtotal máximo encontrado foi de 22 Pontos.

No Quadro 9 são mostrados os valores individuais para cada indicador.

**Quadro 9** - Planejamento do Sistema – Avaliação do Índice de Condição de Resíduos Sólidos do Município de Pedro Afonso-TO

Item	Subitem	Avaliação	Peso	Pontos*
P L A N E J A M E N T O  D O  S I S T E M A	Controle de solicitações e redações	Sim	2	2
		Não	0	
	Existência de equipe de fiscalização	Sim	3	3
		Não	0	
	Existência de Plano de Gestão	Sim	5	0
		Não	0	
	Planejamento da coleta regular	Sim	4	4
		Não	0	
	Plano integrado de Gestão de RCC	Sim	3	0
		Não	0	
	Planejamento da Gestão de RSS	Sim	3	3
		Não	0	
	Planejamento da variação de logradouros	Sim/ diária	3	3
		Não	0	
Existência de plano de capina, roçada e poda	Sim	2	2	
	Não	0		
Programas de educação ambiental e conscientização	Sim	5	3	
	Parcial	3		
	Não realiza	0		
Auto sustentabilidade econômico financeira	Sim	3	0	
	Não	0		
Programas de inclusão de catadores no sistema	Sim/ aus. Catad.	3	0	
	Não	0		
Apoio à gestão participativa e consórcios	Sim	2	2	
	Não	0		
<b>Subtotal 2</b>		<b>Máximo</b>	<b>38</b>	<b>22</b>

Fonte: Mendez (2017).

\*Pontos atribuídos pelo autor do trabalho

- Condições Operacionais

Em Relação ao Subitem “Remoção do lixo público” e “Operacionalização da coleta regular domiciliar e comercial” foi observado que esses indicadores possuem operacionalização adequada e que atendem com regularidade os domicílios, obtendo na sequencia Peso 4 e 5 nos subitens mencionados. O Município não possui coleta seletiva de outros resíduos além dos resíduos eletroeletrônicos que possui pontos de entregas distribuídos em três pontos do Município. Conseqüentemente, o subitem “Operacionalização da coleta seletiva” é parcialmente adequado, recebendo Peso 3.

Segundo a Diretoria de Meio Ambiente o Município possui controle financeiro do sistema, recebendo Peso 2 para o subitem “Controle financeiro do sistema”. A SEMACIST

realiza fiscalização na execução e desempenho das atividades e programas elaborados no Município, gerando relatórios para documentar os processos. Anualmente são respondidos questionários do SNIS e do Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR). Segundo esses relatórios no ano de 2020 o Município havia recebido pontuação menor pela falta de ações que contribuam no desempenho do sistema, levando o a tomar medidas no ano de 2021, que impactaram positivamente tanto ao meio ambiente como à Secretaria nos questionários posteriores. Após análise, o subitem “Controle de desempenho” e “Avaliação crítica -introdução de objetivos e metas” receberam Pesos máximos.

O Município não gerencia diretamente os RSS, a empresa terceirizada contratada é a responsável por esses resíduos e se compromete em dar destinação ambientalmente correta, por isso recebeu Peso 3 no subitem de “Destinação final de RSS”. O Município conta com outra terceirizada responsável em coletar, transportar e destinar os RSU do Município até o lixão. Os resíduos não passam por nenhuma separação e são depositados no lixão a céu aberto do Município. A terceirizada também é responsável pela limpeza de ralos e sarjetas. Pelo observado recebeu Peso 2 no subitem de “Limpeza de ralos e sarjetas”.

A prefeitura e a terceirizada não realizam a remoção de animais mortos e veículos abandonados. Segundo a Diretoria de Meio Ambiente, não é frequente, mais ocorre de alguns moradores jogarem corpos de animais de pequeno porte no lixão. O Município realiza a limpeza especial nas praias e locais de eventos públicos, sendo que em terrenos baldios é obrigação do proprietário mantê-lo limpo, sem acúmulo de lixo e entulhos de resíduos que venham a proporcionar ocorrência de vetores e doenças. Portanto após avaliação foi atribuído Peso 2 ao indicador “Limpezas especiais (terrenos vazios, praias, favelas, etc.)”.

Segundo a Diretoria de Meio Ambiente, a terceirizada responsável pelo gerenciamento de RSU realiza o “Controle de utilização e manutenção da frota” sendo então este subitem de Peso 4. A empresa também não tem controle de acidentes de trabalho, de utilização de Equipamentos de Proteção Individual ou do controle de absenteísmo das equipes. Portanto, após análise de todos os indicadores do primeiro bloco e atribuição de notas, verificou-se que o subtotal máximo encontrado foi de 30 Pontos. No Quadro 10 são mostrados os valores individuais para cada indicador.

**Quadro 10** – Condições Operacionais – Avaliação do Índice de Condição de Resíduos Sólidos do Município de Pedro Afonso - TO

Item	Subitem	Avaliação	Peso	Pontos*
C O N D I Ç Õ E S  O P E R A C I O N A I S	Remoção do lixo público	Adequada	4	4
		Inadequada	0	
	Operacionalização da coleta regular domiciliar e comercial	Adequada	5	5
		Parcialm. Adeq	3	
		Inadequada	0	
	Operacionalização da coleta seletiva	Adequada	5	3
		Parcialm. Adeq	3	
		Inadequada	0	
	controle financeiro do sistema	Realiza	2	2
		Não realiza	0	
	Controle de desempenho	Realiza	3	3
		Não realiza	0	
	avaliação crítica - introdução de objetivos e metas	Realiza	2	2
		Não realiza	0	
	Destinação final de RSS	Adequada	3	3
		Inadequada	0	
	operação de unidade de reciclagem	Adequada	3	0
		Inadeq. / inexist.	0	
	Reaproveitamento dos resíduos orgânicos	Adequado	4	0
		Parcial	2	
		Inoper./ inexist.	0	
	Destinação final dos resíduos sólidos urbanos do Município	Ater Sanit/ a ene	5	0
		Ater parc adeq.	3	
		Lixão / inadeq.	0	
	Destinação final dos resíduos da construção civil	Reutiliz./reciclagem	4	0
		Aterro	2	
		Destin. Inadeq.	0	
	Realização de limpeza de ralos sarjetas	Sim	2	2
		Não	0	
	Remoção de animais mortos e veículos abandonados	Sim/ atvés solicit.	2	0
		Não realiza	0	
	Limpezas especiais (terrenos vazios, praias. Favelas, etc)	Sim	2	2
Não realiza		0		
controle de utilização e manutenção da frota	Realiza/ terceriz.	4	4	
	Não realiza	0		
Controle de acidentes do trabalho	Sim	3	0	
	Não	0		
Controle de utilização EPI's (bota, luva, másc., etc)	Sim	4	0	
	Não	0		
Controle de absenteísmo nas equipes	Sim	3	0	
	Não	0		
<b>Subtotal 3</b>	<b>Máximo</b>	<b>60</b>	<b>30</b>	

Fonte: Mendez (2017).

\*Pontos atribuídos pelo autor do trabalho



- Quarto Bloco de Indicadores “Indicadores da PNRS e Novas Técnicas”

Foi observado que o município possui alguns produtos que passam por um sistema de normatização para logística reversa (LR) principalmente os do artigo 33 da PNRS. Os produtos que passam pelo sistema de LR no Município são: pneus, eletroeletrônicos e embalagens de agrotóxicos. Atribuindo Peso 2 no subitem “Sistema de normatização para logística reversa dos produtos do art. 33 da PNRS”.

O município recebeu Peso 0 no subitem “Profissionais envolvidos na gestão de Resíduos de cargo efetivo e com formação na área” pois não há profissionais com cargos efetivo e alguns sem formação na área. Segundo a Diretoria de Meio Ambiente não existe plano de contingência para greve de funcionários dos serviços de limpeza urbana e também alocação de funcionários de acordo com idade e condição física sendo atribuído peso 0 a esses indicadores.

A diretoria informou que não existe um Sistema de informações sobre a gestão de resíduos e característica dos diversos resíduos em site específico ou página específica, assim como sistema de controle da frota por GPS e/ou SIG recebendo Peso 0. O município não realiza o monitoramento geotécnico e ambiental de áreas de disposição irregular devido ser a atual disposição final utilizada.

Nas praças públicas do município possui coletores específicos, mas os resíduos são coletados e depositados junto aos demais resíduos no lixão, não existindo a segregação desses resíduos o que é fundamental para o sucesso nas ações de triagem, assim o município recebe Peso 0 nos subitens “Coletores públicos específicos para algum tipo de segregação na geração” e na “Operação de triagem de resíduos Licenciado e funcionando Corretamente” devido o mesmo não gerenciar ou possuir uma estação de triagem.

A terceirizada possui um horário alternativo para o transporte dos RSU que opera das 15h a 01h durante a semana, recebendo Peso 3 nesse indicador do bloco. O município disponibiliza aos habitantes coletores adequados aos habitantes para armazenamento dos resíduos até serem feitas a coleta. Em visitas ao lixão identificado que periodicamente é realizada a remoção dos móveis e outros materiais que são descartados pelos moradores no lixão.

O município não possui Coleta e/ou aproveitada do biogás gerado na áreas de disposição final de resíduos sendo atribuído Peso 0. Segundo a Diretoria não existe um sistema de gestão

implantado, sendo assim a gestão de resíduos não possui certificação na modalidade de qualidade representados pela ISSO 9.000 ou 14.0001.

É realizado, desde o ano de 2010, o preenchimento das informações do Sistema Nacional de informações de Saneamento/Resíduos Sólidos (SNIS). A prefeitura divulga os dados relativos ao custo de gerenciamento dos RSU no Portal da Transparência. Como já mencionado, não existe fundo próprio para o gerenciamento, no entanto o município é responsável pelos custos dos serviços prestados e dá divulgação aos contratos e materiais comprados para manter o sistema funcionando. Os indicadores não mencionados receberam nota zero por não realizar ou terem controle do subitem.

Após análise de todos os indicadores do quarto bloco e atribuição de notas, verificou-se que o subtotal máximo encontrado foi de 16 Pontos. No Quadro 11 e 12 são mostrados os valores individuais para cada indicador.

**Quadro 11** – Indicadores da PNRS e Novas Técnicas 1º parte– Avaliação do Índice de Condição de Resíduos Sólidos do Município de Pedro Afonso – TO

Item	Subitem	Avaliação	Peso	Pontos*
I N D I C A D O R E S	Sistema de normatização para logística reversa dos produtos do art. 33 da PNRS*	Sim, para todos	4	2
		Alguns produtos	2	
		Não, nenhum	0	
D A	Profissionais envolvidos na gestão de Resíduos de cargo efetivo e com formação na área	Sim, todos	3	0
		Parcialmente	1	
		Não, nenhum	0	
P N R S	Plano de contingência para greve de funcionários dos serviços de limpeza urbana	Sim	3	0
		Não	0	
E	Alocação de funcionários de acordo com idade e cond. Física	Sim	2	0
		Não	0	
D A	Sistema de informações sobre a gestão de resíduos e característica dos diversos resíduos em site específico ou página espec.	Sim, implantado	4	0
		Algumas informações disponíveis	2	
		Não, sem informação	0	
P N R S	Sistema de controle da frota por GPS e/ou SIG	Sim	3	0
		Não	0	
E	Monitoramento geotécnico e ambiental de áreas de disposição irregular de resíduos desativadas	Sim ou não possui	4	0
		Possui algum tipo	2	
		Não monitora	0	
N O V A S	Coletores públicos específicos para algum tipo de segregação na geração	Sim	4	0
		Em parte do mun.	2	
		Não	0	
T É C N I C A S	Operação de triagem de resíduos Licenciado e func. Corretamente	Sim	3	0
		Não	0	
T É C N I C A S	Horários alternativos de coleta para redução de impacto no tráfego urbano	Sim/ não necessário	3	3
		Em poucos bairros	1	
		Não	0	
T É C N I C A S	Coleta e/ou aproveita do biogás gerado na áreas de disposição final de resíduos	Coleta + ger. Energia	5	0
		Coleta e queima	3	
		Sem coleta	0	
T É C N I C A S	Possui algum tipo de sistema de gestão implantado (ISSO 9.000 ou 14.0001)	Sim	2	0
		Não	0	
		<b>Subtotal Máximo</b>	<b>40</b>	<b>5</b>

Fonte: Mendez (2017).

\*Pontos atribuídos pelo autor do trabalho

**Quadro 12** – Indicadores da PNRS e Novas Técnicas 2º parte– Avaliação do Índice de Condição de Resíduos Sólidos do Município de Pedro Afonso – TO

Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos*
I N D I C A D O R E S	Utilização de veículos especiais para áreas de difícil acesso como triciclos, motos, etc.	sim/não necessário	3	0
		não	0	
S I S T E M A	sistemas de barreiras para proteção de cursos d'água e manutenção dos mesmos	sim, em todos	4	0
		alguns pontos	2	
		não possui	0	
D I S P O N I B I L I Z A Ç Ã O	disponibilização de coletor adequado para o armazenamento pré-coleta	sim	3	3
		não	0	
R E M O V I M E N T O	remoção de materiais inservíveis como móveis e outros	sim	2	2
		não	0	
I N C E N T I V O	incentivos econômicos e/ou tributários para ações de não geração, redução, reutilização e reciclagem	sim	4	0
		incipientes	2	
		não	0	
O P E R A Ç Ã O	operações de triagem e reaproveitamento de RCC	sim	3	0
		não	0	
N O V A S	preenchimento das informações do Sistema Nacional de Informações de Resíduos (SNIS)	sim, todas	4	4
		algumas	2	
		não, nenhuma	0	
T É C N I C A	contrato de monitoramento geotécnico e ambiental dos aterros sanitários	sim, incluindo pós-fechamento	5	0
		sim, na fase de operação	3	
		não ou não possui Avaliação	0	
D A D O	dados relativos aos custos da destinação dos resíduos	sim	2	2
		não	0	
C O N T R A T A Ç Ã O	Contratação de seguro de responsabilidade civil para os geradores de resíduos perigosos (art. 40 PNRS)	sim	3	0
		não	0	
	<b>subtotal 4</b>	<b>máximo</b>	<b>73</b>	<b>16</b>
<b>Soma dos pontos (Sub-total 1+2+3+4)</b>			<b>203</b>	<b>95</b>
<b>ICGR = Soma dos pontos /20,3</b>			<b>ICGRA =</b>	<b>4,680</b>
<b>ICGR DANTAS (2008)</b>		<b>Avaliação</b>		
<b>0 a 7,6</b>		Gestão inadequada		
<b>8,0 a 10,0</b>		Gestão adequada		
<b>Avaliação</b>		<b>Gestão inadequada</b>		

Fonte: Mendez (2017).

\*Pontos atribuídos pelo autor do trabalho

- Avaliação do Município segundo ICGR

Soma dos pontos= Subtotal 1 + Subtotal 2 + Subtotal 3 + Subtotal 4

Soma dos Pontos = 27+22+30+16 = 95 Pontos

ICGRA = Soma dos Pontos / 20,3

**ICGRA = 4,680**

De acordo com as faixas de avaliação da gestão e de acordo com o ICGRA, o índice da planilha foi de 4,53, sendo assim, o município foi avaliado como “Gestão inadequada”.

Os itens de característica do sistema, planejamento do sistema e condições operacionais se mostraram controladas, mas no que mostra os indicadores da PNRS e novas técnicas demonstra que, quando o município é avaliado o mesmo deixa a desejar. Demonstrando que a gestão não cumpre com as leis da PNRS não produzindo os resultados esperados.

Assim entende-se que, o município enfrenta muitas dificuldades acerca de obter uma qualificada gestão dos resíduos sólidos, segundo a diretoria de Meio Ambiente do município, o PIGIRS que abrange ao municípios circunvizinhos serão implantados após continuação do projeto do aterro sanitário, os programas propostos no plano são, inclusão da coleta seletiva; cooperativa de catadores; compostagem; estrutura para aproveitamento e disposição final dos resíduos sólidos, sendo eles, a triagem e o tratamento final. Segundo a metodologia de implantação do plano, os procedimentos deveriam ter sido iniciados após aprovação do mesmo no ano de 2013, o que não aconteceu, deixando assim a operação e gerenciamento do município bem aquém daquelas tecnicamente adequadas.

#### 4.3 MEDIDAS PROPOSTAS PARA ADEQUAÇÃO E APRIMORAMENTO DA GESTÃO

O município de Pedro Afonso apresenta algumas falhas na gestão dos RSU, entre elas a que o município realiza seu gerenciamento de resíduos sólidos por terceirizadas, apesar de contar com um consórcio intermunicipal e com um projeto de aterro sanitário aprovado pelo órgão ambiental, mas ainda não implantado. Relatamos algumas medidas que poderiam ser adotadas pelo município de Pedro Afonso - TO, contribuindo na eficiência da gestão. Iniciamos sugerindo que o município realize um levantamento dos gastos realizados com as terceirizadas envolvidas com a destinação dos RSU, avaliado se os valores despendidos não seria melhor utilizados com o próprio gerenciamento do aterro sanitário.

Como medida direta de redução na quantidade de resíduos sólidos destinados ao aterro sugerimos a inclusão de catadores autônomos pré-cadastrados interessados no aproveitamento e comercialização desses materiais ou, até mesmo, viabilizar um local para armazenagem temporária de materiais descartados por comerciantes e moradores, com potencial de reciclagem. Também poderia ser dada destinação adequada aos resíduos orgânicos, viabilizando hortas comunitárias e possibilitando renda extra para os beneficiários.

O PNRS determina que os resíduos sejam armazenados e acondicionados de maneira adequada, sendo assim sugerimos que os pneus sejam armazenados em um galpão coberto e fechado, a fim de evitar que os mesmos sejam expostos a intempéries e favoreçam a proliferação de vetores.

Sugere-se, ainda, a implantação de uma nova diretoria, junto à SEMACIST ou ao Consórcio Intermunicipal, que seja responsável especificamente pela fiscalização e gerenciamento dos resíduos sólidos gerados; que os funcionários incorporados possuam formação e/ou especialização na área; que promovam ações de qualidade e eficiência, assim como a centralização de dados, identificando deficiências, de forma a reduzir desperdícios e auxiliar efetivamente no desenvolvimento sustentável do município e membros do Consórcio envolvidos no Plano Integrado Intermunicipal de Resíduos Sólidos, beneficiando não apenas o município de Pedro Afonso – TO, mas também os municípios de Tupirama e Bom Jesus do Tocantins.

## 5 CONCLUSÃO

A avaliação do Sistema de Gestão Municipal de Resíduos Sólidos pelo ICGRA mostrou-se prática e apontou com clareza os pontos positivos e negativos da gestão dos resíduos sólidos. Constatou-se que o Município não atende, em sua totalidade, as exigências da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

O ICGRA do Município de Pedro Afonso 4,53, foi inadequado e, portanto recomenda-se que medidas sejam tomadas para que as condições de gestão e gerenciamento atinjam nível adequado. Medidas de curto prazo não serão eficientes e/ou suficientes para alcançar os índices desejáveis. É necessário que realize-se um levantamento do que é gasto com o gerenciamento do sistema de RSU e o que o Município conseguiria economizar com a destinação ao aterro sanitário e ao sistema integrado elaborado pelo consórcio Delta.

Por se tratar de um consórcio que tem em vista a inclusão de resíduos dos outros Municípios integrantes, o volume de resíduos gerenciados no aterro serão maiores que os registrados atualmente. Sendo assim, toda ação que auxilie em reduzir a quantidade de resíduos destinados ao aterro como a inclusão dos catadores no sistema, promovem aumento na sua vida útil e gera renda extra aos coletores. Como medida de curto prazo poderia ser realizado o gerenciamento dos resíduos orgânicos, que poderiam servir fomentar uma horta comunitária.

Sugere-se ainda que o Município inclua uma nova diretoria junto à SEMACIST, incorporando funcionários com formação na área, e que seriam responsáveis apenas pela gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos no Município, promovendo uma centralização de dados e ações. E ainda, é importante que o aterro sanitário previsto ao município tenha suas obras concluídas e inicie sua operação para promover a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos municipais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**ABNT NBR 8419, Apresentação de Projetos de Aterros Sanitários de Resíduos Sólidos Urbanos – procedimentos.** Rio de Janeiro, 1992

**ABNT NBR 8.849, Apresentação de Projetos de Aterro Controlados de Resíduos Sólidos Urbanos – procedimentos.** Rio de Janeiro, 2004.

**ABNT NBR 10.004, Resíduos Sólidos – classificação.** Rio de Janeiro, 2004.

**ABNT NBR 15.849, Aterro Sanitário de Pequeno Porte– Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento.** Rio de Janeiro, 2010.

APPOLINÁRIO, Fabio. Dicionário de Metodologia Científica. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2011. 295. p. BORBA, Francisco da Silva. (Org.). Dicionário UNESP de Português Contemporâneo. São Paulo: Editora Unesp, 2004. 1.470p.

**BRASIL. Lei 6.938/81. Dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.**

**BRASIL. Constituição Federal do Brasil**, promulgada em 05 de outubro de 1988 (e suas alterações).

**BRASIL. Resolução – RDC no 306, de 7 de dezembro de 2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para gerenciamento de resíduos de saúde, 6 dez. 2004.** Diário Oficial da União, 10 dez. 2004.

**BRASIL. Lei Federal Nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.**

**BRASIL. Lei nº 9.974/2000. Experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins; altera a Lei nº 7802/89 e da outras providências.**

**BRASIL. Lei nº 11.445/07. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979[...] e dá outras providências.**

**BRASIL. Lei nº 12.305/10. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9605/98 e da outras providências.**

**BRASIL. Decreto 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos [...] e dá outras providências.**



**BRASIL. Resolução CONAMA 01/86. Institui o EIA/RIMA como ferramenta da Avaliação de Impacto Ambiental.** Define conteúdo mínimo do EIA.

**BRASIL. Resolução CONAMA 237/97. Regula o procedimento de Licenciamento Ambiental.**

**BRASIL. Resolução CONAMA 307/02. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.**

**BRASIL. Resolução CONAMA 404/08. Regula o procedimento de Licenciamento Ambiental de Aterro Sanitário de Pequeno Porte.**

**BRASIL. Ministério da Saúde. Manual de orientações técnicas para elaboração de propostas para o programa de resíduos sólidos - Funasa / Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde.** – Brasília: Funasa, 2014.

BRITO, Marta Arce de. **Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos em Jandaia/GO:** programa troca sustentável. 2018. p. 73 (Monografia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, CE, 2018.

CARVALHO, Eduardo Teixeira Alves. **Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos:** Estudo de Caso para o Município de Andrelândia. 2015. p. 51. (Monografia) – Universidade de Federal Juiz de Fora, MG, 2015.

CASARIN, Daiane Schwanz **Diagnóstico dos resíduos sólidos urbanos no Município de Morro Redondo/ RS.** 2013. p. 53. (Monografia) – Universidade Federal de Pelotas, CE, 2013.

CASTANHEIRO, Ivan Carneiro. **A Poluição Visual:** Formas de Enfrentamento pelas Cidades. Revista Internacional de Direito e Cidadania, n. 4, p. 63-78, junho/2009.

**Classificação de Resíduos Sólidos.** Blog EOS, 2020. Disponível em: <<https://www.eosconsultores.com.br/classificacao-de-residuos-solidos/>>. Acesso em: 21 de maio de 2021.

CEMPRE – Compromisso Empresarial Para Reciclagem. Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado, ed. 4, São Paulo, Editora CEMPRE, 2018.

DANTAS, Katia Monte Chiari. **PROPOSIÇÃO E AVALIAÇÃO DE SISTEMAS DE GESTÃO AMBIENTAL INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS ATRAVÉS DE INDICADORES EM MUNICÍPIOS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO.** 2008. 401 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

DENZIN, N. K. e LINCOLN, Y. S. **Introdução: a disciplina e a prática da pesquisa qualitativa.** In: DENZIN, N. K. e LINCOLN, Y. S. (Orgs.). O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

DEUS, Rafael Mattos. **Fatores críticos para o sucesso ambiental da gestão e gerenciamento dos resíduos domiciliares: avaliação por meio de indicadores de desempenho e de eficiência.** Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, SP, 2019.

DIB-FERREIRA, Declev Reynier. **AS DIVERSAS VISÕES DO LIXO.** 2005. 160 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência Ambiental, Universidade Federal Fluminense Instituto de Geociências Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental, Niterói, Rio de Janeiro, 2005.

**Diferenças entre resíduo seco, orgânico e rejeito.** Conabblog, 2017. Disponível em: <<https://blog.conab.gov.br/diferencas-entre-residuos-secos-organicos-e-rejeitos/>>. Acesso em: 21 de maio de 2021.

**Entenda a Diferença entre Aterro Sanitário e Lixão.** Portal InfoEnem, 2015. Disponível em: <<https://infoenem.com.br/entenda-a-diferenca-entre-aterro-sanitario-e-lixao/>>. Acesso em: 26 de Abril de 2021.

FERREIRA, Robson Soares. Et al. **Impactos socioambientais causados pelo descarte incorreto de resíduos sólidos urbanos.** Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 04, Ed. 09, Vol. 03, pp. 51-72. Setembro de 2019. ISSN: 2448-0959, Link de acesso: <<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-ambiental/descarte-incorreto>>.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

**IBAMA** - Instituto Brasileiro de Administração Municipal. **Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos.** 2001. Disponível em: <<http://www.ibam.org.br/estudos?temas=35&busca=Palavra-chave&page=2>>. Acesso em: 25 de maio de 2021.

**IBGE** - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades.** Pedro Afonso-TO. 2010. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/to/pedro-afonso/panorama>>. Acesso em: 24 de maio de 2021.

**IBGE** - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Histórico: Pedro Afonso.** Pedro Afonso-TO. 2017. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/to/pedro-afonso/historico>>. Acesso em: 02 de dezembro de 2021.

ICLEI – Brasil. Planos de gestão de resíduos sólidos: Manual de Orientação. Brasília, 2012.

LOSS , Julia Fatima. Et al. **Avaliação da disposição inadequada de resíduos sólidos em área de preservação permanente (APP).** In: **Simpósio Internacional de Qualidade Ambiental**, nº IX, 2014 – Porto Alegre, RS.

MAHLER, C. F. **“Lixo: as alternativas para transformá-lo em fonte de renda e emprego”.** Revista CREA-RJ, n. 33, Rio de Janeiro, 2001.

MAHLER, C. F. *et al.* Lixo Urbano – O que você precisa saber sobre o assunto. Revan – Faperj. Rio de Janeiro, 2012, 189p.

MAHLER, C. F. **Comunicação pessoal/Notas de aula da disciplina de Gerenciamento de Resíduos**. Programa de pós-graduação em Engenharia Civil – PEC Coppe/UFRJ, Rio de Janeiro, 2015.

MAHLER, C. F. **Comunicação pessoal/Notas de aula da disciplina de Engenharia Civil Sustentável**. Programa de pós-graduação em Engenharia Civil – PEC Coppe/UFRJ, Rio de Janeiro, 2016.

MARSHALL, R. E.; FARAHBAKHS K. Systems approaches to integrated solid waste management in developing countries. **Waste Management**, Canada: Elsevier, v. 33, pag. 988-1003, 2013.

MEIO AMBIENTE, CULTURA MIX. **Poluição Visual**. Disponível em: <<http://meioambiente.culturamix.com/poluicao/poluicao-visual>>. Acesso em: 06 de Junho 2021.

MENDES, Wendel T. Et al. **Seminário sobre reciclagem – Processos Industriais – Universidade Estadual de Goiás** Disponível em: <<http://www.geocities.ws/ramos.bruno/academic/reciclagem.pdf> >. Acesso em: 07 de Junho 2021.

MENDEZ, Gabriel de Pinna. **Avaliação da Gestão de Resíduos Sólidos Através de Indicadores Ambientais**. 2017. p. 194. Tese (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ, 2017.

NOGUEIRA, Israel de Almeida. **Recuperação de Lixões: Proposta de Metodologia de Apoio a Tomada de Decisão**. 2015. p. 102. (Monografia) – Universidade de Federal Juiz de Fora, MG, 2015.

**O impacto causado pelos lixões à céu aberto**. Portal Resíduos Sólidos, 2018. Disponível em: <<https://portalresiduossolidos.com/o-impacto-dos-lixoes/>>. Acesso em: 26 de Abril de 2021.

OLIVEIRA, Marlytana Costa. Et al. **Gestão de resíduos sólidos urbanos: estudo de caso no Município de barreira, Ceará, brasil, Revista Educação Ambiental em Ação** , n. 60, p. 21, 2017. Link de Acesso: <<http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=2733>>.

**O que é Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)?**. Portal eCycle, 2016. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/politica-nacional-de-residuos-solidos-pnrs/> Acesso em: 24 de Maio de 2021.

**PARAÍSO E PEDRO AFONSO FIRMAM CONVÊNIO PARA RECOLHIMENTO E DESTINAÇÃO DE PNEUS INSERVÍVEIS**. Surgiu, 19 abr. 2021. Disponível em: <https://surgiu.com.br/2021/04/19/paraiso-e-pedro-afonso-firmam-convenio-para-recolhimento-e-destinacao-de-pneus-inserviveis/>. Acesso em: 15 nov. 2021.

PEREIRA, R. S. **Identificação e caracterização das fontes de poluição em sistemas hídricos**. Revista Eletrônica de Recursos Hídricos. IPH-UFRGS. V. 1, n. 1. P. 20-36. 2004. Link de Acesso: <<http://www.vetorial.net/~regissp/pol.pdf>>.

PES-TO - **Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Tocantins**, Junho de 2017. Disponível em: <<https://www.to.gov.br/semarh/plano-estadual-de-residuos-solidos-do-tocantins-persto/648eropgv1yj>> Acesso em: 22 de abril de 2021.

Prefeitura de Pedro Afonso (org.). **Licitação Aquisição de lixeiras e Contêiner de Lixo**. 2021. Disponível em: <https://pedroafonso.to.gov.br/licitacoes-prefeitura/>. Acesso em: 14 nov. 2021.

Prefeitura de Pedro Afonso (org.). **Contratação emergencial de empresa especializada para prestação de serviços contínuos de limpeza dos logradouros públicos, com coleta de resíduos sólidos (lixo domiciliar urbano), varrição manual, coleta e transporte de galhadas e entulhos, Roçagem (manutenção de praças e jardins) do Município de Pedro Afonso – TO**. 2021. Disponível em: <https://pedroafonso.megasofttransparencia.com.br/contratos-convenios-e-licitacoes/procedimento-licitatorio?fornecedor=bf%20construtora%20e%20incorporadora&cpfCnpj=10.926.401%2F0001-20>. Acesso em: 18 nov. 2021.

Prefeitura de Pedro Afonso (org.). **Contratação de empresa especializada na prestação de serviços com a finalidade de coleta, armazenamento/ transbordo, transporte, tratamento e destinação final de Resíduo de Saúde (RSS)**. Disponível em: <https://pedroafonso.megasofttransparencia.com.br/contratos-convenios-e-licitacoes/contrato?codigo=220419>. Acesso em: 16 nov. 2021.

SILVA, Arthur Ribeiro de Souza. Et al. **Impactos ambientais referentes à não coleta de lixo e reciclagem**. Revista Caderno de Educação - Ciências exatas e tecnológicas, Maceió, v. 2, n. 3, p. 14, 2015.

SILVA, Karine Trajando. **Projeto de Um Aterro Sanitário de Pequeno Porte**. 2016. p. 97. (Monografia) – Universidade de Federal do Rio de Janeiro, RJ, 2016.  
VEIGA, T. B. ; COUTINHO, S. S.; TAKAYANAGUI, A. M. M., **Avaliação de indicadores para gestão de resíduos sólidos urbanos**, Fórum Ambiental da Alta Paulista, São Paulo, v. 11, n. 3,p. 14, 2015.

VGR GESTÃO DE RESÍDUOS (org.). **Quais são os impactos ambientais de uma má gestão de resíduos?** 2020. Disponível em: <https://www.vgresiduos.com.br/blog/impactos-ambientais-ma-gestao-de-residuos/>. Acesso em: 14 Out. 2021.

VIOTTO, Hugo Gabriel Fernandes et al. **UMA REVISÃO DA GESTÃO SUSTENTÁVEL DO LODO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES INDUSTRIAIS**. In: X CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 10., 2019, Fortaleza/Ce. **UMA REVISÃO DA GESTÃO SUSTENTÁVEL DO LODO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES INDUSTRIAIS**. Fortaleza: Ibeas – Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais, 2019. p. 1-5.

YIN, Robert K . Pesquisa qualitativa do início ao fim. Tradução de Daniela Bueno. Revisão técnica de Dirceu da Silva. Porto Alegre, RS: Penso, 2016.



## ANEXO II - Planilha de Cálculo IQGRA (MENDEZ, 2017)

Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos	Item	Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos
I N D	Sistema de normatização para logística reversa dos produtos do art. 33 da PNRS*	sim, para todos	4		I N D	Utilização de veículos especiais para áreas de difícil acesso como triciclos, motos, etc.	sim/não necessário	3	
		alguns produtos	2				não	0	
		não, nenhum	0						
I C A	Profissionais envolvidos na gestão de Resíduos de carga efetivo e com formação na área	sim, todos	3		I C A	sistemas de barreiras para proteção de cursos d'água e manutenção dos mesmos	sim, em todos	4	
		parcialmente	1				alguns pontos	2	
		não, nenhum	0				não possui	0	
D O R	Plano de contingência para greve de funcionários dos serviços de limpeza urbana	sim	3		D O R	disponibilização de coletor adequado para o armazenamento pré-coleta	sim	3	
		não	0				não	0	
E S	Alocação de funcionários de acordo com idade e cond. Física	sim	2		E S	remoção de materiais inservíveis como móveis e outros	sim	2	
		não	0				não	0	
D A	Sistema de informações sobre a gestão de resíduos e características dos diversos resíduos em site específico ou página espec.	sim, implantado	4		D A	incentivos econômicos e/ou tributários para ações de geração, redução, reutilização e reciclagem	sim	4	
		algumas informações disponíveis	2				incipientes	2	
		não, sem informação	0				não	0	
P N R	Sistema de controle da frota por GPS e/ou SIG	sim	3		P N R	operações de triagem e reaproveitamento de RCC	sim	3	
		não	0				não	0	
S E	monitoramento geotécnico e ambiental de áreas de disposição irregular de resíduos desativadas	sim ou não possui	4		S E	preenchimento das informações do Sistema Nacional de Informações de Resíduos (SNIS)	sim, todas	4	
		possui algum tipo	2				algumas	2	
		não monitora	0				não, nenhuma	0	
N O V	coletores públicos específicos para algum tipo de segregação na geração	sim	4		N O V	contrato de monitoramento geotécnico e ambiental dos aterros sanitários	sim, incluindo pós fechamento	5	
		em parte do mun.	2				sim, na fase de operação	3	
		não	0				não ou não possui A	0	
A S	operação de triagem de resíduos Licenciado e func. Corretamente	sim	3		A S	dados relativos aos custos da destinação dos resíduos	sim	2	
		não	0				não	0	
T É C N I C A	Horários alternativos de coleta para redução de impacto no tráfego urbano	sim/ não necessário	3		T É C N I C A	Contratação de seguro de responsabilidade civil para os geradores de resíduos perigosos (art. 40 PNRS)	sim	3	
		em poucos bairros	1				não	0	
		não	0						
N I C A	Coleta e/ou aproveitada do biogás gerado na áreas de disposição final de resíduos	coleta + ger. energia	5		N I C A	subtotal 4	máximo	73	
		coleta e queima	3						
		sem coleta	0						
A S	Possui algum tipo de sistema de gestão implantado (ISSO 9.000 ou 14.0001)	Sim	2		Soma dos pontos (Sub-total 1+2+3+4)			203	
		Não	0		ICGR = Soma dos pontos /20,3		ICGRA =		
		Sub Total Máximo		40	ICGR DANTAS (2008)		Avaliação		
					0 a 7,6		Gestão inadequada		
					8,0 a 10,0		Gestão adequada		
					Avaliação				