



XIX ENCONTRO NACIONAL DA ANPUR  
Blumenau - SC - Brasil

---

## PNRS NO SEMIÁRIDO POTIGUAR: DISPOSIÇÃO FINAL E IMPACTOS EM PEQUENOS MUNICÍPIOS

**Antonio Lucas Filho** (Universidade Federal do Rio Grande do No) - [lucasfilho@ufersa.edu.br](mailto:lucasfilho@ufersa.edu.br)  
*Bacharel em Administração - UERN. Mestre em Planejamento e Dinâmicas Territoriais no Semiárido - UERN, Doutorado em Estudos Urbanos e Regionais - UFRN*

**Jorge Luis de Oliveira Pinto Filho** (Universidade Federal Rural do Semiárido) - [jorge.filho@ufersa.edu.br](mailto:jorge.filho@ufersa.edu.br)  
*Bacharel em Gestão Ambiental - UERN. Mestre em Ciências do Solo - UFRSA. Doutor em Desenvolvimento e Meio Ambiente - UFRN. Pós Doutorado no Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território-CEGOT - UC (Portugal). Professor Adjunto - UFRSA*

**Fábio Fonseca Figueiredo** (Universidade Federal do Rio Grande do No) - [fabiofonsecafigueiredo@gmail.com](mailto:fabiofonsecafigueiredo@gmail.com)  
*Bacharel em Ciências Econômicas - UFRN. Mestrado em Educação - UFC. Doutorado em Pensamiento Geográfico y Organización del Territor - UB (Espanha). Atualmente é professor efetivo - UFRN.*

## PNRS no semiárido potiguar

### Disposição final e impactos em pequenos municípios

#### INTRODUÇÃO

Intimamente ligada ao processo civilizatório humano, a história dos resíduos sólidos inicia-se na transição do estilo de vida nômade para a fixação de indivíduos em determinados territórios, resultando, assim, na convivência dos seres humanos com o lixo que geravam (EIGENHEER, 2009).

Com base em observações arqueológicas, é possível afirmar que, ainda na Pré-história, já se queimava lixo em locais pré-determinados, supostamente para eliminação de mau cheiro dos resíduos compostos, basicamente, por matéria orgânica (EIGENHEER, 2009).

Outros vestígios da gestão de resíduos são datados de 2000 a.C., na cidade de Mahenjo-Daro, no Vale Indu, aperfeiçoada pelos gregos, que cobriam os resíduos dispostos a céu aberto, ao invés de queimá-los (SEADON, 2006).

No Império Romano, o problema foi acentuado devido à precária separação, acondicionamento, armazenamento e deposição de resíduos orgânicos gerados pelas inúmeras feiras existentes às margens do rio Tibre e do mercado de peixes no entorno do fórum romano (MILARÉ, 2014).

O contexto histórico classifica a questão dos resíduos sólidos como um problema proeminente ao longo da evolução humana. Esta que de maneiras distintas, mas com o mesmo fim, buscaram meios e formas para destinar seus resíduos de modo a suprimir seus malefícios aos grupos/comunidades.

Ao longo dos séculos, as cidades se desenvolveram e algumas delas criaram políticas sanitárias. Mas, para muitas outras, ações voltadas à questão dos resíduos sólidos começaram somente quando estes se tornaram um problema sanitário, apresentando perigo à sociedade. Portanto, destaca-se a Revolução Industrial com fator crucial na erudição da importância às condições sanitárias da sociedade (WILSON, 2007; WORRELL e VESILIND, 2012).

Evoluindo a partir do padrão de distribuição populacional, aglomerações, expansão urbana e o modelo de desenvolvimento econômico influenciando diretamente no binômio consumo-poluição, a associação entre o crescimento da população, escassez de recursos, poluição e qualidade de vida, tornou-se cada vez mais “natural” no dia-a-dia das pessoas. (BRAGA, 2005).

Para Philippi Júnior (2004) a geração de resíduos sólidos está diretamente relacionada ao modo de vida, crescimento populacional e padrões de consumo. Sua capacidade de transformação em larga escala, devido ao alto poder de contaminação, faz desse material um dos potenciais problemas da sociedade moderna.

Nesta linha, seguindo a tendência das discussões mundiais da época, com enfoque voltado para a sustentabilidade, e na busca de uma solução para o problema crescente da produção e descarte inadequado dos resíduos sólidos no país, inicia-se em 1991 no Congresso Nacional Brasileiro a tramitação do Projeto de Lei 203, que dispunha sobre o acondicionamento, coleta,

tratamento, transporte e destinação dos resíduos de serviços de saúde (BRASIL, 1991).

Assim, diante das necessidades de medidas efetivas para remodelar e padronizar um modelo brasileiro de gestão a ser desenvolvido em todo o território nacional, em 02 de agosto de 2010 é sancionada a Lei 12.305 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), está que trouxe à luz uma série de mecanismos administrativos e operacionais para nortear e aperfeiçoar a gestão de resíduos a todos os entes federados. Neste sentido, questiona-se, quais os modelos de destinação final e impactos ambientais dos resíduos sólidos em pequenos municípios semiárido potiguar?

Istoposto, a pesquisa procura caracterizar os municípios de Apodi, Caraúbas, Felipe Guerra, Governador Dix-Sept Rosado e Campo Grande, integrantes do plano intermunicipal de resíduos sólidos do estado do Rio Grande do Norte, compondo a regionalização Alto Oeste. Tipificando os modelos de disposição final empregado em cada localidade, bem como os impactos ambientais ali ancorados.

Para tal, a pesquisa enfocou as abordagens descritiva (descreve as características de dada população ou fenômeno em estudo) e exploratória (torna o problema mais explícito) (CRESWELL, 2010). Utilizando-se, da pesquisa de campo, mapeamento aéreo e registros fotográficos, para identificar os métodos de armazenamentos adotados, infraestrutura empregada, tratamento, localização e dimensões das áreas.

Na pesquisa de campo, o objeto de estudo é abordado em seu meio ambiente próprio, com coletas de dados sendo feitas em condições naturais em que os fenômenos ocorrem, sendo, dessa forma, diretamente observados (SEVERINO, 2007).

O mapeamento aéreo se deu utilizando um Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT), e consistiu no levantamento das áreas, perímetros e perfil dos locais de descarte de resíduos sólidos de cada município, bem como a distância entre o limite de cada local e o perímetro urbano, identificadas via Google Earth Pro.

Por fim, para caracterização da área de disposição final, foram realizados registros fotográficos das dependências dos locais de descarte, buscando evidenciar as variáveis que refletem os indicadores de impactos ambientais, nos meios físicos, biótico e antrópico, bem como sua significância quanto ao tempo, ordem, abrangência, magnitude e reversibilidade.

## **A QUESTÃO AMBIENTAL E A FORMAÇÃO DA PNRS**

As discussões sobre resíduos sólidos na agenda do governo brasileiro tiveram como ponto de partida a edição da Lei 2.312 de 3 de setembro de 1954 que versava sobre as normas gerais sobre defesa e proteção da saúde. Esta orientava quanto a coleta e o transporte do lixo, bem como proibia seu descarte inadequado, buscando atenuar, mesmo que de forma superficial, os impactos causados à saúde e bem estar público (BRASIL, 1954).

Com a propagação dos debates ambientalistas nas décadas subsequentes, e a criação da União Internacional para a Proteção da Natureza – IUPN por cientistas ligados a Organização das Nações Unidas – ONU,

resultante da Conferência Geral de 1947 na Cidade do México, trilhou-se o caminho para o surgimento da primeira ONG ambientalista mundial, a World Wildlife Fund (WWF) na década de 1960. O que contribuiu significativamente para debates de ambientalistas de tendências radicais e apolíticos, fazendo a ecologia chegar ao Estado, sucedendo a Conferência de Estocolmo em 1972, marcada pela presença maciça de ONG's e aumento significativos do número de países com programas ambientais (MELO, 2001).

Apesar da disseminação da tendência ambiental pelo mundo, apenas nos anos de 1980 o Brasil desperta para organizar seus processos ambientais, inclusive com discussões acadêmicas. Assim, as questões ambientais foram transformadas em arcabouço jurídico, por meio da instituição da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), proposta em 1981, que estruturou o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), o qual abriga o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), os Órgãos de Licenciamento Ambiental e os Órgãos de Observação, de Cuidado e de Vistoria Ambiental em todas as esferas de poder do Estado (BRASIL, 1981).

Embora nos anos subsequentes, o mundo vivesse um contexto de preocupação ambiental, evidenciado sobretudo pela decadência nos padrões de vida das pessoas, advinda da migração acentuada, busca pelo desenvolvimento econômico e, posteriormente, dos avanços tecnológicos. Todavia, a inquietude do estado brasileiro com os impactos ambientais negativos em múltiplas escalas ocasionado pelo descarte inadequado dos resíduos sólidos só passou a fazer parte da agenda governamental a partir do planejamento para a Rio 92, quando iniciou-se a tramitação no Congresso Nacional do Projeto de Lei 203 de 1991, esse que dispunha sobre o acondicionamento, coleta, tratamento, transporte e destinação dos resíduos de serviços de saúde (BRASIL, 1991).

Na mesma década, em 1999, foi aprovada pelo plenário do CONAMA, a que seria a resolução Conama n.º 259, intitulada “Diretrizes Técnicas para a Gestão de Resíduos Sólidos”, que versava sobre a gestão de resíduos de forma mais ampla e técnica. Todavia, a resolução não foi publicada.

Apenas dez anos depois do projeto de lei, em 2001, a questão dos resíduos volta ao cenário político, a partir da implementação pela Câmara dos Deputados da Comissão Especial da Política Nacional de Resíduos, com o objetivo de apreciar as matérias apensadas ao Projeto de Lei n.º 203/91 (MMA 2020).

O cenário de avanços da problemática, necessidade de soluções em todo o âmbito territorial, e a mudança na política nacional, impulsionaram o Presidente da República já em seu primeiro ano de governo, 2003, a instituir o Grupo de Trabalho (GT) Interministerial de Saneamento Ambiental, elaborado por grupo de técnicos e dirigentes de 12 ministérios, sob a coordenação do Ministério do Meio Ambiente (MMA) a fim de promover a integração das ações de saneamento ambiental, a qual estava incorporado os resíduos sólidos, em todo o contexto do governo federal (GLOBO, 2011; MMA, 2020).

No ano seguinte, 2004, o Ministério do Meio Ambiente promoveu grupos de discussões interministeriais e de secretarias do ministério para elaboração de proposta para a regulamentação dos resíduos sólidos. Neste mesmo ano, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, através da resolução n.º

306, de 07 de dezembro de 2004, dispôs sobre o regulamento técnico para o gerenciamento dos resíduos dos serviços de saúde (MMA, 2020).

Em 2005, foi encaminhado ao Congresso Nacional o anteprojeto de lei da “Política Nacional de Resíduos Sólidos”, vindo a ser discutido com vários Ministérios (MMA, 2020). Dessa forma, foi instituída uma nova Comissão Especial na Câmara dos Deputados para estudar o novo projeto.

Em 2006, foi aprovado o relatório (deputado Ivo José) que trata do PL 203/91, acrescido da liberação da importação de pneus usados no Brasil. Ainda em 2006, através do decreto n.º 5.940, de 25 de outubro, foi instituída a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis (MMA, 2020).

Em 2007, o Executivo propôs o projeto de Lei 1991, que trata da Política Nacional de Resíduos Sólidos, projeto este que apresentava forte inter-relação com outros instrumentos legais na esfera federal, tais como a Lei de Saneamento Básico n.º 11.445/2007 e a Lei dos Consórcios Públicos n.º 11.107/2005.

Enfim, aos 11 de março de 2010, o plenário da Câmara dos Deputados aprovou, em votação simbólica, um substitutivo ao Projeto de Lei 203/91, do Senado, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Assim, em 3 de agosto de 2010, foi publicada, no Diário Oficial da União, a Lei n.º 12.305, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências (BRASIL, 2010).

Entre os termos pactuados pela nova política estava à eliminação dos lixões fazem parte das metas definidas tanto no plano nacional, como nos planos estaduais, até agosto de 2014. Assim, de forma a viabilizar recursos ao cumprimento das metas pelos entes federados, o governo federal disponibilizou via Programa de Aceleração do Crescimento (PAC 2) a quantia de R\$ 1,5 Bilhão nos ministérios do Meio Ambiente e das Cidades, recursos voltado para o tratamento de resíduos (GLOBO. 2011).

Com o fim do prazo cumprimentos das metas estabelecidos na PNRS, muitos foram os obstáculos que se evidenciaram para seu cumprimento, reverberando cima de tudo nos pequenos municípios, já que estes em sua maioria representam a faixa mais vulnerável econômica e estruturalmente. Contexto retratado pelo prefeito a época de Paranaguá (PR) José Baka Filho, que relata que o excesso de burocracia e a ausência de recursos são os principais entraves que impedem o cumprimento da determinação de acabar com os lixões até 2014, prevista na Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2012).

A desobediência dos objetivos da política originou a oportunidade para a Câmara dos Deputados analisarem proposta do Senado (PL 2289/15) sob a redação do deputado Augusto Coutinho (SD-PE), que enfatizava as dificuldades dos municípios para cumprir a lei, avaliação respaldada pela diretora do MMA a época Zilda Veloso, que destacou que os médios e pequenos municípios poderiam formar consórcios para construção de aterros,

mas acabaram esbarrando na falta de vontade política, falta de técnicos locais para estar à frente dos projetos e de recursos financeiros (BRASIL, 2016).

Resultante da ausência de discussões mais amplas com os entes federados, que refletiram na falta de planejamento e descumprimento da política pelas unidades, em 15 de julho de 2020 é sancionada a Lei nº 14.026, que atualizou o marco legal do saneamento básico, ratificando os prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, passando a vigorar para municípios com população inferior a 50.000 habitantes a data de 02 de agosto de 2024 (BRASIL, 2020).

## **A PNRS E O ESTADO DO RN**

Dispondo de amplo arcabouço no tocante ao gerenciamento de resíduos, na busca de contemplar os mais diversos cenários em um país com dimensões continentais, a PNRS define e estabelece a elaboração de planos de resíduos sólidos a nível nacional, estadual e municipal.

Inicialmente a política a nacional estabelece algumas definições no campo de aplicação dos resíduos sólidos de forma a explicitar o entendimento unificado da lei. Em seguida, são apresentados os princípios e objetivos, bem como os instrumentos que viabilizam o cumprimento das diretrizes aplicáveis ao mecanismo jurídico.

De forma a incorporar a instituição da política, a lei estabelece a formulação de planos de gestão de resíduos no âmbito nacional, estadual e municipal, incumbe ao Distrito Federal e aos Municípios a gestão integrada dos resíduos sólidos gerados nos respectivos territórios, sem prejuízo das competências de controle e fiscalização dos órgãos federais e estaduais do, bem como da responsabilidade do gerador pelo gerenciamento de resíduos (BRASIL, 2010).

Neste sentido, além dos modelos de gerenciamento, os planos contemplam as responsabilidades dos geradores, tendo por base o ciclo de vida dos produtos. A instituição de instrumentos econômicos por parte do poder público no estímulo a iniciativas que contemplem os princípios da PNRS. Além dos preceitos na gestão de resíduos perigos e das proibições da norma.

Diante dos avanços jurídicos, e, sobretudo dos embargos e oportunidades impostos para o cumprimento dos objetivos e alcance das metas da PNRS, o governo do estado do Rio Grande do Norte, através da Secretaria Estadual do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH), iniciou em 2012 estudos para o desenvolvimento do programa estadual de resíduos sólidos, este voltado para o desenvolvimento de planos e ações estaduais para a implementação e cumprimento da PNRS.

Nesta perspectiva a gestão estadual elaborou o Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Norte – PERS e o Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PEGIRS/RN, além da proposição do modelo para os planos intermunicipais para cada município em consonância com os demais mecanismos da política nacional, bem como em conformidade com os princípios participativos recomendados pela Lei de Consórcios Públicos (Lei n.º 11.107/05), Lei de Saneamento Básico (Lei n.º 11.445/2007) e pela Lei que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei n.º 12.305/2010).

Com 167 municípios, 02 aterros sanitários atendendo apenas 11 destes, e 94% dos municípios do estado ainda com lixões a céu aberto, a época, a SEMARH contratou empresa especializada para viabilizar o mapeamento da realidade dos municípios, e desenvolvimento de produtos para solucionar/mitigar os entraves de forma a atender a política nacional.

Assim, o Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Norte – PERS labutou no desenvolvimento da mobilização social e divulgação, oficinas para a apresentação e validação, realização de workshop, panorama dos resíduos sólidos no estado, e estudo voltados para a prospecção e diretrizes e estratégias para implementação do PERS (SEMARH, 2017).

Já o Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PEGIRS/RN, incorporou as bases referenciais do plano e ações estratégicas, realiza diagnóstico do manejo de resíduos sólidos no RN, e a construção de um modelo de gestão de resíduos sólidos a partir da viabilidade econômica, ambiental, social, jurídico institucional, mapeando fatores que influenciam no prognóstico, bem como os arranjos para a implantação de consórcios públicos regionais para gestão e manejo de resíduos sólidos (SEMARH, 2017).

Por fim, os Planos Intermunicipais propostos pela SEMARH foram desenvolvidos para nortear a gestão de resíduos sólidos nos municípios contemplados em cinco regionalizações: Seridó, Alto Oeste, Agreste, Vale do Assú e Mato Grande, totalizando uma abrangência de 147 municípios. Nestes são abordadas questões ligadas à destinação correta dos resíduos sólidos, coleta seletiva, extinção dos lixões e apoio aos catadores de materiais recicláveis.

33 estações de transbordo e 7 aterros sanitários em todo o estado, de forma a adequar a gestão de resíduos sólidos nos municípios, inclusive com a erradicação dos lixões, e atendendo as prerrogativas da política nacional (SEMARH, 2017).

Como parte do processo de planejamento para o cumprimento da PNRS, foi idealizada a proposta de estruturação de 07 aterros sanitários situados nas cidades de Pau dos Ferros, Caicó, Assú, Ceará Mirim, Mossoró, Santo Antônio e João Câmara, a proposta divide o território estadual em regionalizações, sendo elas: regionalização Alto Oeste, Seridó, Assú, Metropolitano, Mossoró, Agreste e Mato Grande. Que com a coadjuvação estrutural de 33 estações de transbordo o estado a fim de viabilizar o descarte adequado de resíduos sólidos em todos os municípios potiguares.

## **DISPOSIÇÃO FINAL E IMPACTOS EM PEQUENOS MUNICÍPIOS DO SEMIÁRIDO POTIGUAR**

Com 07 estações de transbordo, localizadas nos municípios de Caraúbas, Apodi, Patu, Riacho da Cruz, São Miguel, José da Penha e Alexandria, e um aterro sanitário no município de Pau dos Ferros, a regionalização Alto Oeste ganha destaque pela sua amplitude, já que dentro da divisão de regionalizações definida pela SEMARH, foi estruturada com 44 municípios localizados no interior e na zona semiárida do estado (SEMARH, 2017).

No contexto da pesquisa, foram examinadas a realidade dos municípios vinculados às estações de transbordo localizados na chapada do Apodi, sendo Apodi e Caraúbas os municípios sedes, e Felipe Guerra, Governado Dix-Sept Rosado e Campo Grande os municípios dependentes.

Com uma extensão territorial de aproximadamente 5000 km<sup>2</sup>, os municípios estudados ocupam uma área de aproximadamente 10% do território do estado. Entretanto, com uma população estimada em pouco mais de 84 mil habitantes, essa representatividade cai para menos de 2,5%. Dessa forma, o que se percebe é uma densidade demográfica média que não chega a 17 hab/km<sup>2</sup>, bem abaixo da realidade estadual, que alcança basicamente os 60 hab/km<sup>2</sup> (IBGE 2018).

Com a grande maioria das receitas oriundas de fontes externas, a região ainda apresenta índices econômicos abaixo da média do estado, o que reflete diretamente no desenvolvimento dos municípios. Segundo o IBGE (2018), a região apresenta um PIB per capita médio de R\$ 11.955,27 e o salário médio não alcança dois salários mínimos. Reflexo da influência dos investimentos e de políticas públicas, o IDH médio da região está 0,059 abaixo do índice estadual que é 0,684, e o esgotamento sanitário adequado alcança apenas 15% da população da região.

Ressalta-se que além da proximidade geográfica, os municípios compartilham da interação entre as diversas searas: ambiental, social, cultural, econômica e, políticas institucionais. Condição que influencia diretamente na estruturação de ações para a efetivação das políticas públicas necessárias.

Neste sentido, perpassados mais de uma década da legitimação do marco regulatório da gestão de resíduos, a lei ainda não provocou os efeitos almejados, sobretudo nos estados e municípios menores e mais vulneráveis economicamente, onde o mesmo cenário se prolonga ao longo dos anos, onde observa-se que o modelo de gestão de resíduos sólidos dos municípios do semiárido potiguar resume-se a manter um padrão primitivo e replicado ao longo dos anos.

Ressalta-se, que os municípios do estudo, apresentam cenários similares acerca da gestão de resíduos sólidos municipal. Com papel coadjuvante, está representada apenas mais um serviço dentro de uma secretaria com vários outros segmentos, lhe conferindo ausência de autonomia, refletindo diretamente na falta de planejamento e orçamento próprio, reverberando em uma infraestrutura precária, incapacidade técnica, ausência da participação popular e uma prestação de serviço fora dos parâmetros jurídicos em vigor. Em decorrência desse modelo, resultam aspectos e impactos administrativos, ambientais e sociais, com relevâncias significativas, sobretudo para a população local.

Diante das fragilidades na gestão de resíduos sólidos nos municípios investigados, cabe destacar a padronização nos modelos de destino final destes resíduos, já que ocorrem todos de forma inadequada, onde são direcionados para áreas de lixões localizados próximos de aglomerados humanos, atividades econômicas, áreas naturais e reservas hídricas (Figura 1).

**Figura 1** – Cenário dos lixões dos municípios das Estações de Transbordo de Apodi e Caraúbas.



Fig. 1.a - Lixão de Apodi



Fig. 1.b - Lixão de Felipe Guerra



Fig. 1.c - Lixão de Caraúbas

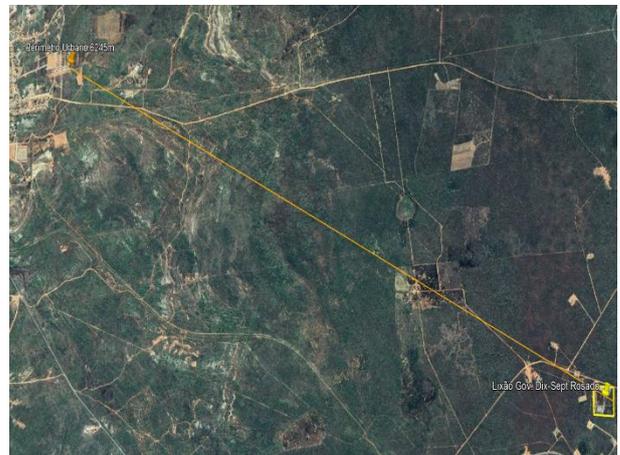


Fig. 1.d - Lixão de Gov. Dix-Sept Rosado

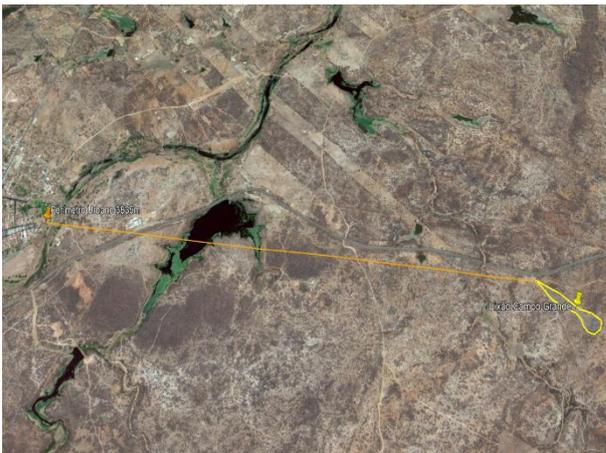


Fig. 1.e - Lixão de Campo Grande

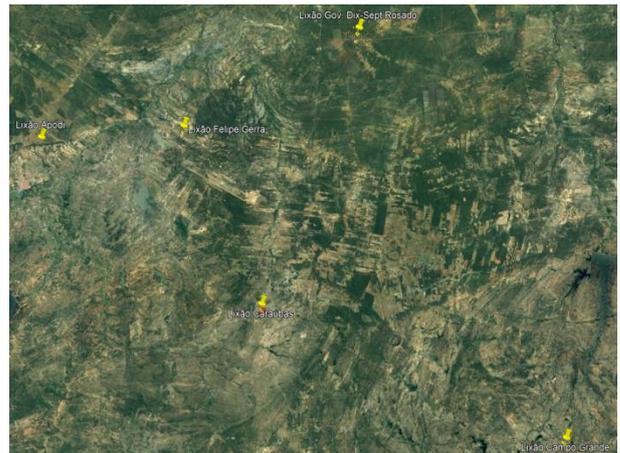


Fig. 1.f – Localização dos lixões

**Fonte:** Google Earth Pro, 2021.

Com contorno em amarelo representando as áreas de lixão, e marcadores laranja sinalizando o zona urbana, evidencia-se a proximidade dos

lixões com o perímetro urbano de cada município, com distâncias em linha reta, apresentando a seguinte ordem progressiva: Caraúbas, 1.700 m; Apodi, 2.650 m; Campo Grande, 3.835 m; Felipe Guerra, 4560 m; e Governador Dix-Sept Rosado, 6.245 m de distância. Este comportamento merece destaque, visto que estas áreas foram historicamente definidas sem padrões técnicos (critérios de engenharia) e aspectos ambientais (fluxo de vento, áreas de recargas de aquíferos, proximidades de comunidades humanas e áreas naturais protegidas), provocando, assim, uma situação de vulnerabilidade socioeconômica e ambiental.

Calderoni (1998) afirma que, para ser alocado em lixões, o lixo geralmente é transportado para uma localidade afastada e descarregado no solo sem tipo algum de tratamento, onde alimentará urubus, ratos, poluirá as águas subterrâneas, o solo e ocasionará problemas de saúde pública, em consequência da proliferação de diversos parasitas e surgimento de doenças. Apesar da eclosão de novos métodos e conhecimentos, não ocorreram mudanças significativas nos cenários estudados, já que ambiente similar é encontrado, 17 anos depois, no estudo de Nascimento (2015): A gestão dos resíduos sólidos no município de Cascavel – CE: Fragilidade ambiental, social e política.

É importante ressaltar neste momento, que a problemática dos lixões não é exclusiva dos municípios investigados, mas demonstrando-se recorrente em muitos municípios do Brasil, em especial nas pequenas localidades interioranas da região Nordeste. Segundo o panorama ABRELPE 2018-2019, no ano de 2018 existiam registrados 1493 lixões, sendo que, destes, 844 estavam situados no Nordeste, uma representação de mais de 56% (ABRELPE, 2019).

Com métodos de armazenamentos similares, os lixões ainda apresentam características e deficiências análogas entre os municípios: localização fora dos perímetros urbanos dos municípios, inexistência de qualquer estrutura de engenharia para controle e prevenção ambiental, carência de infraestrutura de triagem, compactação e tratamento, ausência de controle de acesso de pessoas e animais, áreas dos lixões cercadas parcialmente, e o depósito dos resíduos diretamente em valas no solo.

As formas de tratamento dos resíduos sólidos, nos lixões pesquisados, corroboram o modelo inadequado de gestão, uma vez que os resíduos são depositados a céu aberto (Figura 2.i), a decomposição espontânea gerará o chorume (Figura 2.a), sendo separados por catadores irregulares e animais, posteriormente alocados em valas (Figura 2.g), depois incinerados para controle de volume (Figura 2.b) e, por fim, são recobertos com o solo escavado.

Devido à ocorrência dessas fragilidades, é corriqueira a presença de pessoas e animais em todos os lixões estudados. Porém, em cada município, são observadas também algumas particularidades, a saber: em Apodi foi constatada grande concentração de resíduos, permitindo a incidência rotineira de queimadas e a produção de chorume, potenciais poluidores para o ar e água, respectivamente. Em Felipe Guerra foram encontrados resquícios de queimadas em determinadas áreas, sobretudo nas partes baixas da vala de armazenamento, a existência de material reciclado (plásticos, papel e papelão)

(Figura 2.d) e restos de animais; em Caraúbas, apesar de existir identificação, muro e portão no acesso ao lixão, não ocorre qualquer tipo de controle de entrada, sendo cenário potencial para depósitos de resíduos de diversas natureza, inclusive resíduos eletroeletrônicos (Figura 2.f); Governador Dix-Sept Rosado apresentou características semelhantes aos demais municípios, diferenciando-se pela tentativa de concentrar os resíduos apenas nas valas; e, em Campo Grande, observou-se a existência acentuada de resíduos de origem animal (Figura 2.j), possivelmente provenientes de abatedouros.

**Figura 2** – Lixões dos municípios das Estações de Transbordo de Apodi e Caraúbas.



Fig. 2.a - Chorume no lixão de Apodi



Fig. 2.b - Queimadas no lixão de Apodi



Fig. 2.c - Lixão de Felipe Guerra



Fig. 2.d - Recicláveis em Felipe Guerra



Fig. 2.e - Acesso no lixão de Caraúbas



Fig. 2.f - Eletrônicos no lixão de Caraúbas



Fig. 2.g - Lixão de Gov. Dix-Sept Rosado



Fig. 2.h - Lixão de Gov. Dix-Sept Rosado



Fig. 2.i - Lixão em Campo Grande



Fig. 2.j - Animais no lixão de Campo Grande

**Fonte:** Autoria Própria, 2021.

Monteiro (2001) retrata que os lixões a céu aberto, e suas adjacências, causam vários problemas ambientais e sanitários, tais como: poluição de mananciais, contaminação do ar e do solo, presença de animais, poluição visual, dificuldade para navegação aérea, proliferação de vetores de doenças e permanência de catadores. Munõz (2002) acrescenta que diversos tipos de resíduos que são levados para os lixões a céu aberto, como as lâmpadas, pilhas, baterias, produtos farmacêuticos e componentes eletrônicos, são considerados elementos potencialmente tóxicos, pois contêm chumbo (Pb), mercúrio (Hg), cádmio (Cd), arsênio (As), níquel (Ni) e cromo (Cr).

Araújo e Pimentel (2015) relatam que o acondicionamento e descarte inadequado dos RSUs podem causar diversos problemas, não só para o meio ambiente e para a estética paisagística, mas também para a saúde pública, através do desenvolvimento e surgimento de agentes patogênicos responsáveis pela proliferação de diversas doenças sendo, portanto, um problema de caráter sanitário. Tese reforçada por Cunha (2011), ao destacar que estes municípios não possuem a infraestrutura necessária para oferecer a destinação adequada aos RSU, criam soluções improvisadas ou emergenciais, dando origem a uma série de transtornos que se reflete em graves problemas de saúde pública e ameaças ao meio ambiente.

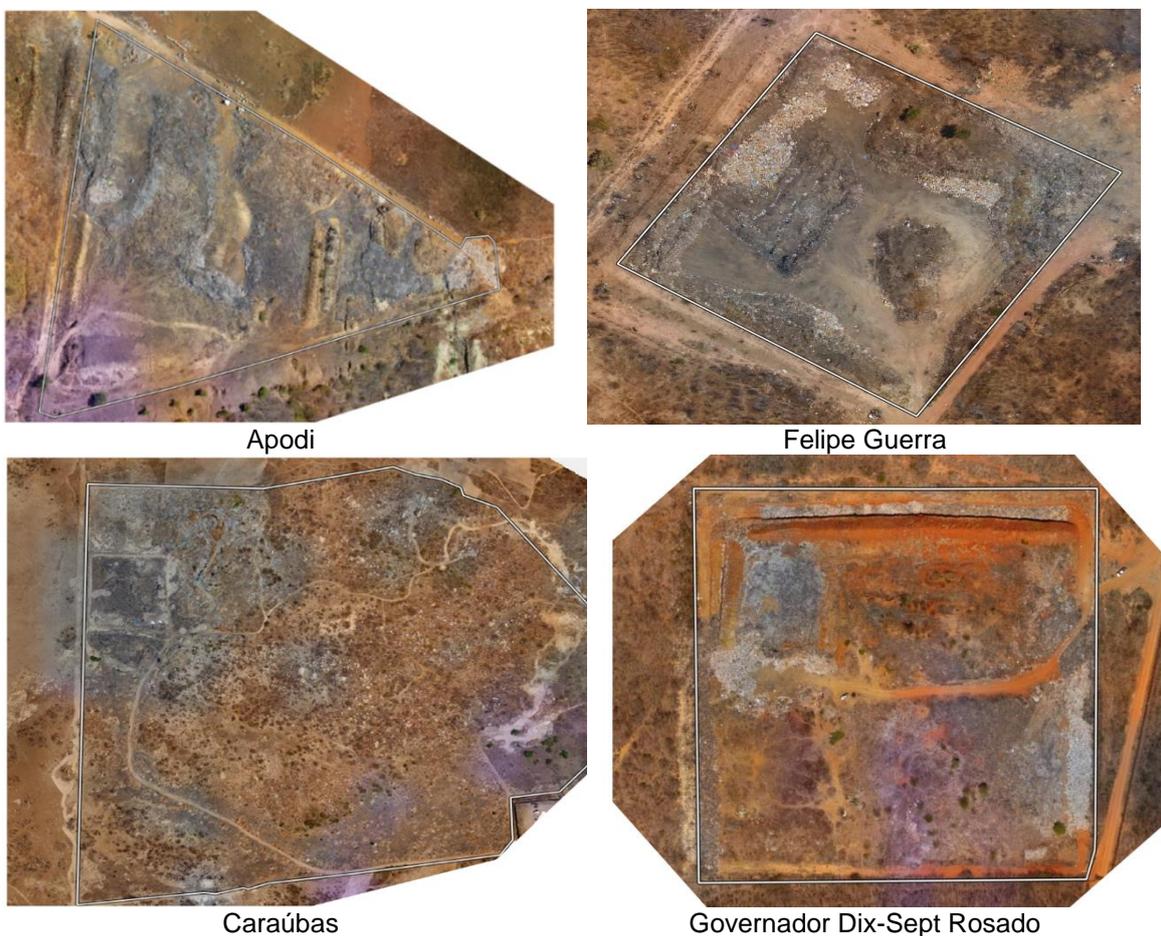
Neste sentido, identificar a extensão dos impactos ambientais causados pelo descarte improprio de resíduos sólidos em lixões permite definir as áreas mais frágeis e que merecem maior atenção, pois uma má intervenção pode resultar no comprometimento de todo sistema ambiental, afirmação compartilhada por Franco et al. (2012), ao acentuar que o grau do impacto

sobre o equilíbrio de um sistema, dependendo do tipo de intervenção, pode ser maior ou menor em função das características intrínsecas do ambiente, ou seja, de sua fragilidade ambiental.

Isto posto, foi realizado o mapeamento aéreo utilizando veículos aéreos não tripulados - VANT com câmeras especializadas permitindo a aquisição de dados da superfície terrestre, possibilitando a aerofotogrametria, dos lixões em cada município pesquisado.

Com isso, após serem realizados todos os aerolevantamentos, as fotos de cada levantamento foram processadas, gerando o mosaico final dos lixões investigados (Figura 3), onde pode-se constatar as características de cada área, em especial para formas, altimetria e dimensões. Também é perceptível a homogeneidade em relação a demarcação dos limites, danos ao solo e vegetação, forma de armazenamento, traços da incidência de queimadas, existência de valas e ocupação desordenada.

**Figura 3** – Lixões dos municípios das Estações de Transbordo de Apodi e Caraúbas.





Campo Grande

Apodi: área de 37.012,56m<sup>2</sup>, perímetro de 873,58 m.

Felipe Guerra: área de 7.647,89m<sup>2</sup>, perímetro de 350,01 m.

Caraúbas: área de 323.710,77m<sup>2</sup>, perímetro de 2241,77 m.

Gov. Dix-Sept Rosado: área de 41.448,19m<sup>2</sup>, perímetro: 811,25 m.

Campo Grande: área de 35.651,03m<sup>2</sup>, perímetro: 1132,06 m.

Síntese das dimensões dos lixões pesquisados

**Fonte:** Autoria Própria, 2021.

Diante do exposto, identifica-se uma área total de aproximadamente 45 hectares atingida por danos ambientais provenientes da ocupação dos lixões nos municípios investigados. Salienta-se que as áreas impactadas deverão em algum momento sofrer as reparações ambientais, inclusive para dar cumprimento ao estabelecido na Política Nacional de Meio Ambiente – PNMA (BRASIL, 1981).

Azevedo et al. (2016) destacam que a primeira atividade para recuperar uma área é o isolamento, seguido da identificação da degradação existente no local. Após este diagnóstico, são sugeridas medidas de mitigação para diminuir o efeito dos impactos ambientais negativos e, com base na escolha do uso futuro para área degradada, definem-se técnicas (físicas, químicas e biológicas) para recuperação, buscando atender a finalidade e estabelecer aspectos econômicos, sociais e ecológicos.

Silva (2016) afirma que uma das metodologias utilizadas para recuperação de áreas é o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) que, em conformidade com as especificações da legislação, é um extraordinário instrumento da gestão para recuperação de áreas impactadas, direcionado de modo especial para os aspectos de solo e vegetação, mas, também, para a água, o ar, a fauna e os seres antrópicos, colaborando para a melhoria da qualidade de vida da população.

Diante do exposto, configura-se um panorama que compreende um modelo de gestão resíduos inadequado, utilizando um padrão de descarte e armazenamento inapropriado e danoso ao meio ambiente.

Vale destacar a intercorrência de cenários similares em demais localidades, em seu estudo Diniz e Abreu (2018) relatam que 89% dos municípios cearenses destinam os resíduos sólidos em lixões. Problemas também evidenciado por Valente et al. (2016), que retratam os impactos ambientais dos resíduos sólidos no município de Pelotas/RS: Um olhar fotográfico; Leal (2016), onde é realizada uma análise da disposição final dos resíduos sólidos urbanos no Distrito de Pilar/Ba; e de Santos et al. (2017), a partir do estudo sobre a gestão dos resíduos sólidos urbanos no município de Presidente Prudente/SP.

Neste sentido: Pereira e Melo (2008) destacam que, sob o ponto de vista ambiental, os lixões podem ser considerados como potenciais agentes de degradação ambiental para solo e para a atmosfera. Araújo e Pimentel (2015) afirmam que dentre os impactos ambientais, estão: a poluição visual, do solo e do ar; alagamento das ruas; e proliferação de insetos e animais vetores de doenças.

Considerando o contexto apresentado, é possível prever a urgência da desativação dos lixões, visto que já estão em curso há décadas e com uma utilização quase total da área investigada. Para isso, recomenda-se a efetivação dos planos de gestão de resíduos sólidos, no tocante a regionalização do consórcio integrado de resíduos sólidos do Oeste Potiguar, através da criação das estações de transbordo (neste caso, contemplaria os municípios investigados) e do aterro sanitário, o que resultaria na contenção de uso de novas áreas irregulares para destino dos resíduos sólido coletados. Esta linha de pensamento é corroborada por Brollo (2001), ao afirmar que o monitoramento do processo de crescimento das áreas de lixões possibilita a elaboração de metodologias para identificar áreas para disposição de resíduos sólidos de maneira a não comprometer áreas de grande relevância ambiental.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Temática contemporânea e de acessão nos ultimo anos, a problemática dos resíduos sólidos e sua disposição sempre fez parte da vida dos seres humanos. Entretanto, o problema se aprofundou a partir do crescimento populacional, bem como com os avanços de produção e tecnológicos.

Tema relevante dentro das questões ambientais, no Brasil o ápice das discussões ocorreu com a sanção da Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída em 2010, trazendo consigo uma heterogeneidade em termos de implementação, sendo mais retardada no Norte e Nordeste, em especial nos municípios de pequeno porte e do interior.

Diante deste contexto, através de uma abordagem multidisciplinar em municípios do semiárido potiguar, foram identificados indicadores que confirmam a fragilidade da gestão de resíduos sólidos, bem como os impactos ambientais, econômicos e sociais, intrínsecos ao referido panorama da gestão de resíduos sólidos.

No tocante a destinação final e impactos ambientais dos resíduos sólidos em municípios do semiárido, foi possível identificar uma gama significativa de impactos ambientais em decorrência do método de destinação final praticado (lixão). A partir das características encontradas, constatou-se que a dimensão dos impactos dos lixões alcança os meios físico, biótico e antrópico, através da contaminação do solo, ar e água, da interferência na fauna, flora e ecossistema, bem como da alteração da paisagem e qualidade de vida local.

Como síntese do diagnóstico realizado nos municípios que compõem a estação de transbordo de Apodi e Caraúbas, verifica-se a não adoção dos mecanismos jurídicos de gestão por parte dos entes federados. Não obstante, estes utilizam de padrões e modelo antiquados e danosos, implicando diretamente em impactos socioambientais negativos.

Ressalta-se que os resultados apresentados nesta pesquisa poderão subsidiar o planejamento das adequações e implementações necessárias na gestão de resíduos sólidos no âmbito municipal (Plano Municipal de Gestão dos RS), regional (Plano Intermunicipal de RS - RN), estadual (Plano Estadual de RS – RN) e nacional (PNRS).

Por fim, diante do cenário evidenciado, recomenda-se, ainda, a realização de estudos de gestão ambiental dos resíduos sólidos em outras localidades, para a comparação das situações, a fim de compreender a dinâmica territorial de cada região e definir os modelos de gestão aplicáveis. É pertinente, também, a execução de investigações relacionadas com o monitoramento dos compartimentos ambientais (água, solo, ar e biótica) para mensurar os níveis de alterações oriundas dos lixões.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, K. K.; PIMENTEL, A. K. A Problemática do descarte irregular dos resíduos sólidos urbanos nos bairros Vergel do Lago e Jatiúca em Maceió, Alagoas. *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, [S.l.], v. 4, n. 2, p. 626-668, out. 2015. Disponível em: [http://portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao\\_ambiental/article/view/2762/2283](http://portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/2762/2283). Acesso em: 17 jul. 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. *Panorama dos resíduos sólidos no Brasil*. São Paulo: ABRELP, 2017. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama/>. Acesso em: 5 mar. 2020.

AZEVEDO, D. S.; LOPES, R. L.; MACIEL, A. B. C. Resíduos sólidos: diagnóstico e proposições para o bairro de Redenção, no município de Vitória de Santo Antão/PE. *InterEspaço*, [S.l.], v. 2, n. 5, p. 424-445, 2016. em: <https://doaj.org/article/55f4b60e98cd4193be38013aff6b45d4>. Acesso em: 4 fev. 2020.

BRAGA, B. *Introdução à Engenharia Ambiental*. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

BRASIL. Burocracia e alto custo impedem cidades de cumprir lei que exige o fim dos lixões. *Agência Brasil*, 2012. Disponível em: <http://memoria.ebc.com.br/agenciabrasil/noticia/2012-04-01/burocracia-e-alto-custo-impedem-cidades-de-cumprir-lei-que-exige-fim-dos-lixoes>. Acesso em: 09 jun. 2021.

BRASIL. Governo federal defende prorrogação do prazo da lei que acaba com os lixões. *Agência Brasil*, 2016. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2016-02/governo-federal-espera-pela-prorroacao-do-prazo-da-lei-que-acaba-com-os>. Acesso em: 09 jun. 2021.

BRASIL. Lei nº 2312, de 3 de setembro de 1954. Normas gerais sobre defesa e proteção a saúde. Rio de Janeiro: Presidência da República. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*: 133º da Independência, 66º da República, Rio

de Janeiro, 03 set 1954. Disponível em:  
[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/1950-1969/l2312.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1950-1969/l2312.htm). Acesso em: 17 mai. 2020.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*: seção 1, Brasília, DF, 1 set 1981. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm). Acesso em: 17 jun. 2020.

BRASIL. Lei nº 11.1077, de 06 de abril de 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*: 184º da Independência, 117º da República, Brasília, DF, 06 de abr. 2005. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2005/lei/l11107.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/l11107.htm). Acesso em: 17 mai. 2020.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico [...]. Brasília, DF: Presidência da República. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*: seção 1, Brasília, DF, 8 jan 2007. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm). Acesso em: 17 jun. 2020.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*: seção 1, Brasília, DF, 3 ago 2010. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm). Acesso em: 17 jun. 2020.

BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000; para atribuir [...]. Brasília, DF: Presidência da República. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*: seção 1, Brasília, DF, 15 jul. 2020. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2019-2022/2020/lei/L14026.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2019-2022/2020/lei/L14026.htm). Acesso em: 20 jul. 2020.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. *Linha do Tempo*. Brasília: MMA, 2020. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/politica-nacional-de-residuos-solidos/linha-do-tempo.html>. Acesso em: 4 abr. 2020.

BRASIL. *Projeto de Lei do Senado nº 203, de 1991*. Dispõe sobre o acondicionamento, a coleta, o tratamento, o transporte e a destinação final dos resíduos de serviços de saúde. Brasília, DF: Senado Federal, 1991. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=15158>. Acesso em: 17 jun. 2020.

BROLLO, M. J. *Metodologia automatizada para seleção de áreas para disposição de resíduos sólidos: aplicação na região metropolitana de Campinas (SP)*. 2001. 213 f. Tese (Doutorado em Saúde Ambiental) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6134/tde-15042004-134831/publico/tde.pdf>. Acesso em: 16 fev. 2020.

CALDERONI, S. *Os bilhões perdidos no lixo*. 2. ed. São Paulo: Humanitas/FFLCH/USP. 1998.

CRESWELL, J. W. *Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto*. Porto Alegre: Artmed, 2010. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4238002/mod\\_resource/content/1/Creswell.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4238002/mod_resource/content/1/Creswell.pdf). Acesso em: 15 mar. 2020.

CUNHA, V.; CAIXETA FILHO, J. V. Gerenciamento da Coleta de Resíduos Sólidos Urbanos: estruturação e aplicação de modelo não-linear de programação por metas. *Gestão & Produção*, v. 9, n. 2, p. 143-161, ago. 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/gp/v9n2/a04v09n2>. Acesso em: 19 jan. 2020.

DINIZ, G. M.; ABREU, M. C. S. Disposição (ir)responsável de resíduos sólidos urbanos no estado do Ceará: desafios para alcançar a conformidade legal. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 21-38, mai./ago. 2018. Disponível em: <https://rgsa.emnuvens.com.br/rgsa/article/view/1412>. Acesso em: 8 maio 2020.

EIGENHEER, Emílio. *Lixo, vanitas e morte: considerações de um observador de resíduos*. Niterói: UFF, 2003.

FRANCO, G. B. et al. Relação qualidade da água e fragilidade ambiental da Bacia do Rio Almada, Bahia. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 42, p. 114-127, 2012. Supl. 3. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/77716/1/Relacao-qualidade-da-agua-e-fragilidade-ambiental-da-Bacia-do-Rio-Almada.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2020.

GLOBO. Governo nomeará até fevereiro grupo para criar política nacional de resíduos sólidos. *Revista Globo Rural*, 2011. Disponível em: <https://revistagloborural.globo.com/Revista/Common/0,,EMI200712-18095,00-GOVERNO+NOMEARA+ATE+FEVEREIRO+GRUPO+PARA+CRIAR+POLITICA+NACIONAL+DE+RESIDUO.html>. Acesso em: 09 jun. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Informações sobre os municípios brasileiros 2018*. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/panorama>. Acesso em: 23 nov. 2018.

MELO, I. V. *Uma Abordagem Compreensiva ao Processo de Desenvolvimento Industrial Sustentável*. 2001. 283 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/84076>. Acesso em: 20 jun. 2020.

MILARÉ, Édis. *Direito do Ambiente*. 9 ed. rev., atual. e ampl. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2014.

MONTEIRO, J. H. P. (org.). *Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos*. Rio de Janeiro: IBAM. 2001. 204 p. Disponível em: <http://www.resol.com.br/cartilha4/manual.pdf>. Acesso em: 6 mar. 2020.

MUÑOZ, S. I. S. *Impacto ambiental na área do aterro sanitário e incinerador de resíduos sólidos de Ribeirão Preto, SP: avaliação dos níveis de metais pesados*. 2002. 131 f. Tese (Doutorado em Enfermagem em Saúde Pública) – Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Enfermagem em Saúde Pública, Ribeirão Preto, 2002. Disponível em: [http://acpo.org.br/biblioteca/07\\_incineracao\\_%20aterros/incinerador\\_%20ribeirao\\_preto.pdf](http://acpo.org.br/biblioteca/07_incineracao_%20aterros/incinerador_%20ribeirao_preto.pdf). Acesso em: 25 maio 2020.

NASCIMENTO, V. F. et al. Development and challenges in Brazilian municipal solid waste management. *Ambiente e Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science*, [S.l.], v. 10, n. 4, p. 889-902, out. 2015. Disponível em: <http://www.ambi-agua.net/seer/index.php/ambi-agua/article/view/1635>. Acesso em: 16 jul. 2020.

PEREIRA, S. S.; MELO, J. A. B. Gestão dos resíduos sólidos urbanos em Campina Grande/PB e seus reflexos socioeconômicos. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*, Taubaté, v. 4, n. 4, p. 193-217, set./dez. 2008. Disponível em: <http://www.rbhdr.net/032008/comunicacao.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2020.

PHILIPPI JÚNIOR, A.; BRUNA, G. C. *Política e gestão ambiental*. In: Curso de gestão ambiental. [S.l.: s.n.], 2004.

SANTOS, A. H. S.; ANDRADE, J. M. O.; TAKENAKA, E. M. M. Gestão dos resíduos sólidos urbanos no município de Presidente Prudente /SP. *Periódico Técnico e Científico Cidades Verdes*, [S.l.], v. 5, n. 12, dez. 2017. Disponível em: [http://www.amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/cidades\\_verdes/article/view/1683](http://www.amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/cidades_verdes/article/view/1683). Acesso em: 17 jul. 2020.

SEADON, J. K. Gestão integrada de resíduos: olhando para além do horizonte de resíduos sólidos. *Gerenciamento de Resíduos*, v. 26, n. 12, p. 1327-1336, 2006.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS. *Plano intermunicipal de resíduos sólidos*, SEMARH/RN, 2017. Disponível em: <http://semarh.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=ITEM&TARG=152890&ACT=&PAGE=0&PARM=&LBL=Programas>. Acesso em: 5 mar. 2020.

SEVERINO, A. J. *Metodologia do trabalho Científico*. 23. ed. rev. e atual. São Paulo: Cortez, 2007.

SILVA, C. B. *Projeto de intervenção*: proposta de um plano de recuperação para a área degradada do lixão da cidade de Poço Dantas – PB. 2016. 43 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização em Elaboração e Gerenciamento de Projetos para a Gestão Municipal de Recursos Hídricos) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Fortaleza, 2016. Disponível em: <https://capacitacao.ana.gov.br/conhecerh/bitstream/ana/2336/1/TCC%20CLAUDINEIDE%20BALTAZAR%20DA%20SILVA.pdf>. Acesso em: 1 abr. 2020.

VALENTE, B. S. et al. Impactos ambientais dos resíduos sólidos no município de Pelotas/RS: um olhar fotográfico. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, Santa Maria, v. 20, n. 1, jan./abr. 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/view/20000/pdf>. Acesso em: 27 mar. 2020.

WILSON, D. C. Development drivers for waste management. *Waste Management & Research*, v. 25, n. 3, p. 198-207, 2007. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/David\\_Wilson59/publication/6226122\\_Development\\_drivers\\_for\\_waste\\_management/links/0f31753a02a09d5af7000000/Development-drivers-for-waste-management.pdf](https://www.researchgate.net/profile/David_Wilson59/publication/6226122_Development_drivers_for_waste_management/links/0f31753a02a09d5af7000000/Development-drivers-for-waste-management.pdf). Acesso em: 16 fev. 2020.

WORRELL, W. A; VESILIND, P. A. *Engenharia de Resíduos Sólidos*. 2. ed. Stamford: Cengage Learning, 2012.