



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE CARAÚBAS
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

ANTONIA NAIANE DA SILVA

**PROPOSIÇÃO DE UM PLANO DE COLETA SELETIVA PARA O MUNICÍPIO DE
CAMPO GRANDE/RN**

CARAÚBAS

2021

ANTONIA NAIANE DA SILVA

**PROPOSIÇÃO DE UM PLANO DE COLETA SELETIVA PARA O MUNICÍPIO DE
CAMPO GRANDE/RN**

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Ma. Ana Cláudia Araújo Fernandes Muniz

CARAÚBAS

2021

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

S586p Silva, Antonia Naiane da .
Proposição de um plano de coleta seletiva para
o município de Campo Grande/RN. / Antonia Naiane
da Silva. - 2021.
62 f. : il.

Orientadora: Ana Cláudia Araújo Fernandes
Muniz.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia Civil,
2021.

1. Resíduos Sólidos. 2. Composição Gravimétrica.
3. Cooperativa de Catadores. 4. Educação
Ambiental. I. Muniz, Ana Cláudia Araújo Fernandes
, orient. II. Título.

S586p Silva, Antonia Naiane da .
Proposição de um plano de coleta seletiva para

ANTONIA NAIANE DA SILVA

**PROPOSIÇÃO DE UM PLANO DE COLETA SELETIVA PARA O MUNICÍPIO DE
CAMPO GRANDE/RN**

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Aprovada em: 18 / 11 / 2021.

BANCA EXAMINADORA

M. Sc. Ana Cláudia Araújo Fernandes Muniz
Presidente

Antônio Ferreira Neto, Eng. Civil
Membro Examinador

Josué Johab de Galiza, Eng. Civil (CGIRS-Vale do Jaguaribe)
Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter segurado na minha mão em todos os momentos da minha vida, por ter me guiado em situações que tentei desistir e por ter proporcionado a realização de mais um sonho, a caminhada foi árdua, mas eu venci graças a ti, Senhor.

A minha heroína, minha joia preciosa, minha mãe Maria Alaíde da Silva por todo apoio, preocupação, cuidado, carinho e paciência, principalmente nesses dias de luta. Ela é minha base meu tudo. Obrigada minha rainha por todos os ensinamentos e por estar sempre do meu lado em todos os momentos da minha vida eu te amo muito.

Ao meu querido irmão Gutemberg Marcelino da Silva por sempre estar ao meu lado apoiando no que eu precisar, por todo cuidado e carinho. Te amo meu irmão.

Agradeço a todos os meus familiares, em especial meu avô Aureliano Aderaldo (in memória) por sempre ter acreditado em mim.

A minha orientadora e professora Ana Cláudia Araújo Fernandes Muniz por todas as contribuições e conhecimentos repassados, em especial por toda força que me foi dada no decorrer do desenvolvimento deste trabalho e no momento em que pensei em desistir de tudo ela estava lá com sua voz mansa e com toda paciência para me tranquilizar. Obrigada por tudo principalmente por ter acreditado em mim mais do que eu. Deus te abençoe grandemente.

Agradeço a Banca examinadora por ter aceitado o convite, meu muito obrigado.

Ao meu grande amigo Jackson dos Santos por todos os ensinamentos compartilhados e por toda disponibilidade nos momentos que sempre precisei. Meu muito obrigado.

Agradeço a todos meus colegas de curso que se tornaram amigos em especial a Wilker Fernandes por toda paciência e ajuda nos momentos que precisei, a meu amigo Antonio Juscelino de Oliveira por toda ajuda técnica nas horas que sempre precisei, a meu amigo Giovanni Barbosa por sempre estar presente em minha vida, a minha amiga Samya Cortez por toda paciência e ajuda no decorrer do curso, Regiano de Lima, Thiago Ruan, Larissa Martins, Fabricio Leite e Walef de Oliveira. Meu muito obrigado.

Agradeço as minhas amigas, colegas e companheiras Amanda Tavares por sempre ter disponibilizado seu lar quando precisei. Oziana Medeiros, Karine Pérsia, Rafaela Lorrane, Maria Eliza por todo apoio nesses anos de luta. Vocês são pessoas maravilhosas e que sempre estarão em meu coração.

A minha amiga Ana Maria da Silva Souza, por me apoiar e acreditar em mim, além de me suportar nos momentos de estresses meu muito obrigada. Obrigada a todos que mesmo que não foram citados contribuíram de uma forma para minha formação pessoal e profissional.

A Deus meu mestre supremo e a minha mãe guerreira por toda paciência, todo amor e apoio.

DEDICO

“Lembre da minha ordem:
Seja forte e corajoso! Não fique
desanimado, nem tenha medo, porque eu, o Senhor, o seu Deus,
estarei com você por onde você for!”.

Josué 1:9

RESUMO

O gerenciamento adequado dos resíduos sólidos é um dos maiores desafios enfrentados pela sociedade. Nos municípios brasileiros uma das principais ferramentas para mitigar os impactos causados pela forma inadequada é a implantação da coleta seletiva, sendo esta uma das principais ferramentas para atenuar os impactos ambientais. O município de Campo Grande, situado no Rio Grande do Norte, enfrenta dificuldades na forma de gerenciar seus resíduos sólidos urbanos. Nesse sentido, este trabalho tem como objetivo propor um plano de coleta seletiva para o município de Campo Grande – RN. Para o desenvolvimento desta pesquisa, inicialmente foi realizada uma revisão da literatura e, em seguida, feitas entrevistas com os técnicos da Secretária de Obras e Urbanismo e com os responsáveis da Cooperativa de catadores de Materiais recicláveis, bem como visitas ao lixão para a realização da composição gravimétrica no qual foi realizado pelo método do quarteamento proposto pela Cetesb (1990). Com base nos dados obtidos foi possível realizar o diagnóstico da atual situação dos resíduos sólidos urbanos do município de Campo Grande – RN, especialmente no que se refere à coleta e à destinação final. A partir disso, foram realizadas proposições para a implementação da coleta seletiva sendo separadas em quatro esferas: Prefeitura Municipal, Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis, Universidade e População Campo-grandense, cada um com suas responsabilidades. Posteriormente foi realizado a roteirização da coleta seletiva e definidos aspectos para o monitoramento com base em indicadores para avaliar a eficácia da implementação do plano de coleta seletiva. Os resultados foram divididos nas etapas de diagnóstico, proposições, roteirização e monitoramento. A princípio, foi possível conhecer os bairros atendidos pela coleta municipal, a frequência e o tipo de coleta. Observou-se, também, que no município existe uma cooperativa de catadores de materiais recicláveis, porém, ainda com pouca escala, a qual coleta, em sessenta dias, em torno de dois mil quilos de papelão e plástico em uma moto com carrocinha. Com a composição gravimétrica observou-se que o vidro teve o maior percentual em peso. Nas proposições destaca-se a importância do apoio da gestão municipal à cooperativa, bem como a formalização de parcerias com a Universidade para a realização de campanhas de educação ambiental. A roteirização foi realizada, propondo-se a coleta por meio de pontos de entrega voluntária e o monitoramento com base em indicadores do SNIS e da FUNASA.

Palavras-chave: Resíduos sólidos; Composição gravimétrica; Cooperativa de catadores; Educação ambiental.

ABSTRACT

Proper management of solid waste is one of the biggest challenges faced by society. In Brazilian municipalities, one of the main tools to mitigate the impacts caused by inadequate form is the implementation of selective collection, which is one of the main tools to attenuate environmental impacts. The municipality of Campo Grande, located in Rio Grande do Norte, faces difficulties form to manage its urban solid waste. In this sense, this work aims to propose a selective collection plan for the municipality of Campo Grande – RN. For the development of this research, a literature review was initially carried out and then interviews were conducted with technicians from the Department of Works and Urbanism and with those responsible for the Cooperative of Recyclable Material Collectors, as well as visits to the dump to carry out the gravimetric composition which was performed by the quartering method proposed by Cetesb (1990). Based on the data obtained, it was possible to diagnose the current situation of urban solid waste in the city of Campo Grande – RN, especially with regard to collection and final destination. From this, propositions were made for the implementation of selective collection, being separated into four spheres: City Hall, Cooperative of Recyclable Material Collectors, University and Population Campo-grandense, each with its responsibilities. Subsequently, the routing of selective collection was carried out and aspects were defined for monitoring based on indicators to assess the effectiveness of the implementation of the selective collection plan. The results were divided into diagnosis, propositions, routing and monitoring steps. At first, it was possible to know the neighborhoods served by the municipal collection, the frequency and type of collection. It was also observed that in the municipality there is a cooperative of recyclable material collectors, however, with little scale, which collection, in sixty days, around two thousand kilos of cardboard and plastic on a motorcycle with cart. With the gravimetric composition it was observed that the glass had the highest percentage by weight. In the propositions, the importance of the support of the municipal management to the cooperative is highlighted, as well as the formalization of partnerships with the University to carry out environmental education campaigns. The routing was carried out, proposing collection through voluntary delivery points and monitoring based on SNIS and FUNASA indicators.

Keywords: Solid waste; Gravimetric composition; Collectors Cooperative; Environmental education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Município de Campo Grande-RN.	22
Figura 2: Etapas do trabalho.	23
Figura 3: Realização da Coleta dos Resíduos Sólidos.	24
Figura 4: Pesagem da Amostra 1.	24
Figura 5: Despejamento dos Resíduos da Amostra 2 na lona e Realização da mistura.	25
Figura 6: Realização do Quarteamento da Amostra 3.	25
Figura 7: Separação dos Resíduos da Amostra 1, 2 e 3.	26
Figura 8: Pesagem dos Resíduos da Amostra 1.	27
Figura 9: Pesagem dos Resíduos da Amostra 2.	28
Figura 10: Pesagem dos Resíduos da Amostra 3.	29
Figura 11: As quatro Esferas Envolvidas.	30
Figura 12: Distribuição das Lixeiras.	32
Figura 13: Realização da Coleta das Podas.	33
Figura 14: Realização da Varrição.	33
Figura 15: Realização da coleta e Separação do Resíduo de Construção e Demolição.	34
Figura 16: Caminhões para o transporte dos resíduos sólidos.	34
Figura 17: Localização do lixão de Campo Grande.	35
Figura 18: Queima no Lixão.	36
Figura 19: Restos de animais.	36
Figura 20: Presença de Urubus.	37
Figura 21: Coleta de resíduos pela Cooperativa de Materiais Recicláveis.	38
Figura 22: Coleta de Resíduos pela Acresea.	38
Figura 23: Composição Gravimétrica da Amostra 1.	40
Figura 24: Composição Gravimétrica da Amostra 2.	41
Figura 25: Composição Gravimétrica da Amostra 3.	42
Figura 26: Média da Composição Gravimétrica das três amostras.	43
Figura 27: Pontos de Entrega dos Resíduos Específicos.	46
Figura 28: Construções de atividades com materiais recicláveis.	50

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Rota de Coleta dos Resíduos Sólidos no município de Campo Grande/RN	32
Quadro 2: Bairros Atendidos	33
Quadro 3: Quantidade de Resíduos das Três Amostras	39
Quadro 4: Peso e Percentual dos Resíduos da amostra 1	39
Quadro 5: Peso e Percentual dos Resíduos da amostra 2	40
Quadro 6: Peso e Percentual dos Resíduos da amostra 3	40
Quadro 7: Média da Composição Gravimétrica das três amostras.....	42
Quadro 8: Proposições para a gestão municipal na implementação da coleta seletiva	44
Quadro 9: Pontos de Entrega Voluntária de resíduos específicos	45
Quadro 10: Rota da Coleta Seletiva da Zona Rural.....	46
Quadro 11: Proposições para a cooperativa na implementação da coleta seletiva.....	48
Quadro 12: Proposições para a Universidade para a implementação da coleta seletiva	49
Quadro 13: Rota de Coleta dos Recicláveis para a Zona Urbana.....	51

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVOS	15
2.1 OBJETIVO GERAL	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3 REFERENCIAL TEÓRICO	16
3.1 RESÍDUOS SÓLIDOS	16
3.2 LEGISLAÇÃO	16
3.3 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	17
3.4 COLETA SELETIVA	18
3.4.1 Cooperativa de Catadores	20
3.4.2 Educação Ambiental	20
4 METODOLOGIA	22
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	22
4.2 ETAPAS DA PESQUISA	22
4.2.1 Diagnóstico do gerenciamento de resíduos sólidos do município de Campo Grande-RN	23
4.2.2 Composição gravimétrica	23
4.2.3 Proposições para a implementação da coleta seletiva	30
4.2.4 Roteirização da coleta seletiva	30
4.2.5 Monitoramento da coleta seletiva	30
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	31
5.1 DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE CAMPO GRANDE-RN	31
5.1.1 Gestão Municipal	31
5.1.1.1 Coleta	31

5.1.1.2	Destinação final	35
5.1.2	Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis.....	37
5.1.3	Composição gravimétrica.....	39
5.2	PROPOSIÇÕES PARA IMPLEMENTAÇÃO DA COLETA SELETIVA.....	43
5.2.1	Proposições para a gestão municipal	44
5.2.2	Proposições para a cooperativa de catadores	47
5.2.3	Proposições para a Universidade para a implementação da coleta seletiva.....	49
5.2.4	Proposições de Responsabilidade da População na implementação da coleta seletiva	50
5.3	ROTEIRIZAÇÃO DA COLETA SELETIVA.....	51
5.4	MONITORAMENTO DA COLETA SELETIVA.....	51
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	52
7	REFERÊNCIAS.....	53
APÊNDICE A- ROTEIRO DE ENTREVISTA PARA O SECRETÁRIO DE OBRAS E URBANISMO DO MUNICÍPIO DE CAMPO GRANDE -RN.....		56
APÊNDICE B - ROTEIRO DE ENTREVISTA PARA O PRESIDENTE DA COOPERATIVA DE CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS.....		58
APÊNDICE C - ROTEIRIZAÇÃO DA COLETA SELETIVA.....		60

1. INTRODUÇÃO

Atualmente um dos maiores problemas ambientais enfrentados pela sociedade é a geração de resíduos sólidos urbanos (RSU). Com o crescimento populacional e com os avanços tecnológico e industrial, juntamente com o aumento do poder aquisitivo as pessoas aumentam também seus padrões de consumo. Esses fatores impulsionam na demanda de bens e serviços que consequentemente irão gerar mais resíduos sólidos, que na grande maioria são dispostos em locais inadequados, acarretando assim, grandes problemas para o meio ambiente e para a saúde e bem-estar da população (MENEZES et al., 2019).

Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2020), no Brasil entre os anos de 2010 e 2019, houve um aumento na geração de resíduos sólidos, passando de 67 milhões para 79 milhões de tonelada por ano e a geração per capita aumentou de 348 kg/ano para 379 kg/ano. Dos 79 milhões de resíduos gerados, 72,7 milhões de toneladas foram coletados, porém, 6,3 milhões de toneladas de resíduos não foram coletados, dessa maneira foram dispostos de forma inadequada. Aproximadamente 43,3 milhões de toneladas de RSU, ou 59,5 % do coletado, foram colocados em aterros sanitários e, cerca de 40,5% dos resíduos coletados foi disposto em locais impróprios.

O gerenciamento adequado dos resíduos sólidos é um dos maiores desafios enfrentados pela sociedade. A geração descontrolada dos resíduos sólidos é um fator preocupante que os municípios brasileiros enfrentam, tendo em vista o crescimento acelerado da população, bem como o consumismo. Atrelado a isso, destaca-se a questão da destinação final inadequada dos resíduos sólidos em lixões e aterros controlados.

Uma das ferramentas essenciais para reduzir a quantidade de RSU destinados de forma inadequada é a coleta seletiva. No entanto, na região nordeste do país, apenas 54,5% dos municípios possuem iniciativas de coleta seletiva (ABRELPE, 2020). O município de Campo Grande, situado no Rio Grande do Norte, não possui uma coleta seletiva eficiente, além de, também, não possuir destinação final ambientalmente adequada, o que acaba por configurar um problema socioambiental significativo.

É inegável a necessidade da implantação de programa de coleta seletiva nos municípios brasileiros, pois além de contribuir para o meio ambiente, proporciona a geração de renda para as associações de catadores de materiais recicláveis. Assim, a proposição de um plano de coleta seletiva para o município de Campo Grande/RN é de grande relevância, dada a situação atual do município neste quesito. A partir de um plano de coleta seletiva é possível idealizar desde as questões técnicas até as questões de educação ambiental, fundamentais para a efetividade do plano.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Propor um plano de coleta seletiva para o município de Campo Grande - RN.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Compreender a situação atual dos resíduos gerados no município de Campo Grande -RN;
- Entender a deficiência da gestão de resíduos sólidos do município;
- Definir propostas para implementação de um plano de coleta seletiva no município;
- Definir indicadores de monitoramento para a implementação do plano de coleta seletiva.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 RESÍDUOS SÓLIDOS

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2004), os resíduos sólidos são conceituados como sendo resíduos em estados sólido e semissólido, que derivam de atividades de origem comercial, agrícola, industrial, doméstica, hospitalar, de serviços e de varrição.

De acordo com a Política Nacional dos Resíduos Sólidos os resíduos sólidos são materiais, substâncias, objetos ou bens descartados resultantes de atividades humanas em sociedade, das quais a destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder. Podem apresentar-se nos estados sólido ou semissólido, gasoso quando contido em recipientes, líquido quando apresentam particularidades que tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL,2010).

3.2 LEGISLAÇÃO

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos, instituída pela Lei nº 12.305 de 2010 estabeleceu metas e objetivos para pessoas físicas e jurídicas relacionado ao gerenciamento de resíduos sólidos, com intuito de sanar problemas referente principalmente à forma de disposição final dos resíduos sólidos. Ela ainda determinou que a disposição de resíduos sólidos em lixões precisa ser eliminada em até 4 anos depois de sua data de publicação, isto é, até 2014 (BRASIL, 2010). Porém, isso não aconteceu, e no Brasil ainda existem vários municípios que aderem à forma inadequada de disposição final de resíduos sólidos, os lixões a céu aberto. Diante disso, um novo prazo foi estabelecido pela Lei nº 14.026 de 2020, conhecida como o novo marco legal do saneamento básico, no qual determinou para os municípios com população inferior a 50.000 habitantes que precisam dar destino aos resíduos sólidos de forma adequada até 2024.

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos o poder público, o setor empresarial e a sociedade são responsáveis pela efetividade das ações instituídas pela Lei nº 12.305 sancionada em agosto de 2010, no qual trata das responsabilidades dos geradores e do poder público para o serviço de coleta dos resíduos sólidos. Destaca-se, ainda, o princípio da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos entre a população, empresas e governos.

3.3 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Com o aumento rápido da população e com o avanço tecnológico, ocorre o consequente aumento do consumismo descontrolado e desencadeia uma expansão considerável na produção de materiais e atividades. Assim, também, ocorre uma maior produção de resíduos sólidos, os quais quando arrecadados e depositados em locais inadequados, como em lixões a céu aberto, acabam ocasionando modificações ambientais e gerando vários problemas para a sociedade como a propagação de doenças e a proliferação de vetores (CORDEIRO, 2016).

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos explana o gerenciamento de resíduos sólidos como sendo um grupo de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento, destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, conforme o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

De acordo com o artigo 7 da Lei 11.445 de 2007, os serviços públicos de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos compreende um conjunto de serviços de coleta, de transbordo, de transporte, de triagem com finalidade de reutilização ou reciclagem, de tratamento, inclusive de compostagem, de varrição, capinação e poda de árvores em vias e logradouros públicos e outras eventuais tarefas adequadas à limpeza pública urbana.

Segundo Cordeiro (2019), o manejo dos resíduos sólidos começa com a geração. Depois da geração dos resíduos, ele é acondicionado. De acordo com a ABNT NBR 12.980:1993 o acondicionamento é o ato ou efeito de embalar resíduos sólidos para o seu transporte, ou seja é a etapa de preparo dos resíduos para a coleta apropriada conforme a quantidade e o tipo de resíduos gerados.

A próxima etapa é a coleta após o acondicionado correto dos resíduos. A coleta dos resíduos sólidos deve ser realizada com regularidade apropriada, considerando que o acúmulo exagerado de resíduos pode expandir os riscos para o meio ambiente e para a saúde pública, e que a frequência excessiva pode elevar o custo de forma expressiva. A existência de falhas no serviço de coleta acarreta o acúmulo de resíduos, promovendo a multiplicação de vetores e o aumento de maus cheiros, além de ocorrer perturbação como a poluição visual. Por isso é importante que a coleta seja feita de forma adequada, para que facilite os procedimentos de separação, tratamento e disposição final (AGUIAR et al., 2005).

Após a coleta dos resíduos eles são conduzidos por meio de um transporte apropriado à etapa de tratamento, e em seguida, à etapa ambientalmente adequada que é a destinação final, geralmente o transporte é efetuado por caminhões específicos (ANDREOLI et al., 2016). O transporte de resíduos deve obedecer às regulamentações pertinentes, não permitindo o

derramamento ou o vazamento do resíduo e durante o transporte, o resíduo precisa estar protegido de intempéries, devendo estar corretamente acondicionado para impedir espalhamento na via pública (NBR 13221, 2002).

Em seguida, depois do transporte os resíduos são destinados para o tratamento. Dentre os tipos de tratamento existem a reciclagem e a compostagem. A reciclagem é o processo de mudança dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, modificando em insumos ou novos produtos, conforme as condições e padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama (BRASIL,2010). Já a compostagem é o processo de produção de adubo a partir da decomposição dos resíduos orgânicos (ANDREOLI et al., 2016).

Por último ocorre a disposição final dos rejeitos, que é realizada em lixões, aterros controlados e aterros sanitários. Os Lixões não são indicados, pois os resíduos e os rejeitos são dispostos no solo sem qualquer técnica ou medida de controle, no qual isso é uma maneira imprópria de disposição dos lixos municipais (PNRS, 2011).

Segundo a PNRS, o aterro sanitário é um dos métodos mais indicados de disposição de resíduos sólidos urbanos, pois é utilizado sem acarretar prejuízos à saúde pública e à segurança diminuindo as consequências ambientais. Essa técnica usa os conceitos de engenharia (impermeabilização do solo), para confinar os resíduos em um menor volume, com coberturas de materiais inertes, geralmente no solo (BRASIL, 2011).

3.4 COLETA SELETIVA

A coleta dos resíduos sólidos deve ser realizada com regularidade apropriada, considerando que o acúmulo exagerado de resíduos pode expandir os riscos para o meio ambiente e para a saúde pública, e que a frequência excessiva pode elevar o custo de forma expressiva. A existência de falhas no serviço de coleta acarreta o acúmulo de resíduos, promovendo a multiplicação de vetores e o aumento de maus cheiros, além de ocorrer perturbação como a poluição visual. Por isso é importante que a coleta seja feita de forma adequada, para que facilite os procedimentos de separação, tratamento e disposição final (AGUIAR et al., 2005).

De acordo com a Lei nº 12.305 de 2010, a coleta seletiva é a coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição. Portanto, a coleta seletiva não se constitui da separação realizada depois do recolhimento dos resíduos, e sim a separação realizada antes do descarte. A segregação mais conhecida é feita através das categorias: resíduos

orgânicos (restos de alimentos, cascas de frutas etc.) e resíduos inorgânicos (papeis, plásticos, vidros limpos ou lavados) (SANTOS; ROCHA, 2016).

Conforme Peixoto et al., (2006) os programas de coleta seletiva se apresentam em duas formas básicas: em coleta porta a porta e em pontos de entrega voluntária. A modalidade porta a porta ocorre de modo que o transporte que realiza a coleta passa em todas as vias pública, coletando os materiais previamente separados, colocados em frente as suas casas e estabelecimentos comerciais em dias específicos. Já os postos de entrega voluntária são contêineres, caçambas ou conjunto de tambores devidamente caracterizados e instalados em pontos estratégicos, no qual a movimentação de pessoas seja maior e de fácil acesso, depositado para receber materiais previamente separados pelos geradores de resíduos.

A coleta seletiva dos resíduos auxilia de forma direta para o desenvolvimento sustentável, uma vez que diminui consideravelmente o consumo de recursos da natureza como também minimiza a probabilidade de poluição dos corpos hídricos e solo, no qual permite que os materiais que podem ser reciclados sejam separados dos demais, isto é, os materiais recicláveis são separados em plásticos, papéis, vidros, metais, sendo que o lixo orgânico é utilizado para a fabricação de adubos orgânicos por meio da compostagem (ANDREOLI et al., 2016). Além disso, ameniza a poluição, aumenta a vida útil dos aterros sanitários, reduzindo o volume de resíduos a ser disposto, proporcionando também a geração de emprego e renda aos catadores de materiais recicláveis (CORDEIRO, 2019).

De acordo com BESEN (2017) a coleta seletiva compreende o sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos no qual contribui para a sustentabilidade ambiental, econômica e social. Além disso, ela pode proporcionar a inclusão de catadores de materiais recicláveis, ampliação do mercado de recicláveis, promover a economia dos recursos naturais e de insumos e a educação para um consumo mais consciente. Dessa forma, é fundamental a implantação da coleta seletiva, pois através dela a valorização dos resíduos pode ser alcançada, contribuindo, assim, para a disposição ambientalmente adequada dos rejeitos.

A implantação de programas municipais de coleta seletiva é fundamental para a diminuição dos impactos ambientais. É uma atividade que tem chamado a atenção da sociedade, pois além de contribuir para a sustentabilidade urbana, possibilita a geração de renda e proporciona também a economia de recursos naturais (CONKE; NASCIMENTO, 2018). Nesse sentido, é essencial motivar e orientar a população para que haja um bom desempenho na implantação de programas municipais de coleta seletiva (KLEIN; GONÇALVES-DIAS; JAYO, 2018).

3.4.1 Cooperativa de Catadores

De acordo com Jacobi e Besen (2011), desde a Rio 92, novas prioridades foram inseridas à gestão sustentável dos resíduos sólidos, com o direcionamento para a atuação dos órgãos públicos, da sociedade e da indústria. Estão inseridas nessas prioridades a diminuição dos resíduos nas fontes geradoras e a diminuição da disposição final no solo, o aumento da reutilização, da coleta seletiva e da reciclagem com inserção socioproductiva de catadores e participação da sociedade, a compostagem e a recuperação de energia.

Segundo Besen (2017), é dever do sistema de coleta seletiva de resíduos sólidos priorizar a participação de organizações de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, constituídas em cooperativas, ou outras formas de associação de catadores, que agregam pessoas de baixa renda e, de modo geral, sem qualificação profissional. As organizações de catadores na prestação de serviços de coleta seletiva proporcionam vários benefícios como: melhores condições de trabalho para os associados em comparação ao trabalho informal; maior variedade de materiais separados tendo mais qualidade na segregação em comparação aos materiais separados em centrais mecanizadas; oportunidade de investimentos sociais como a participação em cursos de alfabetização, contabilidade, técnicas de reciclagem entre outros.

Entretanto, para que se tenha uma boa prestação de serviços de coleta seletiva com a inclusão de organizações de catadores é essencial estruturar a organização de forma legal e judicial para que assim ela possa trabalhar dentro das condições legais e que consiga prestar seus serviços para a gestão municipal e para o setor privado; estabelecer metas e estratégias da coleta seletiva; dimensionar recursos de infraestrutura, logísticos ou de transporte entre outros pontos (BESEN,2017).

3.4.2 Educação Ambiental

A educação ambiental pode ser vista como qualquer medida educativa que ajude a formar cidadãos cientes da proteção do meio ambiente e que possam tomar decisões coletivas sobre as questões ambientais necessárias ao desenvolvimento social sustentável. Permite que indivíduos e sociedades inteiras construam seus próprios valores e habilidades, adquiram conhecimentos e atuem com consciência, o que tem impacto positivo no meio ambiente e na qualidade de vida. A relevância de investir em programas nesta temática está diretamente relacionada à responsabilidade socioambiental no nível individual e coletivo, uma vez que esses programas visam promover e desenvolver uma compreensão integral do meio ambiente junto da sociedade, economia, política, ciência e da cultura (SANTOS NETO,2019).

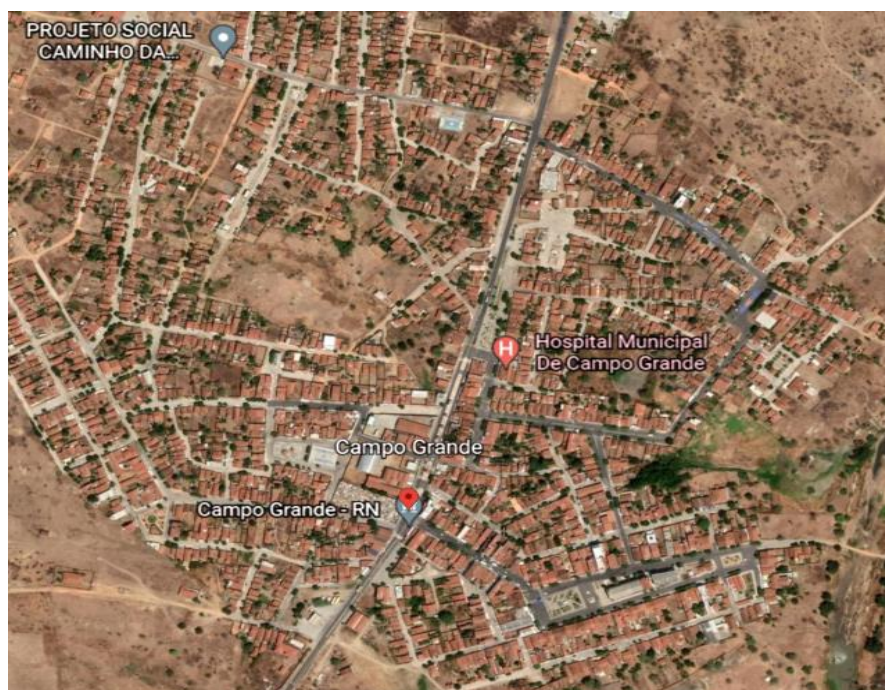
De acordo com Souza *et al.* (2017) a educação ambiental com a participação da sociedade é um dos pontos essenciais para o êxito da cadeia produtiva da reciclagem, principalmente em relação ao aumento de renda proporcionado pelo crescimento da quantidade dos materiais coletados e destinados à reciclagem, sendo primordial a compressão da população sobre a importância de realizar a separação dos materiais, através de campanhas educativas realizadas em escolas e por meio de comunicação para a população. Ele evidencia ainda que para que o desenvolvimento da educação ambiental aconteça de forma eficaz é necessário a participação da sociedade em geral: o órgão público, cooperativas, instituições e população, que estas proporcionem ações voltadas para educação ambiental em escolas e em meios de comunicação ressaltando que a preservação do meio ambiente é responsabilidade de todos.

4 METODOLOGIA

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado no município de Campo Grande (Figura 1), situado na microrregião do Médio Oeste Potiguar, no Estado do Rio Grande do Norte. Segundo o IBGE 2010, o município de Campo Grande tem uma área territorial de 896,954 km² e população de 9.289 hab., de acordo com o último censo realizado em 2010, com uma densidade de 10,36 hab/km², e uma altitude de 96 m com um clima semiárido BSH.

Figura 1: Município de Campo Grande-RN.

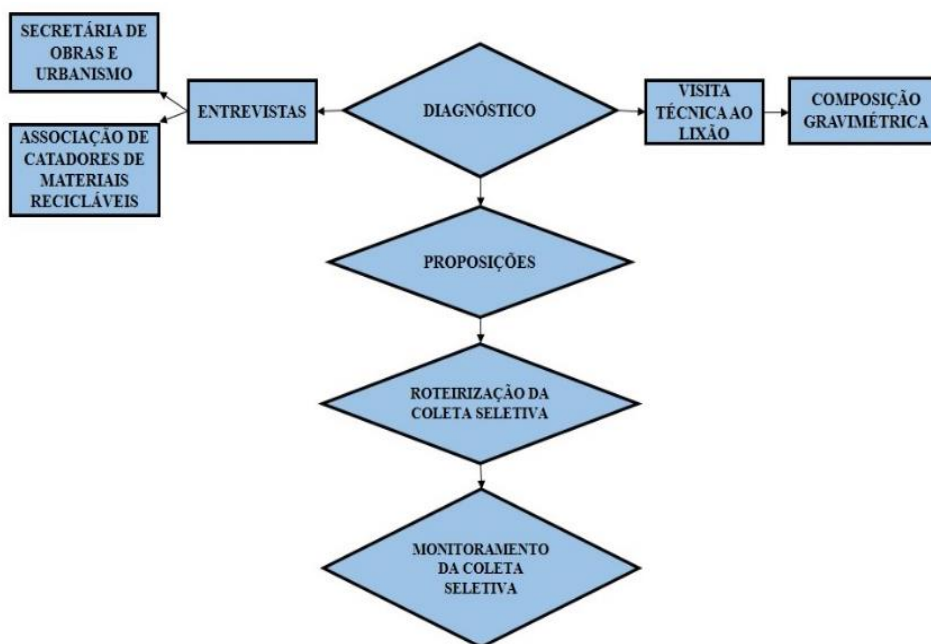


Fonte: Google Earth (2021).

4.2 ETAPAS DA PESQUISA

Inicialmente foi realizada uma revisão da literatura, com o intuito de adquirir embasamento sobre a gestão integrada de resíduos sólidos, especificamente na temática de coleta seletiva. Em seguida, dividiu-se a metodologia do desenvolvimento da pesquisa em etapas, conforme ilustrado na Figura 2. Dessa forma, em princípio, realizou-se o diagnóstico da situação atual do gerenciamento de resíduos sólidos do município no que se refere, especialmente, à coleta e à destinação final. Em seguida, foram elaboradas proposições, metas e estratégias para implementação de uma coleta seletiva eficiente, bem como o seu monitoramento.

Figura 2: Etapas do trabalho.



Fonte: Autor (2021).

4.2.1 Diagnóstico do gerenciamento de resíduos sólidos do município de Campo Grande-RN

Para a realização do diagnóstico foram feitas entrevistas com técnicos da Secretaria Municipal de Obras e Urbanismo do município de Campo Grande, bem como com os responsáveis pela Associação de Catadores de Materiais Recicláveis. Questionou-se qual a geração diária dos resíduos sólidos, a forma da coleta realizada pela prefeitura, tanto em relação ao transporte quanto à frequência. Foi questionado também se no município existia coleta seletiva e presença de catadores e de cooperativas. Ainda foi questionado em relação aos resíduos sólidos públicos como varrição e podas sobre sua destinação. Além disso, questionou-se sobre o destino dos resíduos especiais como os resíduos de construção e demolição e os eletroeletrônicos. Os roteiros das entrevistas se encontram no (Apêndice A e no Apêndice B).

4.2.2 Composição gravimétrica

Em um segundo momento foi feita a visita ao lixão para a coleta e identificação dos resíduos sólidos urbanos mais frequentes e, em seguida, realizada a análise gravimétrica dos resíduos sólidos gerados no município pelo método do quarteamento, proposto pela Cetesb (1990). Esta análise contribui para a definição do gerenciamento para cada tipo de resíduo, priorizando a sustentabilidade ambiental. As coletas foram realizadas em duas semanas, nos dias 10, 13 e 16 de setembro, às seis horas da manhã, sendo separados em três amostras como

pode-se observar na Figura 3. Para a realização das coletas foram utilizados os equipamentos de proteção individual (EPI's) e foram usados sacos com capacidade de armazenamento de 50 kg.

Figura 3: Realização da Coleta dos Resíduos Sólidos.



a) Coleta da Amostra 1.

b) Coleta da Amostra 2.

c) Coleta da Amostra 3.

Fonte: Autor (2021).

Em seguida, para a realização do procedimento, tomou-se como base dois baldes de 15 litros para armazenamento temporário dos resíduos e posterior pesagem. Assim, os baldes foram pesados secos e, depois, cheios, com os resíduos coletados como mostra na Figura 4.

Figura 4: Pesagem da Amostra 1.



a) Peso do Balde 1 da Amostra 1.



b) Peso do Balde 1+ Resíduos da Amostra 1.



c) Peso do Balde 2 da Amostra 1.



d) Peso do Balde 2 + Resíduos da Amostra 1.

Fonte: Autor (2021).

Conforme a recomendação da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB, 1990), após a pesagem total dos resíduos, eles foram colocados em uma lona plástica e misturados como mostra na Figura 5.

Figura 5: Despejamento dos Resíduos da Amostra 2 na lona e Realização da mistura.



a) Despejamento dos Resíduos.



b) Realização da mistura dos Resíduos.

Fonte: Autor (2021).

Após serem misturados foi realizado o método do Quarteamento, traçando-se uma linha dividindo os resíduos em quatro partes aparentemente iguais. Foram consideradas duas partes opostas em diagonal, descartando as outras duas restantes, como está mostrado na Figuras 6.

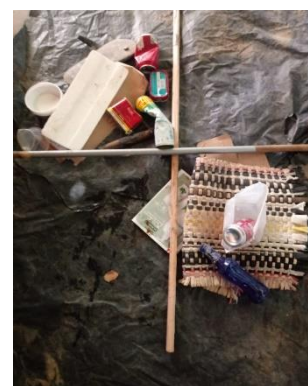
Figura 6: Realização do Quarteamento da Amostra 3.



a) Resíduos da Amostra 3.



b) Divisão dos Resíduos em 4 diagonais.



c) Quadrantes escolhidos da Amostra 3.

Fonte: Autor (2021).

As amostras foram separadas de acordo com as seguintes categorias: vidro, metal, borracha, papel/papelão, plástico duro (garrafas pet, garrafas de água mineral, depósito de sorvete), isopor, embalagem tetra pak, plástico mole (embalagens, sacolas plásticas), matéria orgânica, eletroeletrônico, alumínio, trapo/pano, madeira, matéria orgânica. Na Figura 7 estão expostas as imagens das amostras separadas de acordo com cada tipo de resíduos.

Figura 7: Separação dos Resíduos da Amostra 1, 2 e 3.



a) Separação dos Resíduos da Amostra 1.



b) Separação dos Resíduos da Amostra 2.



c) Separação dos Resíduos da Amostra 3.

Fonte: Autor (2021).

Depois da separação dos resíduos eles foram pesados com o auxílio de uma balança como mostra nas Figuras 8, 9 e 10, e seguidamente foram adquiridos os valores em porcentagem de cada componente dos resíduos sólidos de acordo com os seus respectivos dias.

Figura 8: Pesagem dos Resíduos da Amostra 1.



Fonte: Autor (2021).

Figura 9: Pesagem dos Resíduos da Amostra 2.



a) Vidro.



b) Metal.



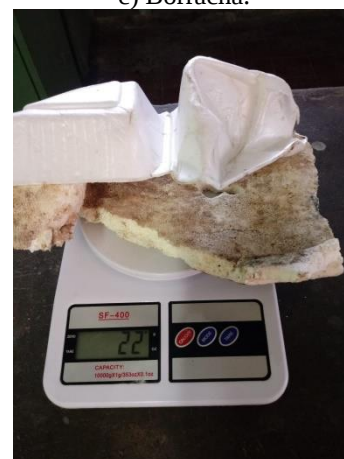
c) Borracha.



d) Papel/Papelão.



e) Plástico Duro.



f) Isopor.



g) Embalagem Tetra Pak.



h) Trapo/Pano.



i) Matéria Orgânica.

Fonte: Autor (2021).

Figura 10: Pesagem dos Resíduos da Amostra 3.



a) Vidro.



b) Metal.



c) Borracha.



d) Papel/Papelão.



e) Plástico Duro.



f) Isopor.



g) Alumínio.



h) Trapo/Pano.



i) Madeira.

Fonte: Autor (2021).

4.2.3 Proposições para a implementação da coleta seletiva

As proposições para a implementação da coleta seletiva serão desenvolvidas com base nas informações obtidas através das entrevistas (Apêndice A e Apêndice B), realizadas com técnicos da Secretaria Municipal de Obras e com os responsáveis pela Associação de Catadores de Materiais Recicláveis e a partir do diagnóstico do município. Logo, para que se tenha uma coleta seletiva eficiente é preciso o envolvimento das quatro esferas: Prefeitura Municipal, Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis, Universidade e População Campo-grandense, e que essas esferas estejam alinhadas cada uma com suas responsabilidades pertinentes como mostra a Figura 11. Pensando nisso, foram feitas preposições separadas para as quatro envolvidas.

Figura 11: As quatro Esferas Envolvidas.



Fonte: Autor (2021).

4.2.4 Roteirização da coleta seletiva

Para a roteirização da coleta seletiva foram elaborados mapas com frequência, rota e distribuição de pontos de entrega voluntária, de acordo com as proposições feitas no plano.

4.2.5 Monitoramento da coleta seletiva

Para esta etapa foram propostos indicadores para analisar a eficácia da implementação do plano de coleta seletiva no município de Campo Grande – RN.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE CAMPO GRANDE-RN

O diagnóstico do gerenciamento de resíduos sólidos no município de Campo Grande/RN está dividido em seções referentes à Gestão municipal e à Cooperativa de catadores, bem como à composição gravimétrica.

5.1.1 Gestão Municipal

A gestão e o gerenciamento de resíduos sólidos no município de Campo Grande/RN são de responsabilidade da Secretária Municipal de Obras, Urbanismo e Serviços Públicos. Foi realizada uma entrevista com o secretário de Obras e Urbanismo e foi relatado que a geração diária dos resíduos sólidos é de oito toneladas e que a geração diária dos resíduos sólidos domiciliares é de aproximadamente seis toneladas. De acordo com Secretária de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH, 2015), a geração média diária dos resíduos sólidos urbanos no município de Campo Grande é de 6,27 t/dia.

Em Campo Grande está sendo elaborado o Plano de Saneamento Básico através de um convênio com a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) e com a Universidade Federal Rural do Semi-Árido(UFERSA), no qual já foi elaborado e aprovado os aspectos referentes ao abastecimento de água e ao esgotamento sanitário. Já na questão da gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos e da drenagem de águas pluviais ainda está em fase de elaboração.

5.1.1.1 Coleta

Conforme mencionado pelo secretário de Obras e Urbanismo, a coleta dos resíduos sólidos domiciliar na área urbana é realizada porta a porta, de segunda a sexta, sendo iniciada às seis horas da manhã, porém em dias que a demanda de resíduos é maior a coleta também é realizada no turno da tarde. Nos bairros Alto da Capela, Alto da Esperança, Conjunto da Caixa e Centro o recolhimento é realizado nas segundas, quartas e sextas; nos bairros Alto de Santana, Conjunto da Pesca e Conjunto Padre Pedro o recolhimento é feito nas terças e quintas. Na zona rural a coleta é realizada aos sábados em três comunidades: Morcego, Lagoinha e Bom Jesus. Nas demais comunidades os moradores realizam a coleta e queimam seus resíduos, o que ocasiona diversos problemas ambientais. No Quadro 1 está exposto a rota de coleta.

Quadro 1: Rota de Coleta dos Resíduos Sólidos no município de Campo Grande/RN.

Bairros atendidos na zona urbana	Tipo de coleta	Dias da semana
Alto da Capela	Porta a porta	Segunda-feira Quarta-feira Sexta-feira
Alto da Esperança	Porta a porta	
Conjunto da Caixa	Porta a porta	
Centro	Porta a porta	
Alto de Santana	Porta a porta	Terça-feira Quinta-feira
Conjunto da Pesca	Porta a porta	
Conjunto Padre Pedro	Porta a porta	
Comunidades atendidas na zona rural	Tipo de coleta	Dias da semana
Comunidade do Morcego	Porta a porta	Sábado
Comunidade da Lagoinha	Porta a porta	
Comunidade do Bom Jesus	Porta a porta	

Fonte: Autor (2021).

Na cidade existem mais de 15 pontos de coleta distribuídos, sendo que nas principais ruas são distribuídas em torno de 15 lixeiras únicas, para o acondicionamento dos resíduos sólidos domiciliar. Isso significa que os resíduos sólidos são coletados misturados, demonstrando assim a necessidade da implantação de lixeiras com separação para os resíduos úmidos e secos. Na Figura 12 pode-se observar as lixeiras no Centro e no bairro Alto de Santana.

Figura 12: Distribuição das Lixeiras.



a) Lixeira no Centro.



b) Lixeira no Alto de Santana.

Fonte: Autor (2021).

Em relação aos resíduos públicos, como a poda e a varrição, elas são de responsabilidade da Prefeitura Municipal, sendo a Secretária de Obras e Urbanismo e Serviços Públicos o órgão responsável pela gestão. A poda é retirada todos os dias com o auxílio de um caminhão tipo basculante, sendo que para cada dia existe um bairro específico. Na Figura 13 está exposta a realização da coleta das podas no Bairro Alto da Esperança e no Bairro Alto de Santana.

Figura 13: Realização da Coleta das Podas.



Fonte: Autor (2021).

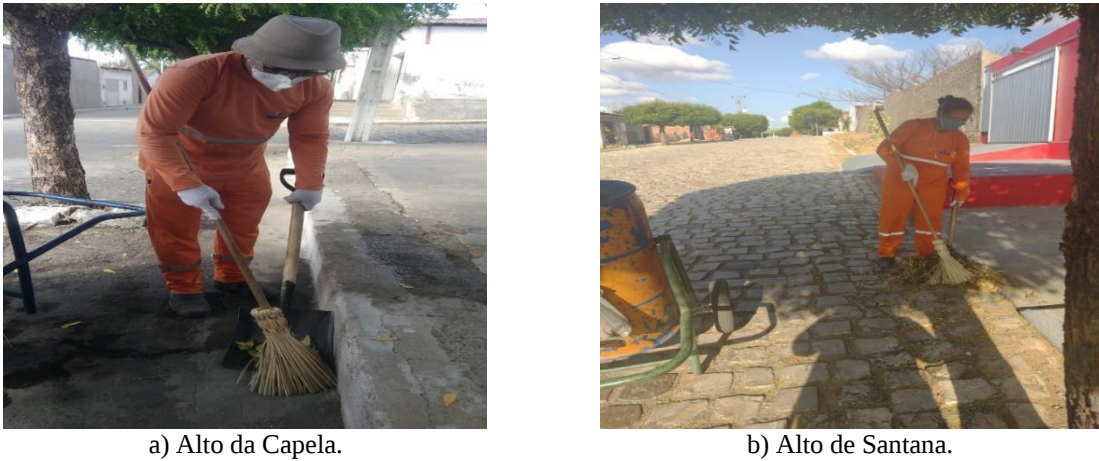
A varrição é realizada pelos 26 garis existentes na cidade, de segunda a sexta das 6:00 às 10:00 da manhã em todos os bairros propícios para varrição, porém aos sábados e domingos a varrição acontece somente no centro da cidade. O Quadro 2 mostra os bairros atendidos pela varrição. A Figura 14 expõe a realização da varrição no Bairro Alto da Capela e Alto de Santana. Tanto a poda como a varrição são levados para o lixão de Campo Grande/RN.

Quadro 2: Bairros Atendidos.

Bairros atendidos	Dias da semana
Alto da Capela	Terça-feira e Quinta-feira
Alto da Esperança	Segunda-feira e Quarta-feira
Centro	Todos os dias da Semana
Alto de Santana	Terça-feira, Quarta-feira e Sexta-feira

Fonte: Autor (2021).

Figura 14: Realização da Varrição.



Fonte: Autor (2021).

O resíduo de construção e demolição (RCD) é de responsabilidade do gerador. No entanto, no município de Campo Grande/RN, a prefeitura realiza a coleta com um caminhão tipo basculante e destina ao lixão, porém, ele é separado dos demais resíduos pela própria prefeitura, como pode-se observar na Figura 15, e reaproveitado em aterro.

Figura 15: Realização da coleta e Separação do Resíduo de Construção e Demolição.



a) Realização da Coleta.



b) Separação do RCD.

Fonte: Autor (2021).

No município de Campo Grande/RN, existem dois caminhões para o transporte dos resíduos sólidos, sendo um do tipo compactador e outro do tipo basculante, ambos com a capacidade de armazenamento de 6 toneladas. A coleta também é realizada pela Secretária de Obras e Urbanismo e Serviços Públicos. Uma parte dos resíduos sólidos é coletada pelo caminhão tipo compactador e outra parte é coletada pelo caminhão tipo basculante. Pode-se observar na Figura 16 os dois tipos de caminhões.

Figura 16: Caminhões para o transporte dos resíduos sólidos.



a) Caminhão Compactador.



b) Caminhão Basculante.

Fonte: Autor (2021).

No que diz respeito aos Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) gerados em hospitais/UBS e clínicas hospitalares da cidade, a prefeitura é responsável pela coleta dos resíduos comuns e os resíduos específicos de serviços de saúde são coletados a cada 15 dias por uma empresa terceirizada e especializada no setor, contratada pela gestão municipal.

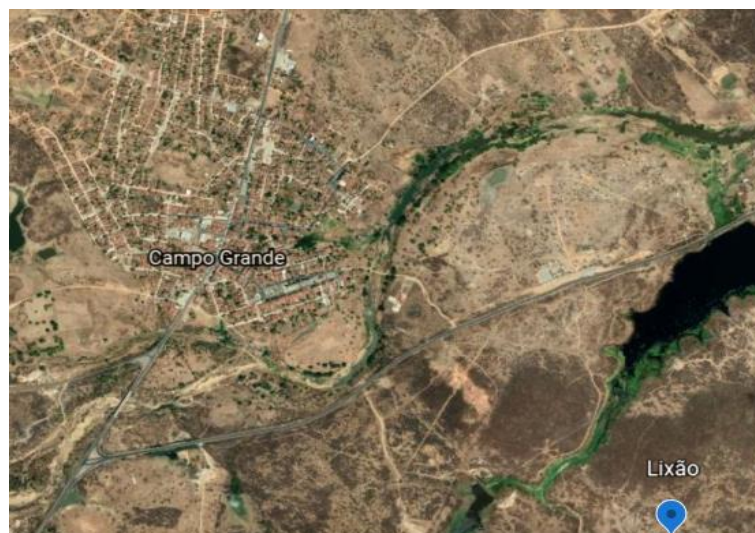
A grande maioria dos municípios de pequeno porte do Rio Grande do Norte não possui um sistema de coleta seletiva organizado. O município de Campo Grande não possui um Plano de coleta seletiva, porém, existe um convênio entre a Prefeitura e a Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis, no qual a prefeitura disponibiliza um galpão para o armazenamento dos resíduos coletados e equipamentos de proteção individual, e a Cooperativa presta outros serviços para a prefeitura relacionados ao manejo dos resíduos sólidos.

Durante as entrevistas com a gestão municipal foi relatado, ainda, que a UFERSA poderia contribuir com um plano de conscientização ambiental junto à população e que o maior empecilho para implementação de um Plano de Coleta Seletiva para Campo Grande seria o processo educacional da população, associado à disponibilidade de espaço para separação e armazenamento dos materiais e a falta recursos disponíveis.

5.1.1.2 Destinação final

A destinação final dos resíduos realizada é de forma inadequada, em um lixão a céu aberto, o qual fica situado a 5 km da entrada da cidade (Figura 17).

Figura 17: Localização do lixão de Campo Grande.



Fonte: Google Earth (2021).

De acordo com relatos do secretário de obras e urbanismo, os resíduos depositados no lixão são enterrados, porém de acordo com a Figura 18 são realizadas queimas. O lixão é cercado, o que possibilita a entrada de alguns animais. Na área existe uma grande quantidade de vetores como moscas, baratas, mosquitos e ratos, causadores de proliferações de doenças. Além disso, foi encontrado também restos de animais e urubus, como pode-se observar nas Figuras 19 e 20 respectivamente.

Figura 18: Queima no Lixão.



Fonte: Autor (2021).

Figura 19: Restos de animais.



Fonte: Autor (2021).

Figura 20: Presença de Urubus.



Fonte: Autor (2021).

De acordo com a ABNT NBR 15849/2010, a escolha para o local de implantação dos aterros sanitários de pequeno porte deve ser realizada de forma a minimizar os impactos ambientais e diminuir os custos com a implantação e operação. Além disso, terá de ser em um local que esteja de acordo com a legislação ambiental e de uso e ocupação do solo. A ABNT NBR 15849/2010 sugere também que a área seja em locais com a predominância de solos pouco permeáveis, que o aterro fique a uma distância de no mínimo 200 metros de qualquer corpo hídrico e a uma distância de 500 metros de núcleos populacionais. Preconiza-se a implantação em áreas com declividade superior a 1% e inferior a 30%. Deverá também ser observado se a área é passível a inundações, caso seja não poderá ser adotada. Além da questão ambiental associada ao lixão, que é totalmente inadequado, ele ainda não respeitaria as regras de distância para corpo hídrico.

5.1.2 Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis

A Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis de Campo Grande foi fundada no ano de 2015 e é composta por dez pessoas. A coleta é feita diariamente no turno da tarde no lixão, nos comércios e uma pequena parcela da população também separa os materiais em suas residências, porém devido a pandemia essa coleta diminuiu. Na Cooperativa o transporte específico para a coleta de materiais recicláveis é uma moto com uma carrocinha (Figura 21).

Figura 21: Coleta de resíduos pela Cooperativa de Materiais Recicláveis.



Fonte: Autor (2021).

A triagem dos materiais recicláveis é realizada no galpão cedido pela Prefeitura. Os materiais coletados são papel/papelão e plástico. Outros tipos de materiais como vidro não são coletados porque não tem mercado local. São coletados dois mil quilos de papelão em 60 dias, porém, quanto aos plásticos coletados não se sabe ao certo a quantidade.

Os materiais coletados são vendidos para Associação Caraubense de Reciclagem, Serviços e Educação Ambiental (ACRESEA), a qual busca os materiais a cada 60 dias, em um caminhão tipo carroceria, como está exposta na Figura 22. O material mais rentável é o papelão, no qual a maior parte coletada é nos comércios locais.

Figura 22: Coleta de Resíduos pela Acresea.



Fonte: Autor (2021).

A pré-triagem dos materiais quando coletados no lixão é feita no local, primeiro eles recolhem e posteriormente faz a separação de cada tipo. Eles também relataram que a prefeitura disponibiliza os equipamentos de Proteção individual e que nenhum dos dez participantes desenvolveram nenhum tipo de doença ocasionada pelas condições de trabalho.

5.1.3 Composição gravimétrica

No Quadro 3 estão descritas as quantidades de resíduos sólidos das três amostras.

Quadro 3: Quantidade de Resíduos das Três Amostras.

DESCRIÇÃO	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3
Peso do Balde 1 (g)	380	380	380
Peso do Balde 1 (g)+ Resíduo (g)	2.046	1.861	1.514
Quantidade de Resíduos (g)	1.666	1.481	1.134
Peso do Balde 2 (g)	397	397	397
Peso do Balde 2 (g) + Resíduos (g)	2.229	1.808	2.050
Quantidade de Resíduos (g)	1.832	1.411	1.653
Quantidade de Resíduos Total (g)	3.498	2.892	2.787

Fonte: Autor (2021).

No Quadro 4 ,5 e 6 demonstram os pesos e os percentuais em peso das três amostras.

Quadro 4: Peso e Percentual dos Resíduos da amostra 1.

Resíduos da Amostra 1	Peso (g)	Percentual em peso (g)
Vidro	493	29,31
Metal	312	18,55
Borracha	179	10,65
Papel/Papelão	179	10,65
Plástico Duro	147	8,74
Isopor	44	2,62
Embalagem Tetra Pak	62	3,68
Plástico Mole	38	2,27
Matéria Orgânica	38	2,27
Eletroeletrônico	190	11,29
Total	1.682	100

Fonte: Autor (2021).

Quadro 5: Peso e Percentual dos Resíduos da amostra 2.

Resíduos da Amostra 2	Peso (g)	Percentual em peso (g)
Vidro	421	22,71
Metal	156	8,41
Borracha	88	4,74
Papel/Papelão	211	11,40
Plástico Duro	437	23,57
Isopor	22	1,19
Embalagem Tetra Pak	21	1,14
Trapo/Pano	121	6,52
Madeira	376	20,28
Total	1.853	100

Fonte: Autor (2021).

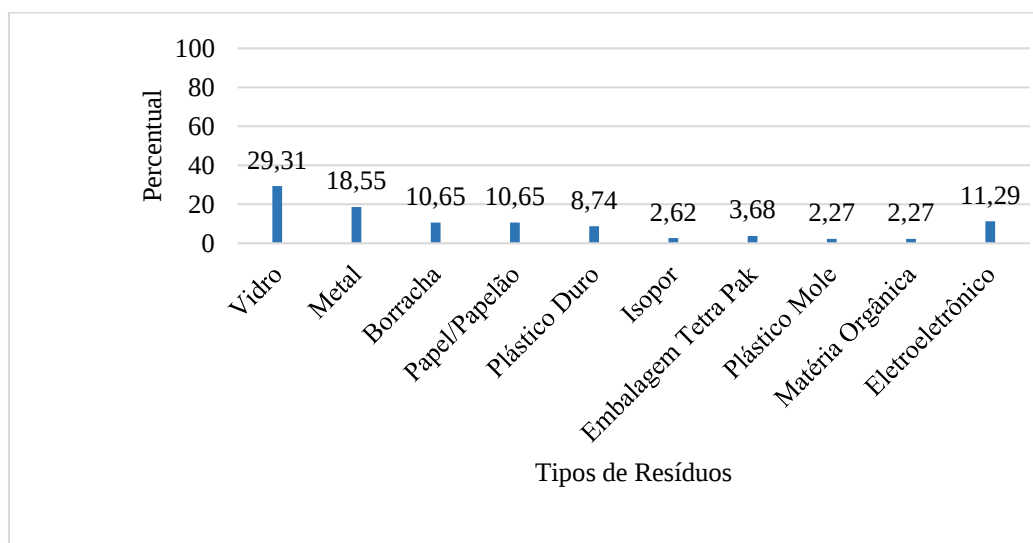
Quadro 6: Peso e Percentual dos Resíduos da amostra 3.

Resíduos da Amostra 3	Peso (g)	Percentual em peso (g)
Vidro	235	16,50
Metal	170	11,94
Borracha	212	14,89
Papel/Papelão	298	20,93
Plástico Duro	72	5,06
Isopor	18	1,26
Alumínio	26	1,83
Trapo/Pano	332	23,31
Madeira	61	4,28
Total	1.424	100

Fonte: Autor (2021).

A Figura 23 está a representação de um gráfico sobre a composição gravimétrica da Amostra 1.

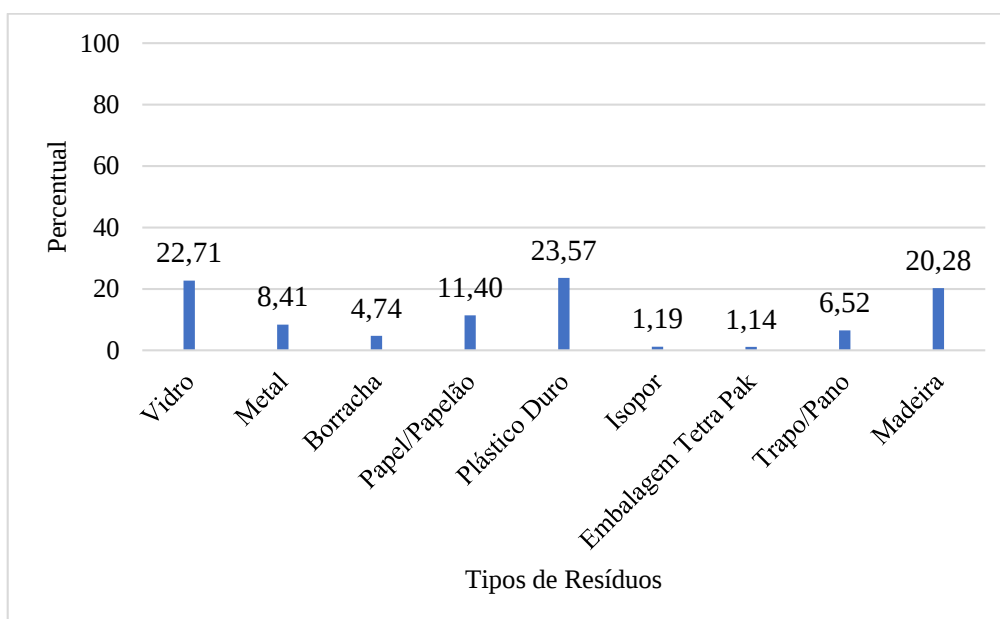
Figura 23: Composição Gravimétrica da Amostra 1.



Fonte: Autor (2021).

Pode-se observar na Figura 23, que o resíduo mais frequente na coleta foi o vidro representando 29,31%, isso comprova a falta de reciclagem para esse tipo de resíduo no município. O segundo resíduo mais presente foi o metal, seguindo do eletroeletrônico com 11,29 %, o qual deveria participar obrigatoriamente do processo de logística reversa. O resíduo de menor percentual foi o plástico mole e a matéria orgânica, ambos representando 2,27 % dos resíduos encontrados no lixão, porém isso não significa que esses resíduos sejam encontrados pouco no lixão. Valer salientar que apesar do papel/papelão e plástico terem potencial para venda no município, ainda foram encontrados uma quantidade considerável no lixão. Na Figura 24 está exposta o gráfico da Composição gravimétrica da Amostra 2.

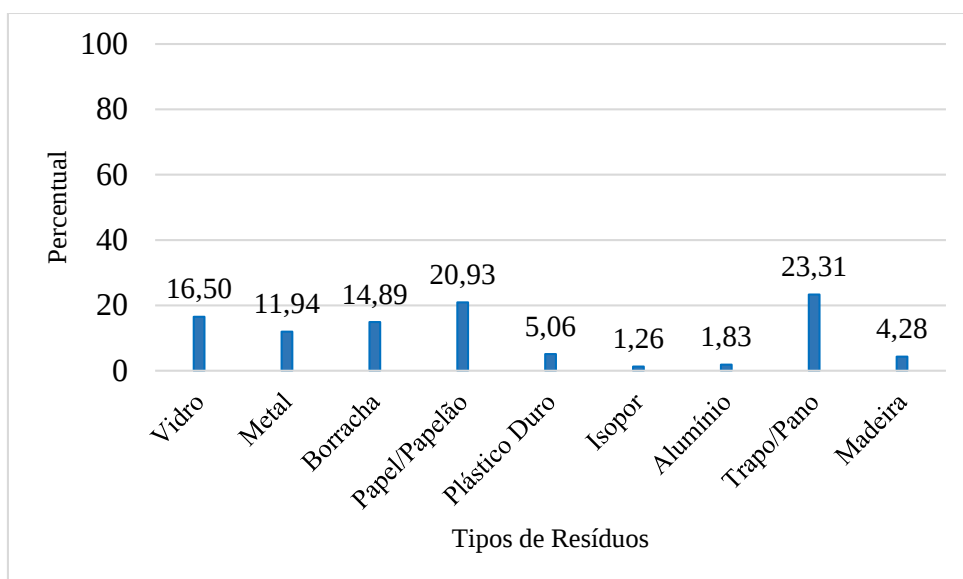
Figura 24: Composição Gravimétrica da Amostra 2.



Fonte: Autor (2021).

Percebe-se na Figura 24, que a maior concentração de resíduo foi o plástico duro com 23,57%, isso retrata a falta de coleta seletiva. O segundo foi o vidro com 22,71 %, seguindo da madeira com 20,28%. O resíduo de menor percentual encontrado foi a embalagem tetra pak com 1,14 %. A Figura 25 representa um gráfico da composição gravimétrica da Amostra 3.

Figura 25: Composição Gravimétrica da Amostra 3.



Fonte: Autor (2021).

Verifica-se na Figura 25, que a maior concentração de resíduo foi o trapo/pano com 23,34% da amostra. O Segundo com uma representação significativa foi o papel/papelão com 20,95 %, seguindo do vidro com 16,52%.

Por último, para se obter uma maior precisão dos resíduos sólidos da cidade de Campo Grande/RN tem-se no Quadro 7 a média da composição gravimétrica das três amostras.

Quadro 7: Média da Composição Gravimétrica das três amostras.

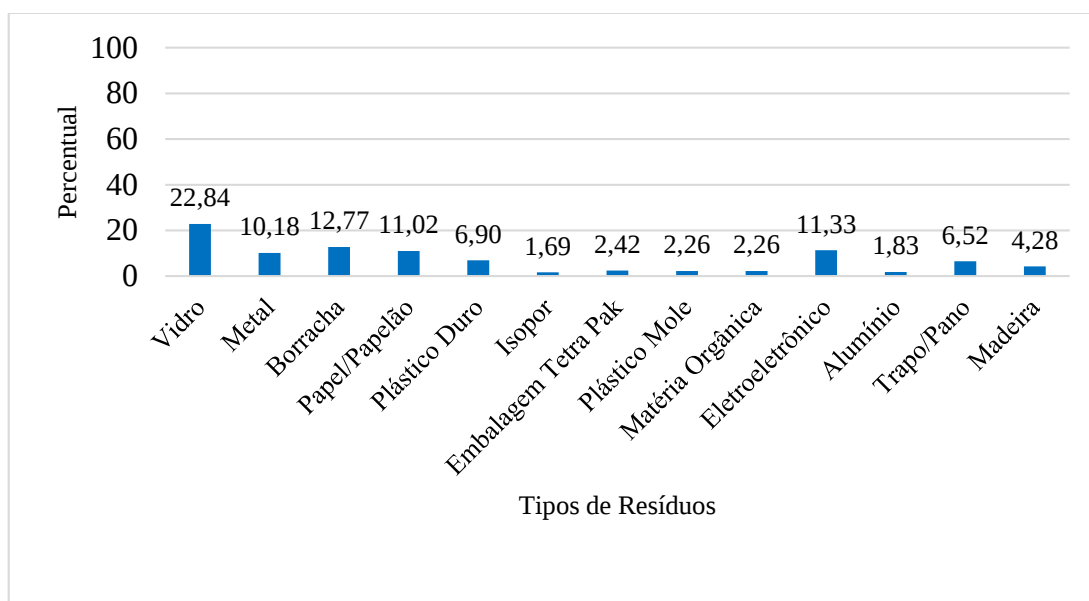
Tipos de Resíduos	Percentual total (%)
Vidro	22,84
Metal	10,18
Borracha	12,77
Papel/Papelão	11,02
Plástico Duro	6,9
Isopor	1,69
Embalagem Tetra Pak	2,42
Plástico Mole	2,26
Matéria Orgânica	2,26
Eletroeletrônico	11,29
Alumínio	1,83
Trapo/Pano	6,52
Madeira	4,28
Total	96,26

Fonte: Autor (2021).

É evidente que na Análise Gravimétrica alguns resíduos estiveram presentes na Amostra 1, mas não estiveram na Amostra 2 e não estiveram na Amostra 3. No Quadro 7, pode-se observar que o isopor é o resíduo que apresenta o menor peso, seguido do alumínio. No entanto, vidro, papel/papelão, metal e Plástico duro foram os resíduos que apresentaram maiores concentrações no lixão, retratando assim, baixo percentual de coleta seletiva.

A Figura 26, está exposto um gráfico para uma melhor percepção da Composição Gravimétrica de Campo Grande/RN. Valer ressaltar que em algumas amostras alguns resíduos como metal, borracha, papel/papelão, plástico duro, trapo/pano e madeira foram descartados para a realização da média, visto que alguns valores eram muito discrepantes, sendo recomendado para um trabalho futuro, realizar uma nova composição gravimétrica com uma amostra maior em termos de quantidade de resíduos.

Figura 26: Média da Composição Gravimétrica das três amostras.



Fonte: Autor (2021).

5.2 PROPOSIÇÕES PARA IMPLEMENTAÇÃO DA COLETA SELETIVA

As proposições para implementação da coleta seletiva foram divididas em quatro seções, de acordo com as responsabilidades inerentes. A primeira seção refere-se às proposições de competência da gestão municipal, a segunda é referente às responsabilidades da cooperativa, a terceira diz respeito à contribuição da Universidade e a quarta refere-se aos deveres da população.

5.2.1 Proposições para a gestão municipal

A gestão municipal tem uma parcela expressiva na implementação de uma coleta seletiva eficiente no município. Além disso, a coleta seletiva proporciona vários benefícios para a sociedade com a geração de emprego e renda, e para o meio ambiente com a redução dos resíduos destinados para os aterros sanitários, aumentando assim sua vida útil. No Quadro 8 estão descritas as proposições para a implantação da coleta seletiva direcionadas à gestão municipal.

Quadro 8: Proposições para a gestão municipal na implementação da coleta seletiva.

Proposições de responsabilidade da gestão municipal
1. Apoiar a cooperativa de catadores na implantação da coleta seletiva.
2. Propor para a Zona Urbana uma coleta através de pontos de entrega voluntária (PEVs).
3. Criar pontos de entrega voluntária (PEVs) de resíduos específicos.
4. Propor para a Zona Rural uma coleta através de pontos de entrega voluntária (PEVs).
5. Estabelecer parcerias com a Universidade para a realização de campanhas de educação ambiental.

Fonte: Autor (2021).

No primeiro ponto, a gestão municipal pode apoiar a cooperativa de catadores de diversas formas, dentre elas, com o auxílio de um transporte para a coleta de materiais recicláveis, tendo em vista que o veículo que a cooperativa possui atualmente não é o mais adequado, já que não consegue transportar uma quantidade significativa de materiais. Ademais, é possível fornecer um local adequado para a separação e armazenamento dos materiais recicláveis, visto que o espaço atual cedido pela prefeitura não é satisfatório por se tratar de um espaço pequeno. Além disso, a gestão municipal também pode auxiliar com assistência jurídica e administrativa para legalização e fornecimento de alguns equipamentos básico como prensas, balanças e enfardadeiras. Também é competência da gestão municipal formalizar parcerias com a universidade, informando a demanda do município, para que esta forneça capacitações para os catadores e para a população, uma vez que há catadores que não fazem parte da cooperativa, mostrando que o trabalho deles em conjunto ampliará a produtividade tanto para a cooperativa como individualmente.

No segundo ponto propõe-se para zona urbana uma coleta através de pontos de entrega voluntária, sendo que a prefeitura deverá fornecer um conjunto de lixeiras no qual uma é destinada para os resíduos secos e outra para os resíduos úmidos. Essas lixeiras deverão ser instaladas em pontos estratégicos para que a população possa transportar os materiais

previamente separados sem percorrer longas distâncias. A disposição dessas lixeiras poderá ser observada no projeto gráfico simplificado contido no Apêndice C.

No terceiro ponto sugere-se criar PEVs para resíduos específicos, como os eletroeletrônicos, em pontos estratégicos da cidade, distribuir coletores de óleo em todas as escolas da cidade para que atenda a população e os restaurantes e colocar também coletores para pilhas e baterias nos comércios locais, além de dispor coletores nas farmácias para o recebimento de medicamentos vencidos. Para os Resíduos de Construção Civil (RCC) recomenda-se que os pequenos geradores possam depositá-los em ecopontos distribuídos na cidade para serem coletados posteriormente pela prefeitura ou armazená-los na obra até que a prefeitura faça a coleta, mediante comunicação do responsável pela construção e/ou reforma. Quanto aos grandes geradores, recomenda-se contratar uma empresa para realizar a coleta, tendo em vista que a responsabilidade dos RCC neste caso é do gerador. De toda forma, sugere-se a realização de um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil (PGRCC) que detalhe todas essas questões. Para a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos eletroeletrônicos sugere-se uma parceria com a Universidade Federal Rural do Semi-Árido do Campus de Caraúbas, tendo em vista que a Instituição já desenvolve projetos de extensão de Logística Reversa de Resíduos Eletroeletrônicos. É criado um PEV e feita uma triagem antes do envio para a UFERSA. Os que não forem aceitos pela UFERSA podem ser devolvidos no comércio local, a depender do tipo de resíduo, como lâmpadas, pilhas e baterias, passarão pelo processo de Logística Reversa. Os resíduos de óleos comestíveis poderão ser usados na produção de sabão através de oficinas desenvolvidas nas escolas. No Quadro 9 estão descritos os locais de pontos de entrega voluntária para os resíduos específicos.

Quadro 9: Pontos de Entrega Voluntária de resíduos específicos.

Tipos de Resíduos	Pontos de Entrega Voluntária
Pilhas e Baterias	Comércios locais
Medicamentos Vencidos	Farmácias
Eletroeletrônicos	Próximo ao Cemitério
Resíduos de Óleo	Escolas

Fonte: Autor (2021).

Na Figura 27 está ilustrada a disposição dos PEVs conforme o Quadro 9.

Figura 27: Pontos de Entrega dos Resíduos Específicos.



Fonte: Google Earth (2021).

No quarto ponto propõe-se para a zona rural uma coleta através de PEVs, uma vez que a geração de resíduos comparado com a zona urbana é inferior, já que a população da zona rural é menor. Sendo assim, a distribuição dos pontos de entrega voluntária deverá ser feita de forma que a população não precise percorrer grandes distâncias. Isso também diminuirá os custos com o transporte para ir buscar os recicláveis, visto que as comunidades são distantes da cidade, além de possibilitar uma maior quantidade de reciclados a ser arrecadada, tendo em vista que atualmente muitas dessas comunidades não são contempladas com a coleta e, na maioria das vezes, os resíduos são queimados. Alia-se a isso a redução da poluição ambiental com a redução das queimadas. No Quadro 10 estão descritas as comunidades da zona rural e a rota da coleta seletiva.

Quadro 10: Rota da Coleta Seletiva da Zona Rural.

Comunidades da zona rural	Tipo de coleta	Dias da semana
Comunidade do Morcego	Pontos de entrega voluntária	Sexta-Feira
Comunidade da Lagoinha		
Comunidade do Bom Jesus		
Comunidade do Milagres		
Comunidade do Cajueiro		
Comunidade do Salgado	Pontos de entrega voluntária	Sábados
Comunidade do Pimenta		
Comunidade da Cabeça do Boi		
Comunidade da Caiana		
Assentamento Bom Futuro		

Fonte: Autor (2021).

Por fim, para que a coleta seletiva seja eficiente é imprescindível a realização de campanhas de educação ambiental, as quais podem ser realizadas por meio de parcerias com a universidade. O incentivo ao desenvolvimento de atividades recreativas para crianças, com intuito de conscientizá-las sobre a importância da coleta seletiva é essencial.

É fundamental, também, estimular a participação da sociedade por meio de audiências públicas e reuniões comunitárias, pois por meio delas a população tem a oportunidade de expressar sua opinião e conhecer melhor o programa de coleta seletiva. Outra forma de conscientizar ambientalmente a população é através da realização de campanhas na rádio local e nas redes sociais, visto que esses meios de comunicação possibilitam o acesso às informações de forma mais abrangente, seja pela rádio local ou pelas redes sociais. Sendo assim, a prefeitura, em parceria com a Universidade, deve realizar campanhas de educação ambiental para a população, informando como deve ser a segregação e o acondicionamento dos resíduos. Além disso, deve mostrar a importância de uma limpeza simplificada dos materiais antes de colocá-los em cada sacola, pois isso contribuir para evitar vetores transmissores de doenças, evita o mau cheiro e ajuda os catadores no processo de triagem. Ademais, é importante destacar a criação de programas sociais para os catadores com atuação de assistentes sociais, agente de endemias e psicólogos. Esses programas podem ser cursos de alfabetização para os catadores ou até de recuperação para dependentes químicos.

5.2.2 Proposições para a cooperativa de catadores

A formação de cooperativas de catadores de materiais recicláveis tem um papel fundamental para atenuar os impactos ambientais causados pelos resíduos sólidos urbanos, através da coleta seletiva adequada no município. Além disso, essas cooperativas contribuem para a economia de recursos naturais através da reciclagem e geram renda para os catadores. Contribuem, também, para o aumento da vida útil dos produtos e embalagens por meio da coleta, separação e fornecimento de matéria-prima secundária para as indústrias. No Quadro 11 estão descritas as proposições para a implementação da coleta seletiva direcionadas à cooperativa.

Quadro 11: Proposições para a cooperativa na implementação da coleta seletiva.

PROPOSIÇÕES DE RESPONSABILIDADE DA COOPERATIVA
1. Estabelecer uma parceria efetiva com o comércio local para a coleta dos materiais recicláveis
2. Conhecer os comércios de recicláveis de municípios próximos a Campo Grande.
3. Manter uma organização administrativa e financeira da cooperativa.
4. Fazer a triagem no galpão apenas dos materiais recicláveis.

Fonte: Autor (2021).

Inicialmente, a cooperativa deve estabelecer uma parceria efetiva com o comércio local na tentativa de coletar uma quantidade maior de materiais recicláveis. Sugere-se, também, a busca de parcerias com empresas externas com sede no município, como os bancos, companhias de água, energia, internet etc. Os responsáveis pela cooperativa devem conversar com os comerciantes e explicar a importância da separação dos materiais, informar quais os tipos de materiais de interesse, bem como isso mostrar como eles podem contribuir para a eficiência da coleta seletiva e, indiretamente, para a qualidade de vida da população.

Aliado a isto, a cooperativa deve buscar outros mercados em municípios próximos a Campo Grande para que possa ampliar a variedade de materiais a ser comercializados e, com isso, aumentar a venda e, conseqüentemente, a renda, visto que atualmente a cooperativa só coleta papelão e plásticos. Devem ser feitas visitas nesses locais para estabelecer parcerias com o objetivo de ampliar o mercado de resíduos recicláveis no município de Campo Grande.

Com as parcerias formalizadas, a cooperativa deve se organizar administrativa e financeiramente. Deve ter responsáveis por esta organização, visando o controle interno dos materiais coletados e vendidos, bem como a quantidade e a carga horária dos catadores. Para isso, a cooperativa deve buscar ajuda junto à universidade para a realização de capacitações no âmbito financeiro e administrativo para que a instituição possa auxiliá-los nesse processo por meio de projetos de extensão. Além disso, a cooperativa precisa se organizar para comprar equipamentos como prensas, balanças para pesagem, enfardadeiras etc. para auxiliá-los no desenvolvimento de suas atividades no dia-dia e estocagem desses materiais na sede. É necessário, também, ter o controle da quantidade de pessoas que fazem parte da cooperativa para o fornecimento de equipamentos de proteção individual, uniforme etc.

Com a cooperativa organizada, realizando a coleta dos resíduos recicláveis no município, propõe-se que a triagem no galpão seja feita apenas dos materiais recicláveis, pois isso aumenta a produtividade dos catadores, reduz a exposição a outros tipos de resíduos, contribui para o controle de vetores no galpão e melhora as condições de trabalho. Além disso, otimiza o trabalho dos garis que destinarão os demais resíduos a outro local, o qual, atualmente

é o lixão. Entretanto, vale salientar que há a necessidade urgente de extinção dos lixões e implantação de aterros sanitários, os quais devem receber apenas rejeitos. Todo o processo contribui para a eficiência de trabalho da cooperativa, da gestão municipal e para o meio ambiente.

5.2.3 Proposições para a Universidade para a implementação da coleta seletiva

A Universidade tem um papel importante nesse processo, visto que a instituição já realiza a coleta de pilhas e baterias, possui um projeto de extensão de Logística Reversa para os resíduos eletroeletrônicos e projetos de pesquisa e extensão na temática de coleta seletiva. Além disso, possui servidores capacitados pra auxiliar em questões administrativas e financeiras. No Quadro 12 estão as proposições para a Universidade para a implementação da coleta seletiva.

Quadro 12: Proposições para a Universidade para a implementação da coleta seletiva.

Proposições de responsabilidade da Universidade	
1.	Incentivar práticas ambientais.
2.	Promover capacitações para os catadores e para a população.

Fonte: Autor (2021).

A Universidade pode incentivar práticas ambientais de diversas formas para a população, especialmente nas escolas, como a criação de horta sustentável, a produção de composteira doméstica e brincadeiras com materiais recicláveis. É importante que a Instituição estimule o uso da composteira para os resíduos orgânicos que são gerados na escola, os quais poderão ser transformados em adubo que, posteriormente, poderá ser usado na horta sustentável. Além disso, utiliza-se material reciclável para montar a horta, como garrafas plásticas, e pode ser plantado cebolinha, coentro ou outro tipo de erva para ser usado na produção da alimentação da escola. Outra ação pode ser o incentivo aos alunos e servidores na adoção do copo, mostrando o impacto da redução de resíduos gerados com plástico descartável. Várias atividades podem ser desenvolvidas com a utilização de materiais recicláveis como a construção de mini horta e a construção de cofrinhos, conforme mostrada na Figura 28. Essas práticas trarão benefícios para a própria escola, reduzindo custos, e para o meio ambiente.

Figura 28: Construções de atividades com materiais recicláveis.



a) Construção de mini horta.



b) Construção de cofrinho.

Fonte: SILVA; SILVA; SALES, 2016.

As capacitações, tanto para os catadores quanto para a população, são indispensáveis. É necessário realizar palestras e oficinas para os alunos, para os catadores e para a população em geral com orientações sobre como colaborar na coleta seletiva, bem como propor oficinas com os profissionais da rede pública de ensino para que eles tenham conhecimento técnico para repassar aos seus alunos. Através disso é possível mostrar que o que é considerado lixo é, na verdade, uma fonte de renda para outras pessoas, além de poder ser aproveitado de diversas formas por meio de reutilização e reciclagem de materiais. Nesse sentido, podem ser realizadas, também, oficinas de artesanato com recicláveis e isso pode ser uma fonte de renda para diversas famílias. Todo o processo proporcionará um bem não só para o município como também para o meio ambiente.

5.2.4 Proposições de Responsabilidade da População na implementação da coleta seletiva

Para uma implementação da coleta seletiva efetiva vale salientar que a população é uma peça fundamental e deve cumprir seus deveres de redução, reutilização e reciclagem de resíduos. É imperativo desenvolver a consciência de fazer a segregação na fonte, onde cada cidadão deve separar o seu resíduo em casa em sacolas plásticas, sendo uma para resíduo úmido e outra para resíduo seco. Caso tenha recipientes com resíduos líquidos recomenda-se lavar antes de depositar nos pontos de entrega voluntária, pois além de evitar presença de vetores, facilita a coleta para os catadores e aumenta o potencial de reaproveitamento e comercialização. Deve-se mostrar que essas práticas contribuem não só para a geração de renda dos catadores da

cooperativa, como também gera benefícios para o município, que tenderá a destinar apenas os rejeitos para o lixão, que deve ser extinto, ou aterro sanitário, que terá a vida útil prolongada.

5.3 ROTEIRIZAÇÃO DA COLETA SELETIVA

A roteirização sugerida para a coleta seletiva da zona urbana está ilustrada no projeto básico (Apêndice C). Foram dispostos os pontos de entrega voluntária, a rota de coleta e a divisão de atendimento dos bairros de acordo com a frequência, conforme estabelecido no Quadro 13.

Quadro 13: Rota de Coleta dos Recicláveis para a Zona Urbana.

Bairros da zona urbana	Tipo de coleta	Dias da semana
Centro	Pontos de entrega voluntária	Segunda-Feira, Quarta-Feira
Alto de Santana		
Alto da Capela		
Alto da Esperança		
Conjunto Padre Pedro	Pontos de entrega voluntária	Terça-Feira, Quinta-Feira
Conjunto da Pesca		
Conjunto da Caixa		

Fonte: Autor (2021).

5.4 MONITORAMENTO DA COLETA SELETIVA

O monitoramento é imprescindível para que se tenha ciência da eficácia de implementação do plano de coleta seletiva. No entanto, ele só pode ocorrer quando o plano proposto estiver implementado no município de Campo Grande. Para esse processo de monitoramento devem ser elaborados e aplicados questionários periodicamente com a gestão municipal, a cooperativa, a universidade e a população em geral.

O monitoramento deve se basear nos indicadores sobre coleta seletiva e triagem do SNIS e nos indicadores de sustentabilidade de coleta seletiva da FUNASA. Nos indicadores do SNIS deverão ser analisados aspectos como a taxa de recuperação de materiais recicláveis, a taxa de material recolhido pela coleta seletiva em relação à quantidade total coletada de resíduos sólidos domésticos e a massa recuperada per capita de materiais recicláveis em relação à população. Nos indicadores da FUNASA deverão ser observadas questões como a adesão da população à coleta seletiva, as parcerias estabelecidas, a educação/divulgação e inclusão de catadores avulsos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da realização da composição gravimétrica pode-se observar que o vidro foi o resíduo mais frequente no lixão e que isso se dá por falta de mercado local, o que indica a necessidade de buscar comércios alternativos em municípios próximos a Campo Grande – RN. Entretanto, vale salientar a importância de realizar outras composições gravimétricas com maior quantidade de material coletado, em épocas distintas do ano e com maior quantidade de repetições para se chegar a um valor mais concreto.

Percebeu-se que os resíduos eletroeletrônicos são destinados para o lixão, no qual o ideal seria participar da logística reversa, retratando assim a importância das parcerias com a universidade visto que ela já desenvolve projeto de extensão de logística reversa e que com isso estaria realizando de forma ambientalmente correta a disposição desses resíduos.

Foi observado também que a coleta do município só atende uma parcela das comunidades rurais, o que conduz os cidadãos a queimarem o lixo, proporcionando problemas ambientais. Um ponto positivo que deve ser destacado é em relação as lixeiras que são fechadas, contribuindo para minimizar a atração de vetores transmissores de doenças. Já em relação à disposição final dos resíduos sólidos urbanos, além de ser realizado de forma inadequada, sendo dispostos em lixões a céu aberto, ainda acontece a queima dos resíduos, além de não respeitar a distância preconizada pela NBR 15849/2010 para os aterros sanitários com relação aos corpos hídricos que deve ser 200 metros. Isso indica que além da questão ambiental envolvida, embora o lixão fosse recuperado para se tornar um aterro sanitário, ainda assim o local seria inadequado.

Nesse sentido, a implementação de um plano de coleta seletiva é imperativo para o município de Campo Grande – RN, visto que esta é uma forma de minimizar vários impactos ao meio ambiente e trazer benefícios para a sociedade em geral. Dessa forma, evidencia-se a importância do cumprimento das proposições e a busca de parcerias entre a gestão municipal, a cooperativa de catadores de materiais recicláveis, a universidade e a sociedade.

7 REFERÊNCIAS

AGUIAR, Alexandre de Oliveira e et al. **Saneamento, Saúde e Ambiente: Fundamentos para um desenvolvimento Sustentável**. São Paulo: Manole, 2005. 842 p. (Coleção Ambiental).

ANDREOLI, Cleverson V. et al. **RESÍDUOS SÓLIDOS: ORIGEM, CLASSIFICAÇÃO E SOLUÇÕES PARA DESTINAÇÃO FINAL ADEQUADA**. Disponível em: <http://www.agrinho.com.br/site/wp-content/uploads/2014/09/32_Residuos-solidos.pdf>. Acesso em: 15 fevereiro. 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E DE RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2020**. ABRELPE: São Paulo, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - **ABNT NBR 10.004** – Resíduos Sólidos – Classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 1 p., 2004a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15849**. Resíduos sólidos urbanos – Aterros sanitários de pequeno porte – Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento. Rio de Janeiro. 2010. 24 p

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - **ABNT. NBR 13.221**: Transporte terrestre de resíduos - Procedimento. Rio de Janeiro, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - **ABNT. NBR 12.980**: Coleta, Varrição e Acondicionamento de Resíduos Sólidos Urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 6 p., 1993.

BRASIL (2007). **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 05 jan. 2007.

BRASIL. **Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a lei n.9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providencias. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília DF.

BRASIL. **Lei nº 14.026 de 15 de julho de 2020**. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de

aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços. Brasília, 15 jul. 2020.

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999.** Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm. Acesso em 07 de nov.2021.

BESSEN, Gina Rizpah. Et al. **Gestão da coleta seletiva e de organizações de catadores: indicadores e índices de sustentabilidade.** FUNASA, São Paulo: Faculdade de Saúde Pública/USP, 2017. 60 p.

CETESB - **Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental.** Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/>. Acesso em: 20 outubro. 2021.

CONKE, Leonardo Silveira; NASCIMENTO, Elimar Pinheiro do. A coleta seletiva nas pesquisas brasileiras: uma avaliação metodológica. **Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, [S.L.], v. 10, n. 1, p. 199-212, abr. 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/2175-3369.010.001.ao14>.

CORDEIRO, Anelita Nunes. **Estudo da Coleta e Disposição Final dos Resíduos Sólidos da Cidade de Almino Afonso-RN.** TCC (Graduação) - Curso de Ciência e Tecnologia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Caraúbas, 2016.

CORDEIRO, Anelita Nunes. **Estudo para Futura Concepção da Gestão de Resíduos Sólidos na Cidade de Pau dos Ferros-RN.** 2019. 81 f. TCC (Graduação) - Curso de Bacharel em Engenharia Civil, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Caraúbas, 2019.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Panorama**, 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/campo-grande/panorama>. Acesso em: 23 de julho de 2021.

JACOBI, Pedro Roberto; BESSEN, Gina Rizpah. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos Avançados**, [S.L.], v. 25, n. 71, p. 135-158, abr. 2011.

MAIA, Evelyn Bárbara De Melo. **Análise da gestão dos resíduos sólidos em condomínios no município de Mossoró, RN.** Mossoró, RN: 2017. 12f. Artigo (Graduação em Ciência e Tecnologia) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido.

MENEZES, Rosana Oliveira. et al. Análise estatística da caracterização gravimétrica de resíduos sólidos domiciliares: estudo de caso do município de Juiz de Fora, Minas Gerais. **Eng. Sanit. Ambient**, [S. l.], v. 12, p. 271 – 282, 2019.

PEIXOTO, K.; CAMPOS, V.B.G.; D'AGOSTO, M.A. **Localização de equipamentos para coleta seletiva de lixo reciclável em área urbana.** [S.L.], 2006. 12 p.

SANTOS, Ana Karoline Rezende dos; ROCHA, Jefferson Marçal. Aplicação de um programa de Sustentabilidade para a Coleta Seletiva na cidade de São Gabriel-RS. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 38, n. 2, p. 932-940, 24 abr. 2016.

SANTOS NETO, Augusto Albuquerque. **GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO MUNICÍPIO DE CARIÚS-CE: UMA PROPOSTA SIMPLIFICADA PARA A COLETA SELETIVA**. 2019. 61 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Pau dos Ferros, 2019.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS (SEMARH). **Plano intermunicipal de resíduos sólidos da regionalização do Alto Oeste**. Natal: VERITAS, 2015.

SILVA, Joaklebio Alves; SILVA, Thayná Rhayssa Batista; SALES, Luiz Antonio. Utilização de práticas no processo de ensino-aprendizagem de ciências focando ações de educação ambiental. In: EL-DEIR, Soraya Giovanetti; AGUIAR, Wagner José de; PINHEIRO, Sara Maria Gomes Pinheiro (Org.). **Educação ambiental na gestão de resíduos sólidos**. Recife: Gampe/UFRPE, 2016. 1. ed. Cap. 4.2 p. 148-156

SOUZA, Wanderlei *et al.* GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS RECICLÁVEIS E A LOGÍSTICA REVERSA: um estudo de caso de associação de catadores. **Enciclopédia Biosfera**, [S.L.], v. 14, n. 25, p. 1380-1394, 5 dez. 2017. Centro Científico Conhecer.

KLEIN, Flávio Bordino. *et al.* Gestão de resíduos sólidos urbanos nos municípios da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê: uma análise sobre o uso de tic no acesso à informação governamental. **Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, [S.L.], v. 10, n. 1, p. 140-153, abr. 2018.

APÊNDICE A- ROTEIRO DE ENTREVISTA



Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Centro Multidisciplinar de Caraúbas
Graduação em Engenharia Civil
Discente: Antonia Naiane da Silva
Orientadora: Ana Cláudia Araújo Fernandes Muniz

Entrevista com o Secretário de Obras e Urbanismo da Cidade de Campo Grande/RN

Esta entrevista refere-se ao Trabalho de Conclusão de Curso que tem como título proposição de um plano de coleta seletiva para o município de Campo Grande /RN.

1. Qual a geração diária dos resíduos sólidos?
2. Qual a geração diária aproximadamente dos resíduos domiciliares?
3. Como é realizada a coleta de resíduos sólidos quanto à distribuição por bairros e à frequência?
4. Quais os dias da semana são realizados as coletas?
5. A coleta é feita porta a porta? Ou tem lixeiras distribuídas na cidade? Se tem lixeiras, elas são únicas ou existe uma para resíduo úmido e outra para resíduo seco? Como é a distribuição (por rua, bairro? Quantas?)
6. O que acontece com o lixo coletado?
7. Qual a quantidade de pontos de coletas existentes na cidade?
8. Sobre os resíduos públicos, em relação a poda e a varrição como elas são realizadas? Existe uma periodicidade? Se sim, a cada quanto tempo?
9. Qual a quantidade de garis existente na cidade?
10. Como é a coleta nas comunidades rurais?
11. Como é a coleta dos resíduos de Construção e Demolição (RCD)?
12. Como se dá o transporte dos resíduos sólidos?
13. Quantos veículos o município tem para o transporte dos resíduos sólidos? O volume dos transportes? Tipo de caminhão?

14. A cidade possui sistema de coleta seletiva? Senão, a prefeitura estaria disposta a contribuir com a associação de catadores, sabendo do importante papel deles para a eficácia da coleta seletiva? Se sim, como poderia ser essa ajuda (um galpão, um caminhão disponível, EPI)?
15. Sobre o Plano Municipal de Saneamento Básico. Em que nível está? Foi elaborado? O que tem previsão para os Resíduos Sólidos?
16. Como vocês acham que a UFERSA poderia auxiliá-los? Qual o maior empecilho na implementação de um plano de coleta seletiva?
17. Com relação aos resíduos sólidos de saúde, qual a destinação do mesmo? Se for responsabilidade da empresa, qual o nome da empresa que faz o recolhimento do mesmo? Qual a frequência que é coletado?
18. A empresa é responsável pelo recolhimento tanto de hospitais/UBS quanto de clínicas particulares?
19. Com relação a cooperativa de catadores de materiais recicláveis sabe informar como ela atua, como ela faz a coleta?

APÊNDICE B- ROTEIRO DE ENTREVISTA



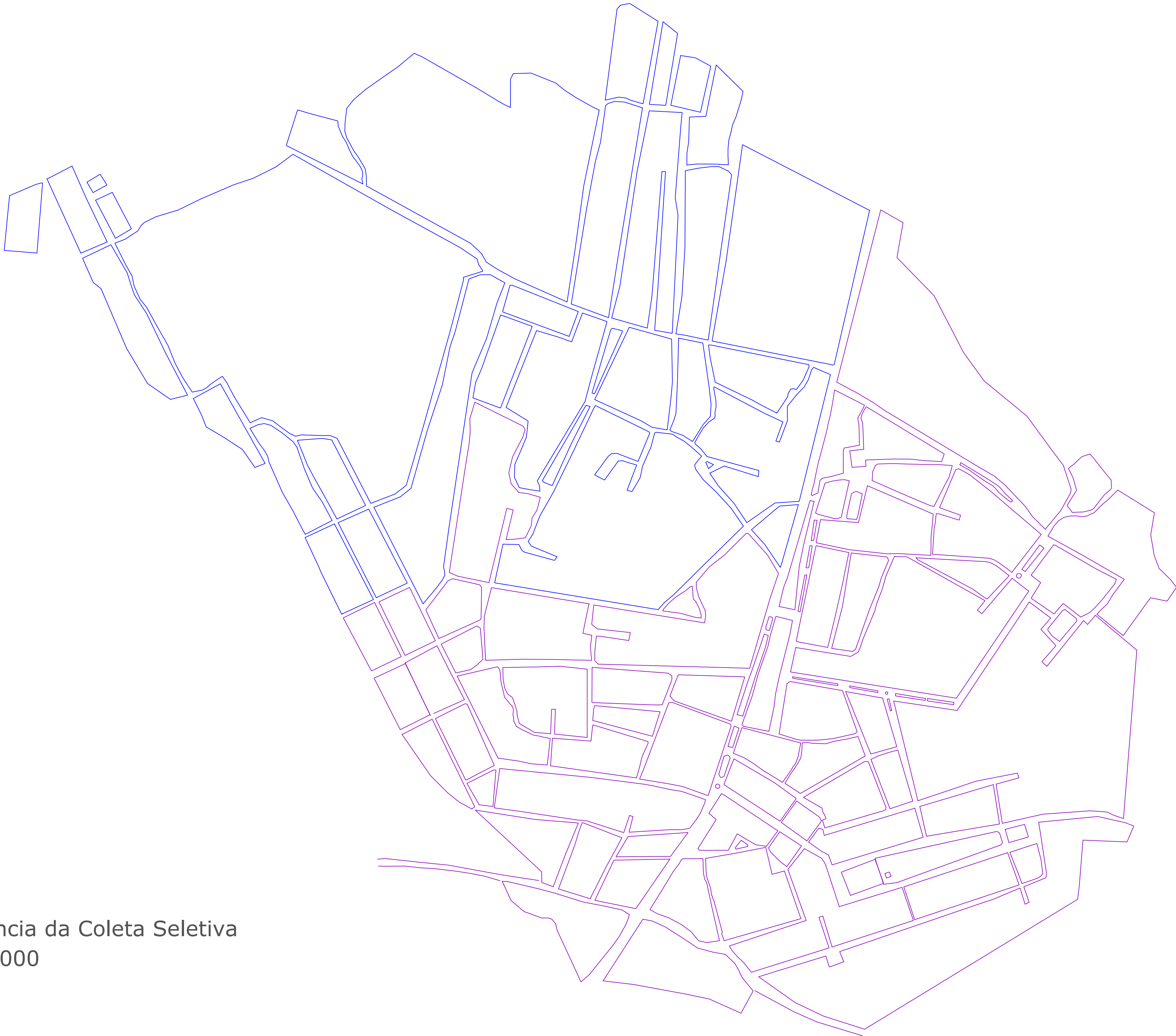
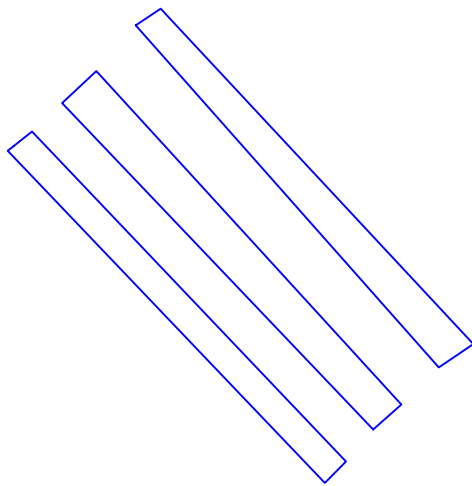
Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Centro Multidisciplinar de Caraúbas
Graduação em Engenharia Civil
Discente: Antonia Naiane da Silva
Orientadora: Ana Cláudia Araújo Fernandes Muniz

Entrevista com o presidente da cooperativa de catadores de materiais recicláveis da cidade de Campo Grande – RN

1. Qual o nome da cooperativa?
2. Como funciona a coleta dos materiais recicláveis na cidade?
3. Existe um transporte específico para a coleta de materiais recicláveis? Se sim, qual o transporte e qual sua capacidade de carga?
4. Qual a frequência de realização da coleta?
5. Como é realizada a triagem dos materiais? Existe um galpão para fazer essa triagem? Se sim, esse galpão é da cooperativa ou é da prefeitura?
6. Qual a geração diária de materiais recicláveis?
7. Quais os tipos de materiais coletados? E quanto aos demais recicláveis que não são coletados, qual o motivo?
8. Existe alguma parceria com a prefeitura? Se sim, qual a forma de ajuda da prefeitura?
9. Qual o destino dos materiais coletados?
10. Como é feito o transporte do material coletado para a ACRESEA? É a ACRESEA que vem buscar? Se sim, qual o tipo de caminhão? É feito algum desconto no valor total? Existe algum caminhão específico para esta coleta?
11. O que é mais rentável para a Associação?
12. Quem é o maior gerador em potencial? Se for o papelão, onde vocês conseguem uma maior quantidade? Se for em supermercados existe uma parceria direta com os supermercados ou com outras empresas?
13. Existiria algum outro lugar para a venda de outros recicláveis que a ACRESEA não compra?

14. Quantas pessoas fazem parte da associação? Vocês utilizam algum tipo de equipamento de proteção individual? Se sim, quais e quem disponibiliza esses equipamentos?
15. Como é feito a pré-triagem?

APÊNDICE C- ROTEIRIZAÇÃO DA COLETA SELETIVA



Mapa de Frequência da Coleta Seletiva
Escala: 1:3.300.000

Legenda

- Centro
- Alto de Santana
- Alto da Capela
- Alto da Esperança
- Conjunto Padre Pedro
- Conjunto da Pesca
- Conjunto da Caixa

Frequência de coleta

- Segunda e Quarta
- Terça e Quinta

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI - ÁRIDO - UFERSA

ASSUNTO: ROTEIRIZAÇÃO DA COLETA SELETIVA DO MUNICÍPIO DE CAMPO GRANDE/RN

CONTEÚDO: MAPA DE FREQUÊNCIA

DESENHO: ANTONIA NAIANE DA SILVA

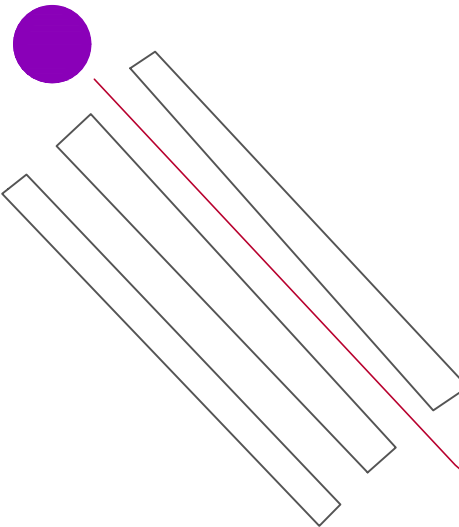
DATA: 11/11/2021

FRANCHA:

ESCALA(S): 1:3.300.000

ETAPA: PROJETO BÁSICO

Final do trajeto 2



Mapa de Percurso da Coleta Seletiva e
Pontos de Entrega Voluntária (PEV)

Escala: 1:3.300000

Início do trajeto

Legenda

- Trajeto 1
- Trajeto 2
- Resíduo úmido
- Resíduo seco
- Início do trajeto 1
- Início do trajeto 2
- Final do trajeto 2

Nota:
O trajeto 1 ocorrerá
na segunda e Quarta
O trajeto 2 ocorrerá na
Terça e Quinta

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI - ÁRIDO - UFRS

ASSUNTO:
ROTEIRIZAÇÃO DA COLETA SELETIVA DO MUNICÍPIO DE CAMPO GRANDE/RN

CONTEÚDO:
MAPA DE PERCURSO DA COLETA SELETIVA E PONTOS DE ENTREGA VOLUNTÁRIA

DESENHO: ANTONIA NAIANE DA SILVA	DATA: 11/11/2021	FRANCHA:
ESCALA(S): 1:3300000	ETAPA: PROJETO BÁSICO	

02/02