

## AVALIAÇÃO DA TAXA DE DEPOSIÇÃO DE LIXO EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO: UM ESTUDO DE CASO NA FLONA DA RESTINGA DE CABEDELLO, PARAÍBA, BRASIL

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/congea.13.22.III-021>

**Bruna D'Angela de Souza (\*), Nayara de Freitas Nogueira Silveira, José Frankneto da Silva Cordeiro, Washington Luiz Pinto Filho, Ikallo Georges Nunes Henriques**

\* Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), brunadangela@yahoo.com.br.

### RESUMO

As Unidades de Conservação (UCs) são áreas ricas em biodiversidade, com função ecológica relevante e protegidas pelo poder público objetivando a conservação. Já as rodovias, no Brasil, representam o principal meio de transporte e de circulação de cargas, mercadorias e pessoas do país. Nesse sentido, é de fundamental importância o conhecimento de como as rodovias afetam as unidades de conservação, no sentido de se propor medidas que minimizem os impactos causados a essas áreas. Desse modo, o presente estudo de caso objetivou apresentar os resultados e avaliar os dados obtidos em estudo realizado visando caracterizar os resíduos sólidos através da composição gravimétrica e determinar a taxa de deposição de lixo nas margens e no interior da Floresta Nacional (Flona) da Restinga de Cabedello, além de propor medidas mitigadoras para minimizar os impactos causados na unidade de conservação. Através do presente trabalho foi possível verificar que, em relação à caracterização qualitativa, todos os resíduos encontrados foram classificados como Resíduos Classe II – Não Perigosos. No que concerne à caracterização quantitativa, os resíduos coletados nos 15 pontos de amostragem totalizaram 60,275 kg. Através da composição gravimétrica dos resíduos foi possível perceber que em todos os pontos localizados na borda da Flona e no canteiro central da rodovia houve predomínio de plástico. Já no interior da Flona, o tipo de resíduo com maior percentual variou entre os pontos amostrados, tendo sido identificada predominância de borracha, ferro, vidro e plástico. Diante dos dados apresentados, infere-se que o grande percentual de resíduos passíveis de reciclagem ou reutilização identificados no interior e na borda da Flona apresentam correspondência com a localização dessa unidade de conservação, que está situada em uma área densamente ocupada, com presença de residências domiciliares e setores industriais. Assim, fica evidente a importância de que a gestão dos resíduos sólidos esteja alinhada ao plano de manejo das unidades de conservação, levando-se em consideração os aspectos relacionados às particularidades de cada área e que os gestores das unidades de conservação se articulem com as autoridades locais, no sentido de alinhar ações voltadas à gestão integrada dos resíduos sólidos, especialmente quando tais áreas estão inseridas em centros urbanos consolidados. Por fim, conclui-se que a adoção de medidas mitigadoras se faz necessária para reduzir os impactos dos resíduos no meio ambiente, especialmente em áreas protegidas, podendo-se citar, no caso em tela, a realização de campanhas de educação ambiental envolvendo a população local e os usuários da rodovia, a disposição de lixeiras na entrada da Flona, a implantação de sinalização educativa e o aumento da frequência e regularidade da coleta de resíduos na área pela prefeitura.

**PALAVRAS-CHAVE:** resíduos sólidos, lixo, unidade de conservação, Flona.

### INTRODUÇÃO

As Unidades de Conservação (UCs) são áreas ricas em biodiversidade, com função ecológica relevante e protegidas pelo poder público objetivando a conservação. Através da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, foi instituído o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC e estabelecidos critérios e normas para criação, implantação e gestão das unidades de conservação (BRASIL, 2000). Segundo Barbosa et al (2021), “as áreas protegidas por lei representam uma das estratégias para conservação da biodiversidade, principalmente em regiões sob forte pressão antrópica.”

Duarte et al (2019) destacaram a importância dos serviços ambientais proporcionados pelas unidades de conservação, tais como desenvolvimento do turismo com geração de renda, proteção de recursos naturais, produção de cosméticos e fármacos, mitigação da emissão dos gases do efeito estufa, além das funções ecológicas. Os citados autores também elencaram inúmeras pressões diretas sofridas pelas unidades de conservação, entre elas as estradas.

No Brasil, as rodovias representam o principal meio de transporte e de circulação de cargas, mercadorias e pessoas do país. A extensa malha rodoviária brasileira atravessa os mais diversos biomas e acaba interferindo em inúmeras áreas sensíveis. Nesse sentido, é de fundamental importância o conhecimento de como as rodovias afetam as unidades de conservação, no sentido de se propor medidas que minimizem os impactos causados a essas áreas. A busca pela harmonia entre as estradas e as áreas protegidas deve ser constante pois ambas representam papéis importantes que envolvem,

respectivamente, o desenvolvimento econômico do país, além do direito de locomoção garantido pela Constituição Federal e a proteção dos recursos naturais, com preservação da função ecológica.

Dentre os impactos negativos causados pelas rodovias, podem-se citar a supressão de vegetação, fragmentação de habitats, elevação dos níveis de ruídos e aumento da circulação de pessoas, com maior geração de resíduos. No que tange especificamente aos resíduos sólidos, o aumento da taxa de deposição de lixo em áreas ambientalmente protegidas reflete a problemática envolvendo o crescimento populacional, com consequente aumento na geração de resíduos, além do consumo predatório de recursos naturais.

Desse modo, a importância da gestão dos resíduos sólidos tem sido tema de inúmeras discussões, no sentido de se promover o gerenciamento adequado em consonância com a legislação vigente. De acordo com Aguiar et al (2021), a redução da geração de resíduos sólidos integra um dos 17 objetivos da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, tendo em vista que a geração e a má gestão de tais resíduos se constituem como um dos maiores problemas ambientais da atualidade.

Oenning et al (2012) mencionam o conhecimento da composição dos resíduos sólidos como sendo um item importante para o gerenciamento adequado, tendo em vista os inúmeros fatores que afetam tal composição, tanto em termos qualitativos, como quantitativos. Nessa esteira, a composição gravimétrica dos resíduos sólidos é uma ferramenta utilizada para se conhecer a composição do lixo de um determinado local, auxiliando na tomada de decisões e no planejamento quanto às soluções e medidas a serem adotadas.

Assim, o presente estudo reveste-se de suma importância, pois permitirá caracterizar os resíduos sólidos depositados na Flona de Cabedelo, auxiliando no processo de gerenciamento, podendo servir de subsídio para a tomada de decisões relacionadas a uma gestão eficaz dos resíduos e, consequentemente, reduzindo possíveis impactos causados na unidade de conservação.

## **OBJETIVOS**

O presente trabalho objetivou apresentar os resultados e avaliar os dados obtidos em estudo realizado visando caracterizar os resíduos sólidos através da composição gravimétrica e determinar a taxa de deposição de lixo nas margens e no interior da Floresta Nacional (Flona) da Restinga de Cabedelo, além de propor medidas mitigadoras para minimizar os impactos causados na unidade de conservação.

## **METODOLOGIA**

Trata-se de um estudo de caso baseado no estudo ambiental “Avaliação da taxa de deposição de lixo nas margens e no interior da Floresta Nacional da Restinga de Cabedelo”, realizado em 2020 pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT, com apoio técnico do Consórcio Ambiente Brasil/Tecon, em função das Obras de Melhoramento com Adequação da Capacidade e Segurança na rodovia BR-230/PB.

Segundo Ventura (2007), o estudo de caso como modalidade de pesquisa visa a escolha de um objeto específico, bem delimitado, subsidiando a busca circunstanciada de informações. A autora destaca várias vantagens dos estudos de caso, como o estímulo às novas descobertas, a ênfase na multiplicidade de dimensões de um problema e a análise profunda de um determinado tema.

## **RESULTADOS**

A Floresta Nacional da Restinga de Cabedelo, criada em 2004, possui uma área de 114,34 hectares e está localizada no km 11, às margens da rodovia BR-230/PB, nos municípios de João Pessoa e Cabedelo. De acordo com o Plano de Manejo, a Flona de Cabedelo é uma unidade de conservação essencialmente urbana e abriga um dos últimos fragmentos de floresta de restinga, consequência da pressão imobiliária local (ICMBIO, 2016).

No estudo em questão foram definidos 15 (quinze) pontos de amostragem equidistantes aproximadamente 180 metros entre si, sendo: 06 (seis) pontos no interior da Flona (P1, P3, P6, P9, P12 e P14), 06 (seis) pontos na borda da Flona (P2, P4, P7, P10, P13 e P15) e 03 (três) pontos no canteiro central da rodovia federal BR-230/PB (P5, P8 e P11), situada na parte frontal da unidade de conservação (Figura 1).



**Figura 1: Mapa dos pontos de amostragem na Flona de Cabedelo. Fonte: DNIT / Consórcio Ambiente Brasil-Tecon, 2020.**

A coleta foi realizada entre os dias 06 a 13 de abril de 2020 e em cada ponto de amostragem foram coletados os resíduos sólidos presentes dentro de um transecto de 100 m<sup>2</sup>, totalizando, assim, 1500 m<sup>2</sup> de área amostrada. Os resíduos foram armazenados em sacolas plásticas para realização de caracterização, pesagem, quantificação e classificação.

A caracterização dos resíduos permite determinar os principais aspectos, como físico-químicos, biológicos, qualitativos e quantitativos, auxiliando na classificação e posterior definição quanto ao manejo. A gestão integrada dos resíduos, preconizada na Política Nacional de Resíduos Sólidos se define como o “conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável” (BRASIL, 2010). Assim, o gerenciamento dos resíduos deve englobar diversas etapas, como a minimização na fonte, a separação e o correto acondicionamento, a reutilização, reciclagem e compostagem, o tratamento e a disposição final ambientalmente adequada.

Os resultados obtidos no estudo avaliado demonstraram que em relação à caracterização qualitativa, todos os resíduos encontrados foram classificados como Resíduos Classe II – Não Perigosos, tanto do subgrupo II A – Não Inertes (49,62%), quanto do subgrupo II B – Inertes (50,38%), conforme classificação apresentada na norma ABNT NBR 10004/2004 (Figura 2). Ainda de acordo com o anexo H da referida norma, foram identificados sete tipos de resíduos: A004 (sucata de metais ferrosos), A005 (sucata de metais não ferrosos – metal e alumínio), A006 (resíduo de papel e papelão), A007 (resíduos de plástico polimerizado), A008 (resíduos de borracha), A010 (resíduo de materiais têxteis) e A099 (outros resíduos não perigosos – isopor e vidro).

No que concerne à caracterização quantitativa, os dados foram apresentados na Tabela 1, totalizando 60,275 kg de resíduos sólidos nos 15 pontos de amostragem. Para cada ponto de amostragem, os resíduos específicos foram previamente separados e pesados, tendo sido calculadas as composições gravimétricas. De acordo com Menezes et al (2019), os estudos de caracterização gravimétrica permitem o conhecimento das características da fonte geradora como uma medida inicial para elaboração de programas de gestão, sendo os principais fatores que influenciam essa caracterização, o local, os hábitos, o nível educacional da população, a atividade econômica predominante (industrial, comercial ou turística), o desenvolvimento econômico e o clima.

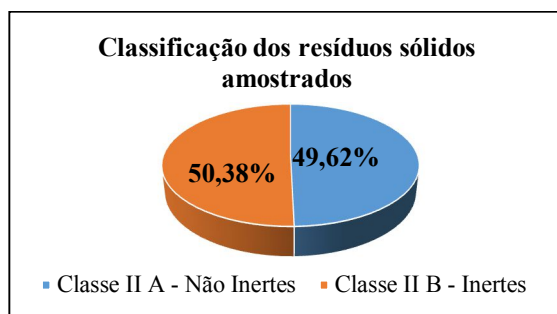


Figura 2: Classificação dos resíduos amostrados quanto à norma ABNT NBR 10004/2004.

Tabela 1: Caracterização quantitativa dos resíduos sólidos amostrados na Flona da Restinga de Cabedelo. Fonte: DNIT / Consórcio Ambiente Brasil-Tecon, 2020.

CARACTERIZAÇÃO QUANTITATIVA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS POR PONTO DE AMOSTRAGEM																
Tipo de Resíduo		Quantidade específica de Resíduos Sólidos (Kg) por Ponto de Amostragem														
		P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12	P13	P14	P15
1	Borracha	1,190						0,470		0,050					6,000	0,110
2	Plástico		2,145	0,260	1,020	1,105	1,990	2,305	0,615	0,205	6,690	0,840	0,125	0,805	0,140	1,210
3	Papelão		1,150		0,345		0,010	0,255	0,330		1,910	0,310		0,805		0,020
4	Isopor		0,150		0,315	0,070	0,010	0,050	0,050		1,105	0,060		0,090		0,060
5	Metal		0,090		0,895											0,430
6	Vidro		0,155			0,390	2,360	0,570			2,528	0,750		0,355		
7	Ferro			3,960				0,845			0,905		2,100	0,200	3,595	
8	Espuma			1,775											1,050	
9	Alumínio								0,001			0,001				
10	Tecido										2,795		0,155			
TOTAL (Kg)		1,190	3,690	5,995	2,575	1,565	4,370	4,495	0,996	0,255	15,933	1,961	2,380	2,255	10,785	1,830

Através da composição gravimétrica dos resíduos foi possível perceber que em todos os pontos localizados na borda da Flona e no canteiro central da rodovia houve predomínio de plástico. Já no interior da Flona, o tipo de resíduo com maior percentual variou entre os pontos amostrados, tendo sido identificada predominância de borracha, ferro, vidro e plástico.

De modo geral, o plástico foi o componente com maior percentual encontrado nas amostras, correspondendo a aproximadamente 32% do peso (kg) de todos os resíduos amostrados, conforme demonstrado na Figura 3. Esse resíduo também foi o mais incidente na totalidade das amostras, aparecendo em 93% delas.

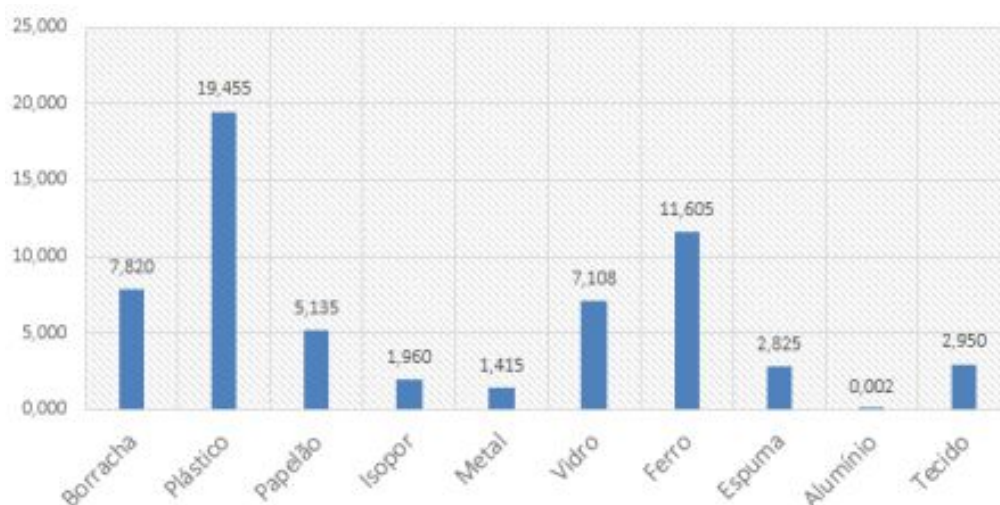


Figura 3: Quantificação dos resíduos sólidos (em kg) de acordo com a Classe. Fonte: DNIT / Consórcio Ambiente Brasil-Tecon, 2020.

Na sequência, o segundo resíduo com maior peso específico (kg) de todas as amostras foi o ferro, seguido da borracha e do vidro. Quanto à incidência, esses resíduos apareceram, respectivamente, em 40%, 33% e 47% de todos os pontos amostrados. Já o papelão representou 9% (5,135 kg) do peso de todos os resíduos identificados, no entanto, sua incidência foi de 60% da quantidade total dos pontos de amostragem. Do mesmo modo, o isopor apresentou uma elevada incidência nos pontos amostrais (67%), porém baixa contribuição em relação ao peso, por se tratar de um resíduo leve. Finalmente, os resíduos que menos incidiram nos pontos de amostragem foram a espuma, o alumínio e o tecido, todos eles aparecendo em apenas três pontos.

Diante dos dados apresentados, infere-se que o grande percentual de resíduos passíveis de reciclagem ou reutilização, tais como plástico, ferro e borracha identificados no interior e na borda da Flona apresentam correspondência com a localização dessa unidade de conservação, que está situada em uma área densamente ocupada, com presença de residências domiciliares e setores industriais. Do mesmo modo, a presença de vidro em inúmeros pontos de amostragem aparentemente se relaciona ao consumo de bens industrializados, consequência da presença de estabelecimentos comerciais na região.

Consoante a Lei nº 9.985/2000, a Flona, que integra o grupo de Unidades de Conservação de Uso Sustentável, “é uma área com cobertura florestal de espécies predominantemente nativas e tem como objetivo básico o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas”. Nesse sentido, é permitida a visitação pública, condicionada às normas estabelecidas para o manejo da unidade de conservação pelo órgão responsável por sua administração (BRASIL, 2000).

No Plano de Manejo da Flona de Cabedelo são listadas as atividades localizadas dentro ou nos limites dessa área que geram problemas e conflitos para a conservação da biodiversidade ou para a gestão da UC: o abrigo de idosos, a rodovia BR-230 e uma ferrovia que atravessa os limites da Flona, o Centro de Triagem de Animais Silvestres, o gasoduto e as linhas de transmissão e distribuição de energia elétrica. Tais informações, aliadas aos resultados obtidos no estudo em tela demonstram a necessidade de que a gestão dos resíduos sólidos esteja alinhada ao plano de manejo das unidades de conservação, levando-se em consideração os aspectos relacionados às particularidades de cada área, como localização, público do entorno, visitantes da UC (quando permitido) e atividades autorizadas e realizadas nessas áreas protegidas. É importante, ainda, que os gestores das unidades de conservação se articulem com as autoridades locais, no sentido de alinhar ações voltadas à gestão integrada dos resíduos sólidos, especialmente quando tais áreas estão inseridas em centros urbanos consolidados.

Almeida et al (2018) ao avaliarem a segurança ambiental na Estação Ecológica (ESEC) de Águas Emendadas, apontaram que essa unidade de conservação, além de pertencer ao grupo mais restritivo do SNUC, de Proteção Integral, não necessitando de consulta pública para sua criação, está localizada muito próxima ao perímetro urbano do Distrito Federal, o que dificulta a aceitação da ESEC por parte da comunidade local. Como bem colocado por Reis et al (2017), “a relação da sociedade com seu entorno natural não resulta de uma relação direta de adaptação biológica, pois o capital exerce influência sobre a transformação dos ecossistemas e sobre a racionalidade do uso dos recursos naturais, que estão sempre relacionadas às práticas sociais, as quais medeiam os processos históricos e ecológicos”.

Tal abordagem ressalta a necessidade de implementação de ações de educação ambiental com a população do entorno das unidades de conservação, tanto no sentido de incluí-la no processo de gestão dos resíduos sólidos, quanto na conscientização acerca da importância de preservação dessas áreas. Todas essas questões foram debatidas por Reis et al (2017) que definiram a gestão integrada e sustentável dos resíduos sólidos urbanos como sendo alvo de participação conjunta do poder público com a população nas etapas de planejamento, implementação e fiscalização, além da educação ambiental como aliada na formação de cidadãos conscientes de sua responsabilidade ambiental.

Silveira & Figueiredo (2021) ao estudarem a gestão compartilhada de resíduos sólidos na Região Metropolitana de Natal apontaram as dificuldades em se concretizar uma gestão integrada de resíduos sólidos conforme a lei, tanto em âmbito municipal, quanto estadual, devido a entraves de caráter político, técnico e financeiro. Segundo os autores, na gestão dos resíduos urbanos é fundamental que se considere o volume de resíduos gerados, a disposição final e o programa de coleta seletiva, além da existência de plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos. Assim, no que concerne ao volume e composição dos resíduos, os estudos de composição gravimétrica têm se mostrado ferramentas importantes na busca por soluções voltadas ao manejo adequado dos resíduos sólidos, englobando as esferas econômica, ambiental, política e social, com foco no desenvolvimento sustentável.

Menezes et al (2019), avaliando a caracterização gravimétrica de resíduos sólidos domiciliares do município de Juiz de Fora/MG verificaram que entre os recicláveis, a fração mais expressiva foi o plástico, representando, em média, 15,95% do total de resíduos, evidenciando a necessidade de reavaliação da estrutura da coleta seletiva no município.

Resultado semelhante foi obtido por Oenning et al (2012), ao avaliarem a composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos do município de Criciúma/RJ, onde foi constatado que o plástico apresentou significativa geração, seguido de papel e papelão. Segundo os autores, o crescimento populacional, a expansão industrial e o aumento do poder aquisitivo e dos padrões de consumo estão diretamente relacionados ao aumento da geração de resíduos.

De fato, o aumento da população aliado à expansão do processo de urbanização, de forma rápida e desordenada tem sido alvo de preocupação crescente, especialmente no Brasil, onde diversos municípios ainda carecem de sistemas de coleta e reciclagem adequados, bem como de locais ambientalmente corretos para disposição final dos resíduos gerados. A gestão compartilhada e integrada se constitui como um grande desafio da Política Nacional de Resíduos Sólidos, sendo o papel das políticas públicas de grande importância na implementação de estratégias de desenvolvimento sustentável, inclusive envolvendo incentivos governamentais para reduzir os impactos socioambientais negativos relacionados ao gerenciamento inadequado dos resíduos sólidos (REIS et al, 2017; AGUIAR et al, 2021; SILVEIRA & FIGUEIREDO, 2021).

Apesar da Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei nº 12.305/2010 ter se constituído como um marco legal para a gestão integrada e o gerenciamento de resíduos sólidos, ainda é preciso adotar práticas efetivas para o cumprimento das diretrizes estabelecidas no referido normativo (BRASIL, 2010). Reis et al (2017) ao discutirem a necessidade de efetivação da citada Lei, concluíram que é necessária a realização de políticas públicas, especialmente de educação ambiental, de modo a se alcançar o engajamento populacional na gestão adequada dos resíduos sólidos. Do mesmo modo, Sánchez-Muñoz et al (2019) enfatizaram que a política de gestão de resíduos sólidos deve se traduzir em ações que transformem a realidade e se convertam em alternativas sustentáveis concretas.

Nesse cenário, a adoção de medidas mitigadoras se faz necessária para reduzir os impactos dos resíduos no meio ambiente, especialmente em áreas protegidas, podendo-se citar, no caso em tela, a realização de campanhas de educação ambiental envolvendo a população local e os usuários da rodovia, a disposição de lixeiras na entrada da Flona, a implantação de sinalização educativa e o aumento da frequência e regularidade da coleta de resíduos na área pela prefeitura.

## CONCLUSÕES

A determinação da composição gravimétrica tem se mostrado apropriada para o conhecimento dos tipos de resíduos gerados, facilitando o planejamento das ações voltadas ao gerenciamento dos resíduos sólidos.

Com o rápido crescimento demográfico e a expansão desordenada, as unidades de conservação têm sido alvo de inúmeras pressões ambientais, incluindo o descarte inadequado de lixo. No estudo de caso em questão, o maior percentual de plástico identificado nas amostras coletadas na Flona de Cabedelo e na rodovia BR-230/PB, limítrofe à unidade de conservação, possivelmente se relaciona ao local, caracterizado como uma área densamente ocupada.

Nesse sentido, fica evidente a necessidade de implementação e incentivos à reciclagem dos resíduos sólidos, bem como adoção de medidas mitigadoras voltadas à redução dos impactos na Flona de Cabedelo. Ademais, o desenvolvimento de políticas públicas e ações direcionadas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos se tornam fundamentais na busca pelo desenvolvimento sustentável, conciliando crescimento econômico e proteção ao meio ambiente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGUIAR, E. S. et al. Panorama da disposição de resíduos sólidos urbanos e sua relação com os impactos socioambientais em estados da Amazônia brasileira. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 13, 2021.
2. ALMEIDA, A. N. et al. Segurança ambiental na estação ecológica de águas emendadas no Distrito Federal. **Ciência Florestal**, v. 28, n. 4, p. 1381-1393, out/dez, 2018.
3. BARBOSA, K. C. et al. Potencial de regeneração natural de um plantio compensatório realizado em unidade de conservação urbana sob forte pressão antrópica. **Ciência Florestal**, v. 31, n. 2, p. 786-807, abr/jun. 2021.
4. BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 19 jul. 2000. Seção 1.
5. BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Seção 1.
6. DNIT/CONSÓRCIO AMBIENTE BRASIL-TECON. **Avaliação da taxa de deposição de lixo nas margens e no interior da Floresta Nacional da Restinga de Cabedelo**. Paraíba, 72 p., 2020.

7. DUARTE, M. et al. Pressões Ambientais em Unidades de Conservação: estudo de caso no sul do Estado do Amazonas. **Revista de Geografia e Ordenamento do Território**, n. 18, p. 108-125, dez. 2019.
8. ICMBIO. **Plano de Manejo da Floresta Nacional da Restinga de Cabedelo**. Brasília/DF. 194 p. 2016. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/flonacabedelo/downloads/viewdownload/3-publicacoes/14-plano-de-manejo-da-flona-de-cabedelo.html>. Acesso em: 20 set 2022.
9. MENEZES, R. O. et al. Análise estatística da caracterização gravimétrica de resíduos sólidos domiciliares: estudo de caso do município de Juiz de Fora, Minas Gerais. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 24, n. 02, mar/abr, 2019.
10. OENNING, A. S. et al. Estudo de composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos do município de Criciúma. **Revista Iniciação Científica**, Santa Catarina, v. 10, n. 1, 2012.
11. REIS, D.; FRIEDE, R.; LOPES, F. H. P. Política nacional de resíduos sólidos (Lei nº 12.305/2010) e educação ambiental. **Revista Interdisciplinar de Direito**, v. 14, n. 1, p. 99-111, jan/jun, 2017.
12. SÁNCHEZ-MUÑOZ, M. P.; CRUZ-CERÓN, J. G.; MALDONADO-ESPINEL, P. C. Gestión de residuos sólidos urbanos en América Latina: un análisis desde la perspectiva de la generación. **Finanzas y Política Económica**, vol. 11, n. 2, p. 321-336, jul/dez, 2019.
13. SILVEIRA, R. M. C. S.; FIGUEIREDO, F. F. Possibilidades e desafios para a gestão compartilhada de resíduos sólidos na região metropolitana de Natal (RN) à luz da Lei Federal nº 12.305/2010. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, v. 23, 2021.
14. VENTURA, M. M. O estudo de caso como modalidade de pesquisa. **Revista SOCERJ**, v. 20, n. 5, p. 383-386, set/out, 2007.