



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA- CAMPUS I
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

RAYANNE FERREIRA FAUSTINO

BIODIVERSIDADE VEGETAL EM AMBIENTES DE LIXÕES
DESATIVADOS DE MUNICÍPIOS DO SEMIÁRIDO PARAIBANO

CAMPINA GRANDE - PB

MAIO DE 2017

RAYANNE FERREIRA FAUSTINO

**BIODIVERSIDADE VEGETAL EM AMBIENTES DE LIXÕES
DESATIVADOS DE MUNICÍPIOS DO SEMIÁRIDO PARAIBANO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à coordenação do curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito à obtenção do título de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Orientadora: Profa. Dra. Monica Maria Pereira da Silva.

CAMPINA GRANDE - PB

MAIO DE 2017

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

F268b Faustino, Rayanne Ferreira.
Biodiversidade vegetal em ambientes de lixões desativados em municípios do semiárido Paraibano [manuscrito] / Rayanne Ferreira Faustino. - 2017.
65 p. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2017.

"Orientação: Profa. Dra. Monica Maria Pereira da Silva, Departamento de Ciências Biológicas".

1. Meio ambiente. 2. Biodiversidade vegetal. 3. Recuperação de ambientes. 4. Lixão. I. Título.

21. ed. CDD 581.7

RAYANNE FERREIRA FAUSTINO

**BIODIVERSIDADE VEGETAL EM AMBIENTES DE LIXÕES
DESATIVADOS DE MUNICÍPIOS DO SEMIÁRIDO PARAIBANO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à coordenação do
curso de Ciências Biológicas da
Universidade Estadual da Paraíba,
como requisito à obtenção do título
de Licenciatura em Ciências
Biológicas.

Aprovado em: 17/05/2017

BANCA EXAMINADORA



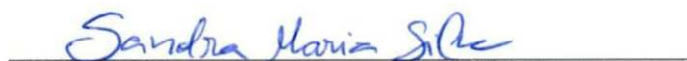
Profa. Dra. Monica Maria Pereira da Silva - DB/CCBS/UEPB

Orientadora



Profa. Dra. Valéria Veras Ribeiro - DB/CCBS/UEPB

Examinadora



Profa. Me. Sandra Maria Silva - DB/CCBS/UEPB

Examinadora

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pelo dom da vida, por nunca me abandonar, me dando discernimento, fé e sabedoria para nunca fraquejar diante dos obstáculos, por ter abençoado sempre meu caminho, pois sem ele não seria possível ter chegado até aqui e por conceder que esse dia se tornasse realidade. Tudo é para ELE.

Aos meus pais, Oscar e Gidalva por todos os esforços para garantir minha formação. Pelo incentivo, por todo apoio necessário, sacrifício e ensinamentos durante toda a minha caminhada. Jamais teria conseguido sem vocês, Obrigada!

Ao meu marido Helder que sempre esteve ao meu lado nos melhores e piores momentos, por todo incentivo e compreensão.

A todos os meus familiares, irmãos, amigos que contribuíram e incentivaram para eu ir em busca dos meus objetivos.

A minha orientadora, Monica Maria, por ter me dado a honra de ser sua orientanda, por todos os ensinamentos, pela excelente orientação e incansável ajuda na concretização deste trabalho e principalmente, por ter confiado em mim. Muitíssimo obrigada!

A contribuição da banca examinadora no aperfeiçoamento desse trabalho.

A todos os mestres que passaram por minha vida estudantil, pelos ensinamentos transmitidos que de alguma forma contribuíram para o meu amadurecimento acadêmico.

A Universidade Estadual da Paraíba, pela profissão que me proporcionou.

Aos colegas de graduação, por todos os momentos vividos na jornada da graduação: Giceli, Raniele e em especial Vanderlânia que me ajudou nas pesquisas em campo. Enfim, agradeço a todos que torceram por mim.

Que venha o próximo desafio!

Muito obrigada!

“Aqueles que esperam no senhor renovam as suas forças. Voam alto como águias. Correm e não ficam exaustas, andam e não se cansam”

(Isaías 40:31)

BIODIVERSIDADE VEGETAL EM AMBIENTES DE LIXÕES DESATIVADOS DE MUNICÍPIOS DO SEMIÁRIDO PARAIBANO

RESUMO

O crescimento exponencial da população, aliados à produção indiscriminada de resíduos sólidos causa riscos ao equilíbrio ambiental e compromete a saúde pública. Ao passo que é considerada como um dos problemas ambientais mais preponderantes na atualidade, a geração e o manejo destes resíduos constituem uma das grandes problemáticas a serem enfrentadas pelos municípios brasileiros. O presente estudo teve como objetivo principal identificar a biodiversidade vegetal em dois ambientes de lixões desativados, nos municípios de Gurjão-PB (L1) e Boa Vista- PB (L2). A coleta dos dados ocorreu em quatro etapas e caracterizou-se como 'pesquisa qualitativa, do tipo exploratória, no período de janeiro a abril de 2017. Foram realizadas visitas *in loco*, observações diretas, registros fotográficos e aplicado o *checklist*. Foram, como esperado, verificados diversos impactos negativos, dentre os quais: poluição do solo, ar e água, redução da biodiversidade nativa, desmatamento, presença de vetores de doenças, infiltração do chorume no solo, desvalorização imobiliária no entorno dos lixões, compactação do solo, erosão do solo e odor fétido. Através da aplicação do método de amostragem (parcela normal), foram identificadas em L1, 13 espécies, em três parcelas: *Prosopis juliflora* (algaroba), *Jatropha molíssima* (pião bravo), *Croton sonderianus*, (marmeleiro), *Mimosa hostilis* (jurema), *Bromelia laciniosa* (macambira), *Opuntia palmadora* (palmatória), *Aspidosperma pyriforme* (pereiro), *Calotropis procera* (algodão de seda), *Malva sylvestris* (malva), *Cleome hassleriana* (mussambê), *Pilosocereus pachycladus* (facheiro), *Jatropha urens* (urtiga), e *Pilosocereus gounellei* (xique-xique), pertencentes a sete famílias diferentes, este ambiente está desativado aproximadamente dez anos. Em L2, foram verificadas sete espécies: *Prosopis juliflora* (algaroba), *Calotropis procera* (algodão de seda), *Nicotiana glauca* (charuteira), *Jatropha gossypifolia* (pinhão roxo), *Jatropha urens* (urtiga), *Pilosocereus gounellei* (xique-xique) e *Ricinus communis* (mamona), pertencentes a cinco famílias distintas, com menor tempo de desativação apenas quatro anos. No geral, nos fragmentos estudados, registraram-se nas áreas (L1, L2), um total de 16 espécies, distribuídas em oito famílias: Fabaceae, Euphorbiaceae, Bromeliaceae, Cactaceae, Apocynaceae, Malvaceae, Capparaceae e Solanaceae. Desse total, sete espécies são reconhecidas como nativas da flora brasileira: marmeleiro, jurema, macambira, palmatória, pereiro, facheiro, xique-xique. E nove são consideradas exóticas naturalizadas: algaroba, algodão de seda, malva, mussambê, urtiga, charuteira, mamona, pinhão bravo e pinhão roxo. Para minimizar os danos ambientais é necessário que a área degradada seja recuperada, com o plantio de espécies nativas no local, observando-se os princípios da sucessão ecológica, visando à recomposição original da área. Nesse sentido, Educação Ambiental mostra-se enquanto instrumento indispensável, por promover a sensibilização da população. Em função dos resultados encontrados, comprovou-se que existe biodiversidade vegetal em ambientes de lixões desativados em municípios do semiárido paraibano e esta biodiversidade está contribuindo de forma significativa para a recuperação desses ambientes.

Palavras-Chave: Meio Ambiente. Caatinga. Recuperação. Lixão

PLANT BIODIVERSITY IN AMBIENT OF DUMPS DISABLED OF MUNICIPALITIES IN THE SEMI-ARID OF PARAIBA

ABSTRACT

The exponential growth of population, coupled with indiscriminate production of solid waste cause risks to the environmental balance and compromise public health. While it is considered as one of the environmental problems more prevalent nowadays, the generation and handling of this waste is one of the major problems to be faced by Brazilian municipalities. The present study had as main objective to identify the plant biodiversity in two dumps turned off, in the municipalities of Gurjão - PB (L1) and Boa Vista - PB (L2). The data collection took place in four phases and was characterized as qualitative research, exploratory type, in the period from January to April 2017. On-the-spot visits were carried out, direct observations, photographic records and applied the checklist. Were, as expected, checked several negative impacts, including: soil pollution, air and water, reduction of biodiversity, deforestation, presence of disease vectors, infiltration of leachate in soil, real estate devaluation around the dumps, soil compaction, soil erosion and foul odor. By applying the sampling method (regular parcel), were identified in L1, 13 species in three installments: *Prosopis juliflora* (algaroba), *Jatropha molíssima* (pião bravo), *Croton sonderianus*, (marmeleiro), *Mimosa hostilis* (jurema), *Bromelia laciniosa* (macambira), *Opuntia palmadora* (palmatória), *Aspidosperma pyrifolium* (pereiro), *Calotropis procera* (algodão de seda), *Malva sylvestris* (malva), *Cleome hassleriana* (mussambê), *Pilosocereus pachycladus* (facheiro), *Jatropha urens* (urtiga) and *Pilosocereus gounellei* (xique-xique), belonging to seven different families, this environment is disabled about ten years. At L2, seven species were verified: *Prosopis juliflora* (algaroba), *Calotropis procera* (algodão de seda), *Nicotiana glauca* (charuteira), *Jatropha gossypifolia* (pinhão roxo), *Jatropha urens* (urtiga), *Pilosocereus gounellei* (xique-xique) and *Ricinus communis* (mamona), belonging to five distinct families, with shorter deactivation only four years. In General, in studied fragments, were registered in the areas (L1, L2), a total of 16 species, distributed in eight families: Fabaceae, Euphorbiaceae, Cactaceae, Bromeliaceae, Apocynaceae, Malvaceae, Capparaceae and Solanaceae. Of this total, still seven species are recognized as native to the brazilian flora: marmeleiro, jurema, macambira, palmatória, pereiro, facheiro, xique-xique. E nove são consideradas exóticas naturalizadas: algaroba, algodão de seda, malva, mussambê, urtiga, charuteira, mamona, pinhão bravo and pinhão roxo. To minimize the environmental damage, it is necessary that the degraded area is recovered, with the planting of native species at the site, observing the principles of ecological succession, seeking the original recovery area. In this sense, environmental education is an indispensable instrument for promoting awareness of the population. According to the results, it was found that there is plant biodiversity in municipalities of semi-arid Brazil's and this biodiversity contributing significantly to the recovery of these environments.

Keywords: Environment. Caatinga. Recovery. Dump.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Localização do lixão desativado de Gurjão- PB (L1).	34
Figura 2- Localização do lixão desativado de Boa Vista- PB (L2).	34
Figura 3- Representação esquemática referente a organização das parcelas em (L1)	35
Figura 4- Delimitação da parcela no lixão desativado de Gurjão- PB (L1)	36
Figura 5- Representação esquemática referente à organização das parcelas em (L2)	36
Figura 6- Prática do desmatamento nos lixões desativados em Gurjão (L1) e Boa Vista (L2). Estado da Paraíba.	42
Figura 7- Principais espécies identificadas em ambiente de lixão desativado em Gurjão- PB (L1).	46
Figura 8- Principais espécies identificadas em ambiente de lixão desativado em Boa Vista (L2).	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Iniciativa de coleta seletiva por regiões, no Brasil, em 2014.	19
Tabela 2- Disposição final dos Resíduos Sólidos Urbanos na Paraíba, 2014.	20

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Classificação dos resíduos sólidos quanto à biodegradação.	23
Quadro 2- Unidades de Conservação no Estado da Paraíba.	26
Quadro 3- Amostra adotada nos lixões desativados, 2017.	35
Quadro 4- Espécies identificadas nos lixões desativados.	45

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
AIA	Avaliação de Impacto Ambiental
CCJ	Comissão de Constituição e Justiça e de Cidadania
CETESB	Centro Tecnológico de Saneamento Básico
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
FEAM	Fundação Estadual de Meio Ambiente
IBAM	Instituto Brasileiro de Administração Municipal
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
L1	Lixão desativado em Gurjão há 10 anos
L2	Lixão desativado em Boa Vista há 04 anos
PMGIRS	Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos sólidos
PNSB	Pesquisa Nacional de Saneamento Básico
RCD	Resíduos de Construção e Demolição
RIMA	Relatório de Impacto ambiental
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SUDEMA	Superintendência de Administração do Meio Ambiente
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
UCs	Unidades de Conservação
UEPB	Universidade Estadual da Paraíba

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVOS	14
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
3.1 Problemática Ambiental: aspectos gerais	15
3.2 Problemática dos Resíduos Sólidos no Brasil	17
3.3 Problemática dos Resíduos Sólidos na Paraíba	18
3.4 Resíduos Sólidos; Conceito, Origem e Classificação	20
3.5 O Bioma Caatinga	23
3.5.1 Soluções para mitigar a problemática dos resíduos sólidos sobre o bioma Caatinga	27
3.5.2 Recuperação de ambientes de lixões desativados	28
4 METODOLOGIA	32
4.1 Caracterização da pesquisa	32
4.2 Caracterização das áreas de estudo	32
4.3 Etapas e instrumentos para a coleta de dados	35
4.4 Análise dos dados	36
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
5.1 Impactos negativos provocados em decorrência da disposição final de resíduos sólidos	37
5.2 Espécies vegetais que se estabelecem em ambientes de lixões desativados	43
5.3 Impactos positivos gerados pelo estabelecimento de espécies vegetais em ambientes lixões desativados	49
5.4 Estratégias que podem contribuir para a recuperação de ambientes de lixões desativados	51
6 CONCLUSÕES	53
REFERÊNCIAS	55
APÊNDICES	64

1 INTRODUÇÃO

A problemática relacionada à disposição inadequada de resíduos sólidos tem provocado preocupações desde tempos remotos. Dentre os setores do saneamento ambiental, a que gira em torno da gestão dos resíduos sólidos destaca-se, por ter sido intensificada em consequência do alto padrão de produção e consumo. Características do atual sistema de desenvolvimento econômico que ao induzir o consumo exagerado de produtos, motiva a geração excessiva de resíduos sólidos e não observa a capacidade de suporte dos diferentes sistemas naturais e sociais.

Segundo Lanza (2009), os impactos negativos causados pela destinação imprópria dos resíduos sólidos vão desde ambientais até socioeconômicos e de saúde pública. Com relação aos impactos negativos sociais, cita-se a interferência na estrutura local, de forma que as populações de baixa renda acabam por se tornar dependentes dos materiais recicláveis. O que comumente são misturados aos demais resíduos sólidos, demanda preocupação, por tratar de um ambiente totalmente insalubre. Dentre os impactos negativos sobre a saúde pública, sobressaem-se a proliferação de vetores de doenças: cachorros, gatos, ratos, pombos, moscas, mosquitos, baratas, bactérias e fungos.

De acordo com a ABRELPE (Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais), em 2014 o Brasil gerou 78,6 milhões de toneladas de resíduos sólidos, representando um aumento de 2,9% em comparação a 2013. Destes, mais de 7 milhões de toneladas diariamente deixaram de ser coletadas, e, conseqüentemente, receberam destino impróprio. Considerando o total dos municípios brasileiros, 5.565, em 2014 apenas 65% registraram alguma iniciativa de coleta seletiva (ABRELPE, 2015).

Diante dos riscos oferecidos pela destinação e disposição imprópria dos resíduos sólidos, há necessidade de que os municípios implantem a gestão integrada de resíduos sólidos. A Lei 12.305 sancionada em 08 de agosto de 2010 (BRASIL, 2010) e regulamentada pelo Decreto 7.404/2010 instituiu no Brasil a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010a). Essa lei determina as responsabilidades dos geradores, do poder público e os instrumentos econômicos aplicáveis, sobre a gestão integrada de resíduos sólidos. Além disso, estabeleceu que no ano de 2014 todos os lixões do Brasil fossem desativados. E todos os municípios deveriam dispor adequadamente os rejeitos, anteriormente denominado de lixo, não sendo mais permitida a disposição final em lixões (IBGE, 2013). Porém, o prazo não foi cumprido. Este foi prorrogado, estabelecendo que capitais e municípios de regiões metropolitanas tenham até 31 de julho de 2018 para dispor adequadamente seus rejeitos; as

idades entre 50 e 100.000 habitantes até 31 de julho de 2020 e as cidades menores de 50.000 habitantes até 31 de julho de 2021.

Ainda de acordo com a Lei 12.305/2010, a gestão integrada de resíduos sólidos trata-se de um 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 (BRASIL, 2010).

A disposição final indevida no Brasil ocorre comumente, devido à limitação financeira dos municípios, falha na administração pública e ausência de mão de obra qualificada, ocasionando, poluição atmosférica, do solo, das águas superficiais e subterrâneas pelos lixiviados, resultante da decomposição dos resíduos sólidos, afetando os seres humanos, sobretudo pela proliferação de vetores causadores de doenças, a exemplo do *Aedes aegypti* (GOUVEIA, 2012). De acordo com Pimentel (2012), constitui sério problema ambiental, por propiciar a geração de gases nocivos, maus odores, riscos de deslizamento em encostas, entupimento dos sistemas de drenagem.

Segundo Cherubini (2008), a poluição atmosférica no processo de decomposição anaeróbia dos resíduos sólidos orgânicos ocorre devido à geração de gases, como metano, óxido de nitrogênio, óxido de enxofre e dióxido de carbono. Habitualmente, esses gases são liberados diretamente na atmosfera, contribuindo também para a intensificação do efeito estufa. A poluição do solo pode alterar as suas características físicas, químicas e biológicas, constituindo-se num problema relativo à produtividade do mesmo e em ameaça à saúde pública.

Pelas consequências citadas, as áreas indevidas de disposição de resíduos sólidos, a exemplo de lixão, quando desativadas, encontram-se, invariavelmente degradadas, continuam originando chorume e gases por um longo período de tempo e necessitam da elaboração de um plano de recuperação, além do monitoramento ao longo dos anos para avaliar a sua evolução. Dependendo de vários fatores e condições do meio, têm seu uso comprometimento, e diversos materiais tóxicos podem ser bioacumulados pela vegetação, tornando-o impróprio à agricultura ou mesmo à urbanização (MATOS et al., 2011).

Estudos feitos por Silva et al. (2010b) em municípios de pequeno e médio portes do semiárido paraibano desvendam que 65,37% dos resíduos sólidos produzidos são orgânicos e estes não têm destino correto, constituindo um fator preocupante, ao considerar os impactos negativos que podem ser acarretados. Para as autoras a melhor alternativa consiste na separação na fonte geradora e o tratamento por meio da compostagem e o uso do produto resultante, adubo ou composto, na agricultura. Neste contexto, Silva (2016) alerta para o

problema da disposição de resíduos sólidos em área do bioma Caatinga, transformando-o em grandes áreas de verdadeiros lixões.

Embora, ocorra a prevalência da percepção de que o bioma Caatinga é pobre em biodiversidade, este bioma possui grande riqueza de fauna e flora, somada à alta capacidade de resiliência, propriedade indispensável a sua estabilidade. Porém, o bioma tem sido desmatado de forma acelerada para diferentes fins, a exemplo de mineração, agricultura, pecuária e expansão urbana. Segundo dados do Ministério do Meio ambiente, 80% da região correspondentes ao bioma Caatinga já foram alterados em decorrência da ação antrópica (BRASIL, 2015). Além de que a literatura científica tem evidenciado a concepção errônea e preconceituosa que foi criada sobre este bioma ao longo do tempo. Esta é evidenciada pela mídia nacional e até mesmo pelos livros didáticos, como mostram os trabalhos executados por Santos (2012) e Santos et al. (2014).

Souza et al. (2009) reafirmam o processo de degradação ambiental que envolve o bioma Caatinga e ressaltam os impactos negativos relativos à substituição da vegetação nativa por espécies exóticas. Destacam também a prática, de queimadas que vem contribuindo para o processo de desertificação da região onde se localiza o bioma.

Tendo em vista essa problemática, alguns questionamentos foram levantados, motivando a elaboração do presente trabalho: Quais são os impactos ambientais negativos provocados em decorrência da disposição final de resíduos sólidos em ambientes de lixões situados em municípios do semiárido paraibano? Há biodiversidade vegetal em ambientes de lixões que estão desativados em municípios do semiárido paraibano? Que espécies constituem esta biodiversidade? Estas espécies estão contribuindo para a sua recuperação?

Estes questionamentos constituem a hipótese de que existe biodiversidade vegetal em ambientes referentes a lixões desativados em municípios do semiárido paraibano e esta contribui para recuperação desses ambientes.

2 OBJETIVOS

- Avaliar a biodiversidade vegetal e os respectivos impactos positivos relacionados à recuperação de ambientes de lixões desativados em municípios do semiárido paraibano.
- Averiguar os impactos ambientais provocados em decorrência da disposição de resíduos sólidos em ambientes de lixões situados em municípios do semiárido paraibano.
- Identificar as espécies vegetais que se estabelecem em ambientes de lixões desativados em municípios do semiárido paraibano.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Problemática Ambiental: aspectos gerais

O mundo está vivendo uma crise ambiental, causada por diversos fatores ligados ao desenvolvimento econômico, estimulado pelo sistema capitalista, revolução tecnológica e consumismo. Com o avanço econômico e tecnológico, o ser humano vem se desvinculando de si, dos outros seres humanos e da própria natureza, conseqüentemente, acelerando a degradação ambiental, provocando a crise em todos os aspectos (MONTEIRO et al., 2012). Por este motivo, Albert et al. (2005) colocam que há grande produção de resíduos sólidos e descarte de maneira irregular, fator que cada vez mais se torna evidente em várias partes do planeta, principalmente, nos países subdesenvolvidos e em desenvolvimento, por ainda não apresentar gestão adequada e investimentos mais eficientes visando minimizar esses impactos.

Apoiada nas suposições do atual modelo de desenvolvimento econômico, no qual o dinheiro é visto como símbolo de melhoria, a sociedade moderna explora os recursos naturais de forma exorbitante, sem se preocupar com o meio ambiente (SILVA, 2012b). Uma das principais questões que se expõem neste século XXI, sem dúvida alguma, é a questão ambiental. Encontrasse vivendo uma crise de paradigma, ao ocupar por iniciativa própria, a posição de “seres superiores” em relação aos demais seres que habitam a terra, deste modo, o ser humano deve dar conta que o planeta terra está pedindo ajuda, requerendo novo modelo de desenvolvimento e de sociedade, como afirma Silva (2016).

Com o início da industrialização no Brasil, ocorreu aumento das populações urbanas. O aglomerado de pessoas trouxe consigo vários problemas sociais, econômicos e ambientais, dentre os quais, o acúmulo de resíduos sólidos que constitui um dos problemas mais graves da atualidade, pois, na maioria das vezes, sem um local apropriado para o descarte, são lançados nos “lixões” que segundo Marchi (2015) consistem na disposição inadequada de resíduos sólidos em áreas baldias, afastadas do centro urbano e sem qualquer cuidado com os recursos naturais, por conseqüência, os efeitos adversos à natureza e a sociedade humana são incalculáveis.

A definição de impacto ambiental apresentada pelas normas NBR ISO 14001 e 14050 (ABNT, 2004) compreende qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, dos aspectos ambientais de uma organização. Tomando - se por base a legislação brasileira, num sentido mais amplo, o Conselho Nacional do Meio Ambiente

- CONAMA, através da Resolução 001 de 23.01.1986, no Art. 1º, que trata da questão ambiental, definiu que:

Impacto ambiental é qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente, afetam à saúde, segurança e o bem-estar da população, e a qualidade do meio ambiente, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente, e, a qualidade dos recursos ambientais (CONAMA, 1986).

Segundo Santos (2006), o impacto ambiental corresponde a uma interferência num ambiente, que pode ser positiva ou negativa, ocasionada pela própria dinâmica natural ou pelas atividades socioeconômicas. Para Sánchez (2008) impacto ambiental é qualquer alteração no meio ambiente provocada pela ação humana que pode ser benéfica ou não. Segundo Moreira (1997), impacto ambiental é qualquer alteração ocasionada pelo ser humano e suas atividades no ambiente que excedam a capacidade de absorção do mesmo.

Ainda sobre impacto ambiental, Sánchez (2008) diz que o impacto ambiental pode ser benéfico ou adverso, ou seja, positivo ou negativo. Um exemplo corriqueiro de impacto benéfico (positivo), encontrado em estudos de impactos ambientais, é descrito como “criação de empregos”.

Para fazer avaliação dos problemas ambientais que afetam o planeta, foi desenvolvida a Avaliação de Impacto Ambiental – AIA. Esta ferramenta constitui um instrumento preventivo usado nas políticas de gestão ambiental, com o intuito de assegurar que um determinado projeto passível de causar danos ambientais seja analisado de acordo com os prováveis impactos, e que esses mesmos impactos sejam analisados e tomados em consideração no seu processo de aprovação, por conseguinte, de licenciamento.

O órgão brasileiro que regulamenta a legislação e emite resoluções para todo o território brasileiro, é o CONAMA- Conselho Nacional do Meio Ambiente. E o relatório que reflete todas as conclusões apresentadas num Estudo de Impacto Ambiental (EIA ou AIA), o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) deve ser elaborado de forma objetiva e possível de compreensão, ilustrado por mapas, quadros, gráficos, redigido em linguagem não técnica, a fim de favorecer a interpretação no processo de participação pública.

O plano de gestão de resíduos sólidos previsto na Política Nacional de Resíduos Sólidos é um conjunto de ações ambientalmente adequadas para tratar os resíduos sólidos. É um documento que indica ações que envolvem desde a geração, manejo, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento até a disposição final.

[...] a disseminação de modernas técnicas de manejo de gerenciamento de resíduos sólidos, aliadas às estratégias de Educação Ambiental, deve constituir uma premissa fundamental das políticas públicas municipais orientadas para a prevenção da poluição, pela redução da destinação de resíduos sólidos bruto no solo. (VIEIRA, 2006, p.41).

3.2 Problemática dos Resíduos Sólidos no Brasil

No Brasil a geração de resíduos sólidos urbanos é um problema grave para as cidades e para o poder público, principalmente quando este se estabelece em nível municipal, porque a maioria destes não tem infraestrutura que auxilie na resolução do problema. Sabe-se que a produção de resíduos sólidos urbanos é diretamente proporcional ao consumo, logo, quanto mais se consome, mais recursos são utilizados, e mais resíduos são produzidos (TEIXEIRA, 2013).

De acordo com a Constituição Federal de 1988, art. 30, é responsabilidade do poder público local a confiabilidade pelos serviços de limpeza pública, inserindo-se nestas tarefas, a coleta e destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos – RSU (BRASIL, 1988). Deste modo, cabe ao município legislar, gerenciar e definir o sistema de saneamento básico local. Conforme o art.182 da CF, o município deve instituir as políticas de desenvolvimento urbano, dispondo o desenvolvimento das funções sociais, apoiando o bem-estar de seus habitantes. (BRASIL, 2012).

Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2015) a geração total de RSU no Brasil, no ano de 2014, foi de 78,6 milhões de toneladas, o que representa aproximadamente 387,63 kg/hab/ano, compondo a média de 1,062 kg/hab/dia. Este acréscimo tem sido observado em todas as regiões geográficas, principalmente nas cidades com maior concentração populacional. A quantidade revela hábitos de consumo e descarte exagerados dos moradores das cidades.

Ainda de acordo com ABRELPE (2015), a disposição final, em 2015 foi cerca de 42,6 milhões de toneladas de RSU, ou 58,7% do coletado, seguiram para aterros sanitários. Por outro lado, registrou-se aumento no volume de resíduos sólidos dispostos incorretamente, com quase 30 milhões de toneladas de resíduos sólidos acumulados em lixões ou em aterros controlados. Os quais do ponto de vista ambiental pouco se diferenciam dos lixões, uma vez que ambos não possuem o conjunto de sistemas e medidas necessário à proteção do meio ambiente.

Segundo Cohen (2005) as consequências do crescimento demográfico mundial são alarmantes e revelam que o crescimento da população mundial deverá permanecer em crescente evolução até o ano de 2050. Estima-se que a população mundial possa atingir a marca de 11 bilhões de habitantes em 2050.

No tocante à coleta seletiva, em 2014, cerca de 65% dos municípios registraram alguma iniciativa nesse sentido, embora seja expressiva a quantidade de municípios com ações de coleta seletiva, convém salientar que comumente estas atividades se resumem à disponibilização de pontos de entrega voluntária ou convênios com cooperativas de catadores de materiais recicláveis que não abrangem a totalidade do território ou da população do município (ABRELPE, 2015).

A região Sudeste destaca-se entre as regiões, com 52,5% do total de resíduos coletados em 2014 no Brasil (ABRELPE, 2015), conforme pode ser visualizado por meio da Tabela 1.

Tabela 1- Iniciativa de coleta seletiva por regiões, no Brasil, em 2014.

Regiões Brasileira	(%)
Sul	10,8
Norte	6,4
Nordeste	22,2
Centro oeste	8,1
Sudeste	52,5

Fonte: ABRELPE (2015)

No Brasil, a disposição final de resíduos sólidos segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico- PNSB (2008) ocorre de três formas: Aterros sanitários, aterros controlados e lixões (vazadouros à céu aberto). Este último compreende a forma mais precária e ambientalmente inadequada de disposição dos resíduos sólidos. Neste tipo de disposição final, os resíduos sólidos são simplesmente dispostos no solo, sem a utilização de qualquer técnica ou realização de estudo para avaliar os possíveis impactos deste procedimento.

No Brasil, em 2015, quase 30 milhões de toneladas de resíduos sólidos coletado foram dispostas em lixões ou aterros controlados.

3.3 Problemática dos Resíduos Sólidos na Paraíba

O estado da Paraíba geograficamente está situado na região do Nordeste brasileiro com um território de aproximadamente 56.468,427 km², distribuída em quatro mesorregiões geográficas, as quais se dividem em 23 microrregiões geográficas, encontram-se 223

municípios com uma população de 3.999,415 habitantes. Na Paraíba, 87,9% dos municípios são de pequeno porte (IBGE, 2016).

A Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Sólidos ratifica quão desafiador é o cenário para a gestão integrada de resíduos sólidos no Brasil, pois apesar da Política Nacional de Resíduos Sólidos ter sido sancionada há pouco tempo, a mesma decretou mudanças severas em curto período de tempo e a maioria dos municípios brasileiros ainda não conseguiu se enquadrar no que determina a Lei 12.305/2010 (BRASIL, 2010).

Um exemplo disso é a obrigatoriedade da elaboração do Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos para os municípios que desejarem receber da União verbas para a gestão dos seus resíduos. O primeiro prazo referido à disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos em todo território brasileiro, foi até agosto de 2014, e todos os municípios deveriam dispor adequadamente seus rejeitos, não sendo permitida sua disposição final em lixões (BRASIL, 2010). Este último prazo foi prorrogado, onde capitais e municípios de regiões metropolitanas terão até 2018 para dispor adequadamente seus rejeitos, as cidades entre 50 e 100.000 habitantes até 2020 e as cidades com menos de 50.000 habitantes até 2021.

Para município com menos de 20.000 habitantes, o PMGIRS tem conteúdo simplificado, exceto para aquele integrante de áreas de especial interesse turístico, inserindo em área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental de âmbito regional ou nacional, cujo território abranja, total ou parcialmente, Unidades de conservação (BRASIL, 2010).

Em 2015, a população urbana do Estado da Paraíba era de 3.972.202 habitantes. A quantidade de resíduos sólidos urbanos gerada foi de 3.551 t/dia, o que correspondia a *um per capita* de 0,766 kg/hab/dia. Do total de resíduos sólidos gerado, 80% eram coletados e apenas 31%, conforme Tabela 2, recebiam destinação ambientalmente adequada, ou seja, eram dispostos em aterros sanitários (ABRELPE, 2015).

Tabela 2 - Disposição final dos resíduos sólidos urbanos na Paraíba, 2014.

Destinação	(%)
Aterro sanitário	31
Aterro Controlado	36, 6
Lixão	32, 4

Fonte: ABRELPE (2015).

Observando-se os dados expostos na Tabela 2, constata-se que a situação da gestão dos resíduos sólidos urbanos na Paraíba é bastante crítica, pois 69 % dos resíduos coletados são dispostos de forma inadequada em aterros controlados ou lixões a céu aberto.

Os municípios são os titulares dos serviços de interesse local, nos quais inclui a gestão dos resíduos sólidos. Por conseguinte, são deles a responsabilidade de dispor de forma ambientalmente correta os resíduos sólidos, e por consequência, da eliminação dos lixões no prazo previsto pela Lei 12.305/2010, como se explica, (TEIXEIRA, 2013).

3.4 Resíduos Sólidos; Conceito, Origem e Classificação

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei 12.305/2010, em seu art. 3º, inciso XVI, define resíduos sólidos como:

Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviável em face da melhor tecnologia disponível. (BRASIL, 2010).

A norma NBR - 10004 (2004) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) conceitua resíduos sólidos: como “todos os resíduos nos estados sólidos e semissólidos que resultam de atividades da comunidade, de origem industrial, doméstica, hospitalar, de serviços de saúde, comercial, agrícola, de serviços e de varrição”.

É importante mencionar que o conceito de resíduo sólido pode variar de acordo com a dimensão temporal e espacial, levando sempre em consideração os fatores jurídicos, econômicos, ambientais, sociais e tecnológicos, pois a ideia de reaproveitamento ou de reinserção dos resíduos na cadeia produtiva deve observar as suas particularidades (ALBUQUERQUE et al., 2010).

Segundo Santos (2011) os Resíduos Sólidos Urbanos são um tipo de resíduo particularmente complicado de gerenciar por tratar de um resíduo muito heterogêneo na sua composição, variando muito de acordo com o local de produção, os hábitos e a cultura da população urbana geradora. A variação na quantidade de matéria orgânica, umidade, de materiais como o plástico, com alto poder calorífico, entre outras variações, são os maiores desafios no momento de destinar e/ou tratar este tipo de resíduo.

Há autores que conceituam “lixo”, como sinônimo de imundície e de sujeira. Para James (1992), o lixo propriamente dito não existe, porque o que é lixo para algumas espécies, é riqueza para outras. Para Minc, (1998) lixo nada mais é do que matéria prima jogada fora do lugar. Para Silva (2016), lixo abrange a parte formada por materiais, para os quais ainda não

lhes foi atribuída uma utilidade. Logo, todo lixo é resíduo sólido, mas nem todo resíduo sólido é lixo.

Quanto à natureza ou origem, os resíduos sólidos podem ser classificados em: doméstico ou residencial, comercial, público e domiciliar especial.

- Resíduo doméstico ou residencial: resíduos gerados nas atividades diárias em casas, apartamentos, condomínios, e demais edificações residenciais (IBAM, 2001);
- Resíduo comercial: oriundo de estabelecimentos comerciais como lojas, lanchonetes, restaurantes, escritórios, hotéis, bancos. Os componentes mais comuns neste tipo de lixo são: papéis, papelões, plásticos, resto de alimento, embalagens de madeira, resíduos de lavagens, entre outros (LIMA, 2004);
- Resíduo público: originado dos serviços de limpeza pública urbana, incluindo todos os resíduos de varrição das vias públicas, galerias, de córregos e de terrenos, restos de podas de árvores (DONHA, 2002)
- Resíduo domiciliar especial: grupo que compreende resíduos de construção civil, pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes e pneus (IBAM, 2001);
- Resíduo de fontes especiais: resíduos que, em função de suas características peculiares, requer cuidados especiais em seu manuseio, acondicionamento, estocagem, transporte ou disposição final (IBAM, 2001).

A NBR 10.004 ABNT (2004) classifica os resíduos sólidos quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, em duas classes distintas: classe I (perigosos), classe II (não perigosos). A classe II é subdividida em classe II A (não inertes) e classe II B (inertes).

Classe I - resíduos perigosos: são aqueles que apresentam riscos à saúde pública e ao meio ambiente, exigindo tratamento e disposição especiais em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e Patogenicidade;

Classe II A - resíduos não inertes: são os resíduos que não apresentam periculosidade, porém não são inertes; podem ter propriedades tais como: combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água. São basicamente os resíduos com as características dos resíduos domésticos;

Classe II B - resíduos inertes: são aqueles que, ao serem submetidos aos testes de solubilização (NBR-10.007 da ABNT), não têm nenhum de seus constituintes solubilizados em concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água. Isto significa que a água permanecerá potável quando em contato com o resíduo. Muitos destes resíduos são recicláveis. Estes resíduos não se degradam ou não se decompõem quando dispostos no solo (se degradam muito lentamente). Estão nesta classificação, por exemplo, os entulhos de demolição, pedras e areias retirados de escavações.

Para Rafael (2006) a classificação dos resíduos sólidos depende do seu local de produção, da sua origem, do teor de umidade, da sua capacidade de biodegradação (Quadro 1).

Quadro 1- Classificação dos resíduos sólidos quanto à biodegradação.

Classificação	De acordo com	Caracterização
Resíduos sólidos em geral	Local de produção	Urbanos Rurais
	Umidade	Seco Molhado
Resíduos Sólidos urbanos (RSU)	Origem	Domiciliar Comercial Público Hospitalar Terminais de Transporte Industrial Entulho
	Capacidade biodegradação	Facilmente degradáveis Degradação moderada Degradação Lenta Não degradáveis

Fonte: Rafael (2006).

Por sua vez, as características químicas dos resíduos sólidos são associadas aos impactos negativos, como poluição ou contaminação química por substâncias perigosas presentes nos resíduos, carreadas pela infiltração de lixiviados no solo e nos aquíferos subterrâneos e superficiais ou quando este atinge, por escoamento superficial, corpos d'água os contaminando e conseqüentemente, favorecendo a diminuição da disponibilidade de água potável. Em áreas de deposição de resíduos sólidos urbanos a contaminação é causada principalmente pelo líquido percolado (chorume) que apresenta coloração escura, mau odor e elevado potencial poluidor, produzido a partir da decomposição anaeróbia da matéria orgânica contida nos resíduos sólidos orgânicos (CASTILHO JÚNIOR, 2006).

Grande parte dos resíduos passa um tempo extensivo no ambiente, devido ao prolongado tempo de decomposição. Os microrganismos que decompõem a matéria, não degradam produtos industrializados, por não terem enzimas para quebrar as substâncias artificiais (SILVA, 2016).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece os princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes para a gestão dos resíduos sólidos, as responsabilidades dos geradores, do poder público, e dos consumidores, bem como os instrumentos econômicos aplicáveis. Ela consagra um longo processo de amadurecimento de conceitos: princípios como

o da prevenção e precaução, do poluidor-pagador, da eco-eficiência, da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto, do reconhecimento do resíduo como bem econômico e de valor social, do direito à informação e ao controle social, entre outros.

A Lei 12.305/2010 estabelece diferenciação entre resíduo e rejeito num claro estímulo ao reaproveitamento e reciclagem dos materiais, admitindo a disposição final apenas dos rejeitos. Inclui entre os instrumentos da Política, a coleta seletiva, o sistema de logística reversa, e o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas e outras formas de organização dos catadores de materiais recicláveis (BRASIL, 2010).

3.5 O Bioma Caatinga

O bioma Caatinga compreende uma área de 850.000 km², representando 70% do nordeste brasileiro, 11% do território nacional e 92% do estado da Paraíba. Possui aproximadamente 28 milhões de habitantes, segundo dados do Censo demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010). Engloba os estados Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Piauí, Sergipe e o norte de Minas Gerais. Abrigam 178 espécies de mamíferos, 591 de aves, 177 de répteis, 79 espécies de anfíbios, 241 de peixes e 221 abelhas, caracterizando-o como o bioma semiárido mais biodiverso do mundo segundo o Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2008).

A Caatinga tem seu nome originado da língua indígena, significando “mata branca” ou “floresta branca”. É um bioma exclusivamente brasileiro. Apresenta aspectos físicos e biológicos peculiares, com altas temperaturas, clima semiárido e árido; com períodos de seis a nove meses de seca” (SANTOS; TABARELLI, 2003).

A Comissão de Constituição e Justiça e de Cidadania (CCJ) aprovou a admissibilidade da Proposta de Emenda à Constituição (PEC) 504/10, do Senado, que inclui o Cerrado e a Caatinga entre os bens considerados patrimônio nacional. Atualmente, segundo a Constituição Federal, constituem patrimônio nacional a Amazônia, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal e a Zona Costeira. Esses biomas devem ser utilizados dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente e a melhoria da qualidade de vida da população.

O relator da PEC foi o deputado Ricardo Tripoli (PSDB-SP). A proposta deve ser analisada por uma comissão especial e depois encaminhada ao Plenário. Na Câmara dos Deputados, a mesma proposta do Senado é discutida na PEC 115/95, que tramita na Casa há 18 anos e está pronta para ser votada no Plenário desde 2006.

O bioma apresenta a vegetação mais heterogênea do país, variando desde florestas caducifólias pouco espinhosas até vegetação subdesértica (ALMEIDA; CÂMARA, 2009), caracterizada pela presença de plantas xerófitas, ou seja, adaptadas ao clima seco e a pouca quantidade de água, e decíduas, com a presença dominância de árvores de pequeno e médio porte, arbustos espinhentos, cactáceas e bromélias (LIMA, 2011), as quais apresentam adaptações não encontradas em nenhum outro lugar do planeta. Dentre tais adaptações, destaca-se a presença de folhas modificadas em espinhos, visando o aumento do seu potencial hídrico no interior do vegetal, evitando assim, a transpiração e evaporação (TROVÃO et al., 2007).

Apresenta altas temperaturas, clima semiárido e árido com chuvas altamente irregulares, geralmente ocorrem no verão e no outono. A estação chuvosa dura de três a cinco meses e a seca de sete a nove meses (OLMOS et al., 2005).

Ligada diretamente ao regime de chuvas e ao tipo de solo, a fisionomia da caatinga é variável, podendo apresentar florestas altas e secas com até 20 m de altura, a chamada caatinga arbórea. No entanto, em locais com solos mais pobres e com menores índices pluviométricos, caracteriza-se pela presença de arbustos, pequenas árvores com até 5 metros de altura, além dos cactos e bromeliáceas encontrados nos afloramentos rochosos. Apresenta uma diversidade florística elevada, por tratar de um bioma com forte restrição ao desenvolvimento da vegetação em decorrência da deficiência hídrica (TRAVASSOS, 2012).

A vegetação da caatinga, é composta por xerófitas, destacando-se: *Ziziphus joazeiro* (juazeiro), *Spondias tuberosa* (umbuzeiro), *Schinopsis brasiliensis* (baraúna), *Myracrodruon urundeuva* (aroeira), *Opuntia ficus-indica* (palma), *Pilosocereus gounellei* (xique-xique), *Cereus jamacaru* (cardeiro), *Mimosa hostilis* (jurema), entre outros. A fauna da caatinga é representada por *Cavia aperea* (preá), *Euphractus sexcinctus* (tatupeba), *Tupinambis teguixin* (tejo), *Serpentes* (cobras), *Lacertilia* (largatos) e aves como *Amazona* (papagaio), *Caracara plancus* (carcará), *Cyanocorax cyanopogon* (gralha-cancã) (ALVES; SILVA; VASCONCELOS, 2007; 2008), muitas espécies animais e vegetais já foram extintas sem nenhum estudo ou catalogação.

Pesquisa realizada por Trovão e Cordeiro (2000) mostra que na visão do ser humano do campo do cariri paraibano algumas espécies vegetais estão em vias de extinção, entre elas: *Spondias tuberosa* (umbuzeiro), *Schinopsis brasiliensis* (baraúna) e *Anadenanthera colubrina* (angico).

Segundo a União Internacional de Conservação da Natureza (UICN) 2010, a Unidade de Conservação (UCs) é o principal e mais efetivo instrumento de conservação da

Biodiversidade. No final do século 20, cientistas de todo o mundo recomendaram que para que haja a efetiva conservação dos biomas e serviços ambientais a eles associados, como água de boa qualidade, polinizadores, ao menos 10% de cada bioma deveria estar protegido em Unidades de conservação. Atualmente, 80% da sua cobertura original da Caatinga foram desmatadas, e apenas 1% do território é protegido por Unidades de Conservação (Quadro 2), que são áreas geográficas destinadas à conservação dos ecossistemas naturais, possuem limites definidos e existem sob um regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção. É a principal proposta para diminuir os efeitos de degradação de ecossistemas, no Brasil (MACIEL, 2010).

Quadro 2- Unidades de conservação no Estado da Paraíba.

Nome	Município
Parque Estadual da Mata do Pau Ferro	Areia
Parque Estadual da Mata do Xém-Xém	Bayeur
Parque Estadual Pico do Jabre	Maturéia e mãe d'água
Parque Estadual da Pedra da Boca	Araruna
Parque Estadual Marinho de Areia Vermelha	Cabedelo
Parque Estadual Mata de Jacarapé	João Pessoa
Parque Estadual Mata do Aratú	João Pessoa
Parque Estadual do Poeta e Repentista Juvenal de Oliveira	Campina Grande
Monumento Natural Vale dos Dinossauros	Souza
Reserva Ecológica Mata do Rio Vermelho	Rio Tinto
Estação ecológica Pau Brasil	Mamanguape
ÁRIE- Área de Relevante Interesse Ecológico Mata Goiamunduba	Bananeira
APA- Área de Proteção Ambiental das Onças	São João do Tigre
APA- Área de Proteção Ambiental de Tambaba	Conde, Alhandra e Pitimbu
APA- Área Proteção Ambiental Roncador	Bananeira/ pirpítituba
APA- Área de Proteção Ambiental do Cariri	Cabaceiras/ Boa Vista/ São João do Cariri

Fonte: SUDEMA 2017.

No mundo inteiro, os problemas ambientais são alarmantes, e um dos biomas que atualmente mais sofre impactos ambientais negativos é a Caatinga, que por muito tempo, erroneamente, foi considerada como um ambiente de pouca riqueza biológica. Como afirmam Leal et al. (2005), este bioma apresenta alto grau de diversidade biológica, onde é possível

encontrar elevadas taxas de endemismo, estimando-se que pelo menos 40% das espécies da flora identificadas sejam endêmicas.

Dados do Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2008) mostram que entre os biomas brasileiros, a Amazônia, o Cerrado, a Mata Atlântica e a Caatinga são os que mais sofrem com impactos ambientais negativos, decorrentes das variadas ações antrópicas.

Além do desmatamento, o bioma tem sofrido forte pressão antrópica através da degradação de suas bacias hidrográficas, resultante da utilização de práticas agropecuárias inadequadas, degradação de matas ciliares, queimadas, introdução de espécies exóticas, lançamentos de esgotos, lixos, entre outros, o que a torna uma das regiões mais desfavorecidas do estado e um crescente quadro de atraso socioeconômico (ABÍLIO, 2010).

O Cariri paraibano apresenta um quadro de atraso econômico e social muito grave, assim como uma destruição desenfreada do Bioma Caatinga, determinada pela estagnação ou declínio das atividades produtivas tradicionais (ABÍLIO, 2010). O bioma é explorado irracionalmente e essas explorações têm causado grandes impactos ambientais, sociais e econômicos (GARIGLIO et al., 2010).

O semiárido é uma região de cenários polissêmicos, porém, historicamente degradada e erroneamente estereotipada como carente e hostil, o que comprova um desconhecimento de mundo vivido relacionando o bioma à pobreza, à escassez de recursos hídricos (CASTRO et al., 2006).

Essa percepção de ambiente feio e seco é decorrente, principalmente, da falta de conhecimento sobre as características do bioma, pois a perda das folhas e a adoção da coloração acinzentada são formas de adaptabilidade das plantas à falta de água. Quando chove a paisagem modifica rapidamente, as plantas renascem e cobrem-se de folhas dando novamente um aspecto verde à vegetação e o que antes parecia morto e feio se cobre de vida e beleza (ALVES; ARAÚJO; NASCIMENTO 2009).

O ser humano intervém nos ecossistemas sem que haja tempo para a sua regeneração, provocando danos que podem ser irreversíveis e nos conduzem ao desequilíbrio total da biosfera (MARCOMIN, 2007). Neste sentido, Altvater (2006) aponta que o meio ambiente, mesmo que necessário ao processo produtivo, sempre esteve à margem da lógica capitalista, na qual exploração é uma questão de dias, mas a sua recuperação, uma questão de anos. Silva (2016) ressalta que a caatinga carece de estudos e de valorização, pois restam apenas 10% deste ecossistema original.

3.5.1 Soluções para mitigar a problemática dos resíduos sólidos sobre o bioma caatinga

Promover a conservação da biodiversidade da Caatinga não é uma ação simples, uma vez que grandes obstáculos precisam ser superados, dentre eles, a falta de um sistema regional eficiente de áreas protegidas e de inclusão do componente ambiental nos planos regionais de desenvolvimento (LUZ et al. 2009).

Segundo Silva (2016), para reduzir os impactos negativos, tanto referentes à acumulação dos resíduos sólidos, e ao esgotamento das fontes dos recursos naturais, é importante e imprescindível a implantação da Gestão Integrada de Resíduos sólidos associada ao trabalho de sensibilização e as políticas públicas voltadas para redução, reutilização e reciclagem. Observando-se de acordo com a autora os 5Rs: reduzir a produção de resíduos, reutilizar, reciclar, repensar as atitudes que degradam o meio ambiente e realizar Educação Ambiental.

Para Silva (2012a), no contexto de crise ambiental, a gestão integrada de resíduos sólidos em conjunto com o trabalho de sensibilização e políticas públicas destinadas à redução, reutilização, reciclagem e tratamento adequado desses resíduos, surge como um fator de extrema relevância para a mitigação dos impactos negativos sobre o meio ambiente e saúde humana.

A compreensão das questões ambientais para além de suas dimensões biológicas, químicas e físicas, ou seja, como questões sociopolíticas, exige formação, sensibilização ambiental e preparação para o pleno exercício da cidadania, fundamentadas nos conhecimentos prévios dos atores sociais que se utilizam dos ecossistemas (GOMES; ABÍLIO, 2008). A implementação de concepções e experiências educativas integradoras no contexto da instrução pode contribuir para a mudança de atitudes e comportamentos dos diferentes grupos sociais inseridos no bioma Caatinga, propiciando a elevação do nível de sensibilização dos mesmos (ABÍLIO, 2010)

A Educação Ambiental é compreendida como um processo educativo crítico e transformador, o qual visa estimular a sociedade à cidadania ativa, individualmente e coletivamente comprometida com as questões relacionadas ao meio ambiente, sensibilizando-a para a necessidade de atitudes que visem à conservação dos ecossistemas, sua sustentabilidade e a qualidade de vida para as gerações atuais e futuras (LOUREIRO et al; 2009).

A Educação Ambiental pode ser aplicada de diversas formas, todas, porém, convergem para um único fim, construir valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas à conservação do meio ambiente (DIAS, 2004).

A sua contextualização tem um papel fundamental de desmistificar as ideias retrógradas sobre o semiárido e sobre as pessoas que habitam na região. Um dos seus maiores desafios é quebrar o estereótipo difundido ao longo do tempo e introduzido na cultura, de que é um ambiente de miséria, calamidade, aridez, sem condições para a sobrevivência (ABÍLIO, 2010).

Educação Ambiental conforme Silva (2000) e Silva e Leite (2008) constituiu um dos poucos instrumentos de mudança por corresponder um processo educativo contínuo que permite aos seres humanos entender, compreender e agir no meio ambiente, identificando os problemas e buscando soluções.

Na concepção de Silva (2016) através do processo educativo para o meio ambiente, os seres humanos são sensibilizados para as questões ambientais, verificando que é necessário modificar a sua percepção, o seu comportamento e as suas atitudes. Desta forma, o ser humano adquire habilidades, conhecimentos e condições de compreender e reivindicar os seus direitos, como também, exercer a cidadania ambiental.

Para Silva (2016), é indispensável investir em Educação Ambiental para motivar mudanças de percepção, hábitos e atitudes em relação ao meio ambiente e ao alcance do tão sonhado desenvolvimento sustentável, garantindo condições de continuidade de vida na terra. É necessário aprender a reduzir o consumo, reutilizar, e reciclar e não desperdiçar.

Por meio da Educação Ambiental, busca-se um novo ideário, designado por Vieira, Mormul e Pressinate Jr. (2007) de comportamental, tanto no âmbito individual, quanto coletivo. As mudanças individuais devem provocar as coletivas.

3.5.2 Recuperação de ambientes de lixões desativados

O fim de operação de um lixão não cessa o conjunto de problemas que ele pode causar. A geração de chorume, por exemplo, pode continuar ao longo de décadas (POSSAMAI et al., 2007).

A situação da disposição final de resíduos sólidos no Brasil é preocupante. É necessário que os lixões sejam recuperados e recebam a tecnologia adequada para a extração de gases, diminuindo os impactos ambientais negativos através do tratamento do líquido percolado e do monitoramento ambiental, e que os aterros sanitários sejam projetados,

licenciados, construídos, operados e monitorados com tecnologia diferenciada (FELIPETTO, 2007).

Os planos de recuperação de áreas degradadas têm como objetivo principal a adoção de medidas corretivas nessas áreas que possibilitem a recuperação para um uso compatível com as metas estabelecidas a serem atingidas após a intervenção, adotando-se, dessa forma, o princípio da “aptidão para o uso” (CETESB, 2001).

Os planos de recuperação são importantes instrumentos da gestão ambiental para vários tipos de atividades antrópicas, sobretudo aquelas que envolvem desmatamentos e deposição de resíduos sólidos urbanos diretamente no solo. Teoricamente, a recuperação de uma área degradada por deposição inadequada de resíduos sólidos envolve a remoção total dos resíduos depositados, transportando-os para um aterro sanitário, seguida da deposição de solo natural da região na área escavada (IBAM, 2001).

A etapa inicial de recuperação de áreas degradadas por disposição de RSU corresponde à avaliação das condições de comprometimento ambiental do local. Isto pode ser realizado através de análises das águas superficiais/subterrâneas e de sondagens para conhecimento do estágio de decomposição dos resíduos e das condições de estabilidade e permeabilidade do solo. Esta etapa busca determinar as vias potenciais de transporte dos contaminantes e os riscos ambientais à população (ALBERTE, 2003).

A segunda etapa consiste na seleção de atividades remediadoras. Essas atividades têm o objetivo de reduzir a mobilidade, toxicidade e volume dos contaminantes e estabilização do solo. São adotadas, nesse contexto, ações de tratamento primário ou físico da área, tratamento secundário e terciário, seguido, por fim, do monitoramento ambiental da área. Ressalta-se que as intervenções para a recuperação de aterros também incluem o controle/gestão ambiental e a ocupação do solo de maneira lógica, prática e economicamente viável. Assim, simultaneamente ao processo de remediação, deve ser iniciada a implementação de um Programa de Gestão, seja do aterro sanitário revitalizado ou da área encerrada, compreendendo a drenagem de chorume, águas pluviais e gases (ALBERTE, 2003).

Feito todo o procedimento necessário para descontaminar o solo, inicia-se o reflorestamento da área do lixão, que pode ser feito utilizando o processo de sucessão ecológica, mas com intervenção antrópica. Para tanto, as espécies vegetais do entorno da área devem ser catalogadas, assim como, as características fitossociológicas, sendo determinadas a densidade relativa e frequência relativa da vegetação.

As primeiras espécies a serem plantadas devem ser àquelas que ajudem na produção de substratos adequados para implantação das espécies do estágio secundário. Posteriormente,

devem ser inseridas plantas para preparar o solo, como por exemplo, gramíneas e outras espécies vegetais catalogadas na área de entorno (primárias). Depois, pode-se fazer a inserção das espécies vegetais do estágio secundário de sucessão ecológica e, quando a área estiver mais equilibrada, sugere-se a implantação as espécies clímax (KOBİYAMA et al., 2001).

Vale destacar que as espécies utilizadas na revegetação da área serão as mesmas daquelas catalogadas nas áreas de entorno ao lixão, uma vez que o objetivo principal é tentar fazer com que a recuperação da área se aproxime ao máximo com uma regeneração natural, onde não há interferência antrópica.

De acordo com Martins (2013) nas áreas onde o solo está degradado, pelo menos parte da diversidade vegetal e até animal pode ser resgatada através da revegetação com espécies nativas regionais, como gramíneas nativas, arbustos e árvores de pequeno porte. As técnicas de revegetação mais empregadas são a hidrossemeadura, as mantas de geotêxtil e biomantas, a cobertura com placas de grama, a cobertura com sacos de aniagem, a transposição do banco de sementes e o plantio de mudas.

A escolha da melhor técnica a ser utilizada, deverá ser pautada por um estudo prévio detalhado do local, que avalie as condições físicas e o comprometimento ambiental da área. Para a FEAM (2010) esse estudo deve contemplar, no mínimo, a realização de levantamento planialtimétrico do terreno, estudos de sondagem e caracterização geotécnica, análises de águas superficiais e subterrâneas, entre outros.

A vegetação final a ser implantada provavelmente não será a mesma da vegetação pioneira. O objetivo da vegetação pioneira é de minimizar a erosão com o rápido estabelecimento das raízes. Uma vez estabelecida a vegetação pioneira, a vegetação secundária, sucessiva e clímax requererão cada vez menos manutenção e menor demanda hídrica. Observa-se que o ambiente em questão é inadequado para boa parte da vegetação, sobretudo àqueles que possuem raízes profundas. O uso de vegetação com raízes profundas, no entanto, pode ser viabilizado com a adição de uma camada mais profunda de terra, procedimento adotado na recuperação de aterros, geralmente a fim de amenizar a estética visual de um espaço estéril e monótono (ALBERTE, 2003).

O plantio de mudas é uma técnica de recuperação muito utilizada em áreas degradadas que apresentam sua resiliência comprometida. No Brasil, há carência de informações relacionadas à recuperação da vegetação arbórea de áreas de lixões ou aterros controlados, podendo ser citados os trabalhos de Andrade (2000) e Beli et al. (2005). Outros autores como Alberte et al. (2005), Souza (2007), Manhago (2008), Lima et al. (2009) e Londe (2011)

relataram a importância do uso de vegetação nessas áreas, favorecendo a regeneração natural ou a implantação do consórcio entre gramínea e leguminosas rasteiras.

Miranda (2009) lembra que, além de assegurar o equilíbrio do meio ambiente, as árvores e plantas nativas têm um papel muito importante na conservação da água e do solo. Isso porque controlam a erosão, o que evita a perda de solo, a contaminação de rios com resíduos químicos e orgânicos, e seu assoreamento.

Para uso futuro dos aterros sanitários é indicada a implantação de áreas verdes, com equipamentos comunitários como: praças esportivas, campos de futebol e áreas de convívio, nos casos de aterros próximos a áreas urbanizadas. Em todos os casos, a requalificação do aterro deve integrar a área ao seu entorno, considerando-se, principalmente, as necessidades da comunidade local. Assim, a requalificação do aterro deve ser realizada com a participação efetiva da comunidade. Além de adequar ambientalmente a área, deve suprir os anseios e expectativas da população diretamente afetada, compreendendo, principalmente, a problemática social que envolve o destino dos indivíduos que utilizam o aterro como meio de subsistência, denominados catadores de materiais recicláveis (ALBERTE, 2003).

De acordo com Rodrigues e Gondolfi, (2007) com a natureza e a severidade da degradação, bem como do esforço necessário à reversão deste estado, podem ser considerados os seguintes casos:

- **Restauração:** retorno completo da área degradada às condições existentes antes da degradação, ou a um estado intermediário estável. Neste caso, a recuperação se opera de forma natural (resiliência), uma vez eliminados os fatores de degradação.
- **Reabilitação:** retorno da área degradada a um estado intermediário da condição original, havendo a necessidade de uma intervenção antrópica.
- **Redefinição ou redesignação:** recuperação da área com vistas ao uso/destinação diferente da situação pré-existente, havendo a necessidade de uma forte intervenção antrópica.

Segundo Pereira Soares (2008), o termo mais adequado é “Restauração”, uma vez que, a recuperação pode ser entendida como um conjunto de ações necessárias para que a área volte a estar apta para algum uso produtivo em condições de equilíbrio, já a restauração criaria comunidades ecologicamente viáveis, protegendo e fomentando a capacidade natural de mudanças dos ecossistemas.

Diferentemente, Aurélio (2008), defende que o termo que melhor expressa o resultado final empregado nas áreas degradadas é “Recuperação”, por incorporar os sentidos de restauração e reabilitação.

4 METODOLOGIA

4.1 Caracterização da pesquisa

Para efetivação do presente trabalho inicialmente foi realizado um levantamento bibliográfico, a fim de obter informações sobre processos de desativação de lixões, bem como, a recuperação destes ambientes inativos e suas consequências decorrentes da disposição no vazadouro. Posteriormente, o estudo caracterizou-se como pesquisa qualitativa, de caráter exploratório, mediante observação sistemática com visita *in loco*, no período de janeiro a fevereiro de 2017.

A pesquisa exploratória proporciona maior familiaridade com o fenômeno estudado com vista a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. Delimitando assim, um campo de trabalho, mapeando as condições de manifestação desse objeto (GIL, 2007).

4.2 Caracterização das áreas de estudo

A pesquisa foi realizada em dois municípios da Paraíba: Gurjão e Boa Vista. Para a escolha destes municípios foi considerada a presença de lixões desativados, como também atendimento aos critérios: desativação total; presença de moradores no entorno ou próximo ao mesmo; instalação de espécies vegetais que caracterizem a recuperação natural dos lixões e condições de acesso à área. Os municípios escolhidos apresentaram acessibilidade adequada para a realização da pesquisa.

Gurjão, município do estado da Paraíba, localizado na microrregião do Cariri Oriental. De acordo com o IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2016) possui uma área territorial de 343, 198 km², com a população estimada em 3.407 habitantes. Localiza-se há 26 km de Boa Vista.

O município está inserido na área geográfica de abrangência do semiárido nordestino. A vegetação é do tipo caatinga arbustiva. Caracteriza-se por elevadas temperaturas (média de 27° C) e chuvas escassas (em torno de 750 mm/ano), irregulares e mal distribuídas durante o ano. Há períodos em que a massa equatorial do atlântico (superúmida) chega ao litoral norte da região nordeste e atinge o sertão, causando chuvas intensas nos meses de fevereiro, março e abril. Na Figura 1 é possível localizar o lixão desativado de Gurjão em estudo (L1).

Figura 1- Localização do lixão desativado de Gurjão- PB (L1)



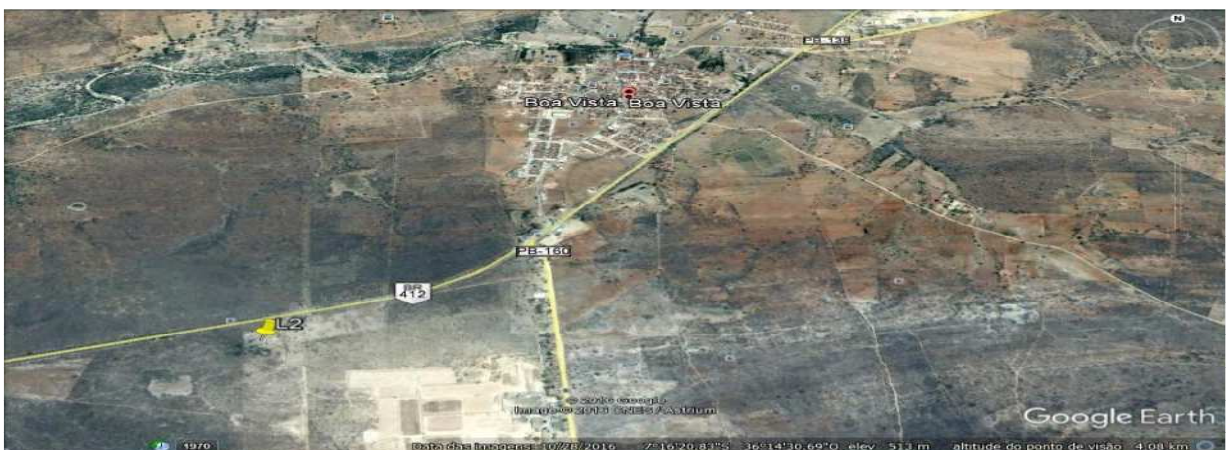
Fonte: Google Earth (2016).

Boa Vista é um município brasileiro localizado na região metropolitana de Campina Grande-PB. A sua população em 2016, foi estimada de acordo com o IBGE, em 6.986 habitantes, distribuídos em 476.541 km² de área. Situa-se na região do Médio Paraíba, na bacia hidrográfica do rio Paraíba, (IBGE, 2016).

De acordo com os dados fisiográficos, o município situa-se na unidade geoambiental do Planalto da Borborema. A vegetação típica é a floresta caducifólia e subcaducifólia. O clima é tropical chuvoso com verão seco. O município está incluído na área geográfica de abrangência do semiárido brasileiro. Esta delimitação tem como critérios o índice pluviométrico, o índice de aridez e o risco de seca.

Na Figura 2 é possível situar o lixão desativado de Boa Vista (L2). O L2 com menor tempo de desativação, em torno de quatro anos. No Quadro 3 é apresentada a amostra adotada nos lixões desativados (L1 e L2).

Figura 2- Localização do lixão desativado de Boa Vista- PB (L2)



Fonte: Google Earth (2016).

Quadro 3- Amostra adotada nos lixões desativados. 2017.

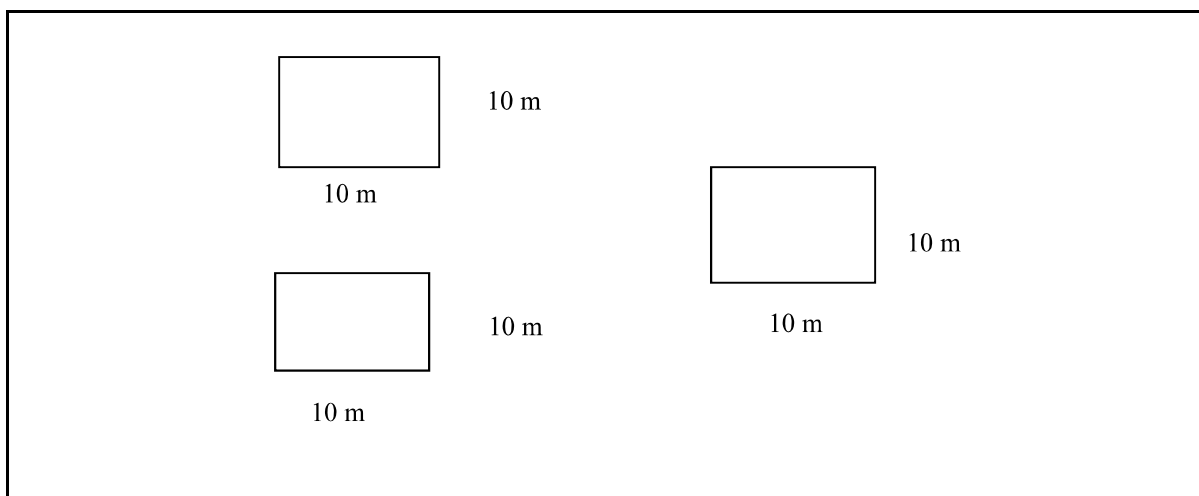
Município	Lixão desativado	Tempo de desativação (Anos)	Distância/ centro urbano (km)
Gurjão	L1	10	4
Boa Vista	L2	04	1,5

Fonte: Rayanne Faustino

O procedimento metodológico realizado em L1 foi o método de amostragem, parcela normal (área fixa). Existem três formas: quadrada, circular e retangular. A forma adotada foi a quadrada.

Foram demarcadas para L1, três parcelas de 10x10 m, como pode ser visualizado nas Figuras 3 e 4 de como foi realizado o procedimento. Os materiais utilizados para a demarcação foram: fita métrica e barbante. A primeira parcela foi realizada de forma aleatória e depois estabeleceu uma exata. Uma vez estabelecidas as parcelas, as espécies foram individualmente identificadas, no entanto, as três parcelas foram suficientes para identificar a biodiversidade existente no L1.

Figura 3- Representação esquemática referente à organização das parcelas em L1.



Fonte: Rayanne Faustino (2017).

Figura 4- Delimitação da parcela no lixão desativado de Gurjão- PB (L1)

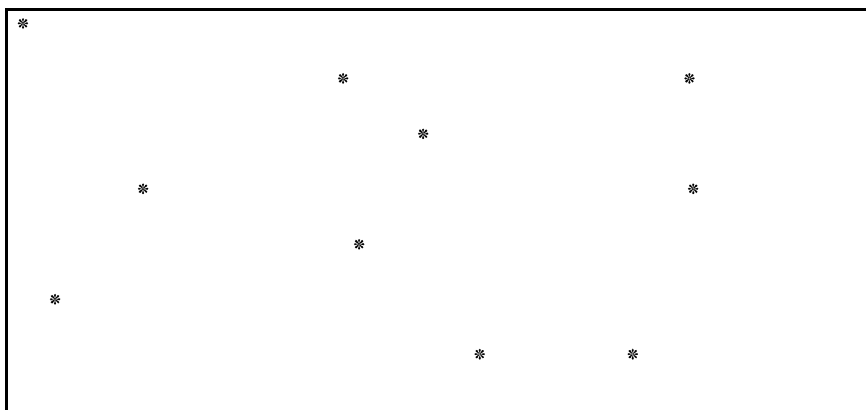


Fonte: Rayanne Faustino (2017)

A metodologia aplicada para L1, não foi a mesma para L2, porque a biodiversidade estava distribuída de forma aleatória, como pode ser visto na Figura 5 e com poucos indivíduos.

A distribuição aleatória ocorre onde o ambiente é muito uniforme e não há tendência à agregação. Então, foi feita a identificação das espécies neste local, através de registros fotográficos e observações diretas.

Figura 5- Representação esquemática referente à organização das parcelas em (L2).



4.3 Etapas e instrumentos para a coleta de dados

A pesquisa foi realizada em quatro etapas:

Na primeira etapa averiguaram-se os impactos ambientais provocados em decorrência de resíduos sólidos em ambientes de lixões desativados. Para o levantamento desses impactos, foi utilizado o método de listagem, denominado *checklist* (Apêndice A).

De acordo com Sanchez (2008) o método *Checklist* consiste na identificação e listagem de impactos ambientais, considerando-se a observação direta no local em estudo.

Na segunda etapa incidiu na identificação das espécies vegetais que se estabeleceram em ambientes de lixões desativados em estudo, através de uma ficha de identificação (Apêndice B). Os dados foram coletados através de visitas *in loco*, através do método de Amostragem, também conhecido por método de Parcela Normal em L1. É um dos procedimentos mais usados para o levantamento por amostragem da diversidade vegetal presente em determinado ambiente.

Este método fornece uma estimativa da densidade de uma área amostrada. Medida que expressa o número de indivíduos, de uma dada espécie, por unidade de área. Em L2 foram feitas observações diretas e registros fotográficos para identificação das espécies.

Na terceira etapa, após a coleta do material botânico, ocorreu à identificação taxonômica da flora nativa ou exótica (das espécies que não foram possíveis identificar visualmente nos lixões), conseqüentemente, foram identificadas pelo nome científico, nome vulgar e a família, por meio de morfologia comparada e literatura especializada - Lista de Espécies da Flora do Brasil (2016).

Na quarta etapa analisaram-se os impactos positivos gerados pelo estabelecimento de espécies vegetais em ambientes de lixões desativados.

Por fim, foram sugeridas ações que poderão contribuir para a recuperação dos ambientes de lixões desativados, buscando sensibilizar os diferentes atores sociais dos municípios para a necessidade de recuperar os lixões, como também implantar a Política Municipal de Resíduos Sólidos.

4.4 Análise dos dados

Os dados foram analisados de forma quantitativa e qualitativa. Os dados qualitativos, foram interpretados e distribuídos em diferentes categorias de forma a facilitar a avaliação dos mesmos, foram levados em consideração às observações e constatações feitas, durante a realização da pesquisa de campo.

Os dados quantitativos foram analisados e posteriormente, apresentados através de tabelas e quadros, atendendo a melhor forma de apresentar os mesmos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Impactos negativos provocados em decorrência da disposição final de resíduos sólidos

De acordo com os dados coletados, são vários os impactos ambientais negativos que incidem sobre os ambientes de lixões desativados. Estes podem ser visualizados através do Apêndice A.

Analisando os impactos, 17 foram negativos. Destes, destacam-se aqueles classificados como ambiental: poluição do ar, da água e do solo, erosão do solo, desmatamento, acúmulo de resíduos sólidos à céu aberto, infiltração do chorume no solo, compactação do solo, stress sobre fauna local, redução da biodiversidade nativa, degradação da paisagem.

Foram também identificados impactos negativos socioeconômicos: poluição visual, proliferação de micro e macro vetores, desvalorização imobiliária do entorno e presença de animais. Ou seja, os impactos negativos, demonstram a intensidade dos problemas que os resíduos sólidos causam quando dispostos inadequadamente no meio ambiente.

Os impactos negativos ocorreram com mais intensidade sobre o meio físico. Como se trata de lixões desativados espera-se que tendam a diminuir com o tempo, uma vez que os ambientes apresentam capacidade de autorrecuperação quando não persiste a ação antrópica adversa.

Segundo Sanchez (2006), o diagnóstico ambiental é a descrição das condições ambientais encontradas em determinada área no momento presente. A descrição e análise da situação atual da área de estudo feita por meio de levantamentos de componentes e processos do meio ambiente físico, biótico e antrópico e de suas interações.

Por meio desta avaliação, listagem dos impactos ambientais, foi analisado *in loco* o estado geral da área e a circunvizinhança, para o levantamento dos fatores e impactos ambientais, os processos de degradação no meio abiótico observado na área, mostrando a real situação de como se encontra os ambientes de lixões desativados.

Segundo Cherubini (2008), a disposição inadequada dos resíduos sólidos urbanos está diretamente relacionada com os problemas causados por estes resíduos no solo, na água e no ar:

➤ **Poluição Atmosférica:** no processo de decomposição dos resíduos sólidos ocorre a geração de gases como metano, óxidos de nitrogênio, óxidos de enxofre e dióxido de carbono. A presença desses gases na atmosfera contribui para fenômenos como a chuva ácida e o efeito

estufa, além de serem tóxicos para organismos. Esses gases são liberados diretamente na atmosfera, quando não há tratamento ou disposição adequada dos resíduos.

Os impactos decorrentes da queima dos resíduos são os que causam maior degradação a qualidade do ar, isso devido à produção de gases poluentes e material particulado. A poluição do ar se dá principalmente pela queima irregular dos resíduos e pela alta produção de biogás no processo de decomposição anaeróbica (LIMA, 2004).

Segundo Vieira (2009) quando há queima dos resíduos sólidos, existe também a emissão de fumaça e cinzas produzidas, além do odor, decorrentes da estabilização anaeróbia dos resíduos sólidos orgânicos, se constituem em fontes de poluição do ar, criando incômodo e problemas de saúde que afetam diretamente os habitantes mais próximos do local.

Sabe-se que a maioria dos resíduos sólidos dispostos nos lixões é submetida à queima, isto quando os ambientes estão em funcionamento, sendo uma estratégia utilizada para reduzir a quantidade de resíduos acumulada no local. Esse processo de queima acaba agredindo ainda mais o meio ambiente, uma vez que a combustão desses resíduos emite grandes quantidades de gases de efeito estufa, contribuindo para a poluição do ar do município (VIEIRA, 2009)

A poluição do ar, também altera o clima, como consequência deste impacto, ocorre o aumento da temperatura local. Além disso, através da decomposição dos resíduos, formam-se gases, estes podem provocar doenças, entre as mais comuns, estão aquelas que comprometem as vias respiratórias.

➤ **Poluição hídrica:** Compreenda-se a contaminação de recursos hídricos por substâncias que podem ser classificadas como nocivas ou danosas aos organismos e plantas, bem como pelas atividades antrópicas. Há local onde é feita a disposição incorreta de resíduos sólidos, os quais são lançados diretamente em corpos hídricos, e que os lixiviados dessa massa de resíduos, disposta no solo, contaminam os cursos d'água (OLIVEIRA et al.,2004).

Os principais efeitos da presença dos resíduos sólidos em corpos hídricos são: maior carga de sedimentos, elevada presença de coliformes, aumento da turbidez, intoxicação de organismos presentes naquele ecossistema, quando este utiliza água contaminada para consumo (MARQUES, 2011).

As águas, tanto superficiais quanto subterrâneas, podem ter suas qualidades alteradas pelo líquido que percolam o solo, penetrando corpos d'água subterrâneos e/ou superficiais, contaminando-os. Este líquido formado no processo de decomposição dos resíduos sólidos orgânicos, chamado chorume é um líquido poluente, tóxico, de cor escura e odor fétido, originado de processos biológicos, químicos e físicos da degradação de resíduos orgânicos. É

muito mais agressivo que o esgoto doméstico, por conter altas concentrações de resíduos químicos e metais pesados. Pode alterar as características do ambiente aquático (OLIVEIRA et al., 2004). No entanto, não foi possível verificar visualmente a presença de chorume no L1 e L2.

Nas águas superficiais a possibilidade de impacto negativo na disposição do efluente é em caso da área estiver perto de uma bacia hidrográfica ou córrego, neste caso os lixões em estudo não apresentam córregos nas proximidades. E nas águas subterrâneas no lançamento do efluente no solo tem consequência indireta na contaminação dos lençóis freáticos.

A poluição da água, também causa o assoreamento que é o processo de alteração e/ou degradação dos rios e cursos d'água em virtude do acúmulo de sedimentos em seu leito, causa a degradação do solo, prejudicando a manutenção da fertilidade e alterando a profundidade do mesmo.

➤ **Poluição do solo:** Quando dispostos inadequadamente, os resíduos sólidos podem poluir o solo, alterando as características físicas, químicas e biológicas, constituindo-se num problema de ordem estética e, mais ainda, numa séria ameaça à saúde pública. Por conter substâncias de alto teor energético (metais pesados) e, por oferecer disponibilidade simultânea de água, alimento e abrigo (MARQUES, 2011).

Os resíduos sólidos quando chegava ao local, não existia nenhum processo de separação dos mesmos, eram despejados em uma área enorme, sem nenhum tipo de separação, misturando resíduos comercial, domiciliar, resto de construções, industrial e até mesmo resíduos de serviços de saúde, resto de peças eletrônicas, contaminando o solo.

Outro ponto identificado foi a erosão do solo em virtude da constante entrada de transportes pesados, usados para aterrar os resíduos. O solo é bastante agredido, pois são formadas grandes pilhas de resíduos sólidos misturados ao solo em L1. Além disso, essas práticas contribuem de forma direta para o desmatamento da vegetação nativa.

A erosão do solo caracteriza-se pela remoção do material superficial, conduzindo ao empobrecimento do solo e em condições extremas, a desertificação. Promove a quebra da estrutura do solo e o transporte de partículas com o conseqüente, carreamento dos nutrientes, matéria orgânica e microrganismos, provocando o empobrecimento das áreas e poluindo as fontes hídricas (LOBATO et al., 2009).

Além disso, é cada vez mais frequentes os casos em que é constatada a contaminação por substâncias químicas do solo e das águas superficiais nas áreas utilizadas como depósito de lixo (LANZA, 2009).

Outro ponto percebido em L1 foi a compactação do solo, devido ao fluxo constante de caminhões despejando os resíduos sólidos vindo da cidade, na época do seu funcionamento. Também ocorria a escavação do solo, onde os maquinários faziam apenas a transferência dos resíduos sólidos de um local para outro, ocasionando alteração de suas composições físicas.

Com essa escavação ocorria a retirada da cobertura vegetal, possivelmente fragilizando o solo, deixando-o mais susceptível aos agentes intempéricos, o que pode acarretar em um aumento no processo de lixiviação, resultando em maior índice de erosões e de desmanche do solo, deixando-o infértil.

Em L2, a compactação do solo apresenta-se com menor intensidade em relação à L1, uma vez que em L2, os resíduos sólidos foram apenas aterrados. Não havia um fluxo constante de caminhões fazendo a transferência desses resíduos.

Em relação ao tempo de decomposição dos resíduos sólidos grande parte dos materiais, pode levar dezenas e até centenas de anos para se decompor na natureza. Desta forma, é de extrema importância que os materiais, principalmente os inorgânicos, não sejam descartados no solo ou em rios. Como o tempo de decomposição destes materiais é elevado, o solo pode ficar poluído ou contaminado durante muito tempo. Quanto maior o tempo de decomposição, maior o prejuízo para o meio ambiente.

Desta forma, a maneira como esses resíduos são acomodados nas áreas de antigos lixões, contribui para a contaminação do solo, do ar e dos lençóis freáticos, favorecendo a degradação ambiental. Vale salientar que para melhor diagnóstico, da água e do solo, são necessárias análises laboratoriais.

➤ **Desmatamento:** As áreas em estudo L1 e L2, foram desmatadas para dar lugar a ambientes de lixões, como pode ser visto na Figura 6, que hoje se encontram desativados. Com o desmatamento a qualidade do meio ambiente é agravada.

Silva (2016) vem enfatizar que em decorrência do desmatamento temos uma série de consequências: perda da biodiversidade, morte de rios por assoreamento, erosão, esterilidade e lixiviação dos solos, inundações, rupturas ecológicas, pois afeta os ciclos da matéria, o fluxo de energia e conseqüentemente, a cadeia alimentar.

Figura 6: Prática do desmatamento nos lixões desativados em Gurjão (L1) e Boa Vista (L2). Estado da Paraíba.



Fonte: Rayanne Faustino (2017).

Os desmatamentos e as queimadas significam para a natureza, a extinção generalizada de fauna e flora. Destruindo seus habitats naturais, o nicho ecológico é descaracterizado, comprometendo o equilíbrio ecológico do ecossistema. Além de perda da capacidade natural de regeneração das matas, liberação de grande volume de gás carbônico para a atmosfera, cooperando sensivelmente para o efeito estufa e conseqüentemente, aumento da temperatura, perdas da argila e de outros componentes minerais (N, K, Ca, P, S) e destruição dos microrganismos do solo que são responsáveis pelo processo de decomposição da matéria, reciclagem de nutrientes e aeração do solo, dentre outros benefícios (SILVA, 2016).

Segundo Silva (2016) o desmatamento acelerado, tem gerado preocupações sérias, pois os solos estão ficando cada vez mais descobertos e desprotegidos. O desmatamento e a queimada contribuem significativamente para o aumento do efeito estufa, aquecimento global, alterando assim, as condições climáticas.

O desmatamento também provoca a redução da biodiversidade, ocorre stress da fauna e flora local. Esses impactos afetam diretamente os ambientes L1 e L2, conseqüentemente, a qualidade ambiental e promovem desequilíbrio ecológico para os animais vivos que habitam nessa área, comprometendo o equilíbrio do ecossistema, no qual os lixões estudados estão inseridos.

Além da deposição dos resíduos sólidos em lixões, o processo de queima também contribui para a redução da biodiversidade, uma vez que o fogo afasta os animais e afeta os vegetais presentes.

Diante do diagnóstico realizado em L1 e L2 ficou evidente, com relação à questão ambiental, a existência de degradação no meio abiótico (solo, água e ar). São vários os procedimentos usados nessas áreas que não estão de acordo com as novas regras da Política

Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), destacando: a deposição direta dos resíduos sólidos no solo, a ausência de separação de materiais que poderiam ser reciclados e a mistura de diversos tipos de resíduos na mesma área, inclusive resíduos de serviços de saúde.

A maior parte deste material não recebe o destino e tratamento adequados (DEL GROSSI, 2011). Estes produtos podem possuir em sua composição química metais pesados como chumbo, níquel, cádmio, mercúrio, cobre, zinco, manganês, prata, entre outros, o que lhes garante as características de corrosividade, reatividade, toxicidade e bioacumulação. Com o descarte indevido destes materiais, os metais pesados podem ser lixiviados, infiltrando-se e contaminando o solo, o lençol freático, a fauna e a flora das regiões próximas e pode prejudicar a saúde humana (KEMERICH et., al 2013).

Outro problema existente em L1 é a grande quantidade de resíduos de construção e demolição (RCD) misturada a outros materiais. Nos termos da Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), são considerados resíduos de construção civil aqueles gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis, os quais são de responsabilidade do gerador dos mesmos.

Segundo Pereira, e Melo (2009), sob o ponto de vista ambiental, os “lixões” podem causar poluição das águas superficiais e subterrâneas, devido à percolação do chorume, formado da degradação da matéria orgânica não controlada e que pode causar poluição do solo e da atmosférica, em razão da emissão de gases, como o metano e o gás sulfídrico, havendo o risco de explosões.

Destaca-se que além da desvalorização econômica da área, em virtude de deposição dos resíduos sólidos, geram o risco de contaminação às pessoas que manipulam esses materiais. Do ponto de vista estético do ambiente, foi possível verificar que as áreas L1 e L2 ainda se encontram bastante degradada.

Durante toda a pesquisa de campo pôde-se observar em L1 e L2 que ainda existe a poluição visual das áreas circunvizinhas, produzindo alterações da paisagem por longas extensões, pelos resíduos leves (densidade baixa), como plásticos e papéis que são facilmente conduzidos pelo vento por uma longa distância. Com isto os animais que vivem nas localidades confundem esses resíduos com alimentos e acabam ingerindo os mesmos, provocando danos aos animais, dentre os quais sufocamento que desencadeia a morte.

O acúmulo de resíduos sólidos em locais inadequados, como em L1 e L2, favorece a formação de criadouros do mosquito *Aedes Aegypt*, como por exemplo, copinhos descartáveis, tampinhas de garrafas de pet. Além de criar ambiente propício à proliferação desses vetores

causadores das doenças: dengue, o zika vírus, a febre amarela e a chikungunya, com consequências desastrosas, tanto para o meio ambiente quanto à qualidade de vida da população.

O diagnóstico utilizado nos dois ambientes de lixões desativados é semelhante ao de Silva et al., (2010a) encontrados no lixão de Campina Grande-PB. Na época ainda estava em funcionamento. Nesse lixão foi observada a erradicação da cobertura vegetal do terreno, a percolação do chorume, a compactação do solo, devido a circulação constante de caminhões, e poluição do ar.

Cavalcante et al. (2011) ressaltam a questão social, ao afirmar que, os catadores de materiais recicláveis que vivem da coleta desses materiais em condições subumanas e sem nenhum aparato assistencial, na maioria das vezes, envolve pessoas pobres, de baixa escolaridade e que não encontram oportunidade de trabalhos, além de que é uma classe trabalhadora pouco valorizada pela sociedade, trabalhando em condições totalmente insalubres.

Possivelmente, a diminuição dos lixões é problema solucionável desde que sejam implantadas medidas corretas e eficazes, como a coleta seletiva em parceria com a reciclagem e, semelhantemente, o uso dos resíduos sólidos orgânicos na produção de adubos ou na geração de energia que auxiliaria na redução dos lixões e aterros sanitários (DIAS et al., 2013).

Todos os impactos ambientais negativos relacionados podem ser reversíveis. Dependendo das ações adotadas pelo ser humano, podem ser recuperados, fazendo-se necessário o cumprimento da Lei Federal 12.305/2010. Desta forma, é necessário que esta lei seja cumprida para que os resíduos sólidos produzidos tenham destino adequado, diminuindo os impactos ambientais negativos, seja no meio abiótico ou biótico, (BRASIL, 2010).

5.2 Espécies vegetais que se estabelecem em ambientes de lixões desativados

Mesmo nestes ambientes, de lixões desativados, com todos os impactos negativos elucidados anteriormente, várias espécies conseguiram se instalar em condições aparentemente adversas. Deste modo, há uma considerável biodiversidade adaptada a este tipo ambientes.

A identificação das espécies vegetais estabelecidas nos ambientes de lixões desativados, foi realizada através de uma ficha de identificação (Apêndice B). As espécies foram individualmente identificadas e posteriormente, ocorreu a identificação taxonômica.

O Quadro 4, apresenta as espécies que foram identificadas em L1 e L2, e seus respectivos nomes científicos, vulgar e família.

Quadro 4- Espécies identificadas nos lixões desativados, L1 e L2. 2017.

N°	Espécies identificadas			Ambientes de lixões desativados	
	Nome vulgar	Nome científico	Família	L1/10 anos	L2/ 04 anos
01	Algaroba	<i>Prosopis juliflora</i>	Fabaceae	x	x
02	Algodão de seda	<i>Calotropis procera</i>	Apocynaceae	x	x
03	Carrapateira	<i>Ricinus communis</i>	Euphorbiaceae		x
04	Charuteira	<i>Nicotiana glauca</i>	Solanaceae		x
05	Facheiro	<i>Pilosocereus pachycladus</i>	Cactaceae	x	
06	Jurema	<i>Mimosa hostilis</i>	Fabaceae	x	
07	Macambira	<i>Bromelia laciniosa</i>	Bromeliáceae	x	
08	Malva	<i>Malva sylvestris</i>	Malvaceae	x	
09	Marmeleiro	<i>Croton sonderianus</i>	Euphorbiaceae	x	
10	Mussambê	<i>Cleome hassleriana</i>	Capparaceae	x	
11	Palmatória	<i>Opuntia palmadora</i>	Cactaceae	x	
12	Pereiro	<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	Apocynaceae	x	
13	Pinhão bravo	<i>Jatropha mollissima</i>	Euphorbiaceae	x	
14	Pinhão roxo	<i>Jatropha gossypifolia</i>	Euphorbiaceae		x
15	Urtiga	<i>Jatropha urens</i>	Euphorbiaceae	x	x
16	Xique-xique	<i>Pilosocereus gounellei</i>	Cactaceae	x	x
TOTAL				13	07

Fonte: Rayanne Faustino (2017).

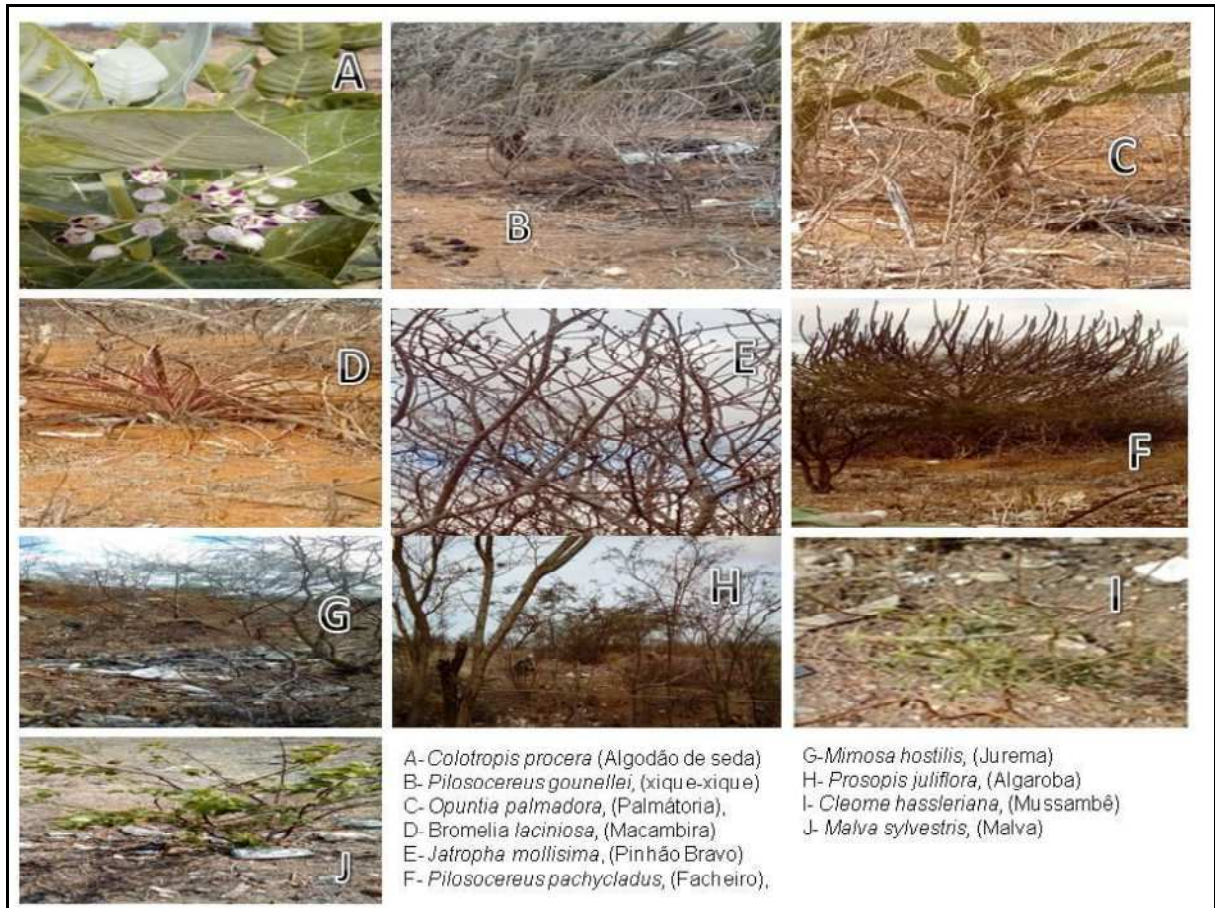
Ao longo de três parcelas foram identificadas 13 espécies, pertencentes a diferentes famílias, no lixão desativado de Gurjão (L1) que está localizado há aproximadamente 4 km da cidade, às margens da BR 176 que dá acesso ao município, e encontra-se desativado há pelo menos 10 anos.

No ambiente de lixão desativado em Gurjão (L1), as espécies identificadas foram: *Prosopis juliflora*, *Jatropha mollissima*, *Croton sonderianus*, *Mimosa hostilis*, *Bromelia laciniosa*, *Opuntia palmadora*, *Aspidosperma pyrifolium*, *Calotropis procera*, *Malva sylvestris*, *Cleome hassleriana*, *Pilosocereus pachycladus*, *Jatropha urens*, *Pilosocereus gounellei*.

Os vegetais identificados em L1 pertencem a sete famílias diferentes: Fabaceae: duas espécies (Algaroba e jurema), Euphorbiaceae: três espécies (Pinhão bravo, marmeleiro e urtiga), Bromeliáceae: uma espécie (Macambira), Cactaceae: três espécies (Palmatória, facheiro e xique-xique), Apocynaceae: duas espécies (Pereiro e algodão de seda), Malvaceae:

uma espécie (Malva), Capparaceae: uma espécie (Mussambê). Conforme pode ser visualizado na Figura 7.

Figuras 7- Principais espécies identificadas em ambiente de lixão desativado em Gurjão- PB (L1)



Fonte: Rayanne Faustino (2017).

O primeiro lixão desativado em estudo, L1, apresentou uma biodiversidade considerável em comparação ao outro lixão desativado, ainda que o processo de desertificação seja notoriamente acentuado nessas áreas. O número de indivíduos observado em L1 de *Jatropha mollissima* (Pião bravo) e *Prosopis juliflora* (Algaroba) é alto. São as duas espécies dominantes naquela localidade. Destaca-se que não são espécies nativas.

Na Caatinga da Paraíba, por exemplo, há estudos que mostram que a invasão da algaroba (*Prosopis juliflora*) provoca perda de biodiversidade e pode reduzir a disponibilidade de água. A invasão por essa espécie diminui drasticamente a riqueza de árvores e arbustos nativos e compromete a regeneração natural da vegetação nativa. A espécie é classificada, na África do Sul, como a segunda espécie exótica invasora que mais consome água e, portanto, prioritária para controle no país (ANDRADE et al., 2008)

A algaroba introduzida na Caatinga atinge o lençol freático profundo e pode exaurir reservas vitais de água em ambientes onde esse recurso é escasso, o que tende a prejudicar o funcionamento do ecossistema e reduzir a disponibilidade de água para populações humanas e atividades agrícolas. Ocorre preferencialmente, em locais de clima semiárido, sendo encontrada em densos povoamentos de áreas degradadas, agrícolas e de pasto, como também ao longo de canais de irrigação e nas proximidades de açudes. Assim, a ocupação e a expansão da algaroba são bastante favorecidas pelas perturbações antrópicas e pela proximidade de cursos de água (ANDRADE et al., 2008).

Estudos realizados por Andrade et al. (2008) confirmaram que áreas de Caatinga na Paraíba invadidas pela algaroba são mais pobres em espécies arbóreas e arbustivas nativas e têm menor abundância de indivíduos na regeneração desses dois grupos do que em áreas onde a espécie não está presente.

De acordo com o diagnóstico realizado no ambiente de lixão desativado em Gurjão (L1), com maior tempo de desativação, bem como, maior número de biodiversidade, isto implica que o ambiente está de acordo com o processo de sucessão ecológica, que é a ação natural por meio do qual uma comunidade muda gradualmente com o decorrer do tempo, até atingir uma situação de maior estabilidade denominada clímax.

Todo processo de sucessão começa com algumas espécies que se instalam no local (pioneiras). Lentamente, elas começam a alterar o meio ambiente preparando assim, o local para que novas espécies se estabeleçam, ou seja, em L1 ocorreu a sucessão secundária, por se tratar de ambiente já habitado anteriormente, porém, com a utilização do ambiente para instalação de resíduos sólidos, todos ou alguns seres vivos foram eliminados.

Em ambiente de lixão desativado em Boa Vista (L2), localizado há aproximadamente 1,5 km da cidade de Boa Vista e sem atividade há pelo menos quatro anos, o entorno é ocupado por ervas daninhas (mato) onde se encontravam: caprinos e ovinos, alimentando-se da pouca vegetação existente naquela localidade. É uma planta que coloniza e domina o estágio inicial de uma sucessão, se adapta com maior facilidade às condições edafoclimáticas, e apresenta características específicas que facilitam a sua sobrevivência e dispersão.

Neste ambiente, L2, foram identificadas sete espécies: *Prosopis juliflora*, *Colotropis procera*, *Nicotiana glauca*, *Jatropha gossypifolia*, *Jatropha urens*, *Pilosocereus gounellei*, *Ricinus communis*. Pertencendo a cinco famílias distintas Fabaceae: espécie (Algaroba), Apocynaceae: espécie (algodão de seda), Solanaceae: espécie (charuteira), Euphorbiaceae: três espécies (pinhão roxo, urtiga e carrapateira), Cactaceae: uma espécie (xique-xique). Conforme pode ser visualizado na Figura 8.

Figura 8- Principais espécies identificadas em ambiente de lixão desativado em Boa vista- PB (L2).



Fonte: Rayanne Faustino (2017).

A espécie *Nicotiana glauca* (charuteira) é a dominante no local e a única que apresenta espécies adultas, as demais exibem apenas indivíduos juvenis, pelo fato de ser um ambiente que faz pouco tempo que está desativado.

A charuteira vegeta em solos pobres e se instala em solo pedregoso. A espécie *Ricinus communis* (mamona ou carrapateira) geralmente aparece em ambientes que apresentam muita matéria orgânica, visto que no local a prefeitura utilizava para depositar os dejetos das fossas das residências quando eram limpas.

No geral, os fragmentos estudados (Lixões desativados) encontram-se perturbados e com poucas espécies. Registrou-se nas áreas (L1, L2), um total de 16 espécies, distribuídas em oito famílias. Ainda desse total, sete espécies são reconhecidas como nativas da flora brasileira (marmeleiro, jurema, macambira, palmatória, pereiro, facheiro, xique-xique,) e nove são consideradas exóticas naturalizadas (Algaroba, algodão de seda, malva, urtiga, mussambê, charuteira, mamona, pinhão bravo e pinhão roxo) conforme a Lista de Espécies da flora do Brasil (2016).

Os diferentes aspectos relacionados à regeneração natural de indivíduos arbóreos são importantes em ecossistemas florestais, pois fornecem dados sobre a dinâmica do processo de

sucessão natural, o que permite procedimentos para a conservação da biodiversidade e recuperação de áreas exploradas e degradadas.

A vegetação das áreas de estudo, apresenta em seu estado geral três estratos: arbóreo (8 a 12 metros), arbustivo (2 a 5 metros) e o herbáceo (abaixo de 2 metros). A vegetação desenvolveu-se a partir do clima seco para se proteger, as folhas, por exemplo, são finas ou inexistentes. Algumas plantas armazenam água, como cactos, outras se caracterizam por terem raízes praticamente na superfície do solo para absorver o máximo da chuva (CAVALCANTE; NASCIMENTO, 2006).

As plantas com caráter xerofílico desenvolvem diferentes mecanismos adaptativos a fim de conviver com a escassez de água: para reduzir as perdas de água pela transpiração, muitas espécies contam com folhas coriáceas ou com pêlos, a maioria perde as folhas na estação seca, outras apresentam folhas modificadas e caules com capacidade de realizar fotossíntese (MEUNIER; FERRAZ, 2005).

Ainda conforme os autores acima citados, os cactos constituem grande variedade de tamanhos e formas: o *Pilosocereus gounellei* (Xique-xique), *Cereus jamacaru* (Mandacaru) e à *Opuntia palmadora*, Palmatória, que, além de presença abundante, juntamente com a bromeliácea *Bromelia laciniosa* (Macambira), têm sua importância ampliada, devido ao seu uso como complemento alimentar animal. Estas espécies, durante os períodos de estiagens prolongadas, são quase as únicas fontes de alimentação da criação pecuária. Por possuírem espinhos, precisam passar por processo de queima para perder o excesso ou a totalidade destes, prática está muito danosa à cobertura vegetal.

No ambiente de lixão desativado L2, com menor tempo de desativação, e com menor número de biodiversidade, também dá a entender que o ambiente está de acordo com a sucessão ecológica secundária, uma vez que é um ambiente já habitado anteriormente, mas por se tratar de um antigo lixão, todos ou alguns seres vivos foram eliminados. E comumente, a sucessão secundária no seu estágio inicial detém menor número de biodiversidade.

É notória a pobreza em biodiversidade, esta, advinda da carência hídrica, baixo índice pluviométrico e das práticas de desmatamento que a região sofre. As condições climáticas da região favorecem o desenvolvimento de uma vegetação típica, cujas espécies desenvolvem mecanismos peculiares, indispensáveis a sua presença marcante na paisagem do semiárido brasileiro. Destacando-se a redução da superfície foliar, sistema radicular profundo e cobertura de cera.

5.3 Impactos positivos gerados pelo estabelecimento de espécies vegetais em ambientes de lixões desativados

Com a instalação das espécies em ambientes de lixões desativados, ocorreu uma mudança significativa no ambiente para melhor, ou seja, as espécies modificaram a área. E com essa transformação, conseqüentemente, provocou impactos ambientais positivos.

Para a identificação dos impactos positivos, utilizou-se também o método de listagem *checklist*.

Analisando-se a área em estudo, em relação às transformações sofridas a partir de instalação de espécies vegetais, identificaram-se nove impactos positivos: diminuição da evaporação, recuperação da mata ciliar, instalação de espécies de áreas degradadas, recuperação do solo, retorno de espécies vegetais nativas, melhor qualidade de vida dos que moram no entorno, melhor qualidade do ar no local, melhor estética do local e o retorno da fauna nativa.

Pelo fato de serem ambientes de lixões que estão desativados, os impactos positivos verificados, demonstram que os locais se encontram em processo de recuperação ambiental.

➤ **Recuperação do solo:** Com a instalação de espécies vegetais, em áreas degradadas, pode acelerar a recuperação do solo, a melhor cobertura a que mais conserva o solo é a vegetação nativa que se estabeleceu de forma espontânea, ficando protegido dos impactos diretos da chuva, do vento e da insolação, o que manterá suas características e capacidade de sustentar essas plantas durante longo tempo.

As plantas, pela ação de suas raízes e parte aérea, podem recuperar solos em processo de degradação, sendo algumas espécies mais eficientes do que outras. As espécies adaptadas às condições de estresse, mas com maior capacidade de absorção de nutrientes e produção de biomassa, e ainda, de fácil manejo nos sistemas agrícolas, são as mais indicadas.

Essas plantas, denominadas adubos verdes, devem ser capazes de cobrir o solo rapidamente, predominando sobre a vegetação nativa sem práticas dispendiosas de controle; proteger o solo dos agentes causadores da erosão; diminuir a temperatura na superfície do solo e a evaporação de água; reciclar nutrientes das zonas mais profundas do perfil para a superfície; romper as camadas coesas e/ou compactadas; e aumentar o teor de matéria orgânica no solo (OLIVEIRA et al., 2002).

Solos degradados são aqueles que sofreram transformações físicas, químicas e biológicas, devidos às alterações climáticas ou antrópicas. A degradação do solo provoca a

diminuição da sua capacidade de produzir, principalmente pela ação da erosão. Estes solos apresentam baixa fertilidade, lixiviação, não havendo, em muitos casos, a reposição.

A compactação do solo, a redução do teor de matéria orgânica, as queimadas, são outras fontes importantes para causarem a degradação dos solos. Quando há um solo degradado, deve-se pensar em recuperar o mesmo. Criando condições para aumentar a sua fertilidade, a sua proteção, o aumento das propriedades biológicas, criando condições propícias para o desenvolvimento das plantas e o retorno da produtividade.

Souza, Artigas e Lima (2015) verificaram que em áreas degradadas a fertilidade dos solos se encontra alterada, apresentando principalmente baixos níveis de potássio e matéria orgânica, podendo influenciar negativamente em relação ao estabelecimento de espécies exigentes quanto a esses elementos, sendo possível que uma série de espécies encontre dificuldades para colonizar novamente esses ambientes.

➤ **Instalação de espécies vegetais:**

Com o estabelecimento das espécies vegetais, em áreas que por muito tempo foram antropizadas, indica que está em recuperação, representa devolver ao ambiente uma capacidade de desenvolver uma situação de equilíbrio que permita a formação de um novo solo e de uma nova paisagem, porém, compatíveis com os aspectos físicos, estéticos e sociais das áreas adjacentes podendo superar o estado paisagístico de origem.

Para cada tipo de ambiente determinadas espécies vegetais irão se adaptar melhor. A cobertura vegetal de uma área sofre renovação. A riqueza vegetal encontrada é bastante baixa, este resultado sendo, provavelmente, devido ao forte distúrbio, ao solo empobrecido e a condição de abandono. No entanto, algumas espécies conseguem se desenvolver nessas condições, contribuindo para futuras acomodações de espécies mais exigentes. Podendo desse modo, alcançar uma comunidade clímax, ao longo das sucessivas instalações de espécies, desde que não haja interferência antrópica.

A revegetação de locais degradados depende do nível de degradação do solo, da espécie, do clima e da interação entre estes fatores. Quanto mais degradado estiver o local, menor será o número de espécies adaptáveis à área e menor será a sobrevivência das mesmas. Mais lento também será o desenvolvimento das espécies em altura e em diâmetro. Logo, maior tempo levará para a área recuperar seu estado de equilíbrio e exercer funções como estabilização do solo, infiltração de água para a recarga dos aquíferos, atuar como áreas de biodiversidade da flora e fauna e promover harmonia paisagística (ALBERTE, 2005)

Segundo Ferreira et al. (2010), nessas áreas onde se visa à sua recuperação, deve-se considerar a questão da dificuldade relacionada ao fato de que o solo que cobre o lixo não possui a estrutura primária, ou seja, a falta de solo de superfície e a deficiência de nutrientes, que pode afetar diretamente o estabelecimento e crescimento de plantas. Ainda, deve-se destacar que esses solos se apresentam, na maioria das vezes, compactados, podendo comprometer ainda mais o desenvolvimento das plantas.

A biodiversidade vegetal pode contribuir de forma significativa em ambientes de lixões desativados. Uma vez que o retorno ao estado original se entende que todos os aspectos relacionados com topografia, vegetação, fauna, solo, hidrologia, devem apresentar as próprias características de antes da degradação (TAVARES, 2008).

A revegetação deve ser realizada com vegetação pioneira, objetivando-se minimizar a erosão com o rápido estabelecimento das raízes. Uma vez estabelecida a vegetação pioneira, as vegetações secundária, sucessiva e clímax devem requerer cada vez menos manutenção e demanda hídrica (ALBERTE, CARNEIRO; KAN, 2005).

Nesse caso, é necessário conhecer as espécies vegetais que podem ser incluídas em determinado sistema de utilização de culturas, bem como as suas características individuais como raízes, folhas, caules, crescimento e cobertura, visando adequá-las corretamente no local onde serão implantadas (MAGALHÃES, 2005).

Ao longo do tempo de regeneração a vegetação passa por diferentes estádios sucessionais, cuja etapa inicial se caracteriza pelo estabelecimento das plantas pioneiras. Plantas pioneiras evoluíram simultaneamente com a perturbação de áreas de vegetação nativa. Nessa sequência de eventos há uma gradativa substituição de espécies à medida que o ambiente propicia o seu recrutamento para classe de tamanho imediatamente superior (GARCIA, 2009).

Em áreas abandonadas se estabelece o processo de sucessão secundária. A composição florística vai se modificando e a comunidade vai tornando cada vez mais diversificada, recuperando gradativamente o ambiente.

5.4 Estratégias que podem contribuir para a recuperação de ambientes de lixões desativados

- Planejamento específico adaptado às particularidades de cada realidade local, principalmente, em municípios de pequeno porte, bem como ser estimulado o

envolvimento dos moradores para que participem ativamente desde a identificação da problemática, sua análise, a implantação, o controle e a avaliação.

- Ao solo, o indicado é a remoção e o transporte da massa de resíduo para um aterro sanitário, e o uso de gramíneas para a retenção da água da chuva, reduzindo a velocidade de seu escoamento superficial e favorecendo a instalação de espécies mais exigentes.
- Monitorar a qualidade da água superficial e subterrânea, constatado o acúmulo de chorume no local, propor um tratamento adequado;
- A flora e a fauna local são necessárias à recuperação da área com a remoção e transporte dos resíduos para um aterro sanitário e em seguida, ser realizado um plantio de espécies nativas no local, visando sua recomposição original;
- Não havendo a possibilidade de remoção dos resíduos para um aterro sanitário, pode-se mitigar aterrando ou cobrindo os resíduos com uma camada de solo e depois compactá-los;
- Implantação de coleta seletiva nas residências, e estabelecimentos privados e repasse dos resíduos sólidos recicláveis aos catadores de materiais recicláveis, os quais requerem participação efetiva da sociedade e do poder público para a sua organização.
- Instalação de aterro sanitário apropriado ao município;
- Incentivos a práticas de educação ambiental com a população que habita nos municípios.

6 CONCLUSÕES

A desativação de um lixão não significa que o problema foi solucionado. Os ambientes de antigos lixões das cidades de Boa Vista e Gurjão, mesmo após o seu encerramento continuam a degradar a qualidade do meio ambiente, representando uma ameaça aos recursos ambientais locais e ao Bioma Caatinga, bem como a qualidade de vida da população no seu entorno.

De acordo com o diagnóstico realizado, os impactos ambientais negativos provocados em decorrência da disposição de resíduos sólidos em ambientes de lixões desativados, foram classificados como: Ambiental: poluição do ar, da água e do solo, erosão do solo, desmatamento, tempo de decomposição dos resíduos, exposição de resíduos sólidos a céu aberto, infiltração do chorume no solo, compactação do solo, stress da fauna local, redução da biodiversidade nativa, degradação da paisagem. Vale salientar que para melhor diagnóstico, da água e do solo, são necessárias análises laboratoriais. E socioeconômico: poluição visual, proliferação de micro e macro vetores, desvalorização imobiliária no entorno, impacto para a população e a presença de animais.

Os impactos negativos demonstram a intensidade dos problemas ambientais que os resíduos sólidos causam quando dispostos inadequadamente no meio ambiente, especialmente sobre o Bioma Caatinga.

Mesmo nestes ambientes de lixões desativados, com todos os impactos negativos apresentados, várias espécies conseguiram se instalar em condições aparentemente adversas. Deste modo, há uma considerável biodiversidade nesses ambientes. Em L1, lixão desativado de Gurjão-PB, foram identificadas 13 espécies. Em L2, lixão desativado de Boa Vista- PB, foram identificadas sete espécies.

A instalação dessas espécies em ambientes de lixões desativados, está contribuindo para a recuperação do local. Fato comprovado por meio das mudanças significativas que foram visualizadas na área em estudo, sobretudo em relação à paisagem.

As espécies modificaram a área e conseqüentemente, provocaram impactos ambientais positivos: diminuição da evaporação, recuperação da mata ciliar, instalação de espécies de áreas degradadas, recuperação do solo, retorno de espécies vegetais nativas, melhor qualidade de vida dos que moram no entorno, melhor qualidade do ar no local, melhor estética do local e o retorno da fauna nativa. Apontando para a possibilidade desses ambientes estarem em processo de recuperação.

Para minimizar os danos ambientais é necessário que a área degradada seja recuperada, com o plantio de espécies nativas no local, visando à recomposição original da área. Provocar a sensibilização ambiental junto aos diferentes segmentos da sociedade, contudo isso envolve a participação conjunta do poder público, dos donos das unidades de antigos lixões e da própria população no monitoramento dessas áreas.

Esta parceria promoverá um ganho maior ao meio ambiente, à sociedade e até à economia, porém, é fundamental buscar e aplicar estratégias, visando a conservação e preservação do Bioma Caatinga. Nesse sentido, Educação Ambiental mostra-se enquanto instrumento indispensável, por promover a sensibilização da população.

Em função dos resultados encontrados, comprovou-se que existe biodiversidade vegetal em ambientes de lixões desativados em municípios do semiárido paraibano, Gurjão e Boa Vista. Está biodiversidade está contribuindo para recuperação desses ambientes.

REFERÊNCIAS

ABÍLIO, F. J. P. **Educação ambiental – formação continuada de professores no Bioma Caatinga**. João Pessoa: Editora Universitária UFPB, 2010.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 10004**. Resíduos Sólidos-classificação, 2004.

ABREPLE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2015**, São Paulo: Abrelpe; 2015.

ALBERTE, E. P. V. **Análise de Técnicas de Recuperação de Áreas Degradadas por Disposição de Resíduos Sólidos Urbanos: Lixões, Aterros Controlados e Aterros Sanitários**. Bahia – Brasil, Faculdade de Tecnologia e Ciências, Salvador, 2003.

ALBERTE, E. P. V. et al. Recuperação de áreas degradadas por disposição de resíduos sólidos urbanos. **Diálogos & Ciência – Revista Eletrônica da Faculdade de Tecnologia e Ciências de Feira de Santana**. Feira de Santana, v. 3, p. 5, jun. 2005.

ALBERTE, E. P. V.; CARNEIRO, A. P.; KAN, L. Recuperação de áreas degradadas por disposição de resíduos sólidos urbanos. **Diálogos e Ciência - Revista Eletrônica da Faculdade de Tecnologia e Ciências de Feira de Santana**, v.3, n. 5, p.1, 2005. ISSN 1678-0493.

ALBUQUERQUE, B. L.; G. J. R.; R. G.; S, J. V. S; T, L. **Gestão de resíduos sólidos na Universidade Federal de Santa Catarina: Os programas desenvolvidos pela Coordenadoria de Gestão Ambiental**. X Colóquio Internacional sobre Gestión Universitária em America del Sur. Mar del Plata 8, 9 y10 de Diciembre de 2010.

ALMEIDA, M. C. V; CÂMARA, M. H. F. Estudo do ecossistema caatinga para o seu entendimento e valorização. In: TORRES, M. B. R.; RIBEIRO, M. R. F.; LEANDRO, A L. A. L.; CAMACHO, R. G. V. (orgs). **Teorias e Práticas em Educação Ambiental**. 1 ed. Mossoró: UERN; 2009. 232p.

ALTVATER, E. Existe um marxismo ecológico? In: BORON, Atilio A.; AMADEO, Javier; GONZÁLEZ, Sabrina (orgs). **A teoria marxista hoje: problemas e perspectivas**. 1ed. Buenos Aires: Consejo Latino-americano de Ciências Sociales - CLACSO; 2006. 488 p.

ALVES, J. J. A.; ARAÚJO, A. M; NASCIMENTO, S. S. Degradação da Caatinga: uma investigação ecogeográfica. In: **Revista Caatinga-Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA)**: Mossoró Brasil, v. 22, n3, p. 126-135. Jul./ set., 2009.

ALVES, L. I. F; M. M. P; VASCONCELOS, K. J. C. Educação ambiental em comunidades rurais de Juazeirinho-PB; estratégias e desafios. Porto Alegre- RS: **Revista Eletrônica de Educação Ambiental**. ISSN 1517- 1256, v. 19, p. 111-121, julho a dezembro de 2007.

ALVES, L. I. F; M. M. P; VASCONCELOS, K. J. C. Visão de comunidades rurais em Juazeirinho-PB referente a extinção da biodiversidade da caatinga. Mossoró- RN: **Revista Caatinga**. ISSN 0100-316-X; v. 21, n. 4, p. 57-63, outubro a dezembro de 2008.

ANDRADE, J. C. M. **Vegetação em aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos**: estudo de caso do aterro sanitário de Santo Amaro, São Paulo. 2000. 186 f. (Tese de doutorado em ciência da engenharia civil). - COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2000.

ANDRADE, L. A. D.; F, J. R.; A, A. D. S. **Algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw) DC.): impactos sobre a fitodiversidade e estratégias de colonização em área invadida na Paraíba**. *Natureza e Conservação*, v. 6, n.1, 2008.

AURÉLIO, M. A. A. **Recuperação de Áreas Degradadas nos Aspectos dos Solos**. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais -CEFET/MG - Curso Técnico em Meio Ambiente – Disciplina de Solos. Belo Horizonte: 2008.

BELI, E.; NALDONI, C. E. P.; OLIVEIRA, A. C.; SALES, M. R.; SIQUEIRA, M. S. M; MEDEIROS, G. A.; HUSSAR, G. J.; REIS, F. A. G. V. Recuperação da área degradada pelo lixão Areia Branca de Espírito Santo o Pinhal, SP. **Engenharia Ambiental** (Online), v. 2, n.1, p. 135-148, 2005.

BRASIL, **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Lei 12. 305/2010. Brasília, DF, 2010.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. Câmara dos Deputados. Ed. 35°. Brasília, 2012. p.33.

BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente**. Brasília, DF, 2015. Disponível em:< <http://www.mma.gov.br/biomas/caatinga>>. Acesso em: 18 janeiro. 2017.

BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente**. Brasília, DF. 2008. Disponível em:< <http://www.mma.gov.br/>>. Acesso em: 20 de jan. 2017.

CASTILHO JÚNIOR, A. B. **Gerenciamento de resíduos sólidos urbanos com Ênfase na preservação de corpos d'água**: prevenção, geração e tratamento de lixiviados de aterros sanitários. Rio de Janeiro: ABES, 2006. 494p.

CASTRO, R. et al. Reserva Natural Serra das Almas: construindo um modelo para a conservação da Caatinga. In: BENSUSAN, N.et al. **Biodiversidade**: para comer, vestir ou passar no cabelo? São Paulo: Peirópolis, 2006.

CAVALCANTE, L. P. S; SOUSA, R. T. M; OLIVEIRA, A. G; OLIVEIRA, E. C; OLIVEIRA, J.V; BRITO, F. R; SILVA, M. M. P. **Influência da organização de catadores de materiais em associação para a melhoria da saúde e minimização de impactos socioambientais**. I Congresso Nacional de Ciências Biológicas/ IV Simpósio de Ciências Biológica, 2011. Recife – PE. I CONABIO/ IV SIMCBIO, 2011.

CAVALCANTE, M. B.; NASCIMENTO, S. M. S G. **Áreas Protegidas na Caatinga: Um estudo de caso no Parque Estadual da Pedra da Boca**. Artigo apresentado a Disciplina Estudos de Impactos Ambientais (EIA), Curso de Especialização em Ciências Ambientais – FIP/PB, 2006.

CETESB. **Relatório de estabelecimento de valores orientadores para solos e águas subterrâneas no estado de São Paulo**. São Paulo: CETESB, 2001. 232 p.

CHERUBINI, R. **Avaliação ambiental do sistema de coleta e disposição final de resíduos sólidos urbanos do município de farroupilha- RS**. Caxias do Sul: [s. n], 2008.

COHEN, J. E. A maturidade da população. **Scientific American**. Edição Especial para o Brasil, São Paulo. n. 41, p. 40-47, out. 2005.

CONAMA. **Conselho Nacional de Meio Ambiente**. Resolução nº 1 (Impacto Ambiental) 23 jan. 1986.

DEL GROSSI, A. C. **Destinação dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (REEE) em Londrina-PR**. In: II Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. De 6 a 9 de novembro de 2011. Londrina - PR.

DIAS, G. F. **Educação Ambiental: princípios e práticas**. 9: ed. São Paulo: Gaya. 2004.

DIAS, L. S.; MARQUES, M. D., DIAS, L. S. Lixão: Tem solução? **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, v.1, n. 5, 2013.

DONHA, M. S. **Conhecimento e participação da comunidade no sistema de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos: o caso de Marechal Cândido Rondon/PR**. 2002. p. 113. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção. Florianópolis, 2002.

FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente. 2010. **Reabilitação de áreas degradadas por resíduos sólidos urbanos**. Belo Horizonte: FEAM.

FELIPETTO, A. V. M. **Conceito, planejamento e oportunidades**. Coordenação de Karin Segala. – Rio de Janeiro: IBAM, 2007. (Mecanismo de desenvolvimento limpo aplicado a resíduos sólidos), 2007.

FERREIRA, W. C.; BOTELHO, S.; DAVIDE, A. C.; FARIA, J. M. R. E FERREIRA, D. F. Regeneração natural como indicador de recuperação de área degradada a jusante da usina hidrelétrica de Camargos, MG. **Revista Árvore**, v.34, n.4, p. 651-660, 2010.

GARCIA C. C. **Regeneração natural de espécies arbóreas em fragmento florestal da zona da mata mineira** [dissertação]. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; 2009. 83 p.

GARIGLIO, M. A. et. al. **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da Caatinga**. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GOMES, C. S.; ABÍLIO, F. J. P. **Percepção de Professores da Educação Básica de uma Escola Pública no Cariri Paraibano sobre Temáticas Ambientais**. In: X Encontro de Extensão, João Pessoa. Anais: UFPB – PRAC, 2008.

GOOGLE EARTH, 2016. **Imagens**. Disponível em: <<http://www.earth.google.com>>. Acesso em: 05 de fevereiro de 2017.

GOUVEIA, N. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. **Ciênc. Saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v.17, n. 6, p.1503-1510, jun. 2012.

IBAM. Instituto Brasileiro de Administração Municipal. **Gestão Integrada de Resíduos Sólidos**: manual gerenciamento integrado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. 200p.

IBGE cidades, **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2016. Disponível em:<<http://www.cidades.ibge.gov.br/v3/cidades/municipio/2506509>>. Acesso em: fev. 2017.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Estatística e Geografia**. Brasília-DF, 2010.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Estatística e Geografia**. Brasília-DF, 2013.

JAMES, B. **Lixo e reciclagem**. São Paulo: FTD, 1992.

KEMERICH, P. D. D. C.; MENDES, S. A.; VORPAGEL, T. H. & PIOVESAN, M. **Impactos ambientais decorrentes da disposição inadequada de lixo eletrônico no solo**. Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia, v. 10, n. 2, 2013.

KOBIYAMA, M.; M, J. P. G.; F, R. **Áreas degradadas e sua recuperação**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, MG, v. 22, n. 210, p. 10-17, maio/jun.2001. Disponível em: <<http://www.labhidro.ufsc.br/Artigos/recupera%E7%E3o.pdf>>. Acesso em: 2 fev. 2017.

LANZA, V. C. V. **Caderno Técnico de Reabilitação de Áreas Degradadas por Resíduos Sólidos Urbanos**. Belo Horizonte, 2009, 28p.

LEAL, I. R., TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. **Ecologia e Conservação da Caatinga**. Recife, PE: Ed. Universitária da UFPE, 2005.

LIMA, J. A.; SANTANA, D. G.; NAPPO, M. E. Comportamento inicial de espécies na revegetação da mata de galeria na Fazenda Mandaguari, em Indianópolis, MG. **Revista Árvore**, v.33, n.4, p.685-694, 2009.

LIMA, M. Q. **Lixo: Tratamento e biorremediação**. 3ª Ed. São Paulo: Hemus Editora Ltda, 2004.

LIMA, R.S.; **Educação Ambiental e a conservação da biodiversidade terrestre semiárido (Bioma Caatinga)**. In: ABÍLIO, F. J. P (org). Educação Ambiental para o semiárido. João Pessoa: Editora Universitária da UFPB, 2011. 580 p.

LISTA DE ESPÉCIES DA FLORA DO BRASIL, 2016. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 05 de janeiro. 2017.

LOBATO, F. A. O. et. al. Perdas de solo e nutrientes em área de Caatinga decorrentes de diferentes alturas pluviométricas. **Revista agro@ambiente on-line**, v. 3, n. 2, p. 65-71, jul-dez., 2009.

LONDE, P. R.; BITAR, N. A. B. **Importância do uso de vegetação para contenção e combate à erosão em taludes do lixão desativado no município de Patos de Minas (MG)**. Perquirere, v. 8, p. 224-249, 2011.

LOUREIRO, C. F. B; TREIN E; REIS M. F. C. T; NOVICKI V. Contribuições da teoria Marxista para a Educação Ambiental crítica. **Caderno Cedes**, Campinas-SP, v. 29, n. 77, p. 81-97, jan/abr, 2009.

LUZ, C. F. S. et. al. **As concepções sobre a Caatinga em um grupo de professores da rede municipal de Iramaia – Bahia**. In: 7ª Encontro Nacional de Pesquisas em Educação em Ciências, Florianópolis, 2009.

MACIEL, B. A. Unidades de Conservação no Bioma Caatinga. In: **Ministério do Meio Ambiente – Uso Sustentável e Conservação dos Recursos Florestais da Caatinga**. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 368p. 2010.

MAGALHÃES, A. F. **Avaliação do desempenho de técnicas de bioengenharia na proteção e conservação da cobertura final de taludes em aterros de disposição de resíduos sólidos urbanos**: estudo de caso para o Aterro Sanitário de Belo Horizonte, MG. 2005. 169 f. Dissertação (Mestrado em-Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.

MANHAGO, R. S. **Técnicas de revegetação de Talude de Aterro Sanitário**. Seropédica/RJ: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro-Instituto de Florestas Curso de Engenharia Florestal. 2008.

MARCHI, C. M. D. F. Novas perspectivas na gestão do saneamento: apresentação de um modelo de destinação final de resíduos sólidos urbanos. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**. Salvador – Bahia, v. 7, n. 1, p. 91-105, jan /abr. 2015.

MARCOMIN, F. E. Discutindo a formação em educação ambiental na universidade: o debate e a reflexão continuam. **Rev. Eletrônica Mestr. Educ. Ambiental**. Rio Grande do Sul, v. especial, p. 172-187, set., 2007.

MARQUES, R. F. **Impactos ambientais da disposição de resíduos sólidos urbanos no solo e na água superficial em três municípios de Minas Gerais**. 2011. 95p. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos em Sistemas Agrícolas) – Universidade Federal de Lavras - Minas Gerais, 2011.

MARTINS, S. V. **Recuperação de áreas degradadas**: como recuperar áreas de preservação permanente, voçorocas, taludes rodoviários e áreas de mineração. 3: ed. Viçosa-MG: Aprenda Fácil. p. 121-184. 2013.

MATOS F. O, MOURA, Q. L., CONDE, G. B., MORALES, G. P; Brasil, E. C. **Impactos ambientais decorrentes do aterro sanitário da região metropolitana de Belém-PA**: aplicação de ferramentas de melhoria ambiental. Caminhos de Geografia. 2011.

MEUNIER, I. M. J.; FERRAZ, J. S. F. **Conhecimento Sobre Espécies Lenhosas Úteis da Mata ciliar do Riacho do Navio, Floresta, Pernambuco**. Zona árida, 9: 27-39. 2005.

MINC, C. **Ecologia e cidadania**. São Paulo: Moderna, 1998.

MIRANDA, M. **Áreas de preservação permanente e reserva legal: o que dizem as leis para a agricultura familiar?** Londrina: IAPAR. 2009.

MONTEIRO, D. E.; ANEAS, C. S. C.; MELO, E. P.; VALDUGA, A. T. Produção, Consumo e Descarte: Reflexão Histórica e Suas Implicações Futuras. Vivencia: **Revista Eletrônica de Extensão da URI**, v.8, n. 14, p. 192-199, maio de 2012.

MOREIRA, A. C. M. L. **Conceitos de Ambiente e de Impacto Ambiental Aplicáveis ao Meio Urbano**. Estrato da Tese de doutorado intitulada Megaprojetos e Ambiente Urbano: Metodologia para elaboração do Relatório de Impacto de Vizinhança, apresentada a FAU-USP, 1997.

OLIVEIRA, F. H. T.; NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V., V. H.; CANTARUTTI, R. B.; BARROS, N. F. Fertilidade do solo no sistema plantio direto. In: ALVAREZ V., V. H.; SCHAEFER, C. E. G. R.; BARROS, N. F.; MELLO, J. W. V.; COSTA, L.M. (Ed.). **Tópicos em ciência do solo**. Viçosa: MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2002. v. 2, p. 393-486.

OLIVEIRA, S.; PASQUAL, A. **Avaliação de parâmetros indicadores de poluição por efluente líquido de um aterro sanitário**. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental. Vol.9. Nº3-jun/set.2004, 240-249.

OLMOS, F.; GIRÃO, E. SILVA, W. A.; ALBANO, C. G. Aves em oito áreas de Caatinga no sul do Ceará e oeste de Pernambuco, Nordeste do Brasil: **composição, riqueza e similaridade**. Papéis Avulsos de Zoologia, São Paulo, v.45, n. 14, p.179-199, ISSN. 0031-1049. 2005.

PARAÍBA- **Unidades de Conservação no Estado da Paraíba**. 2017. Disponível em:<<http://www.sudema.pb.gov.br>>. Acesso em: 19 fev. 2017.

PEREIRA SOARES, S. M. **Técnicas de Restauração de Áreas Degradadas**. Universidade Federal de Juiz De Fora - Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aplicada Ao Manejo e Conservação dos Recursos Naturais. Juiz de Fora: 2008. 10p.

PEREIRA, S. S.; DE MELO, J. A. B. Gestão dos resíduos sólidos urbanos em Campina Grande/PB e seus reflexos socioeconômicos. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 4, n. 4, 2009.

PIMENTEL, F. J. G. **Aproveitamento de Lodo de Estação de Tratamento de Esgoto em Camada de Cobertura de Aterro Sanitário**. 2012. 217p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2012.

PNSB- **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**. IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, 2008.

POSSAMAI, F.P.; VIANA, E.; SCHULZ, H. E.; COSTA, M. M.; CASA GRANDE, E. Lixões inativos na região carbonífera de Santa Catarina: análise dos riscos à saúde pública ao meio ambiente. **Ciências saúde coletiva**. Mar. 2007.

RAFAEL, L. F. A. **Resíduos Sólidos e Evolução Urbana em Santo André – SP**.- Ed. revisada – São Paulo, 2006. 216 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Escola Politécnica. Universidade de São Paulo – USP. 2006.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Restoration actions. In: RODRIGUES, R. R.; MARTINS, S. V.; GANDOLFI, S. (Ed.). **High diversity forest restoration in degraded áreas**: methods and projectin Brazil. New York: New Science, 2007. p. 77-102.

SANCHÉZ, L. E. **Avaliação de Impactos Ambientais: conceitos e métodos**. Editora Oficina de Textos, São Paulo, 2006.

SANCHÉZ, L.E. **Avaliação de impacto Ambiental**: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de textos, 2008. 495 p.

SANTOS, A. M. M.; TABARELLI, M. **Variáveis Múltiplas e Desenho de Unidades de conservação: Uma prática urgente para a Caatinga**. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M, C (orgs). Ecologia e conservação da Caatinga. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2003. 807 P.

SANTOS, G. G. D. **Análise e perspectivas de alternativas de destinação dos resíduos sólidos urbanos: o caso da incineração e da disposição em aterros**. 2011. Dissertação (Mestrado em Planejamento Energético). Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2011. 208p.

SANTOS, J. O. do. **Vulnerabilidade Ambiental e Áreas de Risco na Bacia Hidrográfica do Rio Cocó- RMF**, (Dissertação de Mestrado) UECE, 2006. p. 212.

SANTOS, P. J. A; COUTO, M. G.; BORGES, V. Gonçalves; SILVA, M. M. P. Correlação entre Percepção Ambiental de Profissionais da Educação de uma Escola do Ensino Fundamental do Semiárido Paraibano com as características do Bioma Caatinga. In: Francisco José Abílio Pegado; H da S Florentino. (Org.). **Educação Ambiental: da Pedagogia Dialógica a Sustentabilidade do Semiárido**. 1ed.João Pessoa: Editora da UFPB, 2014, v. , p. 676-693.

SANTOS, P. J. A. **A educação ambiental como estratégia didático-pedagógica para conservação da caatinga**. 2012. 108 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas/UEPB). Campina Grande-PB: UEPB, nov/2012.

SILVA, M. M. P. **Estratégias em educação ambiental**. 2000. Dissertação. (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente/ PRODEMA). UFPB/UEPB. Campina Grande.

SILVA, M. M. P; LEITE, V. D. Estratégias para a realização de educação ambiental em escolas do ensino fundamental. **Revista Eletrônica do Mestrado Educação Ambiental**. ISSN 1517-1256, v. 20, p. 372-293, janeiro a junho de 2008.

SILVA, J. M. N.; DE FARIAS SOUSA, E.; BARBOSA, E. A. **O Uso do Método da Listagem de Controle na Identificação de Impactos Ambientais Negativos: O Caso do Lixão de uma Cidade de Médio Porte.** In: XXX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. De 12 a 15 de outubro de 2010a. São Carlos - SP.

SILVA, M. M. P. et al. Avaliação Sanitária de resíduos sólidos orgânicos domiciliares em municípios do semiárido paraibano. **Revista Caatinga**, Mossoró- Brasil, v. 23, p. 2, 2010b.

SILVA, C. B; LIPIRONE, F. Deposição irregular de resíduos sólidos domésticos em Uberlândia- Algumas considerações. **Observatorium: Revista eletrônica de geografia.** v.2, n.6, p. 22-35, abr. 2011.

SILVA, C. R. **Educação ambiental para gestão integrada de resíduos sólidos no CCBS, Campus I, UEPB.** 2012. 75f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas). Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2012a.

SILVA, M. M. P, **Educação Ambiental através da extensão universitária transformando vidas humanas.** In CARNEIRO, Maria Aparecida Barbosa; SOUZA, Maria Lindaci (Orgs). Extensão universitária; Desenvolvimento Regional, Políticas Públicas e Cidadania. João Pessoa- PB: Editora UFPB, p. 159-188, 2012b.

SILVA, M. M. P. **Manual teórico metodológico de Educação Ambiental.** ISBN 978 85 62198-8. Campina Grande- PB: Maxgraf Ltda, 174 p, 2016.

SOUZA, B. I.; ARTIGAS, R. C.; LIMA, E. R. V. Caatinga e desertificação. **Mercatur**, Fortaleza, v. 14, n.1, p. 131-150, jan. /abr. 2015.

SOUZA, B. I.; SUERTEGARAY, D. M. A.; LIMA, E.R.V. Desertificação e seus efeitos na vegetação e solos do cariri paraibano. **Revista de Geografia da UFC**, Ceará, n. 8, v.16, p. 217-232, mar. 2009.

SOUZA, C. M. **Recuperação de áreas degradadas em aterros sanitários.** Seropédica: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2007. (Monografia ao curso de Engenharia Florestal no Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro).

TAVARES, S. R. de L. **Curso de recuperação de áreas degradadas: a visão da Ciência do Solo no contexto do diagnóstico, manejo, indicadores de monitoramento e estratégias de recuperação.** Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2008. 228 p.

TEIXEIRA, I. **Vamos Cuidar do Brasil: 4ª Conferência Nacional do Meio Ambiente – Resíduos Sólidos.** Texto Orientados. 2: ed. Brasília, maio de 2013.

TRAVASSOS, I. S. **“Florestas brancas” do semiárido nordestino: desmatamento e desertificação no cariri paraibano.** 2012. 148p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – UFPB, João Pessoa- PB, 2012.

TROVÃO, D. M. B. M.; Fernandes, P. D.; Andrade, L. A.; Dantas Neto, J. D. Variações sazonais de aspectos fisiológicos de espécies da Caatinga. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, campina Grande, v.11, n.3, p.307-311, 2007.

TROVÃO, D. M. B. M; CORDEIRO, Adriano. O meu cariri está se acabando; um estudo etnoecológico. In I Encontro Nordestino de Biologia. **Anais**. Jequié-BA, 2000.

VIEIRA, A. C.; BARCELLOS, I. C. **Água**: bem ambiental de uso comum da humanidade. Direito ambiental: conservação e degradação do meio ambiente. Título 2. Jan. – mar. /2009. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2011.

VIEIRA, E. A. **Lixo – Problemática Socioespacial e Gerenciamento Integrado: a experiência de Serra Azul**. Tese de doutorado. São Paulo, 2006.

VIEIRA, L. A.; MORMUL, R. P; PRESSINATTE JR., S. Identificação das condições de manejo de resíduos sólidos domiciliares pela comunidade estudantil de Campo Mourão- PR. **Revista Saúde e Biologia**; SaBios. v. 2, n. 2, p. 28-36, 2007.

APÊNDICE A- Principais impactos ambientais decorrentes da deposição dos Resíduos Sólidos sobre o Bioma Caatinga.

Impactos	Natureza ¹		Lixões desativados	
	(+)	(-)	L1	L2
Diminuição da evaporação	X		X	X
Recuperação de mata ciliar	X		X	X
Instalação de espécies de áreas degradadas	X		X	X
Recuperação do solo	X		X	X
Retorno de espécies nativas	X		X	X
Melhor qualidade de vida dos que moram no entorno	X		X	X
Melhor qualidade do ar no local	X		X	X
Melhor estética do local	X		X	X
Retorno da fauna nativa	X		X	X
Poluição e Contaminação (ar, água e solo)		X	X	X
Mau odor		X	X	X
Erosão do solo		X	X	X
Desmatamento		X	X	X
Poluição visual		X	X	X
Tempo de decomposição dos resíduos		X	X	X
Exposição de resíduos sólidos a céu aberto		X	X	X
Proliferação de micro e macro vetores		X	X	X
Infiltração do chorume no solo		X	X	X
Compactação do solo		X	X	X
Stress da fauna local		X	X	X
Redução da biodiversidade nativa		X	X	X
Degradação da paisagem		X	X	X
Desvalorização imobiliária do entorno		X	X	X
Presença de animais		X	X	X
Impacto para a população		X	X	X
Presença de animais peçonhentos		X	X	X
Total de Impactos identificados	26			

1. Natureza do impacto: Positivo ou negativo

