



INSTITUTO  
UNIVERSITÁRIO  
DE LISBOA

---

Gestão De Resíduos E Crises Humanitárias: O Caso Dos Lixões Em Fortaleza, Brasil

Carolina Pia Barros Dias de Figueiredo

Mestrado em Ação Humanitária,

Orientadora:

Doutora Cátia de Lobo Sousa, Professora Auxiliar Convidada,  
ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa

Julho, 2023

iscte

SOCIOLOGIA  
E POLÍTICAS PÚBLICAS

iscte

BUSINESS  
SCHOOL

---

Departamento de Sociologia

Gestão De Resíduos E Crises Humanitárias: O Caso Dos Lixões Em Fortaleza, Brasil

Carolina Pia Barros Dias de Figueiredo

Mestrado em Ação Humanitária,

Orientadora: Doutora Cátia de Lobo Sousa, Professora Auxiliar Convidada,  
ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa

Julho, 2023

*A todas as pessoas que fizeram com que esta Dissertação fosse possível.*



## **Agradecimento**

Agradeço ao ISCTE-IUL e às docentes que me acompanharam durante este trajeto. A vossa presença, em especial a da Professora Cátia Lobo de Sousa foram essenciais na elaboração desta dissertação, e é preciso reconhecer a sua extrema dedicação à Academia, tendo a Professora dispensado horas fora de horário de trabalho para cooperar na realização desta Dissertação. Agradeço ao lado paterno da minha família. A nossa jornada pode ter tido os seus altos e baixos, mas foram essas experiências vividas que me moldaram e tornaram a pessoa que sou hoje. Agradeço especialmente às mulheres da minha família pelo apoio e consistente disponibilidade para ajudar, apoiar, compreender e incentivar a continuar. Assim sendo, há que deixar os meus maiores agradecimentos à minha mãe, à minha tia, à minha irmã e às minhas primas. Agradeço também a todas as pessoas com quem me cruzei pelo caminho durante a estadia no Ceará, Brasil. Sem elas não teria aprendido como aprendi, não teria alargado os horizontes e percebido como a vida e o mundo são vividos em vários contextos.



## **Resumo**

A presente dissertação teve como objetivo estudar a relação entre a gestão dos resíduos sólidos urbanos e o surgimento de crises humanitárias. Para tal, analisaram-se os impactos da presença de resíduos sólidos urbanos na região de Fortaleza, Brasil, a nível de bem-estar humano, animal, ambiental e económico.

Ao longo dos seis meses de investigação, para além de Fortaleza, visitou-se outras regiões do Estado do Ceará, de modo a se obter meios de comparação e um conhecimento mais universal sobre a temática. Foram realizadas entrevistas, lançado um questionário e recolhidas evidências fotográficas e videográficas. A pesquisa jurídica e documental foi recolhida durante um ano e cinco meses para que se garantisse a existência de informações atualizadas.

Os resultados sugerem que, apesar da inexistência de uma crise humanitária generalizada, as comunidades mais vulneráveis são diretamente afetadas pela ausência de condições sanitárias decorrente da ineficaz gestão de resíduos. A população mais vulnerável é a que apresenta mais internamentos e óbitos relacionados com doenças hídricas e veiculares associadas à falta de saneamento e gestão eficaz de resíduos sólidos urbanos.

### **Palavras-Chave**

Resíduos Sólidos Urbanos; Lixões; Saúde; Crises Humanitárias; Poluição



# **Abstract**

This dissertation aimed to study the relationship between the management of municipal solid waste and the emergence of humanitarian crises. To this end, the impacts of the presence of municipal solid waste in the region of Fortaleza, Brazil, in terms of human, animal, environmental and economic well-being were analyzed.

Throughout the six months of research, in addition to Fortaleza, other regions of the State of Ceará were visited to obtain means of comparison and a more universal knowledge on the subject. Interviews were conducted, a questionnaire was launched, and photographic and videographic evidence was collected. The legal and documentary research was collected for one year and three months to ensure the existence of up-to-date information.

The results suggest that, despite the absence of a widespread humanitarian crisis, the most vulnerable communities are directly affected by the absence of sanitary conditions resulting from ineffective waste management. The most vulnerable population is the one with the most hospitalizations and deaths related to water and vehicular diseases associated with lack of sanitation and effective management of municipal solid waste.

## **Keywords**

Municipal Solid Waste; Dumps; Health; Humanitarian Crises; Pollution



# Índice

Agradecimento	v
Resumo	vii
Palavras Chave	vii
Abstract	ix
Keywords	ix
Glossário	xiii
Introdução	1
Capítulo 1. Enquadramento Teórico	5
1.1. Crises Humanitárias	6
1.2. Consumismo e os Resíduos	7
1.2.1. Consumismo	7
1.2.2. Resíduos sólidos no contexto do pós-Guerra Mundial ao contemporâneo	8
1.3. Saneamento Básico e Justiça Social	9
1.4. Processos de gestão e tratamento de resíduos	10
1.5. Compostos Nocivos	11
1.6. Enfermidades e Epidemias	13
1.6.1. Impactos na saúde física	13
1.6.2. Impactos na saúde mental	15
Aspetos Económicos da Gestão de Resíduos e Saneamento Básico	16
Capítulo 2. Metodologia	19
2.2. Fontes Primárias	20
2.3. Fontes Secundárias	21
Capítulo 3. Estudo De Caso – Os Lixões Na Área Metropolitana De Fortaleza	23
3.1. Enquadramento Nacional	23
3.1.1. Principais Documentos Legais	24

3.2. Região Nordeste do Brasil	26
3.3. Resíduos no Estado do Ceará	27
3.3.1. Município de Crateús	28
3.3.2. Município de Canoa Quebrada	29
3.3.3. Município de Icapuí	30
3.3.4. Município de Jijoca de Jericoacoara	31
3.3.5. Município de São Gonçalo do Amarante	31
3.4. Município de Fortaleza	32
3.4.1. Observação Participante e Não Participante	33
3.4.1.1. Limpeza Urbana	34
3.4.1.2. Acesso ao saneamento básico	37
3.4.2. Descarga de resíduos na cidade e pontos de despejo a céu aberto	43
3.4.3. Os lixões da Zona Metropolitana de Fortaleza	43
3.4.3.2. Ações humanitárias realizadas para auxiliar a população abrangida pelos lixões	46
Capítulo 4. Discussão	49
Conclusões	57
Fontes	61
Legislação-Lei:	61
Decreto-Lei:	61
Imprensa:	61
Bibliografia	63
Anexos	79

## Glossário

<i>Forma Abreviada</i>	<i>Forma expandida</i>
<i>ABRELPE</i>	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
<i>ANCAT</i>	Associação Nacional dos Catadores
<i>CDH</i>	Human Rights Council / Conselho dos Direitos Humanos
<i>CETESB</i>	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
<i>CIEV</i>	Centro Integrado de Especialidades Veterinárias
<i>Cm</i>	Centímetro(s)
<i>CMF</i>	Câmara Municipal de Fortaleza
<i>COLIMP</i>	Coordenadoria Especial de Limpeza Urbana
<i>CONAMA</i>	Conselho Nacional do Meio Ambiente
<i>COVIS</i>	Coordenadoria de Vigilância em Saúde
<i>EIA</i>	Environmental Investigation Agency / Agência para a Investigação Ambiental
<i>EMBRAPA</i>	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
<i>DATASUS</i>	Órgão da Secretaria de Gestão Estratégica e Participativa do Ministério da Saúde Sistema Único de Saúde do Brasil. Tem como competências a recolha, o processo e a disseminação de informações sobre a saúde.
<i>IBAMA</i>	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
<i>ISWA</i>	International Solid Waste Association / Associação Internacional de Resíduos Sólidos
<i>Kg</i>	Quilograma(s)
<i>M</i>	Metro(s)
<i>MMA</i>	Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima
<i>OECD</i>	Organisation for Economic Co-operation and Development / Organização para a Cooperação Económica e Desenvolvimento
<i>PLANARES (PNRS)</i>	Plano Nacional de Resíduos Sólidos / Política Nacional de Resíduos Sólidos
<i>R\$</i>	Reais, moeda brasileira.
<i>RO</i>	Resíduos Orgânicos
<i>RR</i>	Resíduos Recicláveis
<i>RSU</i>	Resíduos sólidos urbanos
<i>SCSP</i>	Secretaria Municipal de Conservação e Serviços Públicos
<i>SELUR</i>	Sindicato das Empresas de Limpeza Urbana
<i>SEMACE</i>	Secretaria do Meio Ambiente do Ceará
<i>SESA</i>	Secretaria da Saúde
<i>SINAM</i>	Sistema Nacional de Atendimento Médico
<i>SINIR</i>	Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão de Resíduos Sólidos
<i>SNIS</i>	Sistema Nacional de Informações de Saúde
<i>SMS</i>	Secretaria Municipal de Saúde
<i>t</i>	Tonelada(s)
<i>TJDFT</i>	Tribunal de Justiça do Distrito Federal e dos Territórios
<i>UFC</i>	Universidade Federal do Ceará
<i>UN</i>	United Nations / Organização das Nações Unidas
<i>UNECE</i>	United Nations Economic Commission for Europe / Comissão Económica das Nações Unidas para a Europa
<i>UNFPA</i>	United Nations Population Fund / Fundo das Nações Unidas para as Populações
<i>UNICEF</i>	United Nations International Children's Emergency Fund
<i>UNEP</i>	United Nations Environmental Programme / Programa Ambiental das Nações Unidas

<i>UNRIC</i>	United Nations Regional Information Centre for Western Europe / Centro de Informação Regional para a Europa Ocidental das Nações Unidas
<i>USEPA</i>	United States Environmental Protection Agency / Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos da América
<i>WHO</i>	World Health Organisation / Organização Mundial de Saúde

## Introdução

Em 2022, cada cidadão brasileiro gerou, em média, 1,043kg diários de resíduos sólidos urbanos (RSU), perfazendo 224 mil toneladas diárias e 81,8 milhões de toneladas anuais (uma redução no consumo associado ao ano de 2020, ano pandêmico). Da volumetria total de toneladas geradas nesse ano, 76,1 milhões foram recolhidos, ou seja, 93% de taxa de cobertura dos serviços registrada (ABRELPE, 2023). Ao mesmo tempo, em 2022 registou-se o envio de 46412091 toneladas (t) de RSU para aterros sanitários e 29706226 t para os lixões, ainda espalhados por todo o território brasileiro (ABRELPE, 2023).

Um dos objetivos iniciais da Lei 12305/2010, que consagra a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), era o encerramento dos lixões existentes no país até 2014. No entanto, além do modo primário de gestão de resíduos ainda se apoiar na recolha não seletiva e a taxa de recuperação de resíduos não ter mostrado uma evolução positiva desde 2010, o prazo não foi obedecido, existindo ainda um desconhecimento da lei (mesmo dentro do setor da gestão de resíduos) e vários lixões a céu aberto no território nacional, embora desde a implementação do Programa Nacional Lixão Zero tenham sido encerrados 809 dos 3257 lixões (MMA, 2022).

Nota-se, contudo, que mais de metade das cidades brasileiras continuam a enviar os seus resíduos para lixões a céu aberto e outras unidades de despejo irregulares, e a taxa de reciclagem de resíduos tem rondado os 3% no plano nacional. Os depósitos de lixo são especialmente prevalentes e preocupantes nas zonas Norte, Nordeste e Centro Oeste (SELUR; PWC, 2022). No Ceará regista-se uma ausência generalizada de contentores nas localidades e uma certa despreocupação ambiental por parte dos órgãos de poder e da população mais jovem (Ribeiro-Rodrigues et al., 2021) – mesmo sendo crime federal ambiental (Câmara dos Deputados, 2013) –, que resulta na acumulação de pontos de lixo ilegais pelas localidades ou na recorrência de incinerações domésticas (que configuram crime ambiental de poluição nos termos do artigo 54º da Lei nº 9605 de 1998 (TJDFT, 2016)), mesmo com 75,1% dos municípios a registar a realização de recolha seletiva de resíduos (embora aqui sejam contabilizadas também ações pontuais) (ABRELPE, 2023).

São vários os problemas se colocam na aplicação prática destes planos e legislações, alguns dos quais aclamados pela Organização para a Cooperação Económica e Desenvolvimento (OECD). Concretamente, a falta de sistematização de dados e de uma periodicidade definida de recolha de dados, fiscalização e publicação de relatórios ambientais e as assimetrias nas informações trocadas entre prestadores dos serviços e demais atores envolvidos (OECD, 2021, p. 33). Cerca de 35 milhões de pessoas vivem sem acesso a água tratada e 100 milhões não recebem recolha de esgoto - previstos na Política de Saneamento (Lei Federal nº 11445, de 2007) (Vasco, 2022).

Além da inação governamental e das recorrentes falhas na implementação das leis existentes e consequente incumprimento na concretização de um pleno Estado de Direito (OECD Watch, 2022, pp. 12-13), regista-se uma base de dados de saúde inadequada, assim como os sistemas de monitorização de saúde existentes, sendo que muitas doenças respiratórias advindas da poluição não são diagnosticadas ou contabilizadas nas bases de dados respetivas, o que leva a uma maior dificuldade na deteção de focos epidémicos (CDH, 2021).

A realidade socioeconómica brasileira caracteriza-se por desigualdades severas a nível regional, sendo o Sul e o Sudeste as zonas mais ricas e desenvolvidas, seguidas da zona Centro Oeste. As regiões mais desfavorecidas acabam por ser, normalmente, o Nordeste e o Norte do Brasil (César, 2020) – o que não quer dizer que não exista pobreza também em outras regiões do país. A desigualdade no acesso a direitos fundamentais, como o acesso a uma habitação digna, ao saneamento básico, à segurança alimentar, à vida com dignidade, é dispersa pelo país. Esta realidade é mais evidente à medida que se sobe no país, com uma distribuição desigual dos serviços, sendo as minorias étnicas, raciais e os agregados familiares de baixo rendimento e nível de escolaridade os mais afetados, faltando-lhes a possibilidade de preenchimento de necessidades básicas, como o acesso a casa de banho, ao saneamento e acesso a água limpa. Configura-se-lhes, assim, uma pobreza multidimensional (CDH, 2021).

Em 2022, havia aproximadamente 800000 cidadãos a trabalhar como coletores de resíduos no Brasil (Governo Brasil, 2022). Dentre eles, regista-se uma prevalência do género feminino e pessoas com menos de 5 anos de educação formal (Bonini-Rocha et al., 2021). Estas pessoas normalmente trabalham em condições sub-humanas, apresentando uma maior vulnerabilidade social associada à falta de acesso a um sistema que garanta a promoção da saúde física e mental, a fruição em plena igualdade e equidade de direitos fundamentais, a gravidezes indesejadas, à falta de educação, de saneamento básico e de habitação digna (Zolnikov et al., 2018).

É nas periferias que se vê de maneira mais prevalente a pobreza, sendo a iluminação pública escassa, assim como o saneamento básico e o acesso a serviços essenciais de qualidade. Um relatório da UNICEF demonstra uma preocupante desigualdade no acesso à higiene menstrual, saneamento básico e recolha de resíduos entre pessoas brancas e não brancas (especialmente pardas e negras) (UNFPA; UNICEF, 2021).

Essa desigualdade ocorre a nível nacional, e, dos quase 100 milhões de residentes que sofrem com a ausência de recolha de esgoto (para mais informações, ver os artigos 3º, I, e 6º da Lei nº 11445, de 5 de dezembro de 2007), e dos 35 milhões de pessoas que não têm acesso a água potável (ITB, 2022), a grande maioria pertence a classes sociais mais pobres, localizadas nas periferias das cidades e em ambientes rurais (Boehm, 2021).

Relativamente às condições das populações residentes perto de centros de tratamento de resíduos, foram realizados alguns estudos no país em comunidades que residiam tanto dentro como fora de um raio de 2km dos aterros e de uma incineradora tecnologicamente avançada, tendo as análises estatísticas demonstrado não haver riscos excessivos entre residências. Observou-se, porém, um maior risco de contração de cancros hepáticos e da bexiga, e morte relacionada com malformações congénitas (Mataloni et al., 2016). Investigações feitas a comunidades que moravam a menos de 2km de 15 aterros não revelaram um aumento significativo de doenças congénitas quando comparadas às populações restantes nas cidades (Mataloni et al., 2016).

A presente dissertação aborda as consequências da acumulação e despejo de resíduos sólidos urbanos e comerciais e efluentes domésticos e comerciais sem controles ou fiscalizações, analisando a potencialidade deste (des)tratamento potenciar crises humanitárias relacionadas com problemas de saúde pública e catástrofes ambientais, gerando perdas económicas e atrasos no desenvolvimento social, ambiental e económico cada vez mais potentes e nefastas.

Assim, pretende-se perceber se os resíduos que são deixados diariamente na via pública têm impacto no meio ambiente, na vida animal, na saúde pública e nos custos estatais, abarcando este estudo os resíduos recicláveis (RR) e orgânicos (RO) e o saneamento básico.

Esta dissertação segue uma ordem inicial composta de: Introdução, 1. Enquadramento Teórico, 2. Metodologia. No capítulo 3 são inseridas informações mais específicas sobre o território brasileiro, realizando uma análise comparativa entre cada situação, do municipal ao nacional, passando pelo plano estadual e regional. Finalmente, no capítulo 4 discute-se e faz-se uma análise aos resultados e no último capítulo apresentam-se as conclusões.



## Enquadramento Teórico

Pode a má gestão dos RSU potenciar crises humanitárias? Como é feita a gestão de resíduos na Região Metropolitana de Fortaleza (RMF)? O que diz a legislação oficial sobre esta temática? Está a ser seguido o Estado de Direito no que respeita à implementação da legislação referente à gestão de resíduos? Quais as condições socioeconómicas da população que reside perto de lixões? E quais são os impactos sociais, económicos, ambientais e de saúde pública de uma gestão deficitária dos RSU? Este estudo visa responder a estas perguntas aplicando o estudo de caso da RMF, mais especificamente da cidade de Fortaleza.

Esta dissertação foca-se nos lixões, aterros controlados, aterros sanitários e nos pontos de descarte irregular de RSU, assim como nos resíduos sólidos (RS), com enfoque especial nos RSU. O governo brasileiro categoriza *Resíduo Sólido* como o “*material (...) ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede (...) ou se está obrigado a proceder, (...) e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d’água (...)*” (Presidência da República, 2010). Já os RSU oriundam de “*atividades domésticas em residências urbanas*”, abarcando os *resíduos comerciais* (advindos das suas atividades) e os *resíduos sanitários*, que só não são incluídos na categoria de RSU quando oriundos de serviços públicos de saneamento básico (Câmara dos Deputados, 2017). Segundo Monteiro et al. (2001), os RSU dividem-se em duas categorias base dentro das classificações de resíduos: lixo domiciliar (composto por lixo doméstico, comercial e público) e lixo domiciliar especial, onde se englobam o entulho de obras, as pilhas e baterias, as lâmpadas fluorescentes e os pneus.

A análise da legislação e de estudos realizados por organizações como a Agência Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), Organização Mundial de Saúde (WHO), Programa Ambiental das Nações Unidas (UNEP) e Instituto Trata Brasil (ITB) juntamente com publicações académicas de autores como Maria Laudecy Carvalho, Vanessa Cruvinel, Amalia Mattiello e Francesca Mataloni, entre vários outros autores e legislações mencionados no decorrer da dissertação permitiram recolher os conceitos e terminologias base sobre RSU, lixões, saneamento básico, e demonstrar a existência de um conhecimento geral da capacidade de propagação de um conjunto de doenças – normalmente vectoriais ou zoonóticas – e de desenvolvimento de outras enfermidades, como cancro, quando em proximidade com RSU (normalmente lixões ou aterros). Também se recolheram as terminologias humanitárias necessárias que permitissem uma melhor compreensão da razão pela qual os RSU possam ou não causar crises humanitárias de fontes oriundas de locais como as delegações da UN. A maior parte destas doenças demonstra-se evitável através da

manutenção de condições mínimas de higiene, e rapidamente curável – embora, não tratadas com a rapidez necessária, possam levar à morte.

No que concerne à parte económica dos resíduos, foram utilizadas as informações expostas em artigos e relatórios da consultora KPMG e da ABRELPE, assim como de algumas agências de notícias – Agência Brasil, Diário do Nordeste – de modo que se pudesse entender quais as estimativas de perdas, poupanças e rendimentos associados à gestão eficaz ou ineficaz de resíduos. Percebeu-se com a leitura que as estimativas relacionadas com o custo total da universalização dos aterros sanitários e da gestão eficaz de resíduos varia de acordo com a entidade que realiza a investigação.

Estudos coordenados por pessoas como Santaella, Moraes, assim como organizações – nomeadamente a ISWA foram utilizados para melhor se averiguarem quais as diferenças técnicas entre pontos de despejo de resíduos ilegais, lixões, aterros controlados e aterros sanitários, sendo a legislação essencial para corretamente definir o que são os RSU e o que englobam.

Por fim, para se entender melhor a realidade vivida em Fortaleza e Caucaia, foram analisados alguns estudos coordenados por Maria Laudecy de Carvalho, Aguiar, Lande, Santos, Bonini-Rocha, assim como artigos de jornal e peças noticiárias sobre o estado dos RSU em Fortaleza, percebendo-se não só que a presença de RSU é comum, danosa dos recursos hídricos da cidade, mas também que os aterros sanitários existem em incumprimento legal, tendo sido construídos a uma menor distância das habitações residenciais (de pessoas com maior vulnerabilidade financeira e menos anos de educação) do que o legalmente permitido e que os RSU afetam diferentemente cada estrato populacional, sendo as pessoas com mais rendimentos e anos de educação (por tendência de etnia branca) as que menos estão expostas aos RSU.

## **1.1. Crises Humanitárias**

Não obstante ser um termo debatido pelos Estados desde o século XIX, até ao momento não se conseguiu acordar a uma definição geral e legalmente aceite sobre o que constitui uma crise humanitária. Várias disciplinas académicas, organizações humanitárias e atores políticos têm tentado, sem sucesso, reunir informações que possam ajudar a perceber, definir e identificar potenciais crises que se possam associar a crises humanitárias (Dijkzeul & Griesinger, 2020).

Embora não exista um consenso generalizado, de acordo com a UNICEF (s.a.), uma crise humanitária define-se como qualquer circunstância onde haja necessidades humanitárias suficientemente largas e complexas que seja necessária assistência, juntamente com uma resposta multissetorial e o engajamento de vários atores humanitários, podendo ser abrangidas emergências de menor escala.

Outras organizações, como a Humanitarian Coalition (s.a.), definem crise humanitária como o evento ou conjunto de eventos que representa uma ameaça crítica à saúde, segurança e bem-estar de uma comunidade ou outros grandes grupos de pessoas usualmente sobre uma larga área.

De acordo com a Harvard Humanitarian Initiative, a resposta humanitária refere-se ao salvamento de vidas, enquanto o desenvolvimento foca-se mais no combate a injustiças e redução da pobreza; crises humanitárias são o resultado das falhas no desenvolvimento.

Normalmente as crises humanitárias ocorrem após um desastre<sup>1</sup>, sendo necessário o mapeamento dos riscos para que se possa efetivamente aplicar estratégias de mitigação dos mesmos (ReliefWeb, 2008, p. 19). As tipologias de crises humanitárias dividem-se em algumas categorias: conflitos armados, desastres naturais e emergências complexas (Humanitarian Coalition, s.a.).

Primeiramente os conflitos armados, considerados emergências de causa humana, dividem-se em conflitos internacionais (os mais legislados pelo Direito Humanitário), e de cariz interno, nacional, onde normalmente se inserem os golpes de estado, guerras civis, acidentes industriais, de transportes (aviação) e incêndios (Humanitarian Coalition, s.a.). Segundamente, os desastres naturais comportam desastres geológicos (sismos, tsunamis, erupções vulcânicas), hidrometeorológicos (e.g. ciclones, cheias, avalanches, inundações) (ReliefWeb, 2008), ou biológicos (e.g. epidemias<sup>2</sup>, pandemias).

Por último, existem também as emergências complexas, que se definem como uma situação que afeta uma grande população, causado por uma combinação de fatores (Dijkzeul & Griesinger, 2020), normalmente resultando da coexistência de um conflito com fatores de instabilidade política, ambiental, económica ou demográfica (e.g. manifestações, cheias, sismos, pobreza, surtos epidémicos, diminuição da esperança média de vida) (SCISL, s.a.).

## **1.2. Consumismo e os Resíduos**

### **1.2.1. Consumismo**

---

<sup>1</sup> Definido como uma séria disrupção do funcionamento de uma comunidade que cause perdas humanas, económicas ou ambientais tais que impeçam o acesso das comunidades afetadas aos seus próprios recursos. Também se descrevem como o resultado da combinação de um perigo natural, vulnerabilidade e incapacidade de aplicação de medidas para redução ou gestão das potenciais consequências negativas; como um resultado da evolução dos riscos para danos (ReliefWeb, 2008, p. 20).

<sup>2</sup> Tendem a afetar um número desproporcional de indivíduos dentro de uma população ou região, incluindo-se doenças não pandémicas que ataquem momentaneamente (dias, semanas ou meses) vários indivíduos de uma comunidade (e.g. febre tifoide, cólera, dengue) (ReliefWeb, 2008).

Começamos por viajar no tempo, até à época da Revolução Industrial do século XIX, altura em que os bens passam a ser fabricados em massa, tornando-se mais baratos e acessíveis (History Channel, 2009) (Nardinelli, 2018).

Décadas mais tarde, no século XX, o planeta enfrentou duas guerras mundiais (entre outras que ocorriam no momento, de menor escala), o que impôs bastantes restrições no acesso aos bens por parte das populações (Forbes, 2014), devido ao aumento generalizado nos preços (UN, 2022). Após a II Guerra Mundial, registou-se um aumento exponencial dos negócios, das trocas comerciais internacionais, do globalismo e do poder de compra das famílias de classe média, que acabou por marcar os anos pós-guerra como a Idade Dourada do capitalismo (UN, 2017).

Em 1928, no livro “Propaganda”, Edward Bernays (um dos pioneiros das relações-públicas) afirma que “a produção em massa é apenas rentável se o seu ritmo puder ser mantido”. Anos mais tarde Victor Lebow afirmou que precisávamos de “bens consumidos, incinerados, substituídos e descartados a uma taxa contínua de crescimento” (Lebow, 1955, p. 3). Foi na década de 1950 que o consumismo, que se começara a desenvolver aquando o início da Revolução Industrial, passou a estabelecer-se como o entendemos hoje. Aliadas à crescente popularidade das televisões e ao marketing, as empresas conseguiam, mais facilmente, divulgar e encorajar a compra dos seus produtos pelos consumidores. As campanhas publicitárias, que já existiam desde a criação do rádio comercial, nos anos de 1920, e em formato papel (décadas antes), passaram a estar disponíveis em vídeo, tornando os produtos mais apelativos à compra, além de criar a distinção entre produtos de alta e baixa qualidade (Higgs, 2021). As décadas de 50 e 60 do século XX viram a introdução dos primeiros produtos descartáveis, como o saco de plástico (Miodownik, 2022) e os talheres descartáveis (Root, 2019). Simultaneamente, o fabrico de produtos de qualidade inferior e a incitação à compra de bens não necessários ou essenciais resultou nas designadas *obsolescência programada funcional* – o produto deteriora-se rapidamente – , e *obsolescência programada psicológica* – recurso a técnicas de promoção dos bens que levem consumidores a crer que o produto já não tem utilidade ou valor, apesar de não ser verdade (Packard, 1960).

### **1.2.2. Resíduos sólidos no contexto do pós-Guerra Mundial ao contemporâneo**

Desde o fim da 2ª guerra mundial, os desenvolvimentos industriais, tecnológicos e sociais traduziram-se num aumento do comodismo às pessoas.

O fabrico de produtos com durabilidade determinada, a intensificação do comércio internacional, a acrescente globalização, o consumismo e o comodismo causaram uma mais rápida e insustentável acumulação de resíduos nos países mais industrializados. Como solução paliativa, estes países começaram a exportar, nos anos de 1980, os seus resíduos para os países do hemisfério sul e continente asiático. Estas atividades levaram à criação de mecanismos legais internacionais destinados

à proteção das comunidades e ecossistemas a partir do fim dessa década, como as Convenções de Basileia (1993), de Roterdão (1998), o Acordo de Montreal (1987), o Protocolo de Quioto (1997), entre outros que, embora não sempre diretamente abrangidos nos textos, envolvem também a questão dos resíduos no espírito das suas normas (EIA, 2021).

Desde a década 50 do século XX, a produção de resíduos tem aumentado consistentemente numa sociedade que exige e consome cada vez mais, tendo o planeta registado a produção de dois milhões de toneladas de plástico em 1951 e aumentado até aos 381 milhões de toneladas em 2015 (Ritchie & Roser, 2018).

### **1.3. Saneamento Básico e Justiça Social**

A nível mundial, estima-se que o saneamento básico inadequado seja responsável por 88% das mortes causadas por diarreia, ocorrendo 99% desses óbitos em países em desenvolvimento (Aguiar, 2022, p. 20). Em 2017 registaram-se globalmente 2,1 mil milhões de pessoas afetadas pela falta de acesso a serviços de água potável com segurança, juntamente com 4,5 mil milhões de pessoas carecem de serviços de saneamento básico (UNRIC, s.a.) – principalmente pessoas de estratos sociais mais pobres. Destas, são as crianças as principais afetadas pelas fracas condições sanitárias (Aguiar, 2022, p. 20), representando cerca de 53% dos internamentos por diarreia entre os anos de 2008 e 2011 (Kronemberger, 2020, p. 12).

As mulheres são mais afetadas pela falta de saneamento, sobretudo quando em altura gestacional ou menstrual, o que leva à exclusão de meninas e mulheres da participação em atividades quotidianas, como ir à escola, e, conseqüentemente, à perpetuação da precariedade na vida adulta. A ausência de condições que promovam a sua higiene menstrual leva a que falem mais dias de escola, não conseguindo atingir níveis suficientes de educação que lhes permitam aceder a estilos de vida dignos, em concordância com a documentação legal internacional, e quando obtêm emprego (sem condições que lhes permitam realizar a sua higiene menstrual), acabam por não poder participar a tempo inteiro na economia e obter rendimentos financeiros que lhes garantam o acesso pleno aos seus direitos fundamentais, como o saneamento básico e o acesso a um meio ambiente saudável (Lande, 2015).

Em 2010 o Conselho de Direitos Humanos (CDH) adotou a Resolução 15/9, onde se afirma que “o direito (...) de acesso a água potável com segurança deriva do direito a um modo de vida adequado e (...) relacionado com o (...) direito à vida e à dignidade humana” (UNECE, 2019). Apesar de serem dois direitos diferentes, conectam-se, como se observa na Resolução 70/169 da Assembleia Geral das Nações Unidas. Também em 2018 o CDH veio reafirmar que o “direito (...) à água potável e ao saneamento pertence a todos sem discriminação, de maneira suficiente, segura, (...) fisicamente acessível e a preços comportáveis (...)” (UNECE, 2019). Os progressos realizados na prossecução destas

necessidades continuam a ser diferenciados, sendo os mais pobres os mais excluídos destes desenvolvimentos (Lande, 2015). De acordo com Lande (2015), os princípios da não discriminação e de desigualdade são indivisíveis e não podem ser entendidos separadamente. A Declaração Universal dos Direitos Humanos estipula no seu Artigo 1º que “*Todos os seres humanos nascem livres e iguais em dignidade e direitos*” e no número 1 do Artigo 2º que “*todo ser humano tem capacidade para gozar os direitos (...) nesta Declaração, sem distinção (...) seja de raça, cor, sexo, língua, religião, opinião política ou de outra natureza, origem nacional ou social, riqueza, nascimento, ou qualquer outra condição*” (UN, 1928). No Brasil, define-se *saneamento básico* como o conjunto de serviços de abastecimento de água, esgoto, limpeza e drenagem urbana, gestão de resíduos sólidos e de águas pluviais, considerados fundamentais para o desenvolvimento socioeconómico de uma região (Câmara dos Deputados, 2007). Como o estudo demonstrará, o acesso ao saneamento ainda não é universal, sendo os mais pobres os mais excluídos deste serviço.

#### **1.4. Processos de gestão e tratamento de resíduos**

Existem diferentes processos de gestão e tratamento de resíduos e resíduos a serem tratados. Dependendo do processo, geram-se mais ou menos externalidades<sup>3</sup> negativas.

Os *lixões*, são zonas de descarga de resíduos sobre o solo desprovido de meios de proteção ambiental e da saúde pública e de preparação para a acumulação dos resíduos e escoamento do *chorume*<sup>4</sup> (ISWA; ABRELPE, 2015). Os impactos resultantes do chorume no meio ambiente são acentuados, sendo os danos resultantes da presença do mesmo observáveis a distâncias superiores a 100 metros do aterro, assim como alterações na flora e fauna aquática, sobretudo próximo ao centro dos despejos (Morais et al., 2006). São o processo mais nefasto de disposição de resíduos (Santaella et al., 2014). Contrariamente aos aterros sanitários, nos lixões não existem vedações que impeçam a entrada e saída de seres vivos no local (normalmente em procura de alimento), tampouco registo das mesmas.

---

<sup>3</sup> Externalidade: efeito benéfico ou prejudicial que uma atividade económica tem sobre terceiros que não estão envolvidos nessa atividade (Priberam, 2023).

Externalidades negativa: quando a atividade de consumo ou produção de um agente económico reduz o bem-estar de terceiros, sem compensação (Almeida, 2017, p. 24).

Externalidades positivas: benefícios resultantes para entidades externas àquelas que desenvolvem uma determinada atividade (Editora, s.a.).

<sup>4</sup> Líquido resultante da decomposição de matéria orgânica que penetra os solos e transporta poluentes para os lençóis freáticos, impactando espécies animais e vegetais (Santaella et al., 2014). Composto essencialmente de matéria orgânica dissolvida (constituída por metano, ácidos voláteis, entre outros), e metais potencialmente tóxicos, como o cádmio e o zinco (Morais et al., 2006).

No *aterro controlado* os resíduos são depositados e cobertos com camadas de terra ao longo do tempo. Tal como os lixões, não existe impermeabilização dos solos, nem captação de chorume, nem tampouco extratores de captação dos gases libertados pela massa de resíduos que depois os conduzam para a atmosfera, incineração ou reaproveitamento. Continua a ser, tal como o lixão, um modo inadequado de tratamento dos resíduos que comporta riscos para a saúde pública e o meio ambiente (Santaella et al., 2014).

O *aterro sanitário* é considerado o melhor processo de gestão e tratamento de resíduos dos três. Além de haver controlo de entradas e saídas de bens e pessoas, os resíduos sólidos são compactados com tratores e cobertos diariamente com 20 centímetros (cm) de terra, o solo é impermeabilizado com mantas poliméricas e/ou argila, o que permite a drenagem do chorume para uma estação de tratamento de efluentes; os gases produzidos são incinerados ou usados como combustível no local. Há também zonas planeadas para preenchimento em determinadas épocas. Quando preenchidas, são cobertas com um manto final de 60cm de terra (esta técnica diminui a prevalência de insetos, roedores, aves e maus odores) (Santaella et al., 2014).

Apesar de existirem várias formas de tratamento de resíduos no Brasil, os *despejos ilegais a céu aberto* continuam a ocorrer, sendo um dos principais modos utilizados no país (Szigethy & Antenor, 2021) diferindo dos lixões pela falta de controlo relativo ao tamanho e ao local de despejo, não havendo registos de entradas ou saídas, das quantidades e dos tipos de resíduos. Além disso, não estão sujeitos a compactação do lixo ou a fiscalização – ao contrário do que acontece nos lixões – aparecendo espontaneamente e tendo duração incerta, podendo durar dias, semanas, meses, anos ou até mesmo décadas. Por não estarem regularizados, torna-se mais difícil de realizar o devido processo de identificação, preparação, fiscalização e tratamento do local, sendo mais fácil encontrar seres humanos à procura de bens ou alimento nestas zonas, assim como os restantes animais – roedores, aves, cães, gatos, entre outros.

Cada tipo de gestão de resíduos acarreta os seus impactos na saúde, no meio ambiente e no custo de manutenção da máquina estatal<sup>5</sup>. Apesar dos lixões serem o modelo de gestão de resíduos menos dispendioso quanto à sua criação, os seus efeitos nos ecossistemas e na população acarretam custos externos significativos a longo prazo.

## 1.5. Compostos Nocivos

---

<sup>5</sup> Na tabela A.1. (Anexo A) comparam-se os diferentes modos de processamento e tratamento de resíduos.

O processo de decomposição de resíduos, assim como o seu tratamento (e.g. incineração), têm associados diversas substâncias nocivas. O processo de decomposição de resíduos origina vários tipos de químicos orgânicos para a atmosfera. O dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e o metano (CH<sub>4</sub>) representam cerca de 90 a 98% do total de gases produzidos nos locais de despejo de RSUs. Outros compostos como nitrogénio, hidrogénio, sulfitos, amónia, chumbo, arsénio, estão presentes em menores quantidades (SNY, 2010)<sup>6</sup>. Em condições normais, estes gases não parecem ter grande influência na qualidade de vida dos organismos que habitam nas imediações desses locais de despejo dos RSU, mas o descarte avultado e inadequado de resíduos leva a uma maior concentração e persistência dos gases, levando à geração e atração de animais com alta potencialidade de transmissão de doenças vectoriais – roedores, aves e insetos.

Isto porque há vários organismos microscópicos patogénicos e não patogénicos que proliferam em águas residuais e resíduos sólidos urbanos, dada a quantidade de nutrientes existentes para o seu desenvolvimento e reprodução (duplicam-se entre cada 30 a 60 minutos) (Rumbaugh, 2016). De entre esses organismos, alguns foram identificados na literatura como oriundos de águas residuais<sup>7</sup> e resíduos sólidos urbanos (Epstein, 2015)<sup>8</sup>.

Atualmente, os resíduos, lixões e aterros são responsáveis por 16% do total de emissões de metano produzidas a nível global. No âmbito dos resíduos, os orgânicos e alimentares são responsáveis por um terço das emissões totais produzidas pelos resíduos (UNECE, 2022).

O tratamento dos resíduos não está isento de inconvenientes. A incineração de resíduos produz substâncias tóxicas, como os compostos orgânicos voláteis e a poluição por partículas (Verma et al., 2016). Os compostos orgânicos voláteis são algumas das principais substâncias causadoras de poluição atmosférica. A poluição por partículas<sup>9</sup> refere-se a substâncias demasiado leves ou pequenas e que são transportadas no fumo (e.g. dioxinas) (EPA, 2016). A exposição a metais pesados (e.g. arsénio e chumbo) costuma ocorrer pela ingestão de água contaminada por pesticidas, depósitos minerais naturais ou despejo inadequado de resíduos – ou através da cadeia alimentar. (Jaishankar et al., 2014).

---

<sup>6</sup> A Tabela B.1. (Anexo B), sumariza as consequências relativas à concentração dos principais compostos mais relevantes.

<sup>7</sup> As águas descartadas são o resultado do uso de água doce para diversos processos, nomeadamente domésticos e industriais, como as águas do banho, as provenientes da lavagem de loiça, chão, roupa, assim como as águas resultantes de processos de fabricação, regas ou chuva (CETESB, 2023).

<sup>8</sup> O funcionamento dos microrganismos recorrentemente encontrados em águas residuais e RSU e as principais patologias que lhes estão associadas consta da Tabela C.1., Anexo C.

<sup>9</sup> Algumas das quais observáveis na Tabela D.1., Anexo D

No Chile, autópsias em crianças sugerem que o consumo de água contaminada com arsénio está associado à doença de Raynaud. Um outro estudo sobre mulheres que frequentavam as redondezas de uma fundição de cobre (onde os níveis de arsénio são mais altos) revelou maior frequência de abortos espontâneos e malformações congénita (ATSDR, 2010).

O chumbo é absorvido e alojado nos tecidos moles, ossos e plaquetas sanguíneas (WHO, 2022), tornando-se uma fonte contínua de exposição interna, sendo as crianças mais vulneráveis (NIOSH, 2021). Nas plantas, impede o desenvolvimento danificando a membrana lípida e afetando a clorofila e fotossíntese. (Jaishankar et al., 2014). As dioxinas diferem dos dois compostos anteriores. Resultam de processos industriais (e.g. fundição, produção de herbicidas e pesticidas, branqueamento da pasta de papel) embora existam também em erupções vulcânicas e incêndios florestais (WHO, 2016). Têm um alto nível de bioacumulação – ao passar pelas várias etapas da cadeia alimentar, vai aumentando os seus níveis de concentração.

Quase 90% da exposição humana às dioxinas gera-se pelo consumo de carnes, produtos lácteos, peixes e crustáceos, sendo as incineradoras não controladas ou rudimentares das maiores responsáveis pela libertação de dioxinas para o ambiente (EPA, 2022), resultante de incinerações de resíduos incompletas, tendo as cadeias alimentares também a sua pegada neste setor (WHO, 2016). Em 1957 houve um pico de mortalidade inesperado em galinhas de aviários dos Estados Unidos da América (EUA), tendo-se descoberto altos níveis de dioxinas nas suas rações. No Japão, em 1968, Kyushu, a contaminação por dioxinas nas ferramentas de trabalho numa indústria de óleo e farelo de arroz para consumo humano e de animais de quinta matou milhares de animais e adoeceu pessoas que entraram em contacto com os produtos. Em 1971, Times Beach, Missouri, EUA o derrame de óleo residual contaminado nas estradas de terra para controlar os pós levou à evacuação da população e posterior demolição da cidade (White & Birnbaum, 2009).

## **1.6. Enfermidades e Epidemias**

### **1.6.1. Impactos na saúde física**

Vários estudos realizados um pouco por todo o mundo sublinham as consequências para a saúde física por se residir perto de lixões e aterros.

Sabe-se que a água residual e os depósitos de lixo a céu aberto não controlados são epicentros de doenças vetoriais, como a chicungunha, dengue, doença de chagas, esquistossomose, febre-amarela, leishmaniose, malária e zika (Krystosik et al., 2020) (no caso de doenças zoonóticas, como a raiva, apenas transmissível através da saliva de um ser vivo infetado, e mais prevalente em mamíferos como cães, raposas e roedores, os animais contaminados atuam como vetores (Epstein, 2015)).

Um estudo realizado entre 1996 e 2012 a 242 409 pessoas residentes nas redondezas de nove aterros em Lazio, Itália, revelou que a exposição prolongada aos gases emanados destas instalações resultava num aumento das hospitalizações e da mortalidade derivada de doenças respiratórias, cardíacas, cerebrovasculares e oncológicas – nomeadamente cancro pulmonários (Mataloni et al., 2016). No Canadá, uma investigação realizada em homens que viviam dentro e fora das proximidades de um aterro demonstraram riscos excessivos de desenvolvimento de cancro hepáticos, pancreáticos e renais nos residentes mais próximos do aterro (Goldberg et al., 1999, pp. 291 - 296).

De acordo com a ABRELPE (2021), 77,5 milhões de pessoas adoecem anualmente no Brasil devido a práticas de descarte e tratamento de resíduos inadequada, gastando-se milhares de milhões de R\$ na reparação ambiental e nos tratamentos médicos necessários ao restabelecimento da saúde das pessoas afetadas. Marfe & Stefano (2016) realizaram um estudo em pessoas que residiam em algumas regiões de Campania (Itália), em zonas marcadas pela desorganização na gestão de resíduos sólidos e dispersão de aterros ilegais. Os autores verificaram taxas de mortalidade e de contração de doenças mais acentuadas comparativamente com as áreas onde a recolha e tratamento de resíduos eram eficazes. O estudo evidencia a existência de efeitos irreversíveis no desenvolvimento pleno e saudável da fauna (onde se insere a vida humana) e flora existentes na região – de ressaltar que a maior parte dos locais estudados englobavam o tratamento e gestão de resíduos sólidos urbanos, industriais e tóxicos, sem distinção ou possibilidade de distinguir as origens específicas e os respetivos efeitos nas pessoas estudadas (Mattiello et al., 2013).

Uma investigação conduzida por Mattiello et al. (2013) realizada na Bélgica, Dinamarca, França, Itália e Reino Unido demonstrou um aumento significativo de malformações congénitas em comunidades que residiam perto de aterros que continham substâncias perigosas, e de efeitos no desenvolvimento dos fetos – sobretudo defeitos neuro-tubais, malformações congénitas no septo cardíaco e vasos sanguíneos – e diminuição na capacidade de respiração em bebés que residiam perto de aterros de resíduos sólidos urbanos (Palmer et al., 2005).

Relativamente a comunidades próximas (2km) de incineradoras mostraram aumentos na mortalidade de pessoas expostas a metais pesados, nos registos de pacientes com insuficiências cardíacas crónicas e na prevalência de sintomas associados a doenças crónicas respiratórias.

Nota-se também o aumento exponencial de doenças em cães e gatos de rua que se alimentam dos RSU, como, por exemplo, a leishmaniose, pulgas e carrapatos, e a raiva – uma doença zoonótica, endêmica em 122 países, e responsável por falências neurológicas fatais (Murphy et al., 2019). Tal como a raiva, outras doenças vetoriais zoonóticas oriundas (não exclusiva, mas predominantemente) da aglomeração de rejeitos e águas residuais afetam a saúde humana<sup>10</sup>. Além disso, a ingestão de plásticos em qualquer animal (incluindo o ser humano) resulta em atrasos no desenvolvimento, redução das capacidades físicas, fome, úlceras estomacais e morte prematura (Altaf, 2019).

### **1.6.2. Impactos na saúde mental**

Em seres humanos, a presença de lixo ou ambientes poluídos também gera consequências do foro psicológico, sendo os respetivos locais menos visitados devido às suas condições sanitárias e ambientais, o desconforto sentido maior quando há acumulação de resíduos e grafiti.

No ser humano, estudos sobre o impacto psicológico dos resíduos ainda são escassos, havendo mais foco na psicologia de meios ambientes naturais bem preservados e em emoções vividas por pessoas que residem em ambientes próximos a aterros (Wyles et al., 2016). Há um estudo que demonstra uma maior prevalência de sintomas de stress crónico em comunidades 9 meses após o aviso oficial da presença de tóxicos perigosos causados pelo ser humano, em comparação com comunicado oficial de desastre natural (Baum et al., 1992).

Na Etiópia, comunidades que viviam em lixeiras ou perto delas expressaram raiva e desilusão pela falta de soluções para o problema dos resíduos (Etea et al., 2021), havendo resultados similares em comunidades nas mesmas condições na província de Limpopo, África do Sul (Njoku et al., 2019) – destacando-se que as comunidades mais próximas demonstravam maior preocupação do que as que moravam a uma maior distância das lixeiras. Similarmente, no Brasil, trabalhadores na recolha de RR reportaram ansiedade, depressão, dependência de substâncias (e.g. álcool e estupefacientes), dificuldades de concentração, fadiga, medo, pensamentos negativos sobre a imagem corporal e a vida, stress e tristeza (Zolnikov et al., 2018).

---

<sup>10</sup> Disponíveis para observação na tabela D.1., Anexo D.

Os resíduos são também responsáveis por alterações do comportamento animal, ainda que seja um tópico ainda pouco explorado. Entre os anos de 1890 e 1969, uma das atrações mais populares do Parque Nacional de Yellowstone era a observação noturna de ursos pardos que se deslocavam até à lixeira para se alimentar dos resíduos deixados por turistas – uma prática tão popular e recorrente que chegaram a ser construídas bancadas para as pessoas observarem este fenómeno. Com tempo, os ursos habituaram-se à presença humana, passando a alimentar-se também de comida na posse de turistas (em piqueniques ou acampamentos), aproximando-se de zonas residenciais para se alimentar dos resíduos domiciliares e inclusive a forçar a entrada em veículos em que sentisse a presença de alimento, resultando assim no aumento de casos relacionados com dano de propriedade, ataques à integridade física da população e na eutanásia dos ursos implicados (33 ursos pretos e 4 pardos ao ano nos anos 1960). A lixeira de Yellowstone foi encerrada em 1970, sendo que a decisão resultou num declínio exponencial nos ataques perpetrados por ursos às pessoas, e, conseqüentemente, uma redução no número de eutanásias realizadas aos animais para 0,4 ursos pretos e 0,1 ursos pardos ao ano na década de 2000 (Bittel, 2016).

Também em Uttarakhand, na Índia, a observação de comportamentos animais demonstrou um aumento na dependência de consumo de resíduos por parte dos mesmos, em detrimento da caça (Altaf, 2019).

### **1.7. Aspetos Económicos da Gestão de Resíduos e Saneamento Básico**

Ao fazer uma avaliação económica relativa ao valor dos resíduos, há que proceder à análise dos custos e benefícios de nada fazer e os relacionados com uma gestão eficaz dos resíduos sólidos e saneamento básico. Assim sendo, dentro da análise, há que incluir os setores inseridos no processo: indústria, meio ambiente, saúde pública e empregos.

A WHO (2022) estima que o retorno económico mundial associado ao desenvolvimento e universalização de saneamento básico seja cerca de US\$5,5 por dólar investido. Quanto à acessibilidade a água potável, o retorno ronda os US\$2 por dólar investido (Hutton, 2012). Os benefícios económicos associados ao investimento no saneamento básico apenas não só incluem um alívio nos gastos relacionados com a saúde, mas também levam ao aumento de produtividade em crianças e adultos, sendo que quem tem acesso ao saneamento básico tem apresenta níveis mais altos de atendimento às aulas e sucesso escolar (Lande, 2015).

Segundo dados da KPMG (2020), o Brasil precisa investir cerca de R\$753 mil milhões no saneamento básico (contabilizando universalização do sistema, manutenção, novas infraestruturas). Para o mesmo setor, o ITB estima que seriam necessários cerca de R\$639 mil milhões (ITB; Ex Ante, 2022). Em 2021, o mercado da limpeza urbana brasileiro arrecadou R\$29,9 mil milhões, um valor 3% mais alto que no ano anterior, tendo sido o Nordeste a segunda região com maior arrecadação de ganhos, com R\$6,637 mil milhões acumulados nesse ano (ABRELPE, 2023, pp. 29 - 33). Já as estimativas da Associação Internacional de Resíduos Sólidos (ISWA) apenas mostram que o custo da inércia na gestão de resíduos é três a cinco vezes maior que o de investimento e custeio das soluções adequadas (ISWA; ABRELPE, 2015). Estima-se que, em virtude da existência de lixões e aterros controlados, entre 2016 e 2021, o gasto total da saúde no Brasil para tratar dos problemas causados em decorrência da destinação inadequada de resíduos foi de 1,85 mil milhões de dólares (ABRELPE, 2023).

A nível mundial, o mercado da gestão dos resíduos carrega um valor superior a um trilião de dólares, tendo atingido U\$1,61 triliões em 2020, sendo que as previsões estimam que os valores continuarão a subir, estimando-se que em 2030 este mercado chegue ao valor de 2483 triliões (Allied Market Research, 2021). Não obstante, há bastantes atrasos na implementação plenamente eficaz das ferramentas disponíveis para reaproveitamento comercial dos resíduos. Ou seja, os valores atingidos são menores do que os potenciais, dada a quantidade de resíduos que deambula e se infiltra pelo planeta sem um destino adequado. Assim sendo, há que ter em conta que os valores obtidos são o resultado dos esforços já realizados na transição para modelos de gestão de resíduos mais tecnológicos, como as incineradoras – que, até ao momento, realizam o tratamento de aproximadamente 11% dos resíduos, e ecológicos, como os aterros sanitários, as estações de reciclagem, de tratamento de e reaproveitamento de águas e resíduos sólidos, que traduzem um reaproveitamento de cerca de 19% dos resíduos recolhidos a nível global (tanto através da reciclagem como da compostagem).

Contudo, mundialmente, o destino final de 37% dos resíduos divide-se em alguma forma de aterro, dos quais apenas 8% enquadram aterros sanitários e 33% o despejo a céu aberto – o que demonstra que ainda não foi atingido o potencial económico máximo relativamente à gestão de resíduos (Kaza et al., 2018). As diferenças notam-se entre os países mais e menos ricos, com os primeiros a prover como destino final aos resíduos primariamente os aterros (39%) e centros de reciclagem e compostagem (35%), e os segundos a apoiar-se mais no despejo a céu aberto (93%). A região da América Latina e Caribe recicla, em média, 4,5% dos rejeitos produzidos, sendo mais de 50% (cerca de 52%) deles orgânicos, seguidos de papéis e plásticos (Kaza et al., 2018). Em 2016 registaram-se 1,6 mil milhões t de CO<sub>2</sub> (cerca de 5% do total de emissões), prevendo-se evolução até 26 mil milhões em 2050 caso nada seja feito (Kaza et al., 2018).



## Metodologia

O ponto de partida desta dissertação é a pergunta central da investigação:

- Pode a má gestão dos RSU potenciar crises humanitárias?

Para responder à pergunta central, recorre-se ao estudo de caso dos lixões, na Região Metropolitana de Fortaleza (RMF), e às seguintes subperguntas (SP):

SP1: Como é feita a gestão de resíduos na Região Metropolitana de Fortaleza?

SP2: O que diz a legislação oficial sobre esta temática?

SP3: O Estado de Direito está a ser seguido no que respeita à implementação da legislação referente à gestão de resíduos?

SP4: Quais as condições socioeconómicas da população que reside perto de lixões?

SP5: Quais os impactos sociais, económicos, ambientais e de saúde pública de uma gestão deficitária dos RSU?

Para uma melhor compreensão da metodologia utilizada, elaborou-se um esquema geral do plano de investigação (figura 2.1.).



Figura 2.1. Esquema Geral do Plano de Investigação

Primeiramente, o estudo realizado de acordo com as normas da American Psychological Association (APA), compreende a pesquisa documental (teórica), de modo a entender os principais

conceitos. Para tal, recolheu-se informação obtida de bases de dados oficiais governamentais registadas entre 2010 (período de início de vigência da Lei de 2010) e 2023 (última indicação de dados disponível) e a sua respetiva análise; de entre os dados, foram recolhidos boletins epidemiológicos, boletins balneares, legislação local e estadual. Foram também recolhidas e analisadas algumas teses e dissertações de Mestrado realizadas na região cearense e fortalezense, assim como definições terminológicas orientadoras.

O trabalho de campo realizado no Ceará e na RMF apoiou-se essencialmente na observação participativa e não participativa. O acesso a regiões mais críticas foi desincentivado múltiplas vezes pela maioria das pessoas (inclusive as que moram na periferia) com quem se conversava, sendo a razão principal as feições faciais europeias da investigadora e a alta probabilidade de ser vitimizada durante alguma visita para realização de entrevistas e questionários. Contornou-se este obstáculo com a observação não participante das várias zonas, quando saía e entrava da RMF.

Realizaram-se algumas visitas de campo entre março e agosto de 2022, de modo a melhor aferir e comparar os impactos dos RSU entre as várias regiões e populações, tendo sido selecionados cinco municípios: Crateús, Canoa Quebrada, Icapuí, Jijoca de Jericoacoara e Taíba. Elaborou-se um questionário com dez perguntas técnicas (Anexo N) dirigido a especialistas na temática dos RSU, nomeadamente docentes, investigadores, colaboradores da Secretaria do Meio Ambiente (SEMA). Foram conduzidas entrevistas a sete pessoas com idades compreendidas entre os 15 e os 26 anos, para aferir a relação entre a presença de resíduos e o seu bem estar geral. Dada a vulnerabilidade das pessoas entrevistadas, as suas identidades foram submetidas a anonimato.

A falta de recursos humanos e financeiros são fatores limitativos da investigação, impossibilitadores de acesso a conhecimentos mais técnicos, especializados e científicos. *In casu*, para se obter uma amostragem fidedignamente representativa dos vários estratos populacionais, a atividade tornou-se inviável devido à violência vivida na região, juntamente com a fácil identificação do biotipo e sotaque da investigadora – associado a não nativos -, o que facilitava a prática de crimes sobre a mesma (como os raptos para extorsão de dinheiro, violência sexual, roubo, assalto, conflitos armados em zonas dominadas pelo narcotráfico e crime organizado, entre outros). Além disso, a falta de participação por parte de pessoas e organizações impossibilitou a aquisição de mais informações que suportassem a investigação.

## **2.2. Fontes Primárias**

A revisão das fontes primárias apoiou-se em relatórios e documentação oficiais e legais em português e inglês de organizações internacionais, governamentais e não-governamentais. Considerou-se sobretudo a legislação brasileira, dissertações de mestrado, artigos científicos e boletins, publicações e relatórios recentes das instituições governamentais. Publicações como os Panoramas dos Resíduos Sólidos no Brasil de 2021 e 2023 (ABRELPE), da OECD (*Evaluating Brazil's progress in implementing Environmental Performance Review recommendations and promoting its alignment with OECD core acquis on the environment*, (2021)), do Conselho De Direitos Humanos Das Nações Unidas, e do Instituto Trata Brasil. Dissertações e artigos científicos coordenados por Bonini-Rocha (*Prevalence of musculoskeletal disorders and risk factors in recyclable material waste pickers from the dump of the structural city in Brasília, Brazil* (2021)), Baderna (*Investigating landfill leachate toxicity in vitro: A review of cell models and endpoints* (2019)), Cointreau (*Occupational and Environmental Health Issues of Solid Waste Management Special Emphasis on Middle - and Lower-Income Countries* (2006)), Goldberg, Krystosik, Mataloni, Mattiello, Mtetwa e Njoku foram essenciais para se perceber quais os danos associados com a presença de RSU à saúde humana e ao ambiente. Juntamente, autores como Aguiar, Bernardini, Cruvinel, Carvalho, Costa, Santaella e Santos permitiram perceber o impacto socioeconómico e na saúde pública dos RSU de um ponto de vista mais localizado (a nível nacional e a nível local). Quanto ao aspeto económico associado aos RSU e suas externalidades, o estudo apoiou-se nos relatórios e artigos de Freitas, Hutton, Ex Ante (em colaboração com o Instituto Trata Brasil), KPMG e TÜV SÜD Bureau (encomendado pela SEMA).

### **2.3. Fontes Secundárias**

Recorreu-se a uma revisão da literatura primária com várias publicações de jornais regionais e nacionais credíveis, sendo que o processo de verificação da credibilidade deu-se por meio do preenchimento de certos requisitos, como a verificação de dados em outras plataformas e a sua referência em relatórios oficiais de outras organizações nacionais e internacionais, por exemplo as publicações da UN, da WHO (*Sanitation* (2022), *Dioxins and their effects on human health* (2006)) e das entidades governamentais locais e nacionais. Assim, foram consultados websites de agências de notícias como o Diário do Nordeste e a Agência Brasil. Foram consultadas também notícias publicadas nos websites governamentais, de modo a se adquirirem mais informações sobre legislação, relatórios nacionais ou localizados, boletins epidemiológicos e balneares e registos acerca da qualidade das águas de Fortaleza.



## **Estudo De Caso – Os Lixões Na Área Metropolitana De Fortaleza**

### **3.1. Enquadramento Nacional**

A nível nacional, anualmente, entram cerca de dois milhões de t de resíduos nos oceanos (80% dos quais provenientes de atividade humana); perto de 27 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub> são lançadas para a atmosfera, provenientes dos cerca de três mil lixões ativos presentes no país, com o setor de saneamento a produzir 90t de CO<sub>2</sub> e os aterros sanitários e lixões clandestinos – que recebem quase 43 dos 82 milhões de t de resíduos anualmente – a contribuir com 58t de CO<sub>2</sub>. No fim, os resíduos totalizam 5% do das emissões de gases estufa do país sendo quase metade dos resíduos descartado ilegalmente (Vieira & Araújo, 2021) e perdendo-se a oportunidade de reaproveitar e reinserir os materiais na economia. Em 2021, 39,8% dos resíduos coletados tiveram uma disposição final inadequada no Brasil (ABRELPE, 2021).

Com cerca de 335 mil pessoas diretamente empregadas no setor da limpeza urbana em 2020, nesse ano, os custos com a gestão de resíduos sólidos atingiram os R\$27,3 mil milhões, divididos entre os vários agentes envolvidos no processo, o que refletiu um gasto médio de R\$10,75 mensais por habitante – ou R\$0,36 por dia – no que consta à limpeza urbana. Notou-se uma ligeira subida nos custos em 2021, sendo que os recursos aplicados ao saneamento e a saneamento básico ascenderam aos R\$28 mil milhões em 2021 (cerca de R\$10,95 mensais por habitante, uma subida de 20 centavos) (ABRELPE, 2021).

Com um potencial de reciclagem de 33,6% dos resíduos que produz, o Brasil ainda recicla apenas 4% desse valor. Os números mostram que o papel foi o material mais reaproveitado em 2019, com 191000t a favorecer dos respetivos processos (seguido dos plásticos, com 76000t, vidro a registar 52000t, os metais diferentes do alumínio a acumular 28000t e outros materiais e alumínio com 4000 e 3000t, respetivamente) (ABRELPE, 2023).

Fazendo uma soma entre todos os RR de 2019, conseguem-se contabilizar o reaproveitamento de cerca de 354000t de resíduos. Sabendo que esse total representa apenas 4% do universo de RR, procede-se a uma regra de três simples, que demonstra que o total de resíduos produzidos e passíveis de reciclagem ascendeu a 8850000t, tendo 8496000 delas sido rejeitadas e descartadas de outro modo. Estas 354000t de resíduos não só contribuíram para a redução de 13% das emissões (respeitante a 174000t de CO<sub>2</sub>) que existiriam caso tivessem sido descartados em aterros ou lixões, como geraram uma faturação média de R\$30000 ao mês para as associações e cooperativas, de acordo com os registos das entidades acompanhadas pela Associação Nacional dos Catadores (ANCAT) (ABRELPE, 2021). Quanto ao mercado da reciclagem, diferentes valores são atribuídos ao mesmo material em cada região do Brasil, atingindo o Nordeste os valores mais altos em alumínio e vidro. Podemos observar os valores no Gráfico K.1., Anexo K.

Relativamente a enfermidades, o Brasil revela alguns indicadores importantes a considerar. Quanto a hanseníase, uma doença causada pela bactéria *Mycobacterium leprae*, capaz de causar danos neurológicos irreversíveis, o Brasil é o segundo país do mundo com mais casos novos, sendo considerada um problema de saúde pública (Freitas & Magnabosco, 2022, pp. 26 - 31). Em 2020, foram gastos mais de R\$70 milhões em aproximadamente 167000 internamentos por doenças por veiculação hídrica. No entanto, as evoluções registadas no setor do saneamento levaram a um ganho de R\$1,7 mil milhões entre 2004 e 2016, numa média de R\$134 milhões ao ano, resultado da diminuição de internamentos (Freitas & Magnabosco, 2022, pp. 26 - 31). De acordo com os dados do SNIS e do DATASUS, a unidade federal do Ceará contabilizou, em 2020, 3634000 pessoas sem acesso a água (39,9%), 6423588 habitantes sem coleta de esgoto (70,6%), 8853 internações e 75 óbitos por doenças de veiculação hídrica e uma área estimada de 176595,65 mil m<sup>3</sup> de esgoto não tratado, correspondendo a 36% do índice de esgoto tratado referido à água consumida.

O IBGE aponta também que as pessoas com acesso ao saneamento básico em Fortaleza auferem um rendimento médio de 2496,04R\$ (além de passarem, em média, 9,5 anos no ensino formal), enquanto as que não têm acesso ao serviço têm uma renda média mensal de 400,06R\$ (contabilizando, também, uma média de 5,74 anos na escola) (ITB, 2020).

### **3.1.1. Principais Documentos Legais**

O Brasil criou a Política Nacional de Resíduos Sólidos em 2010 (PNRS) (Lei nº 12305 de 3/08/2010), desenvolvendo pela primeira vez, e de maneira universal, os princípios, instrumentos, definições e objetivos pelos quais se nortearia a gestão de resíduos e o saneamento básico no país – de entre os quais se planeia a desativação de todos os lixões existentes no país (inicialmente até agosto de 2014, agora com prazos renovados) e a transição para um modelo de gestão de resíduos mais sustentável, juntamente com o aumento das formas de atuação e responsabilidades dos atores envolvidos. Existem outros documentos que pautam o saneamento básico e a gestão de resíduos no Brasil (ver o artigo 225º, parágrafos 2 e 3 da Constituição Federal Brasileira de 1988).

O PNRS adota uma lógica de logística reversa, devendo os consumidores devolver os produtos consumidos e embalagens usadas aos comerciantes (para informação detalhada, ver artigo 33º da PNRS (Presidência da República, 2010)).

Os comerciantes devem, segundo a Lei nº12305 de 03/08/2010, devolver os produtos aos fabricantes, que têm a responsabilidade de prover um destino final adequado para o seu tratamento, e realizar periodicamente diagnósticos sobre a qualidade do saneamento básico – a nível ambiental, epidemiológico, hidrológico, de saúde e socioeconómico (Presidência da República, 2010).

Como o Brasil é um estado confederado e pluriestadual, há leis estaduais e municipais para que os textos legais produzidos pela União possam ser devidamente contextualizados para as necessidades de cada região (segundo, no entanto, a orientação legal criada pela legislação da União).

Antes desta legislação não havia gestão de resíduos universalizada (embora existissem planos nacionais de saneamento desde 1970 – PLANASA), sendo o setor privado o principal responsável pela mesma, embora desse prioridade a bens que trouxessem acumulação económica em vez de apoiar o desenvolvimento e implementação de estratégias de gestão e destinação adequada aos resíduos sólidos.

Em 2020 foi aprovado o Novo Marco de Saneamento do Brasil (Lei nº 14026/2020), que veio a realizar algumas modificações no que era o *modus operandi* da legislação vigente até ao momento. Das alterações realizadas, é atribuída competência, atualmente, à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), encarregada agora de emitir normas de referência acerca de:

- Padrões de qualidade e eficiência na prestação, manutenção e operação dos sistemas de saneamento básico;
- Regulação tarifária dos serviços públicos de saneamento básico;
- Estabelecimento de metas de universalização dos serviços públicos de saneamento básico;
- Diminuição progressiva e controle da perda de água;

- Reutilização dos efluentes sanitários tratados, em conformidade com as normas ambientais e de saúde pública;
- Sistema de avaliação do cumprimento de metas de ampliação e universalização da cobertura dos serviços públicos de saneamento básico;
- Requisitos mínimos para a prestação universalizada e para a sustentabilidade económico-financeira dos serviços públicos de saneamento básico (Ministério do Desenvolvimento Regional, 2020).

Estas foram algumas das alterações realizadas à antiga lei nº 9984, de 17 de julho de 2000, ressaltando-se, no ponto 8º do artigo 4º-A da nova legislação que “as normas de referência de regulação tarifária estabelecerão os mecanismos de subsídios para as populações de baixa renda, a fim de possibilitar a universalização dos serviços, observado o disposto no artigo 31º da Lei nº 11445, de 5 de janeiro de 2007 , e, quando couber, o compartilhamento dos ganhos de produtividade com os usuários dos serviços” (Presidência da República, 2020).

### 3.2. Região Nordeste do Brasil



Figura 3.2.: Mapa do Brasil, com a região Nordeste assinalada a vermelho ( (Brasil Escola, 2023)

A região Nordeste brasileira é composta por nove Estados e concentra uma população de aproximadamente 57700000 habitantes, dispersos por uma área de 1558000km<sup>2</sup>, sendo responsável por 24,7% da geração de RSU no país e registando uma taxa de recolha de 80% (ABRELPE, 2023).

Dado o tamanho territorial do Estado, que contempla cerca de 180 municípios, ater-nos-emos, neste capítulo, aos dados gerais, legais e estatísticos sobre a temática, onde apresentaremos dados mais específicos relativos a alguns municípios nos quais foi realizado o trabalho de campo, a saber, Fortaleza (mais especificamente os bairros de Aldeota, Benfica, Cocó, Dionísio Torres, José Bonifácio, Meireles, Mucuripe, Varjota), Maracanaú, Messejana, Taíba, Canoa Quebrada, Icapuí e Jijoca de Jericoacoara.

O mercado da limpeza urbana registou um aumento de 3% na movimentação de recursos em 2021, quando comparado ao ano de 2020 (um valor coincidente com a média nacional), tendo registado 6637000 milhões de R\$ gastos nesse ano (ABRELPE, 2023). Contando com mais de 3700 prestadores de serviços, a região ainda apresenta vários obstáculos na transição para a implementação universal de saneamento básico e gestão de resíduos ambientalmente adequada, dado 63,7% dos resíduos recolhidos sofrerem um descarte final inadequado, 43,3% dos municípios carecer de recolha seletiva e 28,48% (511 em 1794) registarem disposição adequada de RSU (ABRELPE, 2023).

Em média, cada cidadão nordestino produz 0,955kg/dia de RSU (registrando-se uma diminuição nos últimos anos) (ABRELPE, 2023), tendo o Nordeste enviado, em 2022, 6214527t de resíduos para aterros adequados aos mesmos, enquanto 10491191t receberam um destino inadequado para o seu tratamento. No plano orçamental, foram investidos 9,16 R\$ ao mês para coleta urbana dos seus rejeitos, o que totaliza 6342,00 milhões de R\$ ao ano divididos entre os vários atores responsáveis – de entre os quais, as 98506 pessoas diretamente empregadas para o respetivo serviço, sendo o Nordeste a segunda região que mais emprega pessoas no setor dos serviços de limpeza urbana, ultrapassado apenas pelo Sudeste do país) (ABRELPE, 2023). Dos dados retirados do Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional, demonstra-se que se registou um índice de 82,70% de cobertura da recolha de resíduos, além de 57,70% dos municípios realizarem ações de coleta seletiva de resíduos – seja ou não pontual (ABRELPE, 2023).

### **3.3. Resíduos no Estado do Ceará**

Apesar desta dissertação se centrar no descarte de resíduos na RMF, uma vez que é a zona com mais aterros sanitários no Estado, há algumas outras cidades no Ceará cuja gestão de resíduos gerou interesse, dada a disparidade da atenção dada à gestão dos RSU, estando contempladas neste capítulo.

O território do Ceará ocupa uma área de 148894,447km<sup>2</sup>, sendo caracterizado como uma região semiárida conhecida como caatinga<sup>11</sup> inserida no Nordeste brasileiro, contabilizando entre oito a aproximadamente dez milhões de habitantes (IBGE, 2021).

O Ceará foi o primeiro estado a implementar uma Política Estadual de Resíduos Sólidos em 2001, com a Lei Estadual nº 13103, atualizada pela Lei Estadual nº 16032/2016, seguindo também uma panóplia de regulamentos e leis federais destinados à gestão dos resíduos e ao saneamento básico (ver a Tabela E.1., Anexo E). Entidades públicas e privadas consorciadas têm a obrigação de testar semanalmente os recursos hídricos naturais (praias, rios, lagoas), dos serviços de saneamento e da prevalência de doenças zoonóticas (e.g. chicungunha e raiva) transmissíveis por cães, gatos, morcegos e primatas (SESA, 2019). Há também programas de sensibilização e educação da população relativamente ao combate a doenças zoonóticas, realizados por via porta a porta ou por cartazes colocados em pontos de interesse (e.g. mercado, farmácia, unidade de saúde, escolas).

Estado do Nordeste, o Ceará cai em desvantagem para com as regiões sul e sudeste em termos de desenvolvimento (Agência Brasil, 2018). Em 2018, 89% dos municípios ainda colocavam resíduos

---

<sup>11</sup> A caatinga é um bioma caracterizado por um tipo de vegetação única no mundo, existente apenas no território do Nordeste brasileiro, no qual consta o estado do Ceará.

sólidos no lixão, e 62% tinham entre um a dez catadores de resíduos, enquanto 17% não registava acesso ao serviço. Também foi registado que 5% dos municípios encaminham os resíduos hospitalares para o lixão e 4% para o aterro, juntamente com o lixo comum (Diniz, 2018). A implementação prática da Lei Federal e Lei Estadual depara-se com alguns obstáculos relacionados com os baixos números de mão-de-obra, o desconhecimento geral da lei e dos instrumentos de gestão ambiental e falta de financiamento e planeamento ambiental. A região Nordeste é aquela que regista mais lixões em todo o país, com 622 unidades ativas em 2019 que receberam mais de 4 milhões t nesse ano, havendo tendência a aumentar a volumetria de RSU nos próximos anos (Silva M. S., 2021).

Fortaleza, sendo a capital, é a maior e mais importante cidade do Estado do Ceará, razão pela qual é o centro desta pesquisa. É a 15ª cidade mais desigual do mundo em termos de rendimentos (World Bank, 2020), a recolha de RSU realiza-se três vezes por semana em regime diurno e noturno, dependendo do bairro atendido. Este atendimento é mais ou menos eficaz dependendo da região onde a recolha é efetivada. Por exemplo, algo bastante observado foi a limpeza diária da zona turística (sobretudo na praia do Futuro, na praia de Iracema e nos bairros Aldeota e Meireles), e a concentração do que se chama de “pontos irregulares de descarte de lixo” bastante recorrentes fora dessas zonas. Estes são considerados “vazamentos do sistema de coleta” pela ABRELPE (2021), mais prevalentes em grandes cidades devido à densidade populacional, mesmo que apresentem altos índices de coleta.

Este problema não é exclusivo de Fortaleza, uma das nove cidades mais críticas no país no que respeita ao assunto, responsável por 1,4% dos 2 milhões t de plásticos que anualmente acabam nos recursos hídricos (ABRELPE, 2021). Ao longo da estadia no Ceará, cruzou-se com pessoas de vários estados (Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo (Spa)) que descreviam realidades similares às de vários municípios do Ceará, relatando-se ser um problema generalizado.

### **3.3.1. Município de Crateús**

Localizada no interior do Ceará, apresenta uma taxa de recolha de esgotos de 73% - embora, ao se visitar a cidade, tenha reparado em esgotos a céu aberto e o rio com espuma. Apresenta uma taxa de 22,04 nados vivos a cada 1000, quase o dobro da média estatal (IBGE, 2021) e 65% dos moradores do Bairro de Venâncios reportam ter tido diarreia ou infeções intestinais nos últimos cinco anos, sendo a razão principal o custo da ligação das fossas à rede de esgotos (Aguiar, 2022).

Quem vive sem acesso ao saneamento básico descarta as águas residuais em corpos hídricos ou na via pública e os dejetos em buracos escavados no solo (“fossa simples” ou “fossa negra”) sem adequação ou tratamento prévio. O rio Poti recebe os rejeitos das 14 Estações de Tratamento de Águas (ETAs) – grande parte das quais em fracas condições. Análises a duas delas expõem a precariedade das instalações e o incumprimento legal facilitado pela falta de fiscalização às concessionárias e a imóveis em construção irregular, alguns localizados demasiado perto da margem do rio Poti (Figura M.1., Anexo M), onde a prefeitura acabou por construir uma estrada (Aguiar, 2022).

### 3.3.2. Município de Canoa Quebrada

Canoa Quebrada, uma zona litorânea e turística, foi objeto de visita de campo entre 18 e 20 de março de 2022. A viagem foi realizada com um morador de rua, *D.*, tendo ficado instalados numa moradia de tijolo e telha que recebia água gota a gota num contentor apenas durante a madrugada. Durante a visita, reparou-se que *D.* e seus amigos dependiam das traseiras dos estabelecimentos de restauração para adquirir alimento, e faziam copos pegando garrafas sujas do chão e cortando-lhes o topo, sendo o sabor daquela água salgado, com poeiras que se prendiam aos lábios.

*A.*, morador de rua e artesão, magro e com gengivas brancas (sinal de anemia ou infecção fúngica), dormia encostado a um muro, coberto com folhas. Descreveu a região como limpa, exceto nas águas próximas aos estabelecimentos de praia que ali despejam os seus resíduos (e.g. óleos). Conta que meses antes ingerira uma torta de caranguejo, tendo ficado instantaneamente com os olhos inchados e irritados.



*Figura 3.2.: Imagens retiradas em trabalho de campo. As manchas amarelas boiavam pela água, não se desfazendo com a movimentação das águas. A areia apresenta manchas negras.*

Explicou que os crustáceos (e.g. caranguejo, lagosta e camarão) alimentam-se dos desperdícios da restauração, e que a ingestão de peixe do mar origina furúnculos e manchas brancas na pele (informações posteriormente identificadas em alguma literatura (Pasternak & Cernea, 2014)), preferindo os locais criarem os seus peixes em tanques domésticos. Relatou a história de um amigo que falecera de leptospirose após ir surfar, em Santos, SPa, quando água contaminada com urina de rato lhe entrou numa cavidade no dente. Observaram-se também manchas de pó preto no areal e, pela água, aglomerados de espuma azul-esverdeada e acastanhada – que alguns diziam ser causada pela alta salinidade das águas, enquanto outros sugeriam ser o resultado dos óleos lançados pela restauração.

### **3.3.3. Município de Icapuí**

Uma cidade piscatória, localizada fora da RMF – a três horas de distância –, Icapuí é uma zona bastante protegida a nível ecológico, comportando um manguezal protegido, um centro de preservação de aves protegidas e outro para o manatim. A observação feita entre os dias 12 a 15 de agosto de 2022 ocorreu durante o Festival da Lagosta de Icapuí, um evento anual promovido pelos órgãos governativos locais e realizado por uma organização ambiental local. No local do evento era significativa a quantidade de plásticos descartáveis que transbordavam dos poucos contentores existentes. Quem não encontrava local adequado para descarte, deixava o seu prato, talheres, copos e latas cair na areia, sendo estes remexidos por animais de rua que procuravam alimento, acumulando-se ou voando para a beira-mar.

Os encarregados da limpeza da praia durante o evento passavam de vez em quando, removendo alguns itens que estariam no topo do caixote de lixo. Na praia de Peroba está instalado um centro de preservação do peixe-boi. Existe também uma pousada chamada “Estrela da Peroba”, que criou uma iniciativa que permite a troca de um saco cheio de RSU recolhidos na praia por um coco fresco – a participação é relatada como pouco frequente. Ao participar na iniciativa da pousada, encontrou-se um depósito de lixo a céu aberto, onde se observavam partes de barcos, materiais de pesca degradados, esferovite e embalagens (uma das quais de óleo para carros). Na via pública vislumbravam-se contentores próprios dos residentes (e.g. arcas congeladoras, frigoríficos, caixotes), quase sempre abertos e a transbordar, expostos à entrada de animais.

Havia algumas zonas de queimadas, cadáveres de animais e resíduos plásticos descartáveis – uma moradora criticava, dizendo ser os jovens quem mais descarta resíduos na via pública, e que a população mais idosa preferia realizar a compostagem e reaproveitamento dos resíduos. Informou que a recolha do lixo é regular e semanal, embora às vezes, quando há demasiados resíduos e ainda falta para o próximo dia de coleta, acabe por ser necessário recorrer às queimadas.

### 3.3.4. Município de Jijoca de Jericoacoara

A cidade de Jijoca de Jericoacoara, a quase quatro horas e meia da RMF, é um destino turístico internacional pelas suas praias e beleza natural, contando 17002 residentes e uma média de 87165 visitantes mensais, tendo-se realizado trabalho de campo entre 5 e 8 de agosto de 2022. Apesar de ter pontos de reciclagem, apenas 3% dos resíduos recolhidos são reciclados, sendo os demais depositados em lixão (sejam RSU, industriais, comerciais ou hospitalares) (Melo et. al, 2022). Existem dois locais de destinação de resíduos, embora desativados. A recolha de RSU dentro da vila é diária, havendo para tal uma taxa ambiental de R\$30 até sete dias de estadia, encarecendo depois disso (Jericoacoara, 2021) – embora a fiscalização fosse quase inexistente. Dentro da vila, era raro observar RSU na via pública, embora houvesse vários depósitos de lixo ilegais na circunscrição com o Parque Nacional. Habitantes relatavam que o tratamento das águas residuais ocorre exclusivamente nas zonas ricas, tal como o saneamento básico. Fora da vila, a recolha ocorre duas vezes por semana em zonas mais movimentadas, enquanto as mais isoladas ficam sem acesso ao serviço, recorrendo-se às queimadas.



*Figura 3.3 . Fotografias tiradas no Parque Nacional de Jericoacoara.*

Os cães que vagueavam pela vila tinham um aspeto mais saudável do que em outras localizações estudadas; no entanto, observou-se um burro que deambulava pelo centro turístico, abrindo cestos e caixotes do lixo para comer os RSU ali presentes (maioritariamente papéis e plásticos). Um grupo ofereceu-lhe cenouras, maçãs e peras, havendo bastante resistência do animal em se alimentar de frutas e vegetais, preferindo ingerir palhinhas, copos descartáveis de papel, tampas biodegradáveis, guardanapos, copos de gelado e caixas de take-away, mesmo após várias tentativas frustradas para impedir que tal acontecesse.

### 3.3.5. Município de São Gonçalo do Amarante

Taíba é uma pequena cidade litoral da RMF, a três horas de Fortaleza, inserida no município de São Gonçalo do Amarante. Numa visita de campo de 22 a 27 de julho de 2022, reparou-se na falta de infraestruturas para recolha do lixo, tendo-se vislumbrado dois contentores dentro de um complexo turístico de luxo. À ida, passou-se por um lixão, onde havia uma grande concentração de aves (urubus pretos) que se alimentavam de resíduos e urubus atropelados. De resto, eletrodomésticos avariados serviam como contentores (e.g. frigoríficos, arcas congeladoras, micro-ondas, máquinas de lavar). Embora existam descargas de esgoto na praia, algumas associações ambientais locais pedem a turistas que preservem a área no que toca a resíduos recicláveis. Animais (e.g. vacas, cabras, cães, gatos e aves) andam livremente, defecando e urinando na via pública.

Fora da zona turística, animais pastavam em depósitos de RSU deixados pelos moradores para a respetiva recolha e zonas onde se realizam queimas de RSU. Mas também uma pessoa foi observada a abrir sacos de lixo abandonados na via pública pelos moradores em busca de alimento.



*Figura 3.4. Imagens recolhidas aquando o trabalho de campo em Taíba, São Gonçalo do Amarante.*

### 3.4. Município de Fortaleza

A cidade de Fortaleza é a capital do Estado do Ceará, localizando-se na Região Nordeste do Brasil e cobrindo uma área territorial de 312,353km<sup>2</sup>, sendo a mais populosa do Estado com 2703391 habitantes (IBGE, 2021). Insere-se num clima tropical e atrai anualmente milhares de turistas interessados nas suas belezas naturais (e.g. praias). Porém, as poluições das águas, dos solos e da atmosfera, são uma ameaça para a população. Seguidamente apresentam-se os principais resultados da investigação, baseados em dados de pesquisa documental e experiência de campo.

### 3.4.1. Observação Participante e Não Participante

À exceção dos dias contemplados nas viagens de campo anteriormente expostas, o trabalho de campo foi realizado na cidade de Fortaleza, no Estado do Ceará, Brasil, entre 8 de março de 2022 e 22 de agosto de 2022. Foram visitados também os municípios de Canoa Quebrada, Crateús, Jijoca de Jericoacoara, Icapuí e São Gonçalo do Amarante.

Os RSU produzidos pelos domicílios de Fortaleza variam bastante, sendo essencialmente compostos de plásticos descartáveis, orgânicos e restos alimentares (refeições cozinhadas, carnes, restos de crustáceos e peixes e fruta e vegetais em vários graus de decomposição), medicamentos vencidos e mobília.



Figura 3.5. Pontos de descarte irregular de resíduos nos bairros José Bonifácio, Aldeota, Papicu e Centro.

O primeiro local a visitar foi a zona da praia de Iracema – considerada zona turística e da classe alta. Existem coletores de RSU e é feita a limpeza das ruas. Ao anoitecer, a via pública é procurada por pessoas em situação de sem abrigo, que ali dormem, comem e fazem as suas necessidades.

Nos locais circundantes da zona de praia de Iracema, a iluminação pública é dispersa o que torna a população dependente, quase exclusivamente, da iluminação oriunda de estabelecimentos comerciais. O hotel abandonado é o abrigo de moradores de rua que ali dormem, cozinham, etc. O edifício é insalubre devido à combinação de urina, colchões e restos alimentares.

Na zona centro de Fortaleza, a situação agrava-se. São inúmeros os pontos de lixo a céu aberto. A presença de cinza indicia que estes pontos de lixo não só são usados por residentes para despejo, mas também para posterior queima dos RSU que não são coletados pelas entidades responsáveis. Os sem-abrigo dormem nas calçadas, debaixo de bancos públicos, ou em edifícios abandonados. Há lixo e entulho espalhados, mesmo quando há indicações prévias – como grafitis a indicar “Proibido o Entulho”. Em certas áreas, as aglomerações de lixo obrigam pessoas a andar na estrada ou a alargar o passo para evitar tocar-lhe.

De acordo com os relatos de alguns moradores, ocorrência de chuvas intensas na cidade causam alagamento em algumas ruas, submergindo veículos e inviabilizando o deslocamento de pessoas e animais para locais mais seguros. O entupimento, por resíduos, dos bueiros dispersos pelas cidades, impede a drenagem dos fluxos de água, facilitando os episódios de cheias e inundações.

Estas condições são propícias à transmissão de esquistossomose, geradora de febre, calafrios, dor abdominal, diarreia hemorrágica, mal-estar, náuseas e mialgia (William A. Petri & Marie, 2021). Acabam por ser os residentes em moradias ou prédios de menor dimensão, a proceder à limpeza urbana. Esta realidade contrasta com a da zona de classe alta, onde os conhecidos “garis” da Prefeitura limpam as calçadas e estradas várias vezes por dia.

#### **3.4.1.1. Limpeza Urbana**

Fortaleza tem um ar pesado e abafado, aumentado pelo sol. Na zona de alta classe, litoral, os cheiros de maresia e a urina misturavam-se devido à grande concentração de moradores e crianças de rua que passavam o dia a pedir esmola, sendo que muitos se alojavam à noite num hotel abandonado, na calçada ou debaixo de toldos – uma situação que ocorria por toda a cidade. Contrariamente ao resto da cidade, ali havia forte presença de funcionários de limpeza urbana (garis), sendo mais comum observar recolhedores de RR – pessoas de fraca condição económica que costumam recolher RR numa carroça. Vislumbravam-se inúmeros pontos de lixo a céu aberto e sinais de queimadas por Fortaleza, assim como em Messejana e Maracanaú – onde o cheiro a RSU nas ruas era mais frequente e intenso.

Mesmo com avisos de proibição, o lixo espalhado (e.g. plásticos descartáveis e orgânicos, medicamentos e mobília) obrigava as pessoas a desviar caminho, tendo de andar na estrada. Há bueiros pela cidade que servem para prevenir alagamentos e cheias, embora costumem estar entupidos com resíduos, não cumprindo o seu propósito. Uma moradora confirma, dizendo que é normal ver ratos mortos no dia seguinte. Em condomínios de classe alta, há empregados encarregados de dar o tratamento devido aos RSU, mas há também armazéns no exterior do condomínio para sua alocação; nos demais, são os residentes que costumam realizar a limpeza urbana (algo observado a título quase diário durante a investigação), colocando cestos à porta de suas casas, usando os ramos das árvores para o efeito ou colocando os RSU no chão da calçada.



*Figura 3.6. Ruas de Fortaleza e os modos de despejo de RSU existentes.*

As podas são realizadas em conjunto com a limpeza urbana (realizada com um balde de lixo e uma vassoura), que é feita de modo superficial (remoção de alguns plásticos de uma “rampa<sup>12</sup>” de lixo), sendo o resto das podas deixados num canto da calçada (e.g. em frente a um domicílio) ou nos separadores da estrada, dispersando-se pelas ruas devido aos ventos, aos animais e a quem procura comida. Mesmo a limpeza urbana é eficaz, a situação volta ao mesmo num espaço de horas a poucos dias, havendo regiões da cidade – como as zonas pobres de Vicente Pinzon e Poço da Draga –, que relatam apenas ter acesso à recolha de lixo, convivendo com “rampas” devido à falta de limpeza urbana (embora se tenha reparado no mesmo em outros bairros – que, quando removidas, só o foram perto do fim da visita de campo).

<sup>12</sup> Entendido na região como um termo para “aglomerado”.



*Figura 3.7. No bairro Vicente Pinzon, ao lado da Avenida Jangadeiros.*

A cidade de Fortaleza despeja os resíduos sólidos em aterro sanitário, tal como Caucaia, a cidade ao lado. Caucaia é considerada zona periférica da Região Metropolitana de Fortaleza – uma região cujo acesso é quase exclusivo para locais que vivem em exclusão social, seja por questões de pobreza crônica, discriminação racial, étnica, entre outras.

Coincidentemente, é também considerada uma zona de alta criminalidade, onde a eficácia dos serviços é pecaminosa, havendo frequentes queixas por parte de cidadãos sobre os odores nas ruas, a quantidade de pontos de despejo de lixo ilegais que chegam a cobrir as vias públicas e a contínua degradação do solo, dos ares e das águas, sobretudo para as populações que habitam a menos de 2km dos dois aterros sanitários da região. Os aterros de Caucaia não cumprem com a legislação ambiental em vigor (nem cumpriam na altura do seu planejamento), tendo sido instalados a 120m de corpos hídricos (*in casu*, lagoas que proviam pelas necessidades básicas dos moradores da região, que a recolhiam através de poços de água para realização das suas atividades do dia a dia: alimentação, banho, bebida, lavagem de loiça, roupa e casa, regadio e criação de animais), o que, em consequência, tornou a água salobra, sendo agora imprópria para consumo – algo que, aparentemente, já o era na altura do planejamento dos referidos aterros, embora não da forma que mostra ser hoje.

Atualmente, estas famílias de rendimentos reduzidos habitam, em média, a cerca de 50m das lagoas de chorume. Num estudo sobre as questões socioambientais relacionadas com os aterros de Caucaia (ASMOC), constatou-se que a própria direção dos aterros desconhecia a existência dos habitantes (uma das casas fica a 2 metros da entrada no aterro), o que, para os investigadores, mostrou o grau de invisibilidade a que estas pessoas estão sujeitas no dia a dia (Carvalho et al., 2021).

### 3.4.1.2. Acesso ao saneamento básico

Seguidamente abordam-se as possibilidades de acesso dos diferentes estratos populacionais de Fortaleza ao saneamento básico e observar-se-á o número de internamentos causados por algumas das enfermidades mais comumente associadas à falta de higiene.

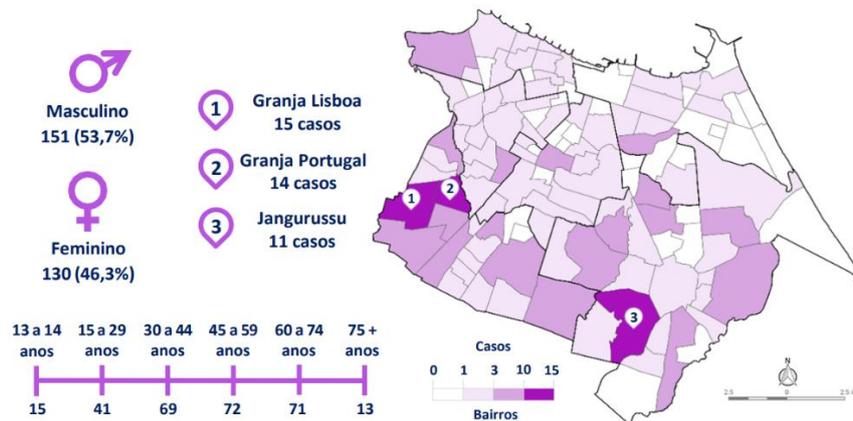
Pode-se constatar pela tabela F.1., no Anexo F, que, da população total residente em Fortaleza, quase um quarto não tem acesso direto a água em casa, tendo de aproveitar as águas das chuvas e dos 38 corpos hídricos existentes na cidade (todos eles considerados impróprios para aproveitamento (Bioética Ambiental, 2022)). Ao analisarmos a percentagem populacional sem acesso à recolha de esgoto, os valores sobem para 44,1% (ainda assim, um valor 7,6 pontos percentuais abaixo dos registados no início da década, em 2010) (ITB, 2023). Quando se observam os valores referentes à quantidade de esgoto que é recolhido e tratado, apesar de ter havido uma evolução positiva desde 2012 – quando os valores desceram para 47,6% - a percentagem atual de 60,2% não dista muito dos 58,3% de esgoto tratado registados em 2010) (ITB, 2023).

A Secretaria da Saúde do Governo do Ceará é responsável pela publicação oficial de Boletins Epidemiológicos variados e anuais. De entre os boletins analisados, a cidade de Fortaleza tem demonstrado alguns números interessantes, que se podem observar na tabela G.1., no Anexo G.

Apesar de muitos relatórios ainda não apresentarem dados referentes a 2022, as informações recolhidas afirmam que, entre 2008 e 2018 foram registados 38 casos de raiva humana, primariamente transmitida por animais caninos. Não obstante, o estado do Ceará realizou, entre 2007 e 2019, mais de 320000 tratamentos pós exposição à raiva.

Relativamente à hanseníase, entre 2012 e 2022 houve uma média de 519 casos detetados por ano, mostrando uma tendência decrescente desde 2013. Em 2022 tinham sido detetados 309 casos positivos de hanseníase, sendo os bairros mais afetados Granja Lisboa (15 casos), Granja Portugal (14 casos) e Jangurussu (11 casos) (CIEV, 2023). Caucaia registou 50 casos e Maracanaú 38. Pode-se observar no Mapa 3.8. os bairros mais afetados na cidade de Fortaleza. Coincidentemente, foram os bairros com menores registos no índice de Desenvolvimento Humano (IDH) nos censos realizados em 2010, sendo que Granja Lisboa atingiu 0,169986701, Granja Portugal registou um IDH de 0,190184768 e o Jangurussu 0,172086984. Naquele ano, o bairro do Jangurussu, onde ainda existe um lixão desativado, foi considerado o 9º pior bairro em termos de IDH e o 4º pior em termos de longevidade de vida, apresentando um IDH de Longevidade de 0,104 (SDE, 2014).

### Sexo, faixa etária e distribuição espacial

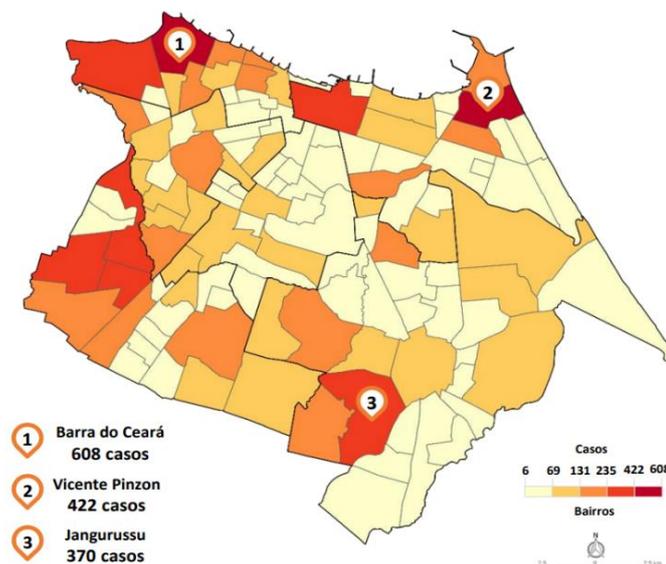


Mapa 3.8. Distribuição Espacial de Casos Detetados de Hanseníase no período de janeiro a outubro de 2022 (SMS, 2023).

O município de Fortaleza é considerado como uma região endêmica e intensa quanto à transmissão de Leishmaniose Visceral, sendo os cães as principais fontes de infecção (SESA, 2022, p. 4).

Transmissível através de águas residuais (Mtetwa et al., 2022), a tuberculose também continua a ser um problema a resolver na cidade de Fortaleza, sendo os bairros mais afetados os de Barra do Ceará, com 698 casos registrados, Vicente Pinzon (422 casos) e o Jangurussu o terceiro pior bairro, com 370 casos registrados, como se pode observar pelo Mapa 3.9..

### Análise espacial dos casos



Mapa 3.9. Distribuição de casos de tuberculose por bairro, em Fortaleza (COVIS et. al, 2023).

A seguir, é de se atentar à tabela H.1., exposta no Anexo H onde estão discriminados os números totais de internamentos causados por doenças de veiculação hídrica (diarreia, febre amarela, malária, entre outros) por etnia, adaptados do Painel de Saneamento do ITB (2023).

Como se pode observar, a comunidade parda é desproporcionalmente mais afetada que qualquer outra, sofrendo mais internamentos que todas as outras comunidades juntas. A população indígena é a que menos regista internamentos, com vários anos sem uma única casualidade, não se sabendo se estes dados existirão por falta de recolha e publicação de informação ou se demonstrarão a realidade com um elevado grau de fiabilidade.

A tabela I.1., com informações sobre os estratos sociais mais afetados, por etnia, por anos de educação formal concluídos e por rendimento mensal, pode ser analisada no Anexo I.

Na tabela I.1. evidencia-se que, apesar do intervalo entre pessoas com e sem acesso a saneamento ser cada vez menor, ainda são as pessoas com menos anos de educação formal que mais tendem a residir em habitações onde não há saneamento básico. Os anos de atraso escolar refletem a mesma tendência: apesar das discrepâncias estarem a diminuir, continuam a ser os jovens sem acesso a saneamento quem mais tarda a terminar o seu ciclo de estudos. Também é de notar a influência que a falta de acesso a casa de banho tem nas notas finais do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), sendo que, enquanto alunos com casa de banho na sua residência obtiveram valores entre os 527,70 e os 562,90 pontos no exame (de um total de 1000), alunos sem casa de banho registaram valores oscilantes entre 486,6 pontos e 528,3. Pode-se constatar, assim, que a nota média máxima de um aluno sem acesso a casa de banho no ENEM é 0,6 pontos superior à nota mínima média de um aluno com casa de banho no mesmo exame.

Quanto à facilidade de acesso à água potável numa quantidade suficiente para atender às necessidades básicas de uma pessoa, como higiene pessoal, preparação de alimentos e consumo, é de se reparar nas informações dispostas no Gráfico 3.10., apesar de haver alguma inconsistência na recolha de dados, como se pode observar nas secções relativas à população indígena e amarela. A população autodeclarada branca foi a que tendencialmente apresentou menores valores de inacessibilidade à água, seguindo-lhe as pessoas autodeclaradas pretas e depois as pardas. Os estratos populacionais indígenas e amarelos, apesar de não serem sujeitos à recolha de informações da maneira sistemática que as outras parcelas demográficas apresentam neste gráfico, demonstram sinais de que serão os que menos acesso têm no que concerne a água potável, capaz de suprir as necessidades diárias de cada pessoa.

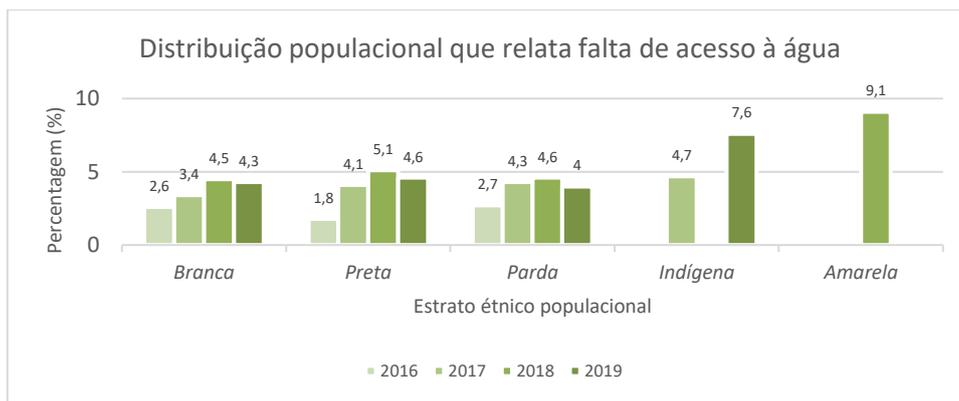


Gráfico 3.10. Distribuição populacional que relata falta de acesso à água em Fortaleza.

No Gráfico 3.11. apresentam-se os estratos populacionais que mais relatam falta de acesso regular à água, ou seja, garantia da qualidade e quantidade de água fornecida, com fornecimento contínuo e seguro para uso doméstico e consumo humano, sem interrupções prolongadas ou problemas de qualidade. Através da análise, e apesar da fraca sistematicidade de recolha de dados, percebe-se que a comunidade indígena apresenta dados preocupantes, sendo que em 2016 registou-se que 29,8% da comunidade reportava falta de acesso a água regular. A comunidade autodeclarada amarela seguia-lhe, e a comunidade parda ocupava o terceiro lugar.

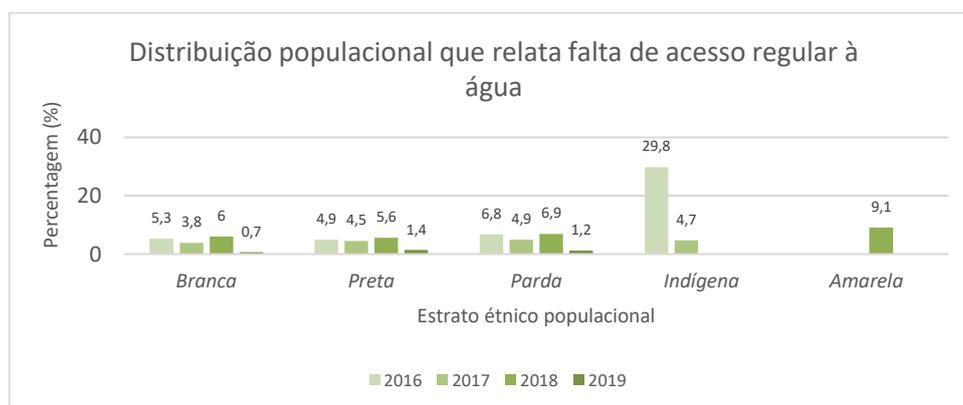


Gráfico 3.11. Distribuição populacional que relata falta de acesso regular à água em Fortaleza.

Quanto às comunidades branca e preta, repara-se que houve anos em que maior percentagem da comunidade preta reportou falta de acesso regular a água, e outros em que foi a comunidade branca que ocupou esse lugar. Ainda assim, observa-se que a comunidade preta não conseguiu atingir valores tão baixos como a branca.

Ao se atentar aos dados disponibilizados no Gráfico 3.12., relativamente à falta de acesso a recolha de esgoto pelas diferentes fatias étnicas, repara-se que não foram recolhidos ou publicados dados sobre a comunidade negra, assim como houve recolha de dados inconsistente relativamente às pessoas consideradas amarelas, o que não permite um conhecimento completo acerca das suas condições e respetivas variações ao longo do tempo. Ainda assim, os dados demonstram que a parcela da população que menos consegue aceder aos respetivos serviços é a parda, seguida da branca. A população indígena, por sua vez, apresenta valores entre os 8,8% e os 13,7%. Já a comunidade amarela apresentou disparidades de quase 15 pontos percentuais entre o ano 2018 e o ano 2019, sendo necessárias mais informações para fazer uma análise ponderada sobre as dificuldades vividas pela comunidade amarela no acesso ao serviço de recolha de esgoto.

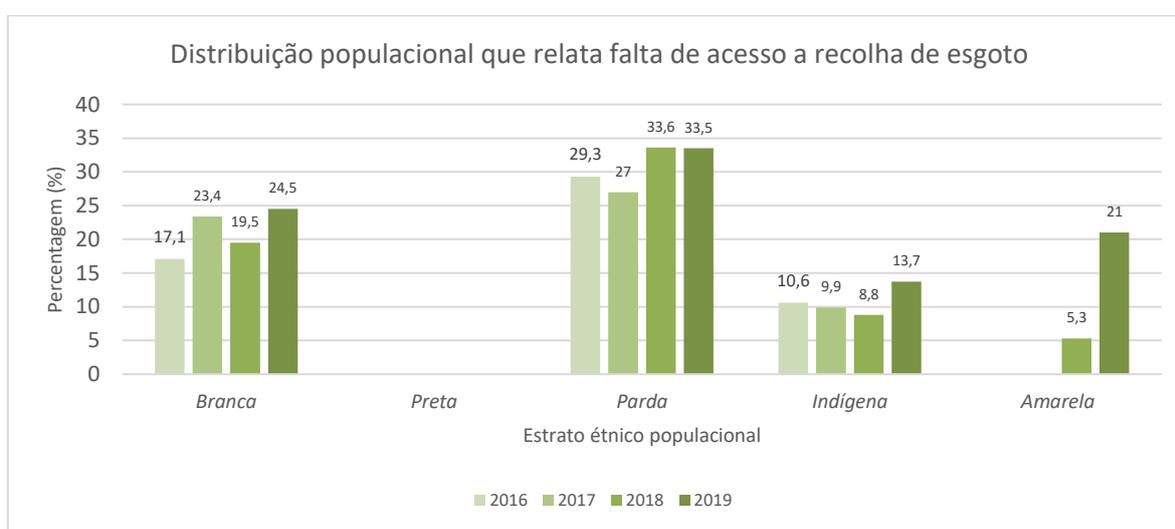


Gráfico 3.12. Distribuição populacional que relata falta de acesso a recolha de esgoto em Fortaleza.

Para se obter uma imagem mais completa de quem vive com mais dificuldades no acesso ao saneamento básico, no Gráfico 3.13., é visível que, ao longo dos anos, apenas pessoas com salários acima do mínimo estabelecido legalmente conseguem aceder consistentemente habitações com acesso a saneamento, enquanto as que não conseguem auferir o rendimento mínimo legal se quedam com as residências sem infraestruturas de saneamento básico.

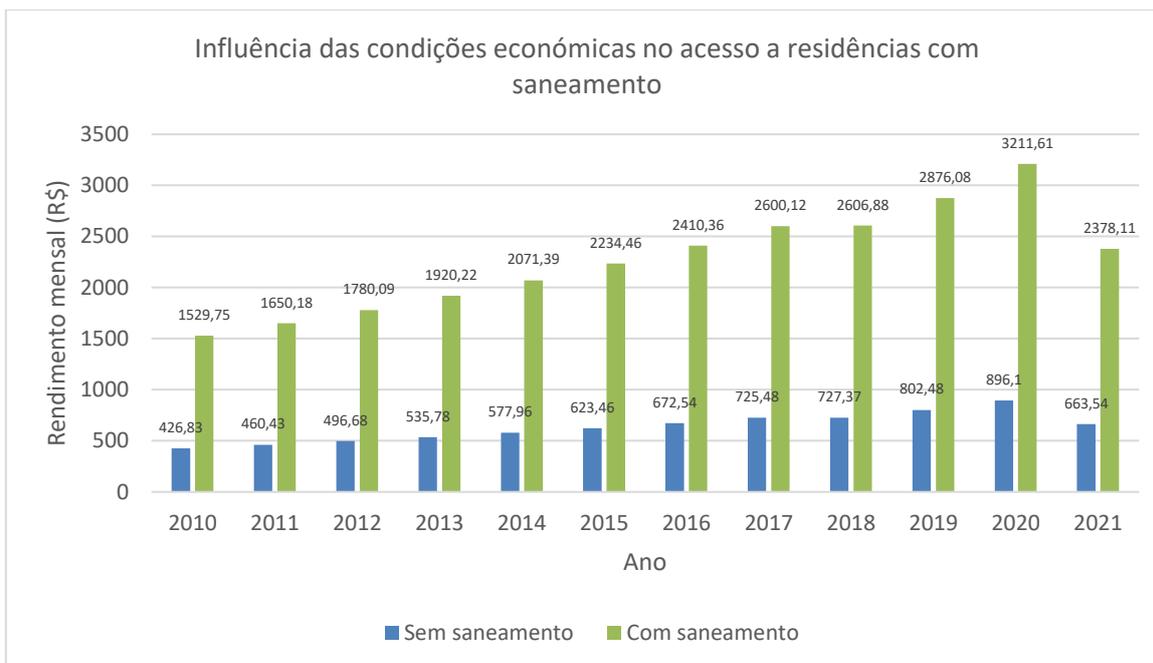


Gráfico 3.13. Facilidade de acesso a moradias com saneamento básico dependendo do rendimento mensal

Continuando, o Gráfico 3.14. associa a educação à acessibilidade ao saneamento. Observando as informações presentes no gráfico, retiradas do ITB (2023), é notável que pessoas com mais anos de educação formal concluídos conseguem mais facilmente preencher os seus direitos no que concerne ao acesso ao saneamento, enquanto que quem menos escolaridade tem acaba por ocupar imóveis com menos condições de habitabilidade que garantam o preenchimento mínimo dos direitos fundamentais inerentes a todas as pessoas. Assim, pode-se concluir com base nas informações acima apresentadas que são as minorias étnicas (sobretudo as pessoas autodeclaradas pardas) e as pessoas de níveis económicos e académicos inferiores as mais afetadas pela falta de acesso aos serviços e, assim, à sua segurança e integridade física.

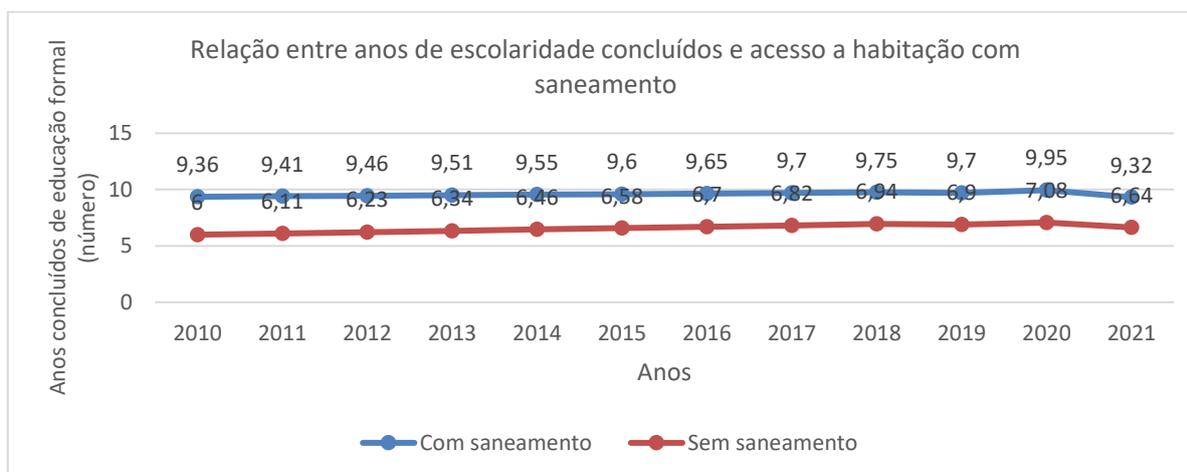


Gráfico 3.14. Relação entre a educação e o acesso a residência com saneamento em Fortaleza.

Ao analisar os relatórios de balneabilidade da orla de Fortaleza nota-se que, entre 2018 e 2020 apenas duas análises foram realizadas, sendo que 2021 não se registou qualquer relatório e, em 2022, o mesmo acontece desde maio, apesar da legislação vigente determinar a obrigação de realização de análises semanais às águas, devendo os resultados ser a conclusão da comparação de cinco semanas consecutivas (Resolução Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA 274/2000) – neste caso, o atraso deveu-se ao atraso na entrega de um reagente necessário para a efetivação das análises laboratoriais (Nascimento, 2022).

O relatório balnear mais recente demonstra haver trinta e dois pontos na orla sujeitos a análises, dos quais apenas sete se encontravam, à data de maio de 2022, em condições próprias para banho. Nesse relatório, é recomendado a banhistas que evitem entrar nas águas após chuvas intensas, visto carregarem grandes quantidades de esgotos e lixo até às praias (e lagoas da cidade), além de informar que se deve evitar banhar, praticar desportos náuticos ou ingerir frutos do mar oriundos de áreas onde existam manchas de coloração vermelha, acastanhada ou azul-esverdeada (SEMACE, 2022). Também foram feitas análises aos corpos hídricos existentes em Fortaleza, sendo que nenhum se apresenta próprio para consumo humano (Bioética Ambiental, 2022).

De entre as razões que levam a esta impotabilidade da água existente destacam-se a presença contínua de pessoas por motivos de comércio ou lazer, levando muitas vezes ao despejo de resíduos de modo inadequado no local, além da presença de esgoto não tratado que é lançado de forma irregular na zona, o que leva à alteração da qualidade da água (SEMACE, 2017).

#### **3.4.2. Descarga de resíduos na cidade e pontos de despejo a céu aberto**

Pela cidade existiam cerca de 1316 pontos de lixo ilegais em 2016 (Neto, 2016), não havendo dados mais recentes. Estes pontos, onde os RSU ficam concentrados a céu aberto, são mais frequentes em zonas não turísticas, de condição média a pobre, apesar de existirem também nas zonas ricas (embora com muito menor prevalência).

Tal como os seres humanos, também cães, gatos, pássaros, répteis e insetos de rua precisavam de matar a sua sede, bebendo as águas que estagnam no chão das ruas ou que escorrem pelas paredes escuras de edifícios outrora multicoloridos, e fome, rasgando sacos de lixo deixados pela população em procura de restos de comida – o mesmo comportamento foi observado múltiplas vezes em seres humanos com baixos rendimentos, tanto nas zonas mais ricas como mais pobres.

#### **3.4.3. Os lixões da Zona Metropolitana de Fortaleza**

A cidade de Fortaleza já contabilizou cinco lixões na sua área territorial, sendo que, atualmente, todos eles se consideram oficialmente desativados.

No entanto, ainda residem alguns lixões (desativados) na região, como o lixão de Jangurussu, o último lixão da RMF, desativado em 1998, após 40 anos de atividade, e o único que ainda não foi coberto por edificações. Havia também outros quatro lixões na cidade – Monte Castelo, desativado em 1960, Barra do Ceará, encerrado em 1965, ambos após um período de quatro anos de atividade, Antônio Bezerra, fechado em 1967 após um ano de atividade e Henrique Jorge, declarado encerrado em 1977, após nove anos de atividade.

Nos próximos itens deste subcapítulo detalhar-se-ão os dados respeitantes aos lixões, legislação vigente, ações dos governos estadual e municipal, o respeito às determinações das autoridades ambientais e respetivos textos legais, a história do funcionamento desses lixões a céu aberto, o tipo de atividades que ocorriam no local e seu entorno, as pessoas que ali residiam, como era feito o comércio dos produtos recolhidos pelos catadores locais, o encerramento oficial dos lixões e respetiva realidade sobre o funcionamento após a desativação oficialmente declarada, as consequências humanitárias da vida nos lixões *ex ante* e *ex post* o seu encerramento oficial, as ações humanitárias realizadas de modo a auxiliar essas populações, entre outros aspectos. Apresentar-se-ão dados formais provenientes de documentos oficiais, de ONGS ou de centros de pesquisa universitários e ainda a experiência pessoal obtida com a pesquisa de campo nos locais.

#### **3.4.3.1. A vida nos lixões antes e após o seu encerramento**

Alguns locais de Fortaleza denominam os aglomerados de RSU de “rampa” – um termo usado no século passado, que significa “acúmulo de lixo”. Por volta dessa altura (antes da instalação de lixões na cidade), a população deveria despejar os seus resíduos em frente ao edifício da Cadeia Pública, havendo depois recolha dos mesmos entre as nove e as onze da manhã.

O primeiro lixão de Fortaleza foi o Monte Castelo, surgido alguns anos após a II Guerra Mundial e associado à introdução de bens de consumo importados, concorrentemente com o aumento do poder de consumo da população causado pelos avanços industriais. Foi instalado ao lado de um açude (barragem), importante local onde se realizava a limpeza de roupa e pesca para sustento (Diário do Nordeste, 2006).

Dada a incapacidade de receber tantos resíduos diários – consequência desta emergência de uma sociedade de consumo – Monte Castelo acabou por ser desativado em 1960, tendo tido atividade durante apenas quatro anos; hoje encontra-se a mais de 200 metros (m) de corpos de água, cumprindo a legislação. A acumulação de resíduos acabou por ser transferida para um novo local - Barra do Ceará – na Avenida Bezerra de Menezes (localizada no bairro de Parquelândia) perto da Barra do rio Ceará e atrás de uma fábrica de beneficiamento<sup>15</sup> de castanha de caju entre os anos de 1961 e 1965. À data de 2023, encontra-se também a mais de 200m de corpos de água, e por isso em cumprimento legal (Santos & Rigotto, 2008). No entanto, o passar dos veículos nas vias públicas construídas em cima do antigo lixão geram tremores, estando as edificações erguidas em cima do antigo lixão em risco de desabamento há mais de 10 anos (Paulino, 2020).

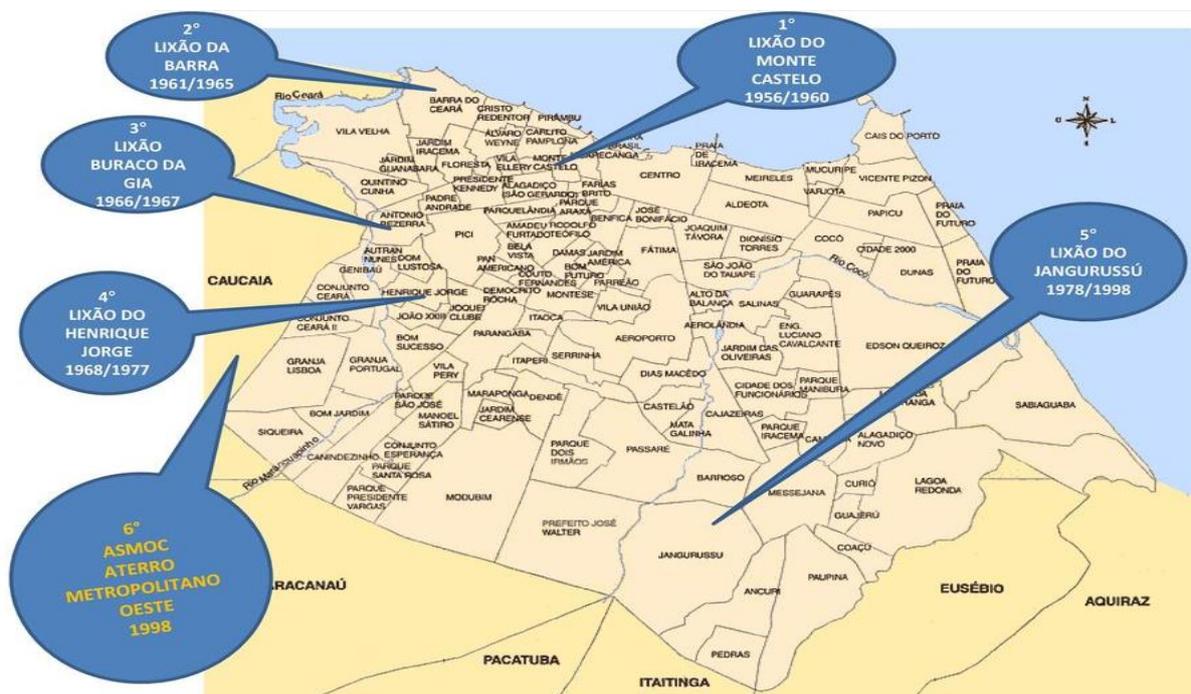


Figura 3.15. - Mapa das localizações e anos de atividade dos lixões da cidade de Fortaleza. Retirado de (COLIMP; SCSP, 2018)

Seguidamente ao encerramento do lixão *supramencionado*, os resíduos passaram a ser dispostos no novo local intitulado de Buraco da Gia, no bairro de Antônio Bezerra, que acabou por ser declarado desativado após um ano de atividade, em 1967 (Carvalho et al., 2015).

<sup>15</sup> Beneficiamento, *in casu*, refere-se ao processamento industrial de castanhas de melhor qualidade no que concerne à integridade, a odores, sabores e cores (EMBRAPA, 1999).

O quarto lixão foi o Henrique Jorge, declarado encerrado em 1977, após nove anos de atividade. Depois disso, em 1978 foi inaugurado o lixão do Jangurussu. Este foi o lixão com maior duração de atividade, tendo ascendido a 38 metros de altura e uma área de onze hectares, e localizado mesmo ao lado do rio Cocó. Na altura havia aproximadamente 400 pessoas registradas como vivendo precariamente da recolha de lixo no topo do Jangurussu, embora relatos de trabalhadores tenham indicado que o número mais adequado se aproximaria dos três milhares de pessoas (Nascimento, 2018). À data de 2023, no bairro do Jangurussu (um dos mais populados de Fortaleza) avistavam-se habitações clandestinas no entorno do lixão, uma zona considerada de alto risco, não existindo qualquer tipo de cercamento que impeça o acesso ao local (inclusive aos animais de quinta ali existentes). O chorume oriundo do antigo lixão do Jangurussu foi observado no rio Cocó e seus afluentes, que recebem também efluentes domésticos (TÜV SÜD Bureau, 2018). Nesta zona, as águas superficiais e subterrâneas apresentam níveis elevados de alguns compostos (e.g. alumínio, amônia, bário, cobre e ferro). Foi identificada também a existência de metais (e.g. arsênio, bário, cobalto, cobre e níquel) em níveis superiores aos permitidos no solo. Não obstante, observam-se várias hortas plantadas sobre a camada de terra que encerrou o lixão (TÜV SÜD Bureau, 2018).

Atualmente existe um lixão na RMF, mais especificamente em Pacajus, e seis aterros sanitários: dois em Caucaia, um em Maracanaú, em São Gonçalo do Amarante, em Horizonte e em Aquiraz (Portal de Saneamento Básico, 2018), estando todos em incumprimento legal relativamente à sua proximidade com residências.

#### **3.4.3.2. Ações humanitárias realizadas para auxiliar a população abrangida pelos lixões**

A Secretaria das Cidades do Governo do Estado do Ceará (SCIDADES) elaborou, em 1988, o Plano Metropolitano de Limpeza Urbana. Entre 1989 e 1995 construiu-se o primeiro ASMOC (aterro sanitário municipal Oeste de Caucaia) em Caucaia, que começou a atividade em 1991 – recebia exclusivamente resíduos oriundos de Caucaia. Em 1992 a SCIDADES iniciou o programa SANEAR I, que avaliava o estado de salubridade ambiental e a prestação dos serviços públicos através de diretrizes, programas, metas e estudos que se dediquem à melhoria das condições de vida da população e desenvolvimento relativamente ao saneamento básico e linha de esgotos, em compromisso com o meio ambiente (Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente, 2014).

Em 1996 foram concluídas as empreitadas dos aterros sanitários de Maracanaú (zona sul da RMF) e Aquiraz (zona leste). Em 1997, o lixão do Jangurussu foi declarado encerrado e o ASMOC passou a receber os resíduos de Fortaleza. No ano seguinte foi assinado um convênio (003/SDU/98) entre o Governo do Estado e as Prefeituras Municipais de Caucaia e Fortaleza, ficando agora competentes administrativa e operacionalmente sobre o ASMOC I. Entre 2004 e 2006 houve registros de uma gestão integrada para o desenvolvimento de estudos e projetos, passando, a partir de 2007, para a implementação de ações – como a formação de consórcios públicos e a contratação de projetos executivos (SCIDADES, 2019).

Atualmente, de acordo com a SCIDADES (2022), há algumas atividades e ações planejadas para a redução dos lixões na cidade, agindo-se sobretudo em duas frentes – elaboração de projetos para a construção de aterros e a formalização de consórcios. Alguns dos projetos apenas são efetivados em zonas de classe alta – como o “*Re-ciclo*”, destinado à recolha gratuita de materiais recicláveis, com atuação apenas nos bairros de Varjota, Aldeota, Praia de Iracema, Centro, Meireles e Mucuripe. Há também 90 ecopontos pela cidade, abertos das 8h às 12h e das 14h às 17h de segunda a sábado, e quatro mini ecopontos (prevendo-se a implantação de mais 350). Existem 13 máquinas “*Retorna Machine*”, algumas no terminal rodoviário do Papicu, que trocam resíduos sólidos ou RR por pontos que podem ser usados para reduzir o custo da conta telefônica ou dos transportes públicos (GCMAIS, 2023).

Juntamente, foram instaladas 22 lixeiras inteligentes subterrâneas (com previsão de instalação de mais 350) e quatro ilhas ecológicas localizadas nas praças Luiza Távora e das Flores, no Campo do América e no Centro Dragão do Mar, havendo previsão de instalação de mais 500 (Nogueira, 2023). Além disso, seguindo a Lei Estadual nº 16032/2010, a SCIDADES tem vindo a desenvolver outras ações destinadas à mais breve implantação da Política Estadual de Resíduos Sólidos (SCIDADES, 2022), como o apoio institucional aos consórcios públicos de resíduos sólidos, a elaboração de estudos ambientais e projetos de engenharia para aterros sanitários consorciados e a inclusão de catadores de materiais recicláveis<sup>16</sup>. Recentemente, a Prefeitura de Fortaleza decidiu encetar a operação “*Tira Treco*”, destinado exclusivamente à recolha de objetos de grande porte (e.g. móveis, pneus e eletrodomésticos).

---

<sup>16</sup> Há que notar que a SCIDADES também apoia a implantação de equipamentos e assessoria para a gestão integrada de resíduos sólidos das regiões de Limoeiro do Norte e Sobral. No entanto, estas duas localizações não se inserem na Região Metropolitana de Fortaleza, e por isso não serão mais abordadas.

Por fim, existe também uma linha especial de denúncia de descarte irregular de resíduos – 156 -, considerado uma infração grave pelo Artigo 825º da Lei Complementar Municipal 270, de 2 de agosto de 2019, que sanciona infratores em multa simples (de R\$202,5 a R\$32400), reparação, remoção, reposição ou reconstituição (CMF, 2019, pp. 240 - 299).

## CAPÍTULO 4

### Discussão

Para se entender melhor como é que os resíduos afetam as pessoas no dia a dia, foi enviado um questionário a técnicos e professores especializados no assunto, assim como algumas pessoas que ocupam os lugares de Secretários do Meio Ambiente e Sustentabilidade em Fortaleza, o qual apenas Ronaldo Stefanutti, coordenador do Laboratório de Resíduos Sólidos e Efluentes (LARSE) da Universidade Federal do Ceará (UFC), respondeu. O questionário completo pode-se ler no Anexo N. Tentou-se perceber, de um ponto de vista técnico, qual a opinião sobre o estado atual da gestão de resíduos e os serviços de limpeza urbana na RMF. Seguem-se as informações mais essenciais a retirar:

*- Como se encontra atualmente a gestão de resíduos e os serviços de limpeza urbana na*

*RMF? Qual a sua evolução ao longo desses últimos anos?*

“A gestão de resíduos na cidade de Fortaleza pode ser considerada boa sob alguns aspectos. A coleta regular de resíduos ocorre com precisão (...). A disposição de resíduos (...) é realizada em aterro sanitário licenciado. O biogás gerado no aterro velho e no aterro novo é coletado, purificado e injetado na rede (...) de gás (...). Todavia não há uma coleta seletiva ponto a ponto (...). Não há (...) multa para disposição irregular de resíduos para os munícipes (...), apenas para empresas licenciadas do setor de resíduos ou para estabelecimentos comerciais e de serviços. Esta situação favorece a formação de “lixões urbanos” na cidade (...). A evolução que ocorreu foi a criação de ecopontos (PEV), (...), que recebem resíduos recicláveis, resíduos perigosos e (...) de construção civil. (...) Outra ação importante foi a instalação de lixeiras subterrâneas em bairros de difícil acesso para a coleta regular (caminhões compactadores de lixo). Nestes locais ocorreu a redução da disposição irregular”.

*- Relativamente aos lixões, (...) até ao momento, Fortaleza registou cinco, sendo que, atualmente todos estão cobertos por loteamentos (edifícios). Apenas o Jangurussu parece continuar sem destino. (...) qual o estado ambiental e socioeconômico nas regiões e comunidades mais próximas a esses lixões? Foi realizada recuperação ambiental?*

“Em relação aos antigos lixões, devem ter sido “urbanizados”, não há mais sinais. Em relação ao Jangurussu, com cerca de 23 ha de área, este continua gerando chorume e contaminando o corpo hídrico do Cocó. O lixão está encerrado (coberto com espessa camada de terra). Não há coleta de gás (...). Ainda não há um projeto para recuperação da área”.

*- Qual a sua opinião sobre os pontos de descarte ilegal de resíduos que se observam pela*

*cidade? A sua presença gera algum tipo de consequência? Você diria que têm impactos mais intensos que os lixões ou nem por isso?*

*“(…) Pela percepção das várias turmas de alunos, eles consideram que Fortaleza não é uma cidade limpa, devido a disposição irregular de resíduos nos cerca de 1800 pontos identificados. O impacto direto é para o tesouro do município, que arca com o custo da limpeza especial urbana (…)”.*

*(…)*

*- Consegue explicar se a questão dos resíduos sólidos urbanos afeta diferentemente as várias classes sociais? Por favor, justifique a sua resposta.*

*“Afeta todas as classes sociais contribuindo negativamente com odor, aspecto visual degradante, criando condições favoráveis para a proliferação de vetores de arboviroses (DENGUE; ZIKA VÍRUS; VÍRUS CHIKUNGUNYA); proliferação de ratos entre outros pontos negativos”.*

*- Qual a sua opinião sobre o último Marco do Saneamento? E sobre a Lei Nacional de Gestão de Resíduos Sólidos?*

*“A “obrigação da cobrança pelo gerador” é um dos pontos mais importantes do Marco Legal, pois obriga as câmaras de vereadores e prefeito a implementarem a cobrança do serviço. Permitirá aos municípios encerrarem os lixões e darem destinação mais adequada aos resíduos. (...) Sobre a LEI: É inteligente, moderna e atualizada. Dividiu dois períodos na gestão de resíduos. A Lei não conseguiu incorporar o conceito de Economia Circular”.*

*- Você consideraria que o princípio da logística reversa está sendo aplicado corretamente e consistentemente? Diria o mesmo relativamente ao conhecimento da lei por parte das entidades responsáveis pelos serviços de saneamento básico, gestão e tratamento de resíduos?*

*“A logística está sendo em parte aplicada para algumas cadeias a nível governo federal e para alguns estados. Grande avanço foi a logística de embalagens (…)”.*

*- O que o governo poderia fazer para tornar a gestão e tratamento de resíduos sólidos urbanos plenamente eficaz?*

*“Criar um Marco Legal para implementar o Ecoparque junto aos consórcios públicos. Incentivar as concessionárias estaduais a adquirirem o biometano (padrao ANP) (...) Incentivar a cadeia de produção de Hidrogênio verde a partir da digestão anaeróbia a partir do tratamento dos resíduos orgânicos*

facilmente putrecíveis. Desonerar a cadeia de reciclagem dos impostos como mecanismo de incentivar a economia circular”.

*- Você consideraria que a RMF se encontra (ou porventura encontrará) vivendo uma situação de crise sanitária / humanitária em relação ao lixo?*

“Não”.

O trabalho de campo contou também com a realização de entrevistas a sete pessoas com idades compreendidas entre os 15 e os 22 anos, de dentro e fora de Fortaleza, com perguntas mais simples dadas as dificuldades de compreensão e conhecimento técnico sobre o assunto apresentados. Pessoas com menos de 18 anos foram colocadas sob regime de anonimato, de modo a respeitar a sua privacidade e segurança.

Apesar de haver um desconhecimento geral sobre a situação de resíduos, algumas informações pertinentes surgiram. Vários participantes relataram desconforto e recorrência de enfermidades devido à concentração de mosquitos ou fumos. Uma das participantes autoconsiderada de classe baixa, morava ao lado de uma borracharia que lançava diariamente os seus resíduos (óleos, químicos tóxicos) na via pública. Contou ter crises alérgicas regulares, e que o seu irmão asmático “vivia agarrado” ao bombeador. Ao se mudarem para o meio rural, os problemas de saúde de ambos os irmãos “quase sumiram”. Outro participante descreveu a situação do lixão da sua região, observável a longa distância, onde várias pessoas trabalham (coletores de lixo, profissionais municipais) e vários animais se alimentam (porcos, vacas, galinhas, cães). Relembra quando o lixão começou a arder, criando um denso fumo negro que adentrou pela sua escola, impedindo as pessoas de respirar ou ver – situação piorada pela falta de rede telefónica que lhes permitisse contactar com linhas de emergência. Até hoje ninguém foi responsabilizado; especula-se que seriam alguns dos trabalhadores municipais a ampliar o local para aumentar a capacidade do lixão.

Um participante da zona pobre (bairro Vicente Pinzon, Fortaleza) disse haver recolha de RSU. Explica que o lixo existente no riacho que por ali passa “vem pela água também”. Embora se observassem várias manchas coloridas e espumosas, crianças nadavam ali. A água usada pela população local para cozinhar, lavar loiça e roupa provém de cisternas, tambores de água e o riacho (para abeberamento, optam sempre que possível por água engarrafada). Nesse bairro havia um descampado repleto de RSU, mobília e partes de carros; ali observaram-se galináceos em procura de alimento e um coletor de RSU a recolher material reciclável. Também um residente em Poço da Draga, comunidade piscatória localizada numa das zonas mais ricas da cidade (litoral) e de grande especulação imobiliária, que vem há algumas décadas a sofrer retaliações por parte dos órgãos

públicos e comunicação social pela persistência em ali continuar a residir. Diz que a população residente é tida como “favelada”, que a canalização e a recolha de lixo foram cortadas, e o acesso à eletricidade está em risco. Tentou-se falar também com uma moradora de rua na Praia de Iracema (zona considerada nobre, litoral), mentalmente debilitada, de onde se extraiu a informação de que viveria dependente de doações de comida ou dos RSU que eram dispostos na calçada.

A presente investigação vem responder a se a má gestão dos RSU potencia crises humanitárias, mais especificamente onde se situa o objeto de estudo específico (a cidade de Fortaleza). Relativamente às demais questões:

*SP1: Como é feita a gestão de resíduos na Região Metropolitana de Fortaleza?*

Desde 1998 que a cidade de Fortaleza trata dos RSU através de um Sistema de Gerenciamento composto por recolha domiciliar, usina de triagem e aterro sanitário, sendo atualmente os serviços da responsabilidade de uma concessionária (Santos G. O., 2008, pp. 68 - 131). O lixo de Fortaleza é enviado para os dois aterros sanitários de Caucaia, e há mais quatro aterros que servem outros municípios da região. Há uma grande pressão para a implementação de programas de reciclagem por parte do setor privado, como resposta à pressão dos consumidores e por questões reputacionais (OECD, 2021, pp. 7, 21, 24).

Observou-se pessoalmente essa realidade quando em deslocação dentro do Estado do Ceará (sobretudo em grandes superfícies como os Supermercados Carrefour e Pão de Açúcar). A limpeza urbana é inconsistente, mas assim que é realizada, rapidamente se volta ao mesmo estado de anteriormente, demonstrando haver também uma falta de consciência ambiental por parte da população. Deu-se conta da existência de muito poucos caixotes do lixo (de cimento) por Fortaleza, sendo mais comuns nas zonas turísticas do que no resto da cidade – é mais recorrente verem-se caçambas para despejo de entulho.

*SP2: O que diz a legislação oficial sobre esta temática?*

A legislação atual define os conceitos base de gestão dos vários tipos de resíduos, defendendo o princípio da logística reversa, assim como a obrigatoriedade de proteção e recuperação ambiental por parte das entidades públicas, havendo legislação municipal e federal relativa à fiscalização e ao modo de manuseio dos resíduos que penaliza criminalmente quem contribua para a degradação ambiental, desde pessoas a entidades públicas ou privadas, e leis relativas ao saneamento básico e obrigatoriedade das autoridades de saúde pública garantirem o acesso à água potável. A legislação demonstra também um objetivo de concretização de uma economia circular, determinando o despejo em aterros sanitários apenas quando não mais seja possível o reaproveitamento, a reciclagem,

compostagem ou geração de energia com o produto. Numa lógica de melhoramento da qualidade dos serviços, há agora a obrigatoriedade de imposição de taxa municipal de recolha de lixo, incentivada pela OECD, que se aplicará a famílias que tenham condições financeiras para pagamento (cerca de 30% da população estará isenta da cobrança, o que demonstra a quantidade de agregados familiares em condição de vulnerabilidade social na cidade de Fortaleza) (Fortaleza Prefeitura, 2022).

*SP3: Está a ser seguido o Estado de Direito no que respeita à implementação da legislação referente à gestão de resíduos?*

No ranking do saneamento Brasil, Fortaleza e Caucaia estão presentes como parte dos 25 piores municípios – a primeira entra em 77º lugar (em 100), e Caucaia em 81º (ITB, 2023). Percebeu-se que, apesar da cidade de Fortaleza já não ter lixões ativos, o do Jangurussu, Como o professor Ronaldo indica, continua a gerar chorume e a contaminar o rio Cocó, afetando a salubridade, a potabilidade e aproveitamento do recurso hídrico.

Por Estado de Direito entende-se a subjugação e seguimento por parte do governo à legislação existente, assim como o respeito aos direitos humanos fundamentais (Silva E. M., 2005, pp. 218 - 220). Existe também o princípio da responsabilidade estatal, em que o Estado detém a responsabilidade primária de atender à proteção da segurança, vida e bem-estar da população, sendo responsabilizado pelos seus respetivos atos e omissões (ReliefWeb, 2008, p. 48). Ora, ao longo desta investigação foram recolhidos vários documentos legislativos que indicavam expressamente a obrigatoriedade de realização da logística reversa – coisa que se observou não acontecer (pelo menos com a frequência devida); eram raras as farmácias que reconheciam desconhecer a lei (que as obriga a receber medicamentos fora de prazo), as pessoas não se deslocavam de loja em loja para devolver as suas embalagens vazias, foram inúmeros os locais de queimadas observados dentro e fora da cidade de Fortaleza; as ruas estavam sujas, os corpos hídricos repletos de RS e universalmente considerados impróprios para usufruto humano, entre os demais achados já expostos nesta dissertação. Sabendo-se então que o Estado de Direito pressupõe o seguimento da lei pelo governo e o respeito pelos direitos humanos, entende-se que o mesmo não se encontra a ser aplicado no que concerne à proteção da saúde pública através da gestão adequada de RSU.

*SP4: Quais as condições socioeconómicas da população que reside perto de lixões?*

Pode-se observar o exemplo do bairro do Jangurussu, localizado na periferia, que figura entre os piores bairros de Fortaleza (de acordo com o IDH) e é considerado uma área de risco e um ponto crítico no que toca ao desenvolvimento de focos epidémicos. O bairro é palco do que é mais um exemplo de segregação social, com valores de imobiliário mais baixos, mais registo de ocorrências de cheias e

inundações, assim como focos epidêmicos (Bernardini et al., 2020), menos facilidade de acesso a serviços essenciais e uma grande quantidade de moradores a residir em habitações irregulares entorno do antigo lixão, de bocas de esgoto e das margens do rio Cocó que trabalham como recolhedores de lixo (Santos & Rigotto, 2008). Apesar de haver acesso a água tratada, as condições ambientais da região mostram um cenário de poluição, com pontos irregulares de despejo de RSU nas margens do rio. Algumas famílias beneficiaram com o programa *Minha Casa, Minha Vida*<sup>17</sup>, mas mesmo assim várias retornaram ao local (Bernardini et al., 2020). O bairro da Barra do Ceará também demonstra ter os seus problemas, com relatórios a demonstrar a insalubridade da água e a urgência em tornar os corpos hídricos da região aptos para consumo humano (Costa et al., 2011) e com moradores a relatar sentir insegurança relativamente às infraestruturas das suas residências, dada a instabilidade do solo onde se localizaria outrora o lixão, havendo já alguns casos em que casas ruíram.

*SP5: De que modo é que a má gestão dos RSU pode facilitar crises humanitárias?*

Podemos observar com o exemplo de Rwanda como a má gestão de RSU é capaz de originar epidemias e, conseqüentemente, crises humanitárias. Em 1994, quando se vivia o genocídio, centenas de milhares de pessoas vieram-se refugiar em Goma. Sem saneamento básico ou gestão de resíduos, rapidamente epidemias de cólera, disenteria, meningite e outras doenças começaram a surgir, matando dezenas de milhares de refugiados no espaço de semanas, havendo picos em que se registavam cerca de mil mortes diárias (MSF, 2013).

De acordo com o professor Ronaldo, não existem condições criadas, atualmente, que favoreçam a existência contemporânea ou iminente de uma crise humanitária associada a uma crise sanitária – e conseqüentemente humanitária – impulsionada pela proximidade das populações a concentrações de RSU. No entanto, percebe-se através das entrevistas realizadas que a presença de RSU afeta diferentemente cada fatia populacional, com as pessoas mais vulneráveis a relatarem maior desconforto para com a sua presença e recorrência de doenças. Não só, as informações recolhidas mostram a urgência necessária na recuperação ambiental das zonas dos antigos lixões e a necessidade de remoção das comunidades circundantes, dado o alto risco de cheias e inundações, contração de doenças associadas à exposição a RSU e desabamento das infraestruturas, o que demonstra a iminência de crises humanitárias associadas à propagação de doenças e epidemias<sup>18</sup>, assim como

---

<sup>17</sup> Destinado a conceder habitação digna a famílias de baixos rendimentos (Ministério das Cidades, 2023).

<sup>18</sup> São consideradas epidemias quando uma patologia afeta ou tende a afetar um número desproporcionalmente grande de pessoas dentro de uma população, comunidade ou região, englobando este conceito também as doenças não pandêmicas de curta duração (dias, semanas ou meses), como cólera, chikungunya, febre tifóide, zika, entre outros (UN-SPIDER, s.a.) (ReliefWeb, 2008, p. 23).

resultantes de cheias, inundações<sup>19</sup>, perigos geológicos<sup>20</sup> e tecnológicos<sup>21</sup>. A presença de RSU pode configurar “perigo biológico”<sup>22</sup> e, assim, levar a um desastre biológico<sup>23</sup>. Não só, a degradação ambiental gerada pela presença de RSU é considerada um problema humanitário por levar à alteração da frequência e intensidade de perigos naturais e o aumento da vulnerabilidade das comunidades (ReliefWeb, 2008). Tendo em conta existirem perigos bio e geológicos existentes enquadrados dentro do conceito de perigo<sup>24</sup> em ação humanitária, constata-se haver pelo menos o risco de crises humanitárias futuras caso nada se faça para se atingirem padrões de higiene urbana regulares e consistentes, capazes de mitigar a incidência de epidemias futuras.

*SP6: Quais os impactos sociais, económicos, ambientais e de saúde pública de uma gestão deficitária dos RSU?*

Observou-se que são as famílias mais pobres quem mais gasta do seu orçamento em saneamento básico (ITB; Ex Ante, 2021, pp. 48 - 49), e que quando não se tem acesso ao saneamento depende-se maioritariamente do aproveitamento de recursos hídricos próximos ou da colocação de pequenas cisternas no telhado das casas ou nos quintais e da compra de garrafas e garrafões para consumo. Dados oficiais indicam que, de 2703391 pessoas residentes na cidade de Fortaleza, 646731 (23,9%) não têm acesso a água tratada (ITB, 2023). Nos capítulos anteriores viu-se que, apesar de qualquer pessoa poder ficar doente com a exposição a RSU, são as pessoas com menores rendimentos e anos de escolaridade que mais são afetadas. Se se reparar no *background* étnico da pessoa, observa-se que são as pessoas pardas as mais impactadas pela falta de saneamento e as que mais sofrem internamentos associados a doenças de veiculação hídrica. Reparou-se também que a falta de acesso a casa de banho doméstica afeta a performance escolar, tendo melhores resultados quem consegue aceder a tal. Percebeu-se que as pessoas que moram em habitações sem saneamento básico tendem

---

<sup>19</sup> Definida como o transbordo de água dos corpos hídricos ou o acúmulo de água por drenagem em zonas normalmente não submersas (ReliefWeb, 2008, p. 24).

<sup>20</sup> Considerados capazes de causar a morte ou dano físico, de propriedades, socioeconómico ou ambiental. Alguns exemplos reportam a atividades vulcânicas, avalanches, deslizamentos de terras, de rochas, colapsos de superfícies, detritos ou fluxos de lama (ReliefWeb, 2008, p. 26).

<sup>21</sup> Oriundos de acidentes técnicos ou industriais, procedimentos perigosos, falhas nas infraestruturas ou atividades humanas específicas que possam causar a perda de vida, ferimentos, danos infraestruturais e disrupção socioeconómica ou ambiental, como a poluição, resíduos tóxicos, acidentes na transportação ou industrialização que levem a explosões, incêndios, derrames tóxicos (ReliefWeb, 2008, pp. 48 - 49).

<sup>22</sup> Gerado por processos de origem orgânica ou transportados por vetores biológicos que podem levar à morte ou ferimentos, danos materiais, perturbações socioeconómicas e degradação ambiental (ReliefWeb, 2008, p. 11).

<sup>23</sup> Desastre causado pela exposição a substâncias tóxicas (ReliefWeb, 2008, p. 11).

<sup>24</sup> Processos, fenómenos naturais ou atividades humanas que podem levar à perda de vidas humanas ou a lesões, danos materiais, perturbações socioeconómicas ou a degradação ambiental. Podem resultar de processos naturais (geológicos, hidrometeorológicos e biológicos) ou de atividades humanas (degradação ambiental, riscos tecnológicos). O termo usa-se para eventos de perigo imediato ou para condições de perigo latente que possam causar acontecimentos futuros (ReliefWeb, 2008, p. 27).

a auferir salários inferiores; essas casas costumam ter valores de arrendamento menores do que as demais. As percepções de existência de RSU variam de acordo com o estrato populacional, tendo-se notado alguma dessensibilização da população mais jovem para o tema, dada a demora a perceber as perguntas e o tempo dedicado a pensar e a responder às mesmas. Os moradores de zonas mais pobres e os sem-abrigo de Fortaleza recolhem águas da chuva e de esgoto que desaguam nos riachos e rios da cidade, que utilizam para atividades mundanas como cozinhar e tomar banho. Análises recentes demonstram que nenhum dos corpos hídricos – lagoas, rios, mangue – cumpre os padrões mínimos estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005 (Brasil, 2005), sendo impróprios para consumo e aproveitamento humano (Bioética Ambiental, 2022). O trabalho de campo verificou esta situação, identificando-se vários pontos de descarte irregular (e.g. mobiliário, roupas, sacos de lixo, pneus). As praias também se encontram poluídas com plásticos, beatas ou restos alimentares, deixados na areia. Contudo, é normal a utilização destas águas por sem-abrigo, pescadores (observaram-se equipamentos de pesca instalados em pequenas ilhas no bairro Vicente Pinzon) ou para atividades lúdicas. Os peixes e crustáceos pescados nas praias de Fortaleza são comercializados no mercado. É mais fácil observar pássaros, roedores, cães e gatos do que animais marinhos. Uma boca de esgoto do Parque do Bisão, rodeada por roupas, plásticos, móveis, plásticos e águas residuais, separa o mercado de uma pequena praia onde se apanham crustáceos – algo notório em outros corpos hídricos (rio Cocó e praias da cidade). Há espuma de cor azulada e roxa ou amarelada na água.

À pergunta central da investigação - *Pode a má gestão dos RSU potenciar crises humanitárias?* – os resultados sugerem ser uma realidade possível. A exposição a RSU está ligada a pelo menos 22 doenças humanas (Omang et al., 2021, pp. 1467–1473). Num relatório da Fauna & Flora International et al. (2019), é sugerido que uma pessoa vem a óbito a cada 30 segundos devido a patologias associadas à exposição a resíduos (malária, cancro, doenças cardíacas e diarreia), totalizando entre 400000 a um milhão de mortes anuais. O tratamento inadequado de resíduos sólidos urbanos afeta vários planos, desde os solos e corpos hídricos à saúde pública (aqui contabilizando as cheias e inundações, os deslizamentos de RSU nos lixões, os desabamentos de infraestruturas edificadas em lixões, a absorção de poluição por parte de animais e plantas – posteriormente transportada para seres humanos através da cadeia alimentar – e as patologias associadas à exposição a RSU), passando pela capacidade de subsistência das populações (agricultura, pesca e turismo) (Fauna & Flora International et al., 2019). A UNEP (2012) afirma que é necessária ação urgente relativamente aos RSU, nomeadamente a sua presença perto de corpos hídricos e respetiva incineração, dado o elevado risco de danos climáticos e na saúde pública – algo mais sentido em países de menor rendimento, onde a recolha do lixo chega a menos de metade da população.

## Conclusões

A presente investigação veio demonstrar que, apesar da questão dos resíduos e como os mesmos afetam os seres humanos, a fauna e a flora nas suas várias faces ser ainda uma área onde os estudos escasseiam, os estudos que abordam esta realidade têm aumentado com o tempo, embora se foquem mais nos resíduos tóxicos e recicláveis.

Todos os anos são descartadas cerca de 2,2 mil milhões t de RSU, sendo esta uma tendência que tem aumentado ao longo dos anos. Face às informações recolhidas, a investigação permitiu perceber que a gestão ineficiente de RSU tem implicações seriamente negativas nas comunidades, no ambiente e na economia, reconhecendo-se que as falhas na gestão afetam desproporcionalmente as comunidades mais pobres, as quais mais recorrentemente são sujeitas ao despejo e construção de lixões ou aterros de RSU perto das suas residências que outras com mais poder financeiro (UNEP, 2012). A ISWA considera que o encerramento dos lixões é uma emergência de saúde (ISWA; ABRELPE, 2015, pp. 42 - 43). Também a WHO demonstra as suas preocupações com a exposição a RSU, referindo que pode gerar problemas de saúde ou de desenvolvimento (WHO et al., 2022), tal como o WorldBank (Cointreau, 2006).

No caso do bairro Jangurussu, por exemplo, o governo de Fortaleza veio reconhecer existir uma situação social de risco no entorno do antigo lixão, agravada pela presença de chorume em vias públicas e terrenos, e pela presença de gases inflamáveis advindos da decomposição dos RSU, tendo sido identificados também riscos relacionados com a altura e instabilidade da pilha de resíduos (TÜV SÜD Bureau, 2018). A zona é assim considerada de “alta criticidade”, considerando-se assim haver condições de maior perigo ou vulnerabilidade e mais probabilidade de se gerarem consequências indesejadas (TÜV SÜD Bureau, 2018, pp. 29 - 31).

As informações recolhidas durante a investigação sugerem que estas situações acabam por ter um impacto circular. Havendo pouca sensibilização da população e poucos locais de despejo adequado disponíveis, os resíduos começam a ser mais comumente atirados ao chão ou às águas. A permanência dos RSU no local, facilitada pela irregularidade da limpeza urbana e pela continuidade da negligência social no que trata a preservação ambiental, permite a decomposição dos resíduos. À medida que mais e mais resíduos vão sendo despejados nas “rampas”, mais chorume é gerado e absorvido pelos corpos hídricos e solos, e mais compostos nocivos são emanados para os ares, tornando o meio ambiente menos saudável e, assim, facilitando a ocorrência e o desenvolvimento de mais enfermidades na população.

O processo de decomposição é normalmente acompanhado da presença de animais (vetores) como moscas ou mosquitos que carregam doenças transmissíveis a seres humanos e animais de companhia. O contacto com esses animais, juntamente com a exposição aos compostos nocivos emanados pela decomposição, afetam as pessoas desde a sua concepção até à sua morte, sendo responsáveis por malformações congénitas, deficiências, mal-estar generalizado, cancro e inclusivamente a morte. Como foi possível reparar com outros casos mencionados nesta investigação (nomeadamente Rwanda, Itália e Chile), a exposição a RSU é, assim, um risco para a saúde pública, para o meio ambiente, e para a capacidade de sustentabilidade das comunidades.

Apesar de se encontrar no 15º lugar do ranking de cidades mais desiguais do mundo, atualmente não podemos dizer que se viva uma crise humanitária relacionada com a má gestão de resíduos em Fortaleza. Ao observar as tabelas expostas anteriormente, referentes ao número de casos diagnosticados de doenças relacionadas com a exposição a RSU, é possível reparar-se na instabilidade de ocorrências ao longo do tempo, havendo anos em que se reportam milhares de casos e internamentos, e anos em que se atingem as centenas ou dezenas de diagnósticos positivos.

Podemos, no entanto, afirmar que a má gestão dos resíduos afeta desproporcionalmente alguns estratos populacionais – nomeadamente os mais vulneráveis e, no caso do Brasil, as pessoas autodeclaradas pardas, que são quem mais regista enfermidades contraídas pela exposição a RSU.

Esta investigação encontrou algumas outras limitações além das expostas na Metodologia. Uma das que mais se destaca é a escassez de dados adequados, consistentes e regulares que possam fazer uma conexão mais sólida e eficaz entre RSU e patologias mais graves (ligações essas já estabelecidas com outros tipos de resíduos) e a inexistência de um conceito legalmente definido de crise humanitária. A comunicação com as instituições foi limitada, assim como com pessoas especializadas no assunto, o que se notou com o questionário, que apenas foi preenchido por uma pessoa. Além disso, outro obstáculo prende-se com a falta de estudos que abordem especificamente os RSU e os seus impactos humanitários nas comunidades. Não se revelaram também estudos que abordassem o impacto dos RSU na saúde mental humana, sendo que investigações futuras nesta área poderão vir a se deparar com limitações similares com as supramencionadas – falta de estudos especializados, localizados e recentes sobre a temática dos RSU e os seus impactos no bem-estar das comunidades, assim como a inexistência de um consenso generalizado sobre o que de facto caracteriza uma crise humanitária. Assim, ficam algumas questões para posteriores estudos:

- Quais as condições necessárias para que a presença de RSU comece a gerar danos sérios à saúde pública e, assim, crises humanitárias?

- Até que ponto o lixão do Jangurussu se encontra a afetar os recursos naturais de Fortaleza e a restante população?

- De que maneira a exposição a RSU afeta a saúde mental das pessoas?

- Há alguma zona no mundo onde a exposição a RSU esteja a gerar crises humanitárias?

- Tendo em conta a geopolítica e a contínua geração de RSU (que tem tendência a aumentar), existe a probabilidade de se gerarem crises humanitárias causadas pela exposição da população a tais resíduos?



## **FONTES**

### **Legislação-Lei:**

Constituição Federal Brasileira de 1988  
Lei Complementar Municipal nº 270/2019 (Fortaleza)  
Lei Estadual nº 16032/2016  
Lei Federal nº 9605 de 1998  
Lei Federal nº 11445 de 2007  
Lei Federal nº 12305 de 3/08/2010  
Lei Federal nº 14026/2020  
Lei Federal nº 14206/2020

### **Decreto-Lei:**

Decreto Federal nº 10388 de 5/06/2020  
Decreto Federal nº 10936/2022  
Decreto Federal nº 11043/2022  
Portaria GM/MS Nº 888, 4 de maio de 2021  
Resolução nº 15/9 (Assembleia Geral das Nações Unidas)  
Resolução nº 70/169 (Assembleia Geral das Nações Unidas)  
Resolução nº357, de 17 de março de 2005

### **Imprensa:**

Agência Brasil. (28 de junho de 2018). *Sul e Sudeste concentram 91% dos municípios mais desenvolvidos*. Obtido de Agência Brasil:  
<https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2018-06/sul-e-sudeste-concentram-91-dos-municipios-mais-desenvolvidos>

Diário do Nordeste. (3 de outubro de 2006). *Cinco lixões funcionaram na Capital*. Obtido de Diário do Nordeste: <https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/metro/cinco-lixoes-funcionaram-na-capital-1.737814>

G1 Globo. (2 de fevereiro de 2022). *Mais de 2,6 mil pessoas vivem em situação de rua em Fortaleza, aponta censo municipal*. Obtido de Globo G1:  
<https://g1.globo.com/ce/ceara/noticia/2022/02/02/mais-de-26-mil-pessoas-vivem-em-situacao-de-rua-em-fortaleza-aponta-censo-municipal.ghtml>

GCMAS. (7 de junho de 2023). *Caminhos do Lixo: conheça a tecnologia que recebe recicláveis e troca por benefícios em Fortaleza*. Obtido em 25 de juho de 2023, de GC Mais:

<https://gcmmais.com.br/caminhos-do-lixo/2023/06/07/caminhos-do-lixo-conheca-a-tecnologia-que-recebe-reciclaeis-e-troca-por-beneficios-em-fortaleza/>

Nascimento, T. (10 de dezembro de 2018). *Lixão do Jangurussu inativo há 20 anos aguarda recuperação*. Obtido de Diário do Nordeste: <https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/metro/lixao-do-jangurussu-inativo-ha-20-anos-aguarda-recuperacao-1.2034956>

Nascimento, T. (30 de julho de 2022). *Fortaleza não sabe há 3 meses se praias estão próprias ou não para banho; veja por que*. Obtido de Diário do Nordeste: <https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/ceara/fortaleza-nao-sabe-ha-3-meses-se-praias-estao-proprias-ou-nao-para-banho-veja-por-que-1.3261667>

Root, T. (28 de junho de 2019). *Why carrying your own fork and spoon helps solve the plastic crisis*. Obtido de National Geographic: <https://www.nationalgeographic.com/environment/article/carrying-your-own-fork-spoon-help-plastic-crisis>

## BIBLIOGRAFIA

- Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE). (2021). *Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2021*. ABRELPE. São Paulo, Brasil: ABRELPE. Obtido de <https://abrelpe.org.br/panorama-2021/>
- Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE). (janeiro de 2023). *Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2022*. Obtido de ABRELPE: <https://abrelpe.org.br/download-panorama-2022/>
- Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). (15 de janeiro de 2010). *Physiologic Effects of Arsenic Exposure*. Obtido de Agency for Toxic Substances and Disease Registry: [https://www.atsdr.cdc.gov/csem/arsenic/physiologic\\_effects.html](https://www.atsdr.cdc.gov/csem/arsenic/physiologic_effects.html)
- Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). (setembro de 2015). *Hexachlorobenzene - ToxFAQs*. Obtido de ATSDR: <https://www.atsdr.cdc.gov/toxfaqs/tfacts90.pdf>
- Agnew, U. M., & Slesinger, T. L. (11 de dezembro de 2022). *Zinc Toxicity*. (StatPearls, Editor) Obtido em 27 de janeiro de 2023, de National Library of Medicine: National Center for Biotechnology Information: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554548/>
- Aguiar, F. I. (2022). *Diagnóstico das Condições Relativas ao Esgotamento Sanitário no Bairro dos Venâncios, Crateús-CE*. Obtido de Repositório UFC: [https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/64319/1/2022\\_tcc\\_fimaguiar.pdf](https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/64319/1/2022_tcc_fimaguiar.pdf)
- Allied Market Research. (setembro de 2021). *Market size of waste management worldwide in 2020, with a forecast for 2030*. Obtido de Statista: <https://www.statista.com/statistics/246178/projected-global-waste-management-market-size/>
- Almeida, S. (agosto de 2017). *Teoria Microeconômica II*. Obtido de Universidade de São Paulo: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4109135/mod\\_resource/content/1/Externalidades%20-%20Aula\\_1.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4109135/mod_resource/content/1/Externalidades%20-%20Aula_1.pdf)
- Altaf, R. (14 de janeiro de 2019). *Garbage dumps leading to shift in food habits of wild animals*. Obtido de Down To Earth: <https://www.downtoearth.org.in/news/waste/garbage-dumps-leading-to-shift-in-food-habits-of-wild-animals-62807>
- Altaf, R. (14 de janeiro de 2019). *Garbage dumps leading to shift in food habits of wild animals: study*. Obtido de India Science Wire: <http://vigyanprasar.gov.in/isw/garbage-dumps-leading-shift-food-habits-of-wild-animals.html>
- Baderna, D., Caloni, F., & Benfenati, E. (janeiro de 2019). *Investigating landfill leachate toxicity in vitro: A review of cell models and endpoints*. Obtido de Science Direct: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.11.024>

- Baum, A., Fleming, I., Israel, A., & O'Keeffe, M. K. (maio de 1992). *Symptoms of Chronic Stress Following a Natural Disaster and Discovery of a Human-Made Hazard*. Obtido de SAGE Journals: <https://doi.org/10.1177/0013916592243004>
- Bernardini, C. S., Sales, R. J., Toniolli, L. d., & Santos, H. K. (outubro de 2020). *Impactos ambientais e o acesso à água: uma análise ao bairro Jangurussu, em Fortaleza/CE*. (X. E. Urbanas, Ed.) Obtido em 13 de fevereiro de 2023, de Repositório Universidade Federal do Ceará: [https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/55063/1/2020\\_eve\\_csmbernardini.pdf](https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/55063/1/2020_eve_csmbernardini.pdf)
- Bioética Ambiental. (29 de julho de 2022). *Monitoramento da qualidade da água dos recursos hídricos*. Obtido de Sistema de Informações Ambientais de Fortaleza - SIAFOR: <https://siafor.fortaleza.ce.gov.br/siafor/publico/consulta.jsf>
- Bioética Ambiental. (4 de agosto de 2022). *Relatório de Ensaio*. Obtido de SIAFOR: <https://siafor.fortaleza.ce.gov.br/siafor/publico/consulta.jsf>
- Bittel, J. (15 de junho de 2016). *The Lure of Landfills: How Garbage Changes Animal Behavior*. Obtido de Natural Resources Defense Council: <https://www.nrdc.org/onearth/lure-landfills-how-garbage-changes-animal-behavior>
- Boehm, C. (14 de julho de 2021). *Maioria das famílias na extrema pobreza não tem saneamento, diz estudo*. Obtido de Agência Brasil: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2021-07/maioria-das-familias-na-extrema-pobreza-nao-tem-saneamento-diz-estudo>
- Bonini-Rocha, A. C., Oliveira, R. A., Bashash, M., Machado, G. C., & Cruvinela, V. R. (15 de abril de 2021). *Prevalence of musculoskeletal disorders and risk factors in recyclable material waste pickers from the dump of the structural city in Brasília, Brazil*. Obtido de Science Direct: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.02.018>
- Brasil Escola. (21 de abril de 2023). *Mapa do Brasil*. Obtido de Brasil Escola: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/mapa-brasil.htm>
- Brum, R., Souza, C., Brito, D. d., & Santos, J. (2018). *Suscetibilidade à infecção por bactéria pode tornar o "lambeijo" canino fatal*. Obtido de Instituto de Microbiologia Paulo de Góes UFRJ: <https://www.microbiologia.ufrj.br/portal/index.php/pt/graduacao/informes-da-graduacao/999-suscetibilidade-a-infeccao-por-bacteria-pode-tornar-o-lambeijo-canino-fatal>
- Câmara dos Deputados. (5 de janeiro de 2007). *Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007*. Obtido de Câmara dos Deputados: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2007/lei-11445-5-janeiro-2007-549031-publicacaooriginal-64311-pl.html>
- Câmara dos Deputados. (12 de julho de 2013). *Política de Resíduos Sólidos prevê o fim dos lixões até 2014*. Obtido de Câmara dos Deputados: <https://www.camara.leg.br/noticias/409493-politica-de-residuos-solidos-preve-o-fim-dos-lixoes-ate-2014/>
- Câmara dos Deputados. (2017). *Política Nacional de Resíduos Sólidos. Política Nacional de Resíduos Sólidos*. Obtido de Câmara dos Deputados: [https://bd.camara.leg.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/14826/politica\\_residuos\\_solidos\\_3ed.reimp.pdf?sequence=20&isAllowed=y](https://bd.camara.leg.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/14826/politica_residuos_solidos_3ed.reimp.pdf?sequence=20&isAllowed=y)

- Carvalho, M. L., Furtado, G. D., Souza, M. L., & Monteiro, R. A. (2015). *Coleta, transporte e destinação final dos resíduos sólidos domiciliares de Fortaleza – Ceará: Desafios*. Obtido de Revista Educação Ambiental: <https://www.revistaea.org/pf.php?idartigo=2427>
- Carvalho, M. L., Santos, J. S., Oliveira, L. G., & Nunes, A. B. (31 de dezembro de 2021). *Conflitos socioambientais em torno do Aterro Sanitário Metropolitano Oeste de Caucaia, Ceará, Brasil*. Obtido de Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade : [https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/69338/1/2021\\_art\\_anbanunes.pdf](https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/69338/1/2021_art_anbanunes.pdf)
- Conselho dos Direitos Humanos das Nações Unidas (CDH). (5 de agosto de 2021). *OHCHR*. Obtido de A/HRC/45/12/Add.2: Visit to Brazil - Report of the Special Rapporteur on the implications for human rights of the environmentally sound management and disposal of hazardous substances and wastes: <https://www.ohchr.org/en/documents/country-reports/ahrc4512add2-visit-brazil-report-special-rapporteur-implications-human>
- César, D. (25 de novembro de 2020). *Região Nordeste possui quase metade de toda a pobreza no Brasil, segundo IBGE*. Obtido de Secretaria do Planejamento e Gestão: Fundo Estadual de Combate à Pobreza: <https://www.fecop.seplag.ce.gov.br/2020/11/20/regiao-nordeste-possui-quase-metade-de-toda-a-pobreza-no-brasil-segundo-ibge/>
- Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB). (2023). *Tipos de águas*. Obtido de CETESB: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/informacoes-basicas/tpos-de-agua/>
- Centro Integrado de Especialidades Veterinárias (CIEV). (13 de janeiro de 2023). *Hanseníase em Fortaleza - 2012 a 2022*. Obtido de Fortaleza Prefeitura: <https://ms.dados.sms.fortaleza.ce.gov.br/EpidemiologiaSH/HANSENIASEFORTALEZA2012A2022.pdf>
- Cleveland Clinic. (11 de abril de 2022). *Ammonia Levels*. Obtido de Cleveland Clinic: <https://my.clevelandclinic.org/health/articles/22686-ammonia-levels>
- Câmara Municipal de Fortaleza (CMF). (2 de agosto de 2019). *Lei Complementar nº 270, de 2 de agosto de 2019*. Obtido em 16 de fevereiro de 2023, de Câmara Municipal de Fortaleza: [https://sapl.fortaleza.ce.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2019/12775/lc\\_270.2019.pdf](https://sapl.fortaleza.ce.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2019/12775/lc_270.2019.pdf)
- Centers for Disease Control and Prevention (NIOSH). (14 de janeiro de 2021). *Fungal Diseases: How it Spreads*. Obtido de Centers for Disease Control and Prevention: <https://www.cdc.gov/fungal/diseases/ringworm/sources.html>
- Centers for Disease Control and Prevention (NIOSH). (8 de dezembro de 2021). *Health Problems Caused by Lead*. Obtido de Centers for Disease Control and Prevention: <https://www.cdc.gov/niosh/topics/lead/health.html#1>
- Cointreau, S. (1 de julho de 2006). *Occupational and Environmental Health Issues of Solid Waste Management Special Emphasis on Middle- and Lower-Income Countries*. (T. I. Bank, Ed.) Obtido em 05 de junho de 2023, de World Bank:

<https://documents1.worldbank.org/curated/en/679351468143072645/pdf/337790REVISED0up1201PUBLIC1.pdf>

Coordenadoria Especial de Limpeza Urbana; Sistema de Custos dos Serviços Públicos (COLIMP; SCSP). (2018). *A Limpeza Urbana de Fortaleza*. Obtido de SlidePlayer: <https://slideplayer.com.br/slide/12202915/>

Coordenadoria de Vigilância em Saúde (COVIS). (25 de junho de 2023). *Informe Semanal Dengue, Chikungunya e Zika*. Obtido em 29 de junho de 2023, de Secretaria Municipal de Saúde: <https://ms.dados.sms.fortaleza.ce.gov.br/BoletimArbovirose2023/ARBOVIROSES262023.pdf>

Costa, S. A., Cavalcante, I. N., Gomes, M. d., Almeida, N. M., & Oliveira, M. R. (20 de janeiro de 2011). *Qualidade Das Águas Subterrâneas Freáticas a Sudoeste De Fortaleza, Ceará - Brasil*. Obtido de Academia: [https://www.academia.edu/es/24554162/Qualidade\\_Das\\_%C3%81guas\\_Subterr%C3%A2neas\\_Fre%C3%A1ticas\\_a\\_Sudoeste\\_De\\_Fortaleza\\_Cear%C3%A1\\_Brasil](https://www.academia.edu/es/24554162/Qualidade_Das_%C3%81guas_Subterr%C3%A2neas_Fre%C3%A1ticas_a_Sudoeste_De_Fortaleza_Cear%C3%A1_Brasil)

Coordenadoria de Vigilância em Saúde (COVIS). (31 de janeiro de 2023). *Cenário epidemiológico no Município de Fortaleza 2022*. Obtido de Coordenadoria de Vigilância em Saúde Prefeitura Municipal de Fortaleza: <https://ms.dados.sms.fortaleza.ce.gov.br/BoletimArbovirose2022/ARBOVIROSEANO2022.pdf>

Coordenadoria de Vigilância em Saúde (COVIS). (22 de março de 2023). *Tuberculose em Fortaleza - 2013 a 2022*. Obtido de Coordenadoria de Vigilância em Saúde Prefeitura de Fortaleza: <https://ms.dados.sms.fortaleza.ce.gov.br/EpidemiologiaSH/TUBERCULOSEFORTALEZA2013A2022.pdf>

Cruvinel, V. R., Zolnikov, T. R., Bashash, M., Marquesa, C. P., & A.Scott, J. (novembro de 2019). *Waterborne diseases in waste pickers of Estrutural, Brazil, the second largest open-air dumpsite in world*. Obtido de Science Direct: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.08.035>

DATASUS. (2020). *Índice de Gini da renda domiciliar per capita segundo Município*. Obtido de DATASUS: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/ibge/censo/cnv/ginice.def>

Dijkzeul, D., & Griesinger, D. (27 de agosto de 2020). *Ambivalent Humanitarian Crises and Complex Emergencies*. Oxford Research Encyclopedia of Politics. Obtido em 18 de julho de 2023, de <https://oxfordre.com/politics/view/10.1093/acrefore/9780190228637.001.0001/acrefore-9780190228637-e-1606>.

Diniz, G. M. (agosto de 2018). *Disposição (ir)responsável de resíduos sólidos urbanos no Estado do Ceará: desafios para alcançar a conformidade legal*. Obtido de Research Gate: <http://dx.doi.org/10.24857/rgsa.v12i2.1412>

Editora, P. (Ed.). (s.a.). *Externalidades*. Obtido em 19 de maio de 2023, de Infopédia: [https://www.infopedia.pt/apoio/artigos/\\$externalidades](https://www.infopedia.pt/apoio/artigos/$externalidades)

- Environmental Protection Agency (EPA). (29 de março de 2016). *Wastes - Non Hazardous Waste: Municipal Solid Wastes - Human Health*. Obtido de United States Environmental Protection Agency: <https://archive.epa.gov/epawaste/nonhaz/municipal/web/html/health.html>
- Environmental Investigation Agency (EIA). (setembro de 2021). *Ocean - The Truth Behind Trash: The scale and impact of the international trade in plastic waste*. Obtido de Environmental Investigation Agency: <https://eia-international.org/wp-content/uploads/EIA-The-Truth-Behind-Trash-FINAL.pdf>
- Environmental Protection Agency (EPA). (6 de setembro de 2022). *Learn about Dioxin*. Obtido de United States Environmental Protection Agency (EPA): <https://www.epa.gov/dioxin/learn-about-dioxin>
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). (1999). *Minifábricas de castanha de caju*. Obtido de EMBRAPA: <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnicas/-/produto-servico/208/minifabricas-de-castanha-de-caju>
- Epstein, E. (2015). Pathogens and Their Diseases. Em E. Epstein, *Disposal and Management of Solid Waste: Pathogens and Diseases* (pp. 33-38). Boca Raton, Florida: CRC Press Taylor&Francis Group. doi:<https://doi.org/10.1201/b18070>
- Etea, T., E., G., & K., M. (18 de maio de 2021). *Risk Perceptions and Experiences of Residents Living Nearby Municipal Solid Waste Open Dumpsite in Ginchi Town, Ethiopia: A Qualitative Study*. Obtido de Dove Press: <https://doi.org/10.2147/RMHP.S309295>
- Forbes, S. (2 de agosto de 2014). *The Horrid Economic Consequences of World War I -- We Still Suffer From Them*. Obtido de Forbes: <https://www.forbes.com/sites/steveforbes/2014/08/02/economic-consequences-of-the-great-war/>
- Forrester, J. D. (setembro de 2021). *Bacteremia*. Obtido de Manual MSD : <https://www.msmanuals.com/pt-pt/casa/infec%C3%A7%C3%B5es/bacteremia-sepse-e-choque-s%C3%A9ptico/bacteremia>
- Fortaleza Prefeitura. (13 de dezembro de 2022). *Entenda a cobrança da Taxa do Lixo*. Obtido em 17 de janeiro de 2023, de Fortaleza Prefeitura: <https://www.fortaleza.ce.gov.br/noticias/entenda-a-cobranca-da-taxa-do-lixo>
- Freitas, F. G., & Magnabosco, A. L. (novembro de 2022). *Benefícios Econômicos e Sociais da Expansão do Saneamento do Brasil*. Obtido de Instituto Trata Brasil: <https://tratabrasil.org.br/principais-estatisticas/saude/>
- Goldberg, M. S., Siemiatyck, J., Dewar, R., Désy, M., & Riberdy, H. (30 de outubro de 1999). *Risks of Developing Cancer Relative to Living near a Municipal Solid Waste Landfill Site in Montreal, Quebec, Canada*. doi:<https://doi.org/10.1080/00039899909602488>
- Governo Brasil. (31 de outubro de 2022). *Mais de 800 mil catadores serão beneficiados com o Crédito de Reciclagem no Brasil*. Obtido de Ministério da Economia: Governo Brasil:

<https://www.gov.br/economia/pt-br/assuntos/noticias/2022/abril/mais-de-800-mil-catadores-serao-beneficiados-com-o-credito-de-reciclagem-no-brasil>

Healthline. (26 de julho de 2022). *What Can I Catch From My Dog: A Guide to Staying Healthy*. Obtido de Healthline: <https://www.healthline.com/health/humans-catching-from-dogs>

Higgs, K. (11 de janeiro de 2021). *A Brief History of Consumer Culture*. Obtido de The MIT Press Reader: <https://thereader.mitpress.mit.edu/a-brief-history-of-consumer-culture/>

History Channel. (8 de outubro de 2009). *Industrial Revolution*. Obtido de History: <https://www.history.com/topics/industrial-revolution/industrial-revolution#effects-of-the-industrial-revolution>

Hutton, G. (1 de janeiro de 2012). Global costs and benefits of drinking-water supply and sanitation interventions to reach the MDG target and universal coverage. *Global costs and benefits of drinking-water supply and sanitation interventions to reach the MDG target and universal coverage*, pp. 4 - 6. Obtido de [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/75140/WHO\\_HSE\\_WSH\\_12.01\\_eng.pdf](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/75140/WHO_HSE_WSH_12.01_eng.pdf)

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2021). *Ceará*. Obtido de IBGE: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/panorama>

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2021). *Cidades e Estados*. Obtido de IBGE: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ce/fortaleza.html>

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2021). *Taxa de mortalidade infantil*. Obtido de IBGE: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/crateus/pesquisa/39/30279?tipo=ranking>

Instituto Trata Brasil (ITB). (21 de março de 2023). *Evolução dos Indicadores: Interações por dengue*. Obtido de Painel Saneamento Brasil: [https://www.painelsaneamento.org.br/localidade/evolucao?id=230440&L%5Bg%5D=2&L%5Bs%5D=21&L%5Bi%5D=INT\\_DENGUE](https://www.painelsaneamento.org.br/localidade/evolucao?id=230440&L%5Bg%5D=2&L%5Bs%5D=21&L%5Bi%5D=INT_DENGUE)

Instituto Trata Brasil (ITB). (2020). *UF Ceará*. Obtido de Painel Saneamento Brasil: <https://www.painelsaneamento.org.br/localidade/compare?id=23>

Instituto Trata Brasil (ITB). (5 de julho de 2022). *Avanços do Novo Marco Legal do Saneamento Básico no Brasil – 2022*. Obtido de Trata Brasil: [https://tratabrasil.org.br/wp-content/uploads/2022/09/RELATORIO\\_COMPLETO\\_-\\_Novo\\_Marco\\_-\\_2022.pdf](https://tratabrasil.org.br/wp-content/uploads/2022/09/RELATORIO_COMPLETO_-_Novo_Marco_-_2022.pdf)

Instituto Trata Brasil (ITB). (21 de março de 2023). *Evolução dos Indicadores: Escolaridade das pessoas com saneamento*. Obtido de Painel de Saneamento Brasil: [https://www.painelsaneamento.org.br/localidade/evolucao?id=230440&L%5Bi%5D=ESCOLARIDADE\\_G1](https://www.painelsaneamento.org.br/localidade/evolucao?id=230440&L%5Bi%5D=ESCOLARIDADE_G1)

Instituto Trata Brasil (ITB). (21 de março de 2023). *Evolução dos Indicadores: Interações por diarreia*. Obtido de Painel Saneamento Brasil: [https://www.painelsaneamento.org.br/localidade/evolucao?id=230440&L%5Bg%5D=2&L%5Bs%5D=21&L%5Bi%5D=INT\\_DIARREIA](https://www.painelsaneamento.org.br/localidade/evolucao?id=230440&L%5Bg%5D=2&L%5Bs%5D=21&L%5Bi%5D=INT_DIARREIA)

- Instituto Trata Brasil (ITB). (21 de março de 2023). *Evolução dos Indicadores: Internações por leptospirose*. Obtido de Painel Saneamento Brasil:  
[https://www.painelsaneamento.org.br/localidade/evolucao?id=230440&L%5Bg%5D=2&L%5Bs%5D=21&L%5Bi%5D=INT\\_LEPTO](https://www.painelsaneamento.org.br/localidade/evolucao?id=230440&L%5Bg%5D=2&L%5Bs%5D=21&L%5Bi%5D=INT_LEPTO)
- Instituto Trata Brasil (ITB). (21 de março de 2023). *Evolução dos Indicadores: Índice de esgoto tratado referido à água consumida*. Obtido de Painel de Saneamento:  
[https://www.painelsaneamento.org.br/localidade/evolucao?id=230440&L%5Bi%5D=VOL\\_ES\\_AG](https://www.painelsaneamento.org.br/localidade/evolucao?id=230440&L%5Bi%5D=VOL_ES_AG)
- Instituto Trata Brasil (ITB). (21 de março de 2023). *Evolução dos Indicadores: Parcela da população sem coleta de esgoto*. Obtido de Painel de Saneamento:  
[https://www.painelsaneamento.org.br/localidade/evolucao?id=230440&L%5Bi%5D=POP\\_SEM\\_ES%25](https://www.painelsaneamento.org.br/localidade/evolucao?id=230440&L%5Bi%5D=POP_SEM_ES%25)
- Instituto Trata Brasil (ITB). (22 de abril de 2023). *Painel de Saneamento Brasil: Município Fortaleza*. Obtido de Painel de Saneamento Brasil:  
<https://www.painelsaneamento.org.br/localidade?id=230440>
- Instituto Trata Brasil (ITB). (2023). *Ranking do Saneamento do Instituto Trata Brasil 2023 (SNIS 2021)*. São Paulo: Instituto Trata Brasil. Obtido em 2 de abril de 2023, de  
[https://tratabrasil.org.br/wp-content/uploads/2023/03/Versao-Final-do-Relatorio\\_Ranking-do-Saneamento-de-2023-2023.03.10.pdf](https://tratabrasil.org.br/wp-content/uploads/2023/03/Versao-Final-do-Relatorio_Ranking-do-Saneamento-de-2023-2023.03.10.pdf)
- International Solid Waste Association; Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ISWA; ABRELPE). (setembro de 2015). Os lixões e o meio ambiente. *Saúde Desperdiçada: O caso dos lixões*, pp. 6 - 15. Obtido de  
<https://www.iswa.org/blog/wasted-health-the-tragic-case-of-dumpsites/?v=35357b9c8fe4>
- Instituto Trata Brasil; Ex Ante (ITB; Ex Ante). (novembro de 2022). Balanço dos custos e benefícios econômicos do saneamento no Brasil. *Benefícios Econômicos e Sociais da Expansão do Saneamento no Brasil*, pp. 59 - 65. Obtido de <https://tratabrasil.org.br/wp-content/uploads/2022/11/Beneficios-economicos-do-saneamento-no-Brasil.pdf>
- Jaishankar, M., Tenzin Tseten, N. A., Mathew, B. B., & Beeregowda, K. N. (7 de junho de 2014). *Toxicity, mechanism and health effects of some heavy metals*. Obtido de National Library of Science: National Center for Biotechnology Information:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4427717/>
- Jericoacoara. (1 de janeiro de 2021). *Vai Visitar Jericoacoara?* Obtido de Secretaria de Finanças:  
<https://speedgov.com.br/satjij/servlet/com.satweb.gerataxatur2>
- Kaza, S., Yao, L., Bhada-Tata, P., & Woerden, F. V. (2018). *What a Waste 2.0: Aglobal Snapshot of Solid Waste Managment to 2050. Urban Development Series*. Washington, DC, USA: World Bank.
- Klynveld Peat Marwick Goerdeler (KPMG). (2020). *Quanto custa universalizar o saneamento no Brasil?* Obtido de KPMG:

<https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/br/pdf/2020/07/kpmg-quanto-custa-universalizar-o-saneamento-no-brasil.pdf>

Kronemberger, D. (2020). *Estudo do Instituto Trata Brasil confirma relação entre saneamento básico precário e diarreias*. (I. T. Brasil, Ed.) Obtido de Instituto Trata Brasil: <https://bkp-trata.aideia.com/tratabrasil.org.br/datafiles/uploads/drsai/Book-Trata-B.pdf>

Krystosik, A., Njoroge, G., Odhiambo, L., Forsyth, J. E., Mutuku, F., & LaBeaud, A. D. (17 de janeiro de 2020). *Solid Wastes Provide Breeding Sites, Burrows, and Food for Biological Disease Vectors, and Urban Zoonotic Reservoirs: A Call to Action for Solutions-Based Research*. Obtido de Frontiers In Public Health: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpubh.2019.00405/full>

Lande, L. V. (2015). *Eliminating discrimination and inequalities in access to water and sanitation*. Obtido de UN Water: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.unwater.org/sites/default/files/app/uploads/2018/08/UN-Water\\_Policy\\_Brief\\_Anti-Discrimination\\_.pdf](https://www.unwater.org/sites/default/files/app/uploads/2018/08/UN-Water_Policy_Brief_Anti-Discrimination_.pdf)

Langford, N. J. (23 de agosto de 2012). *Carbon Dioxide Poisoning*. doi:<https://doi.org/10.2165/00139709-200524040-00003>

Lebow, V. (1955). Price Competition in 1955. Em V. Lebow, *Price Competition in 1955* (Vol. 31, p. 3). Journal of Retailing. Obtido de <http://www.ablemesh.co.uk/PDFs/journal-of-retailing1955.pdf>

Lima, D. N. (16 de novembro de 2021). *Indicador de Salubridade Ambiental: Estudo em Um Município de Pequeno Porte do Estado do Ceará*. Obtido de Repositório UFERSA: [https://repositorio.ufersa.edu.br/bitstream/prefix/7112/1/DenilsonNSL\\_MONO.pdf](https://repositorio.ufersa.edu.br/bitstream/prefix/7112/1/DenilsonNSL_MONO.pdf)

Marfe, G., & Stefano, C. D. (18 de julho de 2016). The evidence of toxic wastes dumping in Campania, Italy. *The evidence of toxic wastes dumping in Campania, Italy*, 105, pp. 84-91. doi:<https://doi.org/10.1016/j.critrevonc.2016.05.007>.

Mataloni, F., Badaloni, C., Golini, M. N., Bolignano, A., Bucci, S., Sozzi, R., . . . Ancona, C. (24 de maio de 2016). *Morbidity and mortality of people who live close to municipal waste landfills: a multisite cohort study*. Obtido de National Library of Medicine: National Center for Biotechnology Information: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5005946/>

Mattiello, A., Chiodini, P., Bianco, E., Forgione, N., Flammia, I., Gallo, C., . . . Panico, S. (26 de julho de 2013). *Health effects associated with the disposal of solid waste in landfills and incinerators in populations living in surrounding areas: a systematic review*. Obtido de Springer: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00038-013-0496-8#citeas>

Mayo Clinic. (16 de outubro de 2019). *Carbon monoxide poisoning*. Obtido de Mayo Clinic: <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/carbon-monoxide/symptoms-causes/syc-20370642>

Médecins sans Frontières (MSF). (1 de setembro de 2013). *Rwandan Refugee camps in Zaire and Tanzania 1994-1995*. Obtido em 2 de janeiro de 2022, de Médecins sans Frontières:

<https://www.msf.org/sites/default/files/2019-04/MSF%20Speaking%20Out%20Rwandan%20Refugee%20camps%201995-1995.pdf>

Medical University of South Carolina (MUSC). (s.a.). *Hematemesis*. (M. U. Carolina, Editor) Obtido em 19 de maio de 2023, de Medical University of South Carolina:

<https://muschealth.org/medical-services/ddc/patients/symptoms-and-conditions/hematemesis>

Melo, M. M., Morais, K. M., Pinto, L. H., & Alves, R. M. (20 de maio de 2022). *Gestão de Resíduos Sólidos - Uma Abordagem das Práticas do Município de Jijoca de Jericoacoara com o Descarte de Resíduos Sólidos*. Obtido de IBEAS: <http://dx.doi.org/10.55449/conresol.5.22.IV-026>

Ministério das Cidades. (17 de abril de 2023). *Minha Casa, Minha Vida*. Obtido de Ministério das Cidades: <https://www.gov.br/cidades/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/habitacao/programa-minha-casa-minha-vida/sobre-o-minha-casa-minha-vida-1>

Ministério do Desenvolvimento Regional. (2020). *Novo Marco Regulatório do Saneamento*. Obtido de Ministério do Desenvolvimento Regional: Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA): <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/saneamento-basico/novo-marco-legal-do-saneamento>

Ministério do Meio Ambiente (MMA). (27 de outubro de 2022). *Programa Lixão Zero já encerrou mais de 800 lixões em todo o Brasil*. Obtido de Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/noticias/programa-lixao-zero-ja-encerrou-mais-de-800-lixoes-em-todo-o-brasil#:~:text=O%20Programa%20Nacional%20Lix%C3%A3o%20Zero,vez%20mais%2C%20a%20destina%C3%A7%C3%A3o%20correta.>

Miodownik, M. (2022). *How did disposable products ever become a thing?* Obtido de CNN: <https://www.bbc.co.uk/programmes/articles/nB9mTWPPJ4mDNS6wtV76bP/how-did-disposable-products-ever-become-a-thing>

Morais, J. L., Sirtori, C., & Peralta-Zamora, P. G. (29 de janeiro de 2006). *Química Nova. Tratamento de chorume de aterro sanitário por fotocatalise heterogênea integrada a processo biológico convencional*, pp. 20 - 23. doi: <https://doi.org/10.1590/S0100-40422006000100005>

Mtetwa, H. N., Amoah, I. D., Kumari, S., Bux, F., & Reddy, P. (20 de janeiro de 2022). *The source and fate of Mycobacterium tuberculosis complex in wastewater and possible routes of transmission*. Obtido de BMC Public Health: <https://doi.org/10.1186/s12889-022-12527-z>

Murphy, J., Sifri, C. D., Pruitt, R., Hornberger, M., Bonds, D., Blanton, J., . . . & Wallace, R. M. (7 de janeiro de 2019). Human Rabies. *Morbidity and mortality weekly report*, 67(5152), pp. 1410 – 1414. doi:<https://doi.org/10.15585/mmwr.mm675152a2>

Nardinelli, C. (29 de outubro de 2018). *Industrial Revolution and the Standard of Living*. Obtido de EconLib: <https://www.econlib.org/library/Enc/IndustrialRevolutionandtheStandardofLiving.html>

- National Health Service. (19 de novembro de 2019). *Reye's Syndrome*. Obtido de National Health Service: <https://www.nhs.uk/conditions/reyes-syndrome/>
- National Heart, Lung, and Blood Institute (NHLBI). (s.a.). *Acute Respiratory Distress Syndrome: What Is Acute Respiratory Distress Syndrome?* Obtido em 12 de maio de 2023, de National Heart, Lung, and Blood Institute: <https://www.nhlbi.nih.gov/health/ards>
- National Heart, Lung, and Blood Institute (NHLBI). (s.a.). *Platelet Disorders: Thrombocytopenia*. (L. a. National Heart, Editor) Obtido em 18 de maio de 2023, de National Heart, Lung and Blood Institute: <https://www.nhlbi.nih.gov/health/thrombocytopenia>
- Njoku, P. O., Edokpayi, J. N., & Odiyo, J. O. (15 de junho de 2019). *Health and Environmental Risks of Residents Living Close to a Landfill: A Case Study of Thohoyandou Landfill, Limpopo Province, South Africa*. Obtido de MPDI: <https://doi.org/10.3390/ijerph16122125>
- Nogueira, R. (22 de maio de 2023). *Confira locais para descarte correto de lixo em Fortaleza*. Obtido de Câmara Municipal de Fortaleza: <https://www.cmfor.ce.gov.br/2023/05/22/confira-locais-para-descarte-correto-de-lixo-em-fortaleza/>
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2021). *Evaluating Brazil's progress in implementing Environmental Performance Review recommendations and promoting its alignment with OECD core acquis on the environment*. Obtido de OECD: <https://www.oecd.org/environment/country-reviews/Brazils-progress-in-implementing-Environmental-Performance-Review-recommendations-and-alignment-with-OECD-environment-acquis.pdf>
- Organisation for Economic Co-operation and Development Watch (OECD Watch). (março de 2022). *Environmental Degradation in Brazil: Legal and Policy Gaps*. Obtido de OECD Watch: <https://www.oecdwatch.org/wp-content/uploads/sites/8/2022/03/Bridging-Brazilian-governance-gaps-Environmental-degradation-1.pdf>
- World Health Organisation (WHO). (21 de março de 2022). *Sanitation*. Obtido de World Health Organisation: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/sanitation>
- World Health Organisation; United Nations Children's Fund; United Nations Environmental Programme; United Nations Development Programme (WHO; UNICEF; UNEP; UNDP). (1 de abril de 2022). *Guidance on solid waste and health*. Obtido de World Health Organisation: <https://www.who.int/tools/compendium-on-health-and-environment/solid-waste>
- Packard, V. (1960). Planned Obsolescence of Desirability. Em V. Packard, *The Waste Makers* (pp. 46 - 77). Grã Bretanha: Lowe & Brydone (Printers) Ltd.
- Palmer, S. R., Dunstan, F. D., Fielder, H., Fone, D. L., Higgs, G., & Senior, M. L. (1 de outubro de 2005). Risk of Congenital Anomalies after the Opening of Landfill Sites. *Risk of Congenital Anomalies after the Opening of Landfill Sites*, 113(10), pp. 1362 – 1365. doi:<https://doi.org/10.1289/ehp.7487>

- Pasternak, J., & Cernea, S. (30 de dezembro de 2014). *Areia da praia pode esconder doenças*. Obtido de Einstein: <https://www.einstein.br/noticias/noticia/areia-pode-esconder-doencas>
- Paulino, N. (4 de Dezembro de 2020). '*Quem segura essa casa é Deus*', diz moradora de casa com risco de desabamento em Fortaleza. Obtido em 12 de março de 2023, de G1 : <https://g1.globo.com/ce/ceara/noticia/2020/12/04/quem-segura-essa-casa-e-deus-diz-moradora-de-casa-com-risco-de-desabamento-em-fortaleza.ghtml>
- Portal de Saneamento Básico. (28 de março de 2018). *Novo Aterro de Caucaia segue sem conclusão*. Obtido de Portal de Saneamento Básico: [https://saneamentobasico.com.br/residuos-solidos/novo-aterro-de-caucaia-sem-conclusao/#:~:text=De%20acordo%20com%20a%20Semace%2C%20a%20Regi%C3%A3o%20Metropolitana%20de%20Fortaleza,atende%20o%20Eus%C3%A9bio\)%20e%20Maracana%C3%BA](https://saneamentobasico.com.br/residuos-solidos/novo-aterro-de-caucaia-sem-conclusao/#:~:text=De%20acordo%20com%20a%20Semace%2C%20a%20Regi%C3%A3o%20Metropolitana%20de%20Fortaleza,atende%20o%20Eus%C3%A9bio)%20e%20Maracana%C3%BA).
- Priberam. (19 de maio de 2023). *Externalidade*. Obtido de Priberam: <https://dicionario.priberam.org/externalidade>
- Rapoport, B. (março de 2004). *Águas Cinzas: Caracterização, Avaliação Financeira e Tratamento para Reúso Domiciliar e Condominial*. Obtido de Teses Fiocruz: <https://teses.icict.fiocruz.br/pdf/rapoportbm.pdf>
- ReliefWeb. (1 de agosto de 2008). *ReliefWeb Glossary of Humanitarian Terms*. Obtido de ReliefWeb: <https://reliefweb.int/report/world/reliefweb-glossary-humanitarian-terms-enko>
- Ribeiro-Rodrigues, E., Bortoleto, A. P., & Fracalanza, B. C. (15 de setembro de 2021). *Exploring the influence of contextual and sociodemographic factors on waste prevention behaviour - the case of Campinas, Brazil*. Obtido de Science Direct: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.09.002>
- Ritchie, H., & Roser, M. (1 de setembro de 2018). *Plastic Pollution*, atualizado em 04/2022. Obtido de Our World in Data: <https://ourworldindata.org/plastic-pollution>
- Ritchie, H., & Roser, M. (abril de 2022). *Plastic Pollution*. Obtido de Our World In Data: <https://ourworldindata.org/plastic-pollution#citation>
- Rumbaugh, E. (18 de outubro de 2016). *How fast do bacteria grow in wastewater?*. Obtido de Biological Waste Expert: <https://www.biologicalwasteexpert.com/blog/how-fast-do-bacteria-grow-in-wastewater>
- Santaella, S. T., Brito, A. E., Costa, F. d., Castilho, N. M., Mio, G. P., Filho, E. F., . . . Salek, J. M. (2014). *Resíduos Sólidos e a Atual Política Ambiental Brasileira*. Fortaleza: Núcleo de Audiovisual e Multimeios.
- Santos, G. O. (2008). *RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES, AMBIENTE E SAÚDE Resíduos Sólidos Domiciliares, Ambiente e Saúde: Relações a partir da visão dos trabalhadores do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos de Fortaleza/CE*. Obtido em 02 de novembro de 2022, de Repositório UFC: [https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/1030/1/2008\\_dis\\_gosantos.pdf](https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/1030/1/2008_dis_gosantos.pdf)

- Santos, G. O., & Rigotto, R. M. (8 de agosto de 2008). *Possíveis impactos sobre o ambiente e a saúde humana decorrentes dos lixões inativos de Fortaleza (CE)*. Obtido em 23 de fevereiro de 2023, de EDisciplinas USP:  
[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7463506/mod\\_resource/content/1/%28Leitura%20Complementar%29%20-%20Aula%205%20-%20Possíveis%20impactos%20sobre%20o%20ambiente%20e%20a%20saúde%20humana%20decorrentes%20dos%20lixões%20inativos%20de%20Fortaleza%20%28](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7463506/mod_resource/content/1/%28Leitura%20Complementar%29%20-%20Aula%205%20-%20Possíveis%20impactos%20sobre%20o%20ambiente%20e%20a%20saúde%20humana%20decorrentes%20dos%20lixões%20inativos%20de%20Fortaleza%20%28)
- Secretaria das Cidades do Governo do Estado do Ceará (SCIDADES). (2019). *Histórico das ações implementadas pelo Estado. Fortaleza e o lixão do Jangurussu. Histórico das ações implementadas pelo Estado*. Obtido de DocPlayer: <https://docplayer.com.br/80540742-Historico-das-acoes-implementadas-pelo-estado-fortaleza-e-o-lixao-do-jangurussu-historico-das-acoes-implementadas-pelo-estado.html>
- Secretaria das Cidades do Governo do Estado do Ceará (SCIDADES). (2022). *Principais Ações Desenvolvidas*. Obtido de SCIDADES - Secretaria das Cidades do Governo do Estado do Ceará: <https://www.cidades.ce.gov.br/principais-acoes-desenvolvidas-ceres/>
- Secretaria da Saúde (SESA). (15 de maio de 2019). *Boletim Epidemiológico Raiva*. Obtido de Secretaria de Saúde Governo do Estado do Ceará: [https://www.saude.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/9/2018/06/boletim\\_raiva\\_15052019.pdf](https://www.saude.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/9/2018/06/boletim_raiva_15052019.pdf)
- Secretaria da Saúde (SESA). (12 de janeiro de 2021). *Boletim Epidemiológico: Doença de Chagas*. Obtido de Secretaria da Saúde Governo do Estado do Ceará:  
[https://www.saude.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/9/2018/06/boletim\\_doenca\\_de\\_chagas\\_20211201.pdf](https://www.saude.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/9/2018/06/boletim_doenca_de_chagas_20211201.pdf)
- Secretaria da Saúde (SESA). (junho de 2022). *Boletim Epidemiológico Leishmaniose Visceral*. Obtido de Secretaria Municipal de Saúde Prefeitura Municipal de Fortaleza:  
<https://ms.dados.sms.fortaleza.ce.gov.br/EpidemiologiaSH/BoletimEpizootiologicoLeishmaniose.pdf>
- Secretaria da Saúde (SESA). (17 de janeiro de 2023). *Boletim Epidemiológico Hanseníase*. Obtido de Secretaria da Saúde do Estado do Ceará : <https://www.saude.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/9/2018/06/Boletim-Epidemiologico-HANSE-20223.pptx.pdf>
- Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico (SDE). (6 de março de 2014). *Desenvolvimento Humano, por bairro, em Fortaleza*. Obtido de Prefeitura de Fortaleza - Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico:  
<http://salasituacional.fortaleza.ce.gov.br:8081/acervo/documentById?id=22ef6ea5-8cd2-4f96-ad3c-8e0fd2c39c98>
- Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente (SEUMA). (julho de 2014). *Plano Municipal de saneamento básico de Fortaleza Convênio de cooperação técnica entre companhia de água e esgoto do Ceará – CAGECE e agência reguladora de Fortaleza – ACFOR*. Obtido de Acervo Fortaleza: <https://acervo.fortaleza.ce.gov.br/download-file/documentById?id=1435d89b-1fae-47d9-929c-9b9e5a1c6f73>

- Sindicato das Empresas de Limpeza Urbana; PricewaterhouseCoopers (SELUR; PWC). (2022). *Índice de Sustentabilidade da Limpeza Urbana – ISLU | edição 2022*. Obtido de Sindicato das Empresas de Limpeza Urbana no Estado de São Paulo: <https://www.selur.org.br/publicacoes/indice-de-sustentabilidade-da-limpeza-urbana-islu-edicao-2022/>
- Silva, E. M. (setembro de 2005). Liberalismo e Estado de Direito. (R. d. Legislativa, Ed.) *O Estado Democrático de Direito*(167), pp. 218 - 220. Obtido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www12.senado.leg.br/ril/edicoes/42/167/ril\_v42\_n167\_p213.pdf
- Silva, M. S. (15 de janeiro de 2021). *Repositório UFC*. Obtido de Resíduos Sólidos Urbanos: Uma Avaliação da Política Pública no Ceará a partir da Experiência com Consórcios Públicos: [https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/59152/5/2021\\_dis\\_mssilva.pdf](https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/59152/5/2021_dis_mssilva.pdf)
- Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN). (10 de agosto de 2022). *Hanseníase*. Obtido de SINAN: <http://portalsinan.saude.gov.br/hanseniase>
- Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR). (s.a.). *Resíduos Sólidos Urbanos*. Obtido em 02 de maio de 2023, de Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos: <https://sinir.gov.br/informacoes/tipos-de-residuos/residuos-solidos-urbanos/https://sinir.gov.br/informacoes/tipos-de-residuos/residuos-solidos-urbanos/>
- State of New York Department of Health (SNY). (abril de 2010). *Important Things to Know About Landfill Gas*. Obtido de State of New York Department of Health: [https://www.health.ny.gov/environmental/outdoors/air/docs/landfill\\_gas.pdf](https://www.health.ny.gov/environmental/outdoors/air/docs/landfill_gas.pdf)
- Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE). (2 de outubro de 2017). *Boletim de Acompanhamento de Balneabilidade*. Obtido de Sistema de Informações Ambientais de Fortaleza: <https://siafor.fortaleza.ce.gov.br/siafor/publico/consulta.jsf>
- Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE). (1 de maio de 2022). *Índice de Praias Próprias e Impróprias para Banho no Município de Fortaleza/CE*. Obtido de Governo do Estado do Ceará: <https://siafor.fortaleza.ce.gov.br/siafor/publico/consulta.jsf>
- Szigethy, L., & Antenor, S. (01 de outubro de 2021). *Resíduos sólidos urbanos no Brasil: desafios tecnológicos, políticos e econômicos*. Obtido em 03 de fevereiro de 2023, de IPEA: Centro de Pesquisa em Ciência, Tecnologia e Sociedade: <https://www.ipea.gov.br/cts/pt/central-de-conteudo/artigos/artigos/217-residuos-solidos-urbanos-no-brasil-desafios-tecnologicos-politicos-e-economicos>
- Tribunal de Justiça do Distrito Federal e dos Territórios (TJDFT). (2016). *Queimar lixo doméstico é crime*. Obtido de Tribunal de Justiça do Distrito Federal e dos Territórios: <https://www.tjdft.jus.br/institucional/imprensa/campanhas-e-produtos/direito-facil/edicao-semanal/queimar-lixo-domestico-e-crime>

- TÜV SÜD Bureau. (novembro de 2018). *Apoio ao Crescimento Econômico com Redução de Desigualdades e Sustentabilidade Ambiental do Ceará – Programa para Resultados (PforR)*. Obtido de Secretaria do Meio Ambiente e Mudança do Clima (SEMA): <https://www.sema.ce.gov.br/plano-de-recuperacao-de-areas-degradadas-por-lixao-prad/plano-de-recuperacao-de-areas-degradadas-bacia-metropolitana/>
- United Nations (UN). (10 de dezembro de 1928). *Declaração Universal dos Direitos Humanos*. Obtido de UNICEF: <https://www.unicef.org/brazil/declaracao-universal-dos-direitos-humanos>
- United Nations (UN). (2017). Post-war reconstruction and development. Em D. o. Affairs, *World Economic Social Survey 2017* (pp. 24 – 30). Nova Iorque: United Nations.
- United Nations (UN). (2022). *Global impact of the war in Ukraine: Billions of people face the greatest cost-of-living crisis in a generation*. Nova Iorque: United Nations.
- UN Habitat. (2008). *State of the World Cities 2010/2011 – Cities for All Bridging the Urban Divide*. Obtido de UN Habitat: <https://unhabitat.org/sites/default/files/download-manager-files/State%20of%20the%20World%20Cities%2020102011%20-%20Cities%20for%20All%20Bridging%20the%20Urban%20Divide.pdf>
- United Nations Economic Commission for Europe (UNECE). (2019). *The Human Rights to Water and Sanitation in Practice: Findings and lessons learned from the work on equitable access to water and sanitation under the Protocol on Water and Health in the pan-European region*. Obtido de UNECE: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://unece.org/fileadmin/DAM/env/water/publications/WH\\_17\\_Human\\_Rights/ECE\\_MP.WH\\_17\\_ENG.pdf](chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://unece.org/fileadmin/DAM/env/water/publications/WH_17_Human_Rights/ECE_MP.WH_17_ENG.pdf)
- United Nations Economic Commission for Europe (UNECE). (28 de setembro de 2022). *Methane Management – The Challenge*. Obtido de UNECE: <https://unece.org/challenge>
- United Nations Environment Programme (UNEP). (6 de novembro de 2012). *The Global Garbage Crisis: No Time to Waste*. Obtido de UNEP: <https://www.unep.org/news-and-stories/press-release/global-garbage-crisis-no-time-waste>
- United Nations Population Fund; United Nations Children’s Fund (UNFPA; UNICEF). (2021). *Pobreza Menstrual no Brasil: desigualdade e violações de direitos*. Brasil: UNICEF.
- United Nations Children's Fund (UNICEF). (s.a.). *Scope of CCC's*. Obtido em 02 de fevereiro de 2023, de UNICEF: <https://www.corecommitments.unicef.org/ccs-1-1>
- United States Environmental Protection Agency (EPA). (14 de abril de 2022). *Health Effects of Exposures to Mercury*. Obtido de EPA.gov: <https://www.epa.gov/mercury/health-effects-exposures-mercury>
- United Nations Platform for Space-based Information for Disaster Management and Emergency Response (UN-SPIDER). (s.a.). *Epidemic*. Obtido de Office for Outer Space Affairs UN-SPIDER Knowledge Portal: <https://www.un-spider.org/category/disaster-type/epidemic>

- United Nations Regional Information Centre for Western Europe (UNRIC). (s.a.). *Água*. (UNRIC, Editor) Obtido de Centro Regional de Informação para a Europa Ocidental: <https://unric.org/pt/agua/>
- Vanderwerf, J., & Kumar, M. (2017). Management of neurologic complications of coagulopathies. Em M. K. J.D. Vanderwerf, & A. H. Eelco F.M. Wijdicks (Ed.), *Handbook of Clinical Neurology* (Vol. 141, pp. 743-764). doi:<https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63599-0.00040-5>
- Vasco, P. S. (25 de março de 2022). *Estudo aponta que falta de saneamento prejudica mais de 130 milhões de brasileiros*. Obtido de Agência Senado: <https://www12.senado.leg.br/noticias/infomaterias/2022/03/estudo-aponta-que-falta-de-saneamento-prejudica-mais-de-130-milhoes-de-brasileiros>
- Verma, R., Vinoda, K., Papireddy, M., & Gowda, A. (4 de 08 de 2016). *Toxic Pollutants from Plastic Waste - A Review*. Obtido de Science Direct: <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2016.07.069>
- Vieira, H., & Araújo, T. (3 de novembro de 2021). *Lixões no Brasil geram 27 milhões de toneladas de CO2 no planeta, diz estudo*. Obtido de CNN Brasil: <https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/lixoes-no-brasil-provocam-27-milhoes-de-toneladas-de-co2-no-planeta-diz-estudo/>
- Washington State University. (janeiro de 2021). *Institutional Animal Care and Use Committee*. Obtido de Washington State University: <https://iacuc.wsu.edu/zoonoses-associated-with-dogs/>
- White, S. S., & Birnbaum, L. S. (27 de outubro de 2009). *An Overview of the Effects of Dioxins and Dioxin-like Compounds on Vertebrates, as Documented in Human and Ecological Epidemiology*. Obtido de National Library of Medicine: National Center for Biotechnology Information: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2788749/>
- World Health Organization (WHO). (4 de outubro de 2016). *Dioxins and their effects on human health*. Obtido em 30 de maio de 2022, de WHO: <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/dioxins-and-their-effects-on-human-health>
- World Health Organization (WHO). (14 de outubro de 2016). *Dioxins and their effects on human health*. Obtido de World Health Organization: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dioxins-and-their-effects-on-human-health>
- World Health Organization (WHO). (31 de agosto de 2022). *Lead poisoning*. Obtido em 13 de dezembro de 2022, de WHO: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/lead-poisoning-and-health>
- William A. Petri, J., & Marie, C. (agosto de 2021). *Esquistossomose*. Obtido de Manual MSD: <https://www.msdmanuals.com/pt-pt/profissional/doen%C3%A7as-infecciosas/tremat%C3%B3deos-vermes/esquistossomose>
- World Bank. (2020). *Gini index - Brazil*. Obtido de World Bank: [https://data.worldbank.org/indicator/SI.POV.GINI?end=2020&locations=BR&most\\_recent\\_value\\_desc=false&start=1981&view=chart](https://data.worldbank.org/indicator/SI.POV.GINI?end=2020&locations=BR&most_recent_value_desc=false&start=1981&view=chart)

Wyles, K. J., Pahl, S., Thomas, K., & Thompson, R. C. (28 de julho de 2016). *Factors That Can Undermine the Psychological Benefits of Coastal Environments: Exploring the Effect of Tidal State, Presence, and Type of Litter*. Obtido de SAGE Journals: <https://doi.org/10.1177/0013916515592177>

Zolnikov, T. R., Silva, R. C., Tuesta, A. A., Marques, C. P., & Cruvinel, V. R. (28 de setembro de 2018). *Ineffective waste site closures in Brazil: A systematic review on continuing health conditions and occupational hazards of waste collectors*. Obtido de Science Direct: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.08.047>

## Anexos

### Anexo A

Tabela A.1.: Das Características dos lixões a céu aberto, aterros controlados e aterros sanitários. Adaptada pela autora a partir do documento da ISWA e ABRELPE “WASTED HEALTH BRAZIL: Saúde desperdiçada, o caso dos lixões”<sup>25</sup>, e EPA (2016).

<i>Critérios</i>	<i>Despejo ilegal a céu aberto</i>	<i>Lixão</i>	<i>Aterro controlado</i>	<i>Aterro sanitário</i>
<i>Local da instalação</i>	Não planeado / impróprio.	Não planeado / impróprio.	Condições hidrogeológicas ocasionalmente consideradas.	Selecionado com base em fatores ambientais, financeiros e sociais.
<i>Capacidade</i>	Desconhecida	Desconhecida	Planeada	Planeada
<i>Preparação das áreas destinadas a cada processo (células)</i>	Não existente. Lixo disposto indiscriminadamente. Área de trabalho não controlada.	Não existente. Lixo disposto indiscriminadamente. Área de trabalho não controlada.	Não há preparação ou controlo prévio do terreno, sendo a área de trabalho reduzida. A disposição acontece apenas nas áreas designadas.	Desenvolvimento de células individuais. A área de trabalho está confinada numa zona delimitada (o recinto do aterro). A disposição acontece unicamente em áreas designadas.
<i>Preparação do local</i>	Inexistente.	Pouca ou preparação inexistente.	Terraplanagem da base da área de disposição. Drenagem e controle das águas de superfície na periferia do local.	Preparação extensiva do local (separação da área por setores, sistema de separação de resíduos, de drenagem do chorume e águas superficiais, entre outros).
<i>Gestão de chorume</i>	Inexistente.	Inexistente.	Inexistente ou Parcial.	Existente.

<sup>25</sup> <https://abrelpe.org.br/saude-desperdicada-o-caso-dos-lixoes/>

<i>Apliação de cobertura</i>	Inexistente.	Cobertura ocasional ou inexistente.	Implementação de cobertura regular, mas não necessariamente diária.	Apliação diária de camadas intermediárias e finais.
<i>Gestão do gás</i>	Inexistente.	Inexistente.	Parcial ou nenhuma.	Existente e consistente.
<i>Compactação dos resíduos.</i>	Inexistente.	Inexistente.	Incerta, ocorrente em alguns casos.	Existente e consistente.
<i>Manutenção de vias de acesso</i>	Inexistente.	Inexistência de manutenção adequada.	A manutenção realizada é limitada.	Desenvolvimento e manutenção plenos e consistentes das vias de acesso.
<i>Cercas/Muros</i>	Inexistente.	Inexistentes	Há muros ou cercas.	Há cercas e portões a delimitar o recinto.
<i>Entradas de Resíduos</i>	Não existe controlo ou fiscalização sobre a quantidade e/ou a composição dos resíduos.	Não existe controlo ou fiscalização sobre a quantidade e/ou a composição dos resíduos.	Controlo parcial ou inexistente.  No entanto, apenas os RSU são encaminhados para descarte.	Controlo total sobre a quantidade e/ou a composição dos resíduos que chegam ao local.  Disposições e métodos especiais para tipos de resíduos diferenciados (médicos, industriais, ...)
<i>Manutenção de registos</i>	Inexistente.	Inexistente.	Básico, inconsistente.	Registo completo e detalhado de volumes de resíduos, tipos, origens e atividades do local.
<i>Triagem de resíduos</i>	Inexistente.	Coleta realizada por catadores.	Coleta e comércio controlados.	Não existe coleta nem comercialização de resíduos no local.

<b>Encerramento</b>	Inexistente.	Não ocorre a devida desativação após o encerramento das operações e desativação do lixão.	As atividades de fechamento são limitadas à cobertura com solo solto / parcialmente compactado e reflorestamento.	Encerramento total e gestão pós-encerramento.
<b>Custo Financeiro</b>	Custo inicial inexistente, alto a longo prazo.	Baixo custo inicial, alto a longo prazo.	Custo inicial baixo a moderado, mas alto no longo prazo	Custo inicial, operacional e de manutenção elevado, moderado a longo prazo
<b>Impactos sobre a saúde e meio ambiente.</b>	Grande potencial de incêndios e efeitos adversos sobre a saúde pública e o meio ambiente.	Grande potencial de incêndios e efeitos adversos sobre a saúde pública e o meio ambiente.	Comparando com o lixão a céu aberto, o risco de externalidades negativas e impactos à saúde e ambiente é inferior.	Risco mínimo de externalidades negativas e impactos adversos na saúde humana e no meio ambiente.

## Anexo B

*Tabela B.1.: Gases emanados pela deterioração dos resíduos e respectivos efeitos na saúde humana.*

<b>Gases</b>	<b>Efeitos</b>
<b>Amônia<sup>27</sup></b>	Convulsões, desorientação, doenças hepáticas, renais e neurológicas, fadiga, síndrome de Reye <sup>28</sup> , tremores nas mãos, vômitos.
<b>Dióxido de Carbono<sup>29</sup></b>	Confusão, danos neurológicos, dificuldade a respirar, dor de cabeça e de estômago, fraqueza, náusea, morte, visão turva, vômito, perda de consciência.

<sup>27</sup> Trata-se de uma substância residual processada no fígado, onde se transforma em ureia e é conduzida aos rins, para filtragem e posterior eliminação através da urina, também podendo ser produzida também nos intestinos. (Cleveland Clinic, 2022)

<sup>28</sup> A síndrome de Reye afeta essencialmente o cérebro e o fígado, levando pacientes a alucinar, sofrer de ansiedade, comportamentos agressivos, podendo levar a convulsões e estado de coma, sendo potencialmente fatal. (National Health Service, 2019)

<sup>29</sup> (Langford, 2012).

<b>Metano<sup>30</sup></b>	Batimentos por minuto mais rápidos, coordenação motora diminuída, fadiga, morte, náusea, vômito, perda de consciência.
<b>Sulfeto de Hidrogênio<sup>31</sup></b>	Bloqueio nasal, dificuldades respiratórias e/ou a dormir, dor de cabeça e/ou no peito, irritação dos olhos, nariz, pulmões e garganta, tosse.

## Anexo C

Tabela C.1.: Organismos presentes nos resíduos aquando da sua decomposição e implicações na saúde.

<b>Organismo</b>	<b>Patologia</b>
<i>Acinetobacter baumannii</i>	Infeções no trato urinário, meningite, pneumonia.
<i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i>	Patologias em mamíferos, aves e répteis.
<i>Actinomyces spp.</i>	Abcessos e infeções bucais.
<i>Aeromonas hydrophila, caviae, sobria</i>	Gastroenterite.
<i>Ascaris lumbricoides</i>	Dor abdominal, escarro hemorrágico, febre, infeções, tosse.
<i>Bacillus anthracis, cereus</i>	Antraz ( <i>anthracis</i> ), doenças transmitidas por alimentos ( <i>cereus</i> ).
<i>Bordetella bronchiseptica, pertussis, parapertussis</i>	Infeções respiratórias, tosse convulsa.
<i>Capnocytophaga canimorsus<sup>32</sup></i>	Bacteremia, sepse, fadiga, dor abdominal, falta de ar, meningite, osteomielite, peritonite, endocardite, pneumonia, artrite séptica, necrose, choque séptico, morte.
<i>Cellulomonas</i>	Endocardite infecciosa, osteomielite.
<i>Chikungunya (WHO, 2022)</i>	Dores nas articulações, dores musculares, erupções cutâneas, febre, inchaço nas articulações, náusea, morte.

<sup>30</sup> Altamente inflamável quando atinge 5 a 15% do volume total do ar. A respiração começa a ficar mais pesada quando os níveis de oxigênio no ar atingem números inferiores a 21% do total (SNY, 2010).

<sup>31</sup> Dois dos principais responsáveis pelos odores, a amónia tem um aroma acerbo e penetrante, enquanto o sulfeto de hidrogênio aproxima-se a ovos apodrecidos.

<sup>32</sup> Bactéria comumente encontrada na boca de cães e gatos saudáveis e pode ser transmitida às pessoas por mordida (Washington State University, 2021). As pessoas podem desenvolver uma infeção bacteriana local ou sepse com risco de vida (Brum, Souza, Brito, & Santos, 2018).

<i>Dengue (PIÁ)</i>	Acúmulo de líquidos (ascite, derrame pleural, derrame pericárdico), dor abdominal, dor ao movimentar os olhos, dor de cabeça, dores musculares (mialgia), falta de apetite, febre alta, hemorragias nas mucosas, irritabilidade, letargia, mal-estar, manchas vermelhas, vômitos, morte.
<i>Entamoeba histolytica</i>	Amebíase, colite aguda, diarreia hemorrágica, dor abdominal.
<i>Escherichia coli var. II</i>	Infeções no trato digestivo.
<i>Leishmaniasis (CDC, 2020)</i>	Anemia, febre, feridas cutâneas, inchaço nos órgãos (apêndice e fígado), nódulos, perda de peso, úlceras, morte.
<i>Lyssavirus (Raiva) (CDC, 2021)</i>	Agitação, alucinações, comichão ou sensação de picadas na zona de exposição, comportamento anormal, delírios, desconforto, disfunção cerebral, dor de cabeça, febre, hidrofobia, insônia, morte.
<i>Klebsiella pneumonia</i>	Infeções generalizadas, em ferimentos e nas vias sanguíneas, meningite, pneumonia.
<i>Malaria (NHS, 2022)</i>	Anemia, arrepios, dor de cabeça, dores de órgãos, garganta irritada, fadiga intensa, falha de órgãos, febre, suores frios, tosse, morte.
<i>Microbacterium leprae, tuberculosis</i>	Lepra ( <i>leprae</i> ), tuberculose ( <i>tuberculosis</i> ).
<i>Micrococcus</i>	Bacteremia <sup>33</sup> , choque séptico, endocardite, infecções, meningite, pneumonia.
<i>Pasteurella Haemolytica</i>	Infeções respiratórias predominantes em cabras e ovelhas.
<i>Proteus mirabilis</i>	Ferimentos e infecções no trato urinário
<i>Salmonella</i>	Cãibras abdominais, diarreia, dor de cabeça, febre, náusea, vômito. Salmonelose - infecção nos intestinos. Danos potencialmente crônicos, morte.
<i>Staphylococcus aureus</i>	Doenças respiratórias, infecção cutânea, intoxicação alimentar, septicemia, síndrome do choque tóxico, morte.
<i>Streptococcus faecalis, pyogenes, pneumoniae</i>	<u>Faecalis</u> : bacteremia, endocardite, infecções generalizadas e no trato urinário, meningite. <u>Pyogenes</u> : começa na garganta e os graus de lesão variam, podendo quedar-se em pequenas infecções cutâneas ou evoluir para doenças sistêmicas graves. <u>Pneumoniae</u> : pneumonia grave.

<sup>33</sup> Infecção sanguínea causada pela viagem de bactérias na corrente sanguínea (Forrester, 2021).

Zika (NIOSH, 2019)

*Dor articular, dor muscular (mialgia), dor de cabeça, exantema macopapular, malformações congênitas, microcefalia.*

## Anexo D

*Tabela D.1.: Compostos químicos presentes aquando da deterioração de resíduos e respetivos efeitos na saúde.*

<i>Compostos</i>	<i>Efeitos</i>
<i>Arsénio</i>	Anemia, cancro, edema localizado, fraqueza muscular, gastroenterite hemorrágica, hipertensão, insuficiência renal, necrose das mucosas estomacais, renais e intestinais e dos tecidos gordos cardíacos, pigmentação acastanhada, taquicardia.
<i>Chumbo</i>	Anemia, cancro, danos no fígado e rins, encefalopatia, defeitos no desenvolvimento embrionário, dor abdominal e de cabeça, dor/dormência em mãos e/ou pés, fadiga, fraqueza, infertilidade, irritabilidade, obstipação, perda de apetite e de memória.
<i>Dioxinas</i>	Cancro, lesões cutâneas, danos hepáticos, degeneração da tiroide, do sistema nervoso e sistema imunitário, porfíria.
<i>Hexaclorobenzeno<sup>34</sup></i>	Convulsões, danos no fígado, rins e sistema nervoso central, defeitos em embriões e fetos, fadiga, infertilidade, irritações cutâneas.
<i>Mercúrio<sup>35</sup></i>	Alterações de humor, dermatite, dor de cabeça, fraca coordenação motora, fraqueza muscular e neurológica, insónia, perda de memória, picadas nas mãos, pés e/ou boca, tremores, visão periférica reduzida.
<i>Metais Tóxicos<sup>36</sup></i>	

<sup>34</sup> Toxina deveras persistente de todas as formas de exposição. É transportada facilmente no ar e degrada-se lentamente. Aloja-se sobretudo em água e solo, aglutinando-se a animais, preferindo tecidos adiposos, e plantas. É também uma substância altamente bio acumulativa.

As principais formas de exposição ao hexaclorobenzeno ocorrem através da inalação de baixos níveis de ar contaminado e ingestão de comida de rua e o consumo ou toque em solo contaminado. Intoxicações são mais prováveis, no entanto, através do consumo de comida, de peixe oriundo de águas e de leite materno contaminados. (Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2015)

<sup>35</sup> O mercúrio é considerado uma neurotoxina e está presente em algumas formas, variando, de acordo com cada tipo, o grau e intensidade dos sintomas. A forma mais comum de exposição é através do consumo de peixes e crustáceos com alta concentração de metilmercúrio nos seus tecidos e água com níveis de mercúrio inorgânico excessivos. (United States Environmental Protection Agency, 2022)

<sup>36</sup> São poluentes ambientais de alta toxicidade e, apesar de ser reconhecida a perigosidade e persistência destas substâncias, a exposição mundial aos metais pesados tem aumentado e aumentado pelo mundo. De entre eles, os metais pesados mais comumente encontrados em águas residuais são o arsénio, o cádmio, o crómio, o cobre, o chumbo, o níquel e o zinco. Estas águas residuais abarcam efluentes industriais, descargas de esgoto e escoamento urbano.

<b>Cádmio<sup>37</sup></b>	Danos nos rins e pulmões, diarreia, irritação estomacal, osteoporose, pedras nos rins, vômitos
<b>Crômio<sup>38</sup></b>	Danos no ADN, úlceras
<b>Alumínio<sup>39</sup></b>	Anemia, coordenação motora reduzida e problemas do sistema nervoso, degeneração óssea, renal e cerebral, diarreia, dor artrítica, hiperparatiroidismo, náusea, úlceras e irritações cutâneas, úlceras na boca.
<b>Ferro<sup>40</sup></b>	Cancro, choque, diarreia, hemorragia gastrointestinal, hipotensão, letargia, vômito, morte, necrose hepática, taquicardia, úlceras gastrointestinais.
<b>Zinco<sup>41</sup></b>	Coagulopatia <sup>42</sup> , danos celulares nos canais respiratórios, danos renais, deficiência de cobre, dor torácica, febre do fumo metálico <sup>43</sup> , irritação nas vias aéreas, hematémese <sup>44</sup> , necrose hepática, síndrome respiratória aguda grave <sup>45</sup> , trombocitopenia <sup>46</sup> , morte.

<sup>37</sup> É um derivado bioacumulável da produção de zinco usado sobretudo em pilhas recarregáveis, nas tintas e no tabaco. Na China, a descarga de resíduos industriais de cádmio já chegou a degradar 11 mil hectares de solo. O cádmio é essencialmente encontrado em frutas e vegetais devido à sua fácil e eficaz transferência para as plantas (as quais induz em déficit nutricional assim que absorvido). Tal como com as plantas, o cádmio é absorvido pelo corpo – normalmente por inalação ou ingestão – ali se acumulando para o resto da vida (Jaishankar, Tenzin Tseten, Mathew, & Beeregowda, 2014).

<sup>38</sup> Substância tóxica para fauna e flora, oriunda da combustão de óleo, carvão, petróleo e fertilizantes e indústrias agrícola, metalúrgica, da produção de papel, da madeira, de químicos, de tintas e pigmentos. Costuma estar presente no meio ambiente devido a fertilizantes e águas residuais e/ou esgotos. O excesso de crômio nos solos afeta principalmente vegetais e alguns cereais – como o trigo e o milho – gerando clorose e necrose (Jaishankar, Tenzin Tseten, Mathew, & Beeregowda, 2014).

<sup>39</sup> Gera acidez nos solos, impedindo produções de hortícolas eficazes – obstaculiza o crescimento das raízes – e afetando a vida marinha (algas e crustáceos).

<sup>40</sup> Afeta a capacidade de desenvolvimento de animais marinhos e invertebrados, além de impedir o desenvolvimento e índice nutricional de plantas aquáticas - como o arroz – devido à acidificação dos ambientes aquáticos, que leva a uma diminuição da produção de alimento. O excesso de ferro parece ser um problema mais prevalente em países consumidores de carne (Jaishankar, Tenzin Tseten, Mathew, & Beeregowda, 2014).

<sup>41</sup> Apesar de geralmente não tóxico e ser um mineral essencial no organismo humano pelas suas capacidades no que consta ao desenvolvimento dos fetos e embriões humanos, processo metabólico da vitamina A, entre outros, a sua presença em quantidades superiores aos 15mg diários (Agnew & Slesinger, 2022) recomendados gera efeitos adversos, como os observados na Tabela 4, presente neste Anexo.

<sup>42</sup> Resulta em coagulação ou sangramentos excessivos, podendo levar à morte (Vanderwerf & Kumar, 2017).

<sup>43</sup> Normalmente ocorre em pessoas que estão expostas a fumos associados a ocupações como a metalurgia, resulta dos danos celulares nos canais respiratórios, sendo a sintomatologia inicialmente semelhante a uma gripe acompanhada de tosse e dificuldade na respiração (Agnew & Slesinger, 2022).

<sup>44</sup> Hemorragia interna que leva pacientes a vomitar sangue pela boca, o que pode culminar num choque hipovolémico e morte (MUSC, s.a.).

<sup>45</sup> Causa o acúmulo de fluidos e a redução de surfactantes pulmonares – responsáveis pela capacidade de expansão dos pulmões, permitindo a respiração (NHLBI, s.a.).

<sup>46</sup> Condição que leva à redução perigosa de plaquetas no sangue ( $\leq 15.000$  plaquetas por cada 0,001 mililitros (ml) de sangue, sendo que os valores de referência indicam um número de plaquetas centrado entre as 15.000 e 450.000 por cada 0,001 ml de sangue) (NHLBI, s.a.).

## Anexo E

Tabela E.1. - Legislação Federal e Estadual atualmente vigente.

<i>Legislação</i>	<i>Descrição</i>
<i>Constituição Federal Brasileira de 1988</i>	O artigo 225 vinca a importância do meio ambiente para o Estado Brasileiro parágrafos 2º e 3º, referindo o parágrafo 2 a obrigatoriedade de recuperar o meio ambiente degradado para quem explora recursos minerais (garimpeiro), demonstrando uma preocupação constitucional para com os resíduos resultantes do garimpo. O parágrafo 3 determina que as condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitem os infratores (tanto pessoas físicas como jurídicas) a sanções penais e administrativas, juntamente com a obrigação de reparar os danos causados.
<i>Decreto Federal nº 10.936/2022</i>	Atualiza a <u>Lei 12.305/2010</u> . Juntamente com o <u>Decreto Federal nº 11.403/2022</u> , reforça os princípios e definições da PNRS (Plano Nacional de Resíduos Sólidos) em vigência há mais de uma década, trazendo mais clareza e objetividade na respectiva aplicação, visando a transição para um sistema ainda linear de gestão de resíduos, de modo a que haja uma gestão mais focada na circularidade, no aproveitamento dos resíduos, e capaz de assegurar a proteção ambiental e da saúde humana, havendo também um potencial de atração de recursos para desenvolvimento econômico, para a geração de emprego e renda.
<i>Decreto Federal nº 11.043/2022</i>	Institui o Planares (Plano Nacional de Resíduos Sólidos), juntamente com o <u>Decreto Federal nº 10.936/2022</u> , o principal instrumento previsto e que estabelece estratégias, diretrizes e metas para o setor da gestão dos resíduos num plano de 20 anos.
<i>Lei Federal nº 14.026/2020</i>	Altera a <u>Lei Federal nº 11.445/2007</u> e determina que a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de limpeza urbana e resíduos sólidos deve ser assegurada através da cobrança dos serviços aos usuários.
<i>Lei Federal nº 12.305 de 3/08/2010</i>	Indica que qualquer material produzido pelas atividades domésticas e comerciais e seja passível de coleta pelos serviços de limpeza pública deve apenas ser encaminhado para destinação final quando não seja mais possível o seu reaproveitamento por meio da reciclagem, da reutilização, compostagem ou da geração de energia. Não havendo tecnologias viáveis, os resíduos devem ser destinados a aterros sanitários.
<i>Decreto Federal nº 10.388 de 5/06/2020</i>	Regulamenta o modo de descarte e destinação adequados de medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso.

<i>Lei Federal nº 14.206/2020</i>	Complementa a <u>Lei Federal nº 11.445</u> , criando uma taxaço aos utilizadores de serviços, a obrigatoriedade dos municípios imporem taxas sobre a coleta de resíduos até julho de 2021 e a imposição de sanções económicas aos que não o cumpram (uma medida incentivada pela <u>Recomendação da OECD/LEGAL/0258</u> , embora a OECD reconheça a inviabilidade económica em certas zonas onde o valor é considerado demasiado baixo para que haja um efetivo retorno financeiro) (OECD, 2021, p. 30).
<i>Lei nº 9605 de 1998</i>	Determina o que configura crime ambiental de poluição, abrangendo no artigo 54º a poluição hídrica e aérea (TJDFT, 2016), para as quais se estabelece uma pena entre 1 a 4 anos de reclusão e multa. Há também uma previsão especial para o lançamento de óleos e resíduos sólidos em praias, prevendo-se encarceramento entre 1 a 5 anos.
<i>Lei Federal nº 11.445 de 2007</i>	Regulamenta a provisão de água tratada e serviços de saneamento.
<i>Lei Estadual nº 16.032/2016</i>	Lei Estadual que vem atualizar a primeira lei referente à gestão de resíduos no Estado – a <u>Lei nº 13.103</u> de 2001 – tendo em conta a legislação vigente.
<i>Lei Complementar Municipal nº 270/2019 (Fortaleza)</i>	Regulamenta os parâmetros, critérios e regras para a garantia de preenchimento de padrões de qualidade ambiental, a realização de monitoramentos ambientais e auditorias. O texto legal cria também a obrigação do poder público controlar e fiscalizar a produção, a logística, o transporte, o comércio e o uso de substâncias ou produtos perigosos.
<i>Portaria GM/MS Nº 888, 4 de maio de 2021</i>	Prevê adoção de ações contínuas por parte das autoridades de saúde pública, de modo a garantir à população o acesso à água potável.

## Anexo F

*Tabela F.1. Dados gerais relativos ao saneamento básico na cidade de Fortaleza (Instituto Trata Brasil, 2023).*

	<i>Número Total</i>	<i>Percentagem</i>
<i>População Total</i>	2703391	100%
<i>População sem acesso à água (pessoas)</i>	646731	23,9%
<i>População sem recolha de esgoto (pessoas)</i>	1190862	44,1%
<i>Esgoto tratado (mil m<sup>3</sup>)</i>	89787,66	60,2%

## Anexo G

Tabela G.1. Casos Identificados e internamentos por doenças relacionadas com a presença de RSU em Fortaleza no período de 2010 a 2022, adaptado do Painel de Saneamento do Instituto Trata Brasil e os Boletins Epidemiológicos da Secretaria Municipal de Saúde do Estado do Ceará.

Ano	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
<b>Casos Identificados</b>														
Dengue (COVIS, 2023a) <sup>47</sup>	-	-	-	-	-	26804	21901	14194	1427	3930	8013	14379	17062	2722
Chikungunya <sup>48</sup> (COVIS, 2023a)	-	-	-	-	-	11	17810	61828	584	275	256	195	20498	183
Hanseníase (SESA, 2023)	-	-	-	-	-	582	562	487	503	456	339	308	309	-
Leishmaniose	-	-	-	-	-	-	-	64	59	45	45	53	-	-
Tuberculose (COVIS, 2023)	-	-	-	1505	1470	1521	1642	1623	1654	1700	1441	1468	1714	-
<b>Internamentos</b>														
Diarreia (Instituto Trata Brasil, 2023)	4500	4052	3690	3579	3089	2711	3696	3096	3798	3862	1941	1449	-	-
Dengue (Instituto Trata Brasil, 2023)	756	2222	1437	792	709	1874	836	615	240	522	801	1421	-	-
Leptospirose (Instituto Trata Brasil, 2023)	16	37	24	18	18	24	16	14	21	47	17	13	-	-

## Anexo H

<sup>47</sup> Quanto aos óbitos, foram registrados 31 em 2015, 10 em 2016, 19 em 2017, cinco em 2018, quatro em 2019, cinco nos anos de 2020, 2021 e 2022 e um óbito em 2023 (Coordenadoria de Vigilância em Saúde, 2023).

<sup>48</sup> Foram registrados 25 óbitos em 2016, 144 em 2017, um em 2018, dois em 2020 e 19 em 2022 (Coordenadoria de Vigilância em Saúde, 2023).

Tabela H.1. Distribuição do número de internamentos anual referente ao total de doenças de veiculação hídrica em Fortaleza por etnias entre os anos 2010 e 2021. Adaptado do Painel de Saneamento do Instituto Trata Brasil

Ano	Etnia					Etnia					
	Branca	Amarela	Preta	Parda	Indígena	Branca	Amarela	Preta	Parda	Indígena	
2010	149	-	41	4141	-	2015	27	9	12	3613	-
2011	249	-	32	4978	-	2016	40	14	10	3784	-
2012	62	5	37	4430	-	2017	25	19	5	3056	-
2013	72	11	17	3596	-	2018	40	22	6	3487	-
2014	72	16	13	3090	1	2019	36	22	14	3916	1

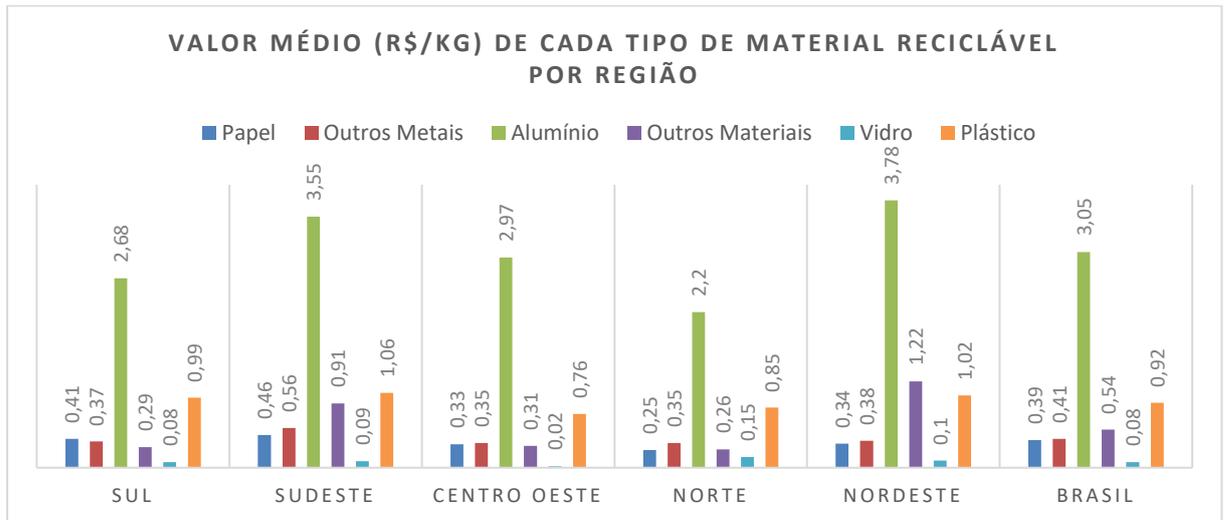
## Anexo I

Tabela 11. – Influência do acesso ao saneamento básico na educação em Fortaleza, adaptado do Painel de Saneamento do Instituto Trata Brasil.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
<b>Anos de Escolaridade</b>												
Pessoas com saneamento	9,36	9,41	9,46	9,51	9,55	9,6	9,65	9,7	9,75	9,7	9,95	9,32
Pessoas sem saneamento	6	6,11	6,23	6,34	6,46	6,58	6,7	6,82	6,94	6,9	7,08	6,64
<b>Anos de Atraso na Educação</b>												
Jovens com saneamento	4,41	3,79	3,25	2,79	2,4	2,06	1,77	1,52	1,31	1,32	1,38	1,44
Jovens sem saneamento	5,53	4,78	4,14	3,58	3,1	2,68	2,32	2,01	1,74	1,75	1,83	1,91
<b>Nota Média no ENEM (0 a 1000)</b>												
Alunos com casa de banheiro	-	528,93	562,90	552,19	544,01	527,70	530,43	538,24	548,46	545,12	560,99	548,62
Alunos sem casa de banho	-	491,57	506,48	500,08	494,46	509,74	495,55	498,99	510,00	510,92	528,31	486,61

## Anexo K

Gráfico K.1. Valor médio de cada tipo de material reciclável em R\$/kg por região, em adaptação às informações contidas no relatório da ABRELPE (2021).



## Anexo L

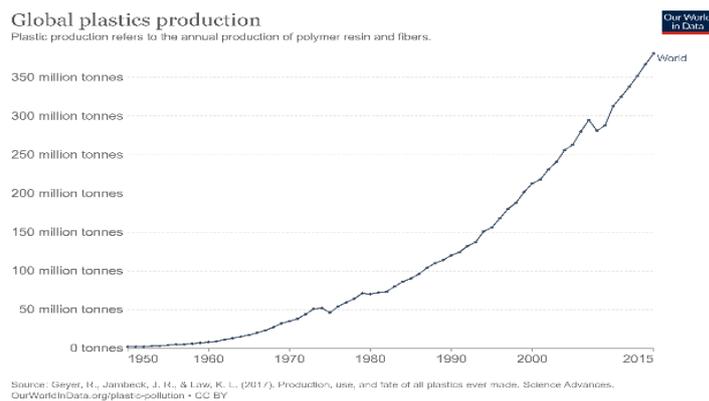
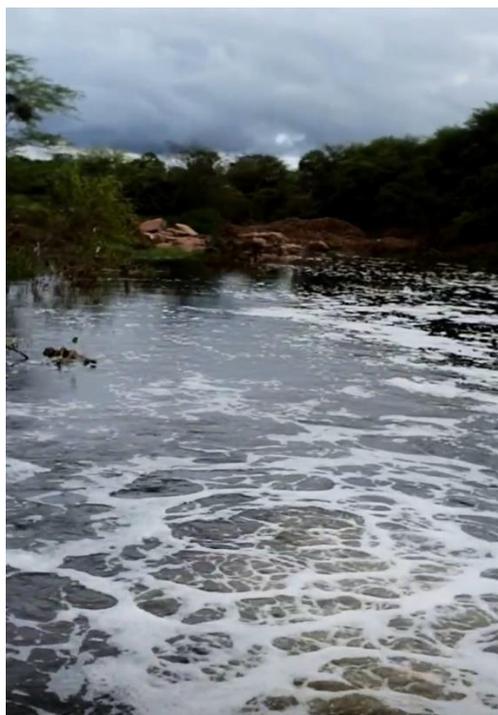


Figura L.1 - Produção global de plásticos desde 1950, retirado de Our World in Data (Ritchie & Roser, 2022).

## Anexo M



*Figura M.1. Fotografia tirada ao Rio Poti no dia 8 de junho de 2022.*

## Anexo N

### Questionário

- Como se encontra atualmente a gestão de resíduos e os serviços de limpeza urbana na Região Metropolitana de Fortaleza? Qual a sua evolução ao longo desses últimos anos?

A gestão de resíduos na cidade de Fortaleza pode ser considerada boa sob alguns aspectos. A coleta regular de resíduos ocorre com precisão defronte as casas e prédios. A disposição de resíduos coletados é realizada em aterro sanitário licenciado. O biogás gerado no aterro velho e no aterro novo é coletado, purificado e injetado na rede da concessionária de gás do estado do Ceará. Positivamente há aproveitamento energético da fração orgânica por meio do biogás, que é transformado em combustível renovável. Todavia não há uma coleta seletiva ponto a ponto, apenas em alguns PEV. Não há nenhuma multa para disposição irregular de resíduos para os munícipes (geradores), apenas para empresas licenciadas do setor de resíduos ou para estabelecimentos comerciais e de serviços. Esta situação favorece a formação de “lixões urbanos” na cidade em vários pontos da cidade.

A evolução que ocorreu foi a criação de ecopontos (PEV), cerca de 90, que recebem resíduos

recicláveis, resíduos perigosos e especialmente resíduos de construção civil. Algumas ações positivas também pode ser observada como assinaturas referentes a cadeias de logística reversa, com alguns segmentos. Outra ação importante foi a instalação de lixeiras subterrâneas em bairros de difícil acesso para a coleta regular ( caminhões compactadores de lixo). Nestes locais ocorreu a redução da disposição irregular.

- Porque existem tão poucos caixotes do lixo?

Não entendi a questão

- Relativamente aos lixões, sabemos que, até ao momento, Fortaleza registrou cinco, sendo que, atualmente, todos estão cobertos por loteamentos (edifícios). Apenas o Jangurussu parece continuar sem destino. Em sua opinião, qual o estado ambiental e socioeconômico nas regiões e comunidades mais próximas a esses lixões? Foi realizada recuperação ambiental?

Em relação aos antigos lixões, devem ter sido “urbanizados”, não há mais sinais. Em relação ao Jangurussu, com cer de 23 ha de área, este continua gerando chorume e contaminando o corpo hidrico do Cocó. O lixão está encerrado (coberto com espessa camada de terra. Não há coleta de gás ou flaire. Ainda não há um projeto para recuperação da área.

- Qual a sua opinião sobre os pontos de descarte ilegal de resíduos que se observam pela cidade? A sua presença gera algum tipo de consequência? Você diria que têm impactos mais intensos que os lixões ou nem por isso?

Bem, a 1ª capital do estado, que se encontra na região metropolitana de Fortaleza, Aquiraz, é limpa. Não tem pontos de descarte irregular de resíduos. Não há coleta especial urbana como tem na cidade de Fortaleza.

Pela percepção das várias turmas de alunos, eles consideram que Fortaleza não é uma cidade limpa, devido a disposição irregular de resíduos nos cerca de 1800 pontos identificados. O impacto direto é para o tesouro do município, que arca com o custo da limpeza especial urbana. Evidente que se a câmara de vereadores votassem uma lei com multas para a disposição irregular de resíduos poderia ocorrer uma redução significativa de pontos de lixo. Mas como este tipo de lei não gera votos, os representantes do povo preferem perpetuar a

situação.

- Porque é que a lei não é aplicada?

Não há lei.

- Consegue explicar se a questão dos resíduos sólidos urbanos afeta diferentemente as várias classes sociais? Por favor, justifique a sua resposta.

Afeta todas as classes sociais contribuindo negativamente com odor, aspecto visual

degradante, criando condições favoráveis para a proliferação de vetores de arboviroses (

DENGUE; ZIKA VÍRUS; VÍRUS CHIKUNGUNYA); proliferação de ratos entre outros pontos

negativos.

- Qual a sua opinião sobre o último Marco do Saneamento? E sobre a Lei Nacional de Gestão de Resíduos Sólidos?

A “obrigação da cobrança pelo gerador” é um dos pontos mais importantes do Marco Legal,

pois obriga as câmaras de vereadores e prefeito a implementarem a cobrança do serviço.

Permitirá aos municípios encerrarem os lixões e darem destinação mais adequada aos

resíduos. É uma medida anti-eleitoreira, mas está na lei.

Sobre a LEI: É inteligente, moderna e atualizada . Dividiu dois períodos na gestão de resíduos. A

Lei não conseguiu incorporar o conceito de Economia Circular.

- Você consideraria que o princípio da logística reversa está sendo aplicado correta e consistentemente? Diria o mesmo relativamente ao conhecimento da lei por parte das entidades responsáveis pelos serviços de saneamento básico, gestão e tratamento de resíduos?

A logística esta sendo em parte aplicada para algumas cadeias a nível governo federal e para

alguns estados. Grande avanço foi a logística de embalagens. Em termos de estado, o estado

de São Paulo por meio da agência ambiental com o uso de instrumentos legais implementou a

logística reversa com mais acertividade e resultados até o momento. Destaca-se também o

estado de Mato Grosso do Sul.

- O que o governo poderia fazer para tornar a gestão e tratamento de resíduos sólidos urbanos

plenamente eficaz?

Criar um Marco Legal para implementar o Ecoparque junto aos consórcios públicos. Incentivar as concessionárias estaduais a adquirirem o biometano (padrao ANP) produzido a partir de digestão anaeróbia. Incentivar a cadeia de produção de Hidrogênio verde a partir da digestão anaeróbia a partir do tratamento dos resíduos orgânicos facilmente putrecíveis. Desonerar a cadeia de reciclagem dos impostos como mecanismo de incentivar a economia circular.

- Você consideraria que a Região Metropolitana de Fortaleza se encontra (ou porventura encontrará) vivendo uma situação de crise sanitária / humanitária em relação ao lixo?

Não.