

**A PROBLEMÁTICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL: UMA ANÁLISE DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO AMBIENTAL EM UM ATERRO SANITÁRIO NO MUNICÍPIO DE NOVA FRIBURGO**

**LEONARDO DOS SANTOS AGUIAR**

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO DE JANEIRO - IFRJ

**LILIAN BECHARA ELABRAS VEIGA**

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO DE JANEIRO - IFRJ

# **A PROBLEMÁTICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL: UMA ANÁLISE DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO AMBIENTAL EM UM ATERRO SANITÁRIO NO MUNICÍPIO DE NOVA FRIBURGO**

*Palavras-chave:* resíduos sólidos; aterros sanitários; instrumentos de gestão ambiental

## **INTRODUÇÃO**

O planeta passa por um processo de crescimento populacional sem precedentes. Atrelado a isso, o estilo de vida de seus habitantes, a intensa ocupação de áreas urbanas e a necessidade de consumo cada vez maior de produtos e serviços, trouxeram consigo um aumento excessivo na geração de resíduos sólidos e os problemas associados a eles (JACOBI e JENSEN, 2011). No momento atual, metade da população mundial reside em áreas urbanas (ONU, 2019). Segundo informações da Organização das Nações Unidas (ONU), esse índice poderá chegar a 60% em 2030 e 70% em 2050.

O Brasil possui uma população de aproximadamente 210 milhões de habitantes (IBGE, 2018), sendo que 84% (176,4 milhões) vivem em áreas urbanas. No país, grande parte dos resíduos gerados em residências, estabelecimentos comerciais e indústrias não são dispostos de forma ambientalmente adequada, ou seja, em locais onde possam receber o devido tratamento antes de serem enviados para a destinação final. Dados da ABRELPE (2018) informam que no ano de 2017, o país gerou aproximadamente 78,4 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos.

Assim, a preocupação mundial e no Brasil, em relação à geração e disposição dos resíduos sólidos, em especial os domiciliares, tem aumentado ante o crescimento da produção, gerenciamento inadequado e falta de áreas para disposição final (JACOBI e JANSEN, 2011).

No Brasil, foi sancionada, em 2010, a Lei nº 12.305, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Após 20 anos de tramitação no Congresso Nacional, a referida lei permitiu ao país o avanço necessário ao enfrentamento dos problemas ambientais, econômicos e sociais decorrentes do manejo inadequado dos resíduos (RAUBER, 2011).

A aprovação da PNRS estabeleceu princípios, objetivos e instrumentos necessários ao avanço no país da gestão adequada dos resíduos sólidos, com responsabilidade e técnica apropriada (MMA, 2018). O controle ambiental de resíduos<sup>i</sup> e rejeitos<sup>ii</sup> é de extrema importância para a minimização dos impactos ambientais negativos associados à sua disposição inadequada.

De fato, o enorme volume de resíduos sólidos gerados diariamente nos centros urbanos brasileiros tem trazido uma série de problemas ambientais, sociais, econômicos e administrativos, relacionados à dificuldade de implementar soluções adequadas à disposição desses resíduos (VELOSO et al., 2009). Neste contexto, a PNRS apresenta algumas possíveis soluções, uma das quais são os aterros sanitários.

Assim, de forma a alcançar os princípios e objetivos preconizados pela PNRS, em matéria ambiental, nesses aterros sanitários, se faz necessário a adoção de um modelo de gestão ambiental e o uso de seus instrumentos (ou ferramentas). Padrões ambientais, licenciamento ambiental e avaliação dos impactos ambientais são alguns desses instrumentos dos quais as empresas podem se valer para assim alcançar os objetivos ambientais (BARBIERI, 2016). À medida que a empresa caminha no sentido da abordagem de controle da poluição para abordagem estratégica, maior será a variedade de instrumentos que ela poderá utilizar para o alcance dos objetivos ambientais a qual se propôs, visando uma melhoria contínua do seu desempenho ambiental (BARBIERI, 2016).

Para ilustrar a adoção de instrumentos de gestão ambiental em aterros sanitários, este estudo apresenta o caso do Aterro Sanitário do Centro de Disposição de Resíduos (CDR) da Empresa Brasileira de Meio Ambiente (EBMA). O aterro encontra-se em fase de operação no município de Nova Friburgo, Estado do Rio de Janeiro.

## PROBLEMÁTICA DE PESQUISA E OBJETIVO

O crescente volume de resíduos gerados diariamente nos aglomerados urbanos brasileiros como consequência do aumento populacional, tem trazido uma série de problemas, relacionados a dificuldade de implementar soluções adequadas para a disposição dos mesmos (VELOSO *et al.*, 2009). Uma das soluções apresentadas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) é a disposição dos rejeitos em aterros sanitários, locais estruturados a partir de obras complexas de engenharia e que atendem às normas exigidas para controle e redução de impactos no meio ambiental.

Para o desenvolvimento do presente estudo, foi adotado como metodologia a pesquisa do tipo descritiva (Figura 1), baseada no levantamento bibliográfico, a partir da coleta de dados na literatura nacional e internacional, nos temas gestão de resíduos sólidos em aterros sanitários, Política Nacional de Resíduos Sólidos e instrumentos de gestão ambiental. Dessa forma, foram consultados artigos científicos, relatórios, dissertações, teses, livros, legislações e outros materiais identificados acerca do tema.

Posteriormente, realizou-se a análise dos instrumentos de gestão ambiental, considerando os princípios e objetivos da PNRS, buscando identificar quais poderiam ser implementados em aterros sanitários. Realizou-se, em seguida, o panorama da geração de resíduos urbanos (RSU) em escala mundial e no Brasil, com foco no estado do Rio de Janeiro. Em sequência, sempre a partir da literatura, identificou-se o modelo brasileiro de gestão de resíduos sólidos a partir da sanção da Lei 12.305/2010.

O estudo de caso teve como objetivo retratar os impactos advindos da Política Nacional de Resíduos Sólidos na prática de gestão ambiental no aterro sanitário do Centro de Disposição de Resíduos (CDR) da Empresa Brasileira de Meio Ambiente (EBMA), no município de Nova Friburgo, estado do Rio de Janeiro.

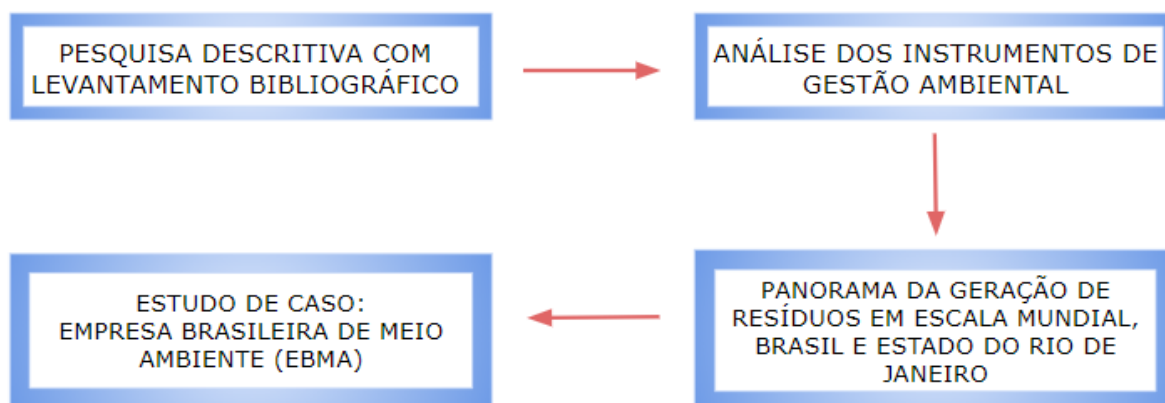


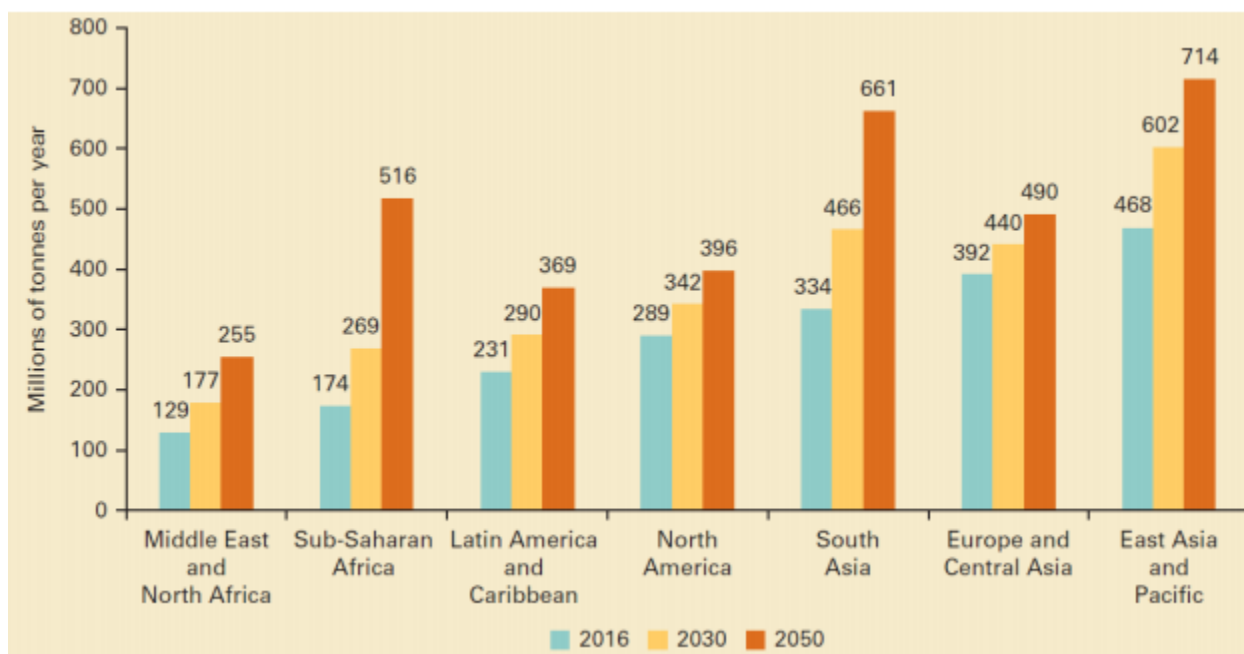
Figura 1: Fluxograma das etapas realizadas para a fundamentação teórica do trabalho. Fonte: Elaboração própria (2019)

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### Panorama da Geração de Resíduos

Estima-se que a população mundial tenha alcançado a faixa de 7,4 bilhões de habitantes que geram cerca de 2 a 3 bilhões de toneladas de resíduos por ano (VILHENA *et al.*, 2018). De acordo com os dados do *The World Bank* (2018), os países de alta renda produzem cerca de 34%, ou 683 milhões de toneladas de resíduos por ano. O documento também destaca que o rápido crescimento populacional e o intenso processo de urbanização poderão levar a um aumento 70% na geração de resíduos sólidos, se comparados aos níveis de 2016, podendo chegar a 40 bilhões de toneladas em 2050, alcançando o dobro do crescimento da população no mesmo período.

Em áreas com um crescimento populacional mais rápido como a África Subsaariana, Sul da Ásia, Oriente Médio e Norte da África, até 2050, a geração total de resíduos deve mais que dobrar (Figura 2). Nessas regiões, atualmente, mais da metade dos resíduos são dispostos de forma indiscriminada e sem nenhum tipo de tratamento.



**Figura 2: Projeção da geração de resíduos, por região (milhões de toneladas/ano). Fonte: *The World Bank* (2019)**

No Brasil, a problemática dos RSU se figura como um dos grandes desafios para a gestão ambiental nos municípios. Cada brasileiro gera, em média, 1kg de resíduos sólidos urbanos por dia, a partir do que, estima-se que a população brasileira gera aproximadamente 71 milhões de toneladas de RSU por ano. Entretanto, apenas uma parte deste montante é destinado de forma ambientalmente adequada (Programa Lixão Zero, 2019).

Segundo o Panorama de Resíduos Sólidos, elaborado pela ABRELPE (2018), no Brasil, em 2017, 40,9% dos resíduos coletados foram despejados em locais inadequados (Figura 4) por 3.352 municípios, totalizando mais de 29 milhões de toneladas de resíduos dispostos em lixões ou aterros controlados, que não possuem sistemas e medidas necessários à proteção do meio ambiente contra danos e degradações. Tais unidades ainda apresentam significativa presença em todas as regiões do país, recebendo mais de 80 mil toneladas de resíduos por dia, com um

índice superior a 40% e um elevado potencial de poluição ambiental com geração de impactos negativos para o meio ambiente e a população.

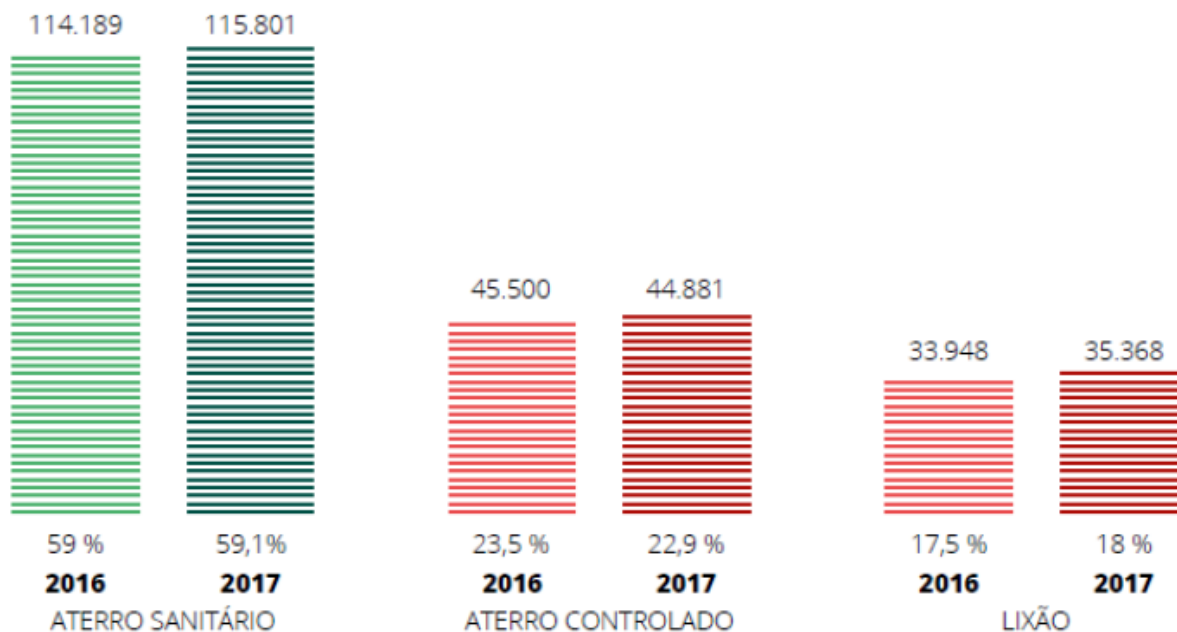
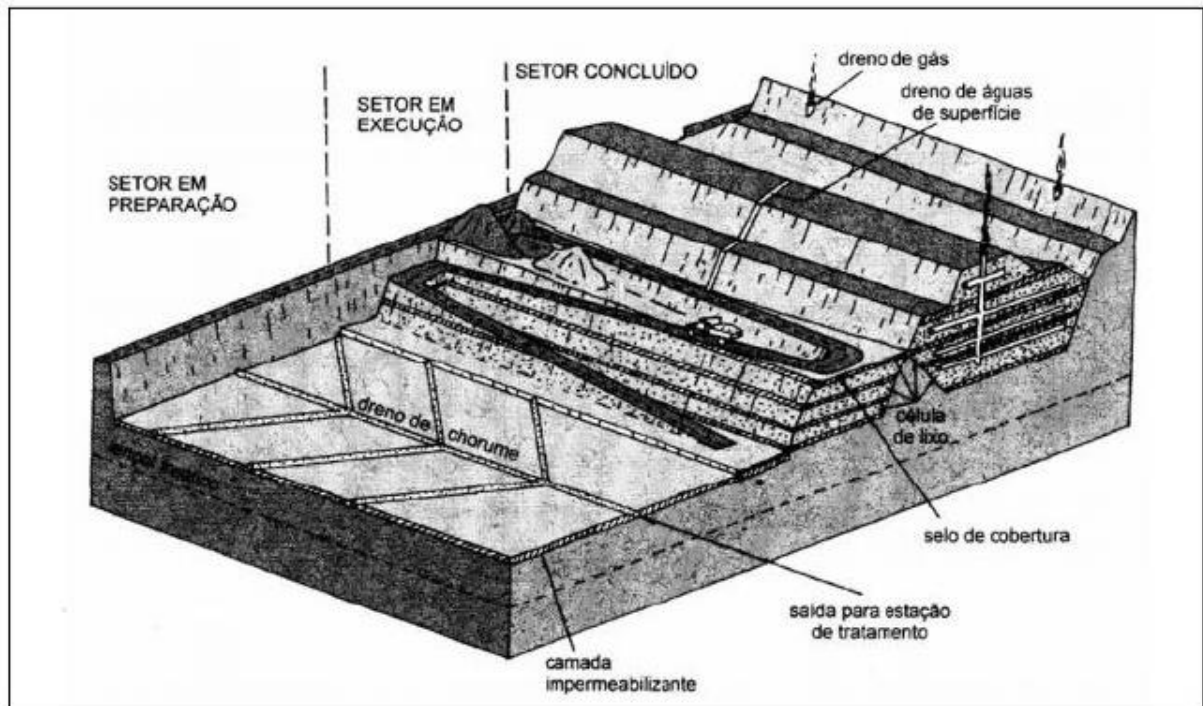


Figura 4: Disposição final de RSU no Brasil por tipo de destinação (t/dia). Fonte: ABRELPE (2018)

No estado do Rio de Janeiro, de acordo com o Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Rio de Janeiro (2014), parte dos resíduos gerados tem recebido disposição final ambientalmente adequada, podendo inferir que 96% dos resíduos sólidos estão sendo encaminhados para aterros sanitários implantados no Estado. Em paralelo, observa-se o avanço no encerramento dos mais de 40 lixões que estavam em operação até 2010, induzindo que o setor privado assumira parte desta responsabilidade a partir da obtenção de concessões para as operações das Centrais de Tratamento de Resíduos (CTRs). Ainda de acordo com o Plano, estima-se que a geração de resíduos por quilo/habitante/dia está entre 0,61 e 1,33.

### Aterros Sanitários

Em todo o mundo, cerca de 40% dos resíduos são descartados em aterros sanitários (*The World Bank*, 2018). Esse método de disposição final utiliza dos princípios de engenharia como a impermeabilização do solo, sistema de drenagem dos gases, águas pluviais e lixiviado (Figura 3) para confinar os rejeitos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível (NBR8419:1992).



**Figura 3: Modelo de aterro sanitário. Fonte: Manual de Gerenciamento Integrado (2018)**

De acordo com a NBR 8419:1992, é possível identificar as unidades básicas que compõem um aterro sanitário, como por exemplo, as células onde serão dispostos os rejeitos, o sistema de impermeabilização e os sistemas de monitoramento do percolado, que farão parte da denominada unidade operacional. Além dela, temos as unidades de apoio, composta pelas cercas e barreiras vegetais, oficina, borracharia e outros elementos.

A escolha de um local para a implantação de aterros sanitários deve ser altamente fundamentada, de modo a avaliar de forma criteriosa os aspectos técnicos, econômico-financeiros e político-sociais (Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, 2010).

Após a escolha do local, deve-se dar prosseguimento ao processo de licenciamento ambiental, necessário à concepção, ao planejamento, à implantação e posterior operação do aterro sanitário.

### **Instrumentos de Gestão Ambiental e os Aterros Sanitário**

A Gestão Ambiental se desenvolveu como uma tendência mundial, à medida que os problemas surgiam, uma imposição frente ao desenvolvimento sustentável e a legislação ambiental cada vez mais rigorosa (BARBIERI, 2016). As empresas, de diversos setores da economia, estão gradativamente se adequando a este novo cenário. A adoção da gestão ambiental requer o uso de instrumentos, que de acordo com Barbieri (2016) são meios ou ferramentas para alcançar objetivos específicos em matéria ambiental. Para a gestão de resíduos, os instrumentos comumente aplicados são: padrões ambientais, licenciamento ambiental e avaliação de impacto ambiental. Esses três instrumentos foram instituídos pela Política Nacional de Meio Ambiente, em 1981, quando foi sancionada a Lei nº 6.938.

## DISCUSSÃO

O município de Nova Friburgo está localizado na região serrana do estado do Rio de Janeiro, possui uma população de 182 mil pessoas em uma área com cerca de 935 km<sup>2</sup> e densidade demográfica de 195,07hab/km<sup>2</sup> (IBGE, 2018).

Em 1998, a empresa a Empresa Brasileira de Meio Ambiente (EBMA) venceu a licitação para o contrato de concessão de gestão integrada dos sistemas de coleta, transporte e destino final de resíduos do município, sendo o primeiro contrato deste tipo no Brasil.

O Aterro Sanitário do CDR da EBMA (Figura 5) em Nova Friburgo, possui como principal atividade, a destinação de RSU gerados pelo próprio município, que se caracteriza pelo método de disposição em camadas sucessivas, compactadas e confinadas sobre o solo.



**Figura 5: Área de disposição final ambientalmente adequada do CDR da EBMA. Fonte: Sítio eletrônico do empreendimento (2018)**

O CDR contempla a operação de um complexo de tratamento de resíduos composto por quatro partes: aterro sanitário para resíduos não-perigosos (classe II); estação de tratamento de chorume; unidade de tratamento de resíduos sólidos de serviços de saúde e unidades de apoio (portaria, guarita, balança, setor administrativo, vestiário, refeitório, almoxarifado, setor de comprar, centro de educação ambiental, usina de triagem e triturador de poda.

O aterro recebe os resíduos urbanos gerados pelo próprio município, provenientes de diferentes origens, destacando-se os domiciliares, comerciais e aqueles oriundos da limpeza pública de logradouros, lamas de fossas, e limpeza de bueiros a serem desidratados previamente no leito de secagem rápida, já existente, e de resíduos de serviços de saúde previamente tratados (por meio de autoclave). Ao chegarem na portaria de acesso da CDR passam por uma identificação e seguem para o setor de pesagem, onde é emitido um documento especificando a tipologia do resíduo e o peso. Após esse processo, os resíduos são encaminhados para um centro de triagem, classificados, identificados e encaminhados para a disposição em célula. Esse rigoroso processo de verificação dos resíduos, antes de serem destinados às células para disposição final, de forma a atender todas as exigências preconizadas, é um dos itens que diferenciam os aterros sanitários dos lixões, locais onde não ocorre a fiscalização correta do material.

É importante destacar que os aterros sanitários se constituem em uma instalação que vai se conformando gradativamente, conforme um plano global, integrado por componentes diversos e de diversas naturezas, ao longo de um extenso período de tempo.

Em Nova Friburgo, a coleta seletiva se destaca em relação a outros municípios no estado do Rio de Janeiro, pois apresenta resultados significativos, uma vez que mais de 8.230t (oito mil, duzentos e trinta toneladas) de resíduos deixaram de ir para o aterro da cidade. Nas enchentes recentes verificou-se a redução acentuada de resíduo domiciliar, anteriormente era carregado pela água da chuva. Multiplicou-se a catação autônoma nos bairros; construiu-se a ecoeficiência coletiva na gestão do resíduo domiciliar. A população passou a ter outro entendimento para com seu resíduo, o que reforça a necessidade de aplicação de metodologias educativas, preconizadas pela PNRS, e dos instrumentos de gestão ambiental.

A figura 6 apresenta os instrumentos de gestão ambiental aplicados pela EBMA.

INSTRUMENTOS DE GESTÃO AMBIENTAL APLICADOS PELA EBMA			
CATEGORIA	INSTRUMENTOS	OBJETIVO	APLICABILIDADE
Licenciamento Ambiental	Licenças Ambientais (Licença Prévia; Licença de Instalação e; Licença de Operação)	Preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida (Lei 6.938/81).	Procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso (Resolução 237/97 - CONAMA).
Avaliação de Impactos Ambientais	EIA / RIMA	Levantar os pontos positivos e negativos da implantação do aterro sanitário.	Conjunto de estudos prévios realizados por especialistas de modo a realizar um diagnóstico ambiental da área de influência do projeto, de modo a caracterizar a situação ambiental da área (meio físico, biológico e socio-econômico), análise dos impactos do projeto e suas alternativas, definição das medidas mitigadoras dos impactos negativos e elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento (Resolução CONAMA 01/86).
Padrões Ambientais	Programa de Monitoramento Geotécnico	O Programa tem como objetivo acompanhar, através da leitura de dispositivos específicos, a dinâmica dos taludes formados nas pilhas de resíduos e garantir a integridade do empreendimento, minimizando os riscos de acidentes com escorregamentos.	O presente programa se faz necessário no sentido de controlar a estabilidade dos taludes e evitar/minimizar os riscos de ocorrência de eventuais escorregamentos com consequentes impactos ambientais negativos.
Padrões Ambientais	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas	O Programa de Recuperação de Áreas Degradadas tem como objetivos: - recuperar áreas alteradas nas áreas do empreendimento, contribuindo para aumentar a extensão de cobertura vegetal nestes trechos; - proteger as encostas e reduzir o risco de erosão em áreas, eventualmente, sujeitas a esses processos. - enriquecer trechos florestais em áreas adjacentes ao empreendimento, através da reintrodução de espécies nativas de interesse conservacionista e úteis à fauna.	O programa se faz necessário no sentido de controlar a estabilidade dos taludes e áreas adjacentes e evitar ou minimizar os riscos de ocorrência de eventuais erosões com consequentes impactos ambientais negativos no local.



Padrões Ambientais	Programa de Qualidade da Água	O Programa de Qualidade de Água tem como objetivo geral avaliar a eficiência do sistema de impermeabilização do aterro; do sistema de operação do CDR de Nova Friburgo e da estação de tratamento de percolado, através de monitoramentos periódicos de amostras de água superficiais, subterrâneas e de chorume, de forma a, sob a ótica do desenvolvimento sustentável, manter e preservar a qualidade do meio ambiente, no que tange exclusivamente a responsabilidade do empreendimento.	O programa se faz necessário no sentido de evitar alterações na qualidade inicial dos corpos hídricos situados na área do empreendimento e evitar/minimizar impactos negativos consequentes da ocorrência de contaminação.
Licenciamento Ambiental	Projeto de Educação Ambiental	Através de um processo educativo e participativo, o Projeto de Educação Ambiental tem como objetivo contribuir para o fomento da sensibilização ecológica e responsabilidade baseada na sustentabilidade ecológica, dentro da área de influência do empreendimento.	A escassez cada vez maior de matérias primas, de energia e de minérios tem levado a nossa sociedade a repensar seu modelo de desenvolvimento econômico, sua relação com o meio ambiente e seus hábitos de vida. O Desenvolvimento Sustentável deve ser visto como um processo que atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações, buscando manter a integridade dos ecossistemas minimizando os efeitos adversos do desenvolvimento econômico sobre a qualidade da água, do ar e do solo. A questão do lixo é apresentada como um dos maiores desafios a ser enfrentado, pela população e administração pública. Dentro desse contexto, a EBMA desenvolve o Projeto de Educação Ambiental, desenvolvido através do Centro de Educação Ambiental – CEA (Prefeitura Municipal de Nova Friburgo/Secretaria do Meio Ambiente) em parceria com a EBMA.
Padrões Ambientais	Reaproveitamento de Chorume Tratado	Reduzir a emissão de percolado (chorume) evitando o lançamento em corpos hídricos.	Tal medida se faz necessária mediante a produção de chorume e tratamento do mesmo para reutilização. O mesmo é encaminhado para uma Estação de Tratamento na própria unidade e reutilizado dentro do empreendimento, como a umectação das vias, irrigação do cinturão verde, lavagem de veículos e recirculação no maciço do aterro, não havendo lançamento do mesmo em corpo hídrico.
Padrões Ambientais	Programa de Controle de Emissões Atmosféricas e Material Particulado	Garantir o mínimo no que se refere à emissão de material particulado e poeira	O programa se faz necessário uma vez que durante a movimentação dos veículos na área do aterro irão gerar material particulado e em suspensão de forma a aumentar a circulação dos contaminantes no ar. Tal impacto será minimizado através da implementação de um sistema de manutenção dos veículos e equipamentos. No caso da emissão de poeira, são utilizados caminhões-pipa para promover a umidificação das vias. Além disso, para o caso específico dos incômodos as habitações, foi implementado um cinturão verde, reduzindo assim o alcance das emissões.

**Figura 6: Instrumentos de gestão ambiental aplicados pela EBMA. Fonte: Elaboração própria (2019)**

Conforme demonstrado na figura 6, com base nas análises realizadas a partir dos instrumentos de gestão ambiental aplicáveis aos aterros sanitários, foi possível identificar que a EBMA adota de forma correta os instrumentos no que tange as categorias de licenciamento ambiental (licenças e educação ambiental), avaliação de impactos ambientais (EIA e RIMA) e padrões ambientais (programas de monitoramento, recuperação de áreas degradadas, qualidade da água, reaproveitamento de efluentes e controle de emissões). Isso demonstra um compromisso da empresa com a sustentabilidade e a preservação do meio ambiente quanto à disposição final dos resíduos.

## CONCLUSÃO

A problemática da geração de resíduos sólidos associada as práticas inadequadas de disposição de resíduos e rejeitos é preocupante tanto a nível nacional quanto mundial. A adoção de instrumentos de gestão ambiental em aterros sanitários pode contribuir para gestão adequada destes resíduos que são destinados a disposição final. A execução desses instrumentos é fundamental para a excelência da qualidade operacional dos centros de disposição e a visibilidade diante dos investidores, acionistas e órgãos ambientais, além de minimizar os impactos ambientais ocasionados pela operação do aterro.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos é um marco para a gestão dos resíduos sólidos no Brasil. Entretanto, desde 2010, ano em que foi sancionada, grande parte dos problemas relacionados à coleta, destinação inadequada e ao tratamento dos resíduos não foram solucionados. Tal fato demonstra a fragilidade da aplicação de forma efetiva das políticas públicas e da legislação ambiental vigente no país.

Conforme evidenciado no presente estudo, os instrumentos de gestão ambiental podem contribuir para alcançar princípios e objetivos da PNRS, através da prevenção, controle, mitigação e/ou compensação dos impactos ambientais.

Através da prática de gestão ambiental é possível gerenciar, de forma adequada, a disposição dos resíduos e rejeitos, evitando o uso de locais indevidos, e conseqüentemente, a degradação de áreas preservadas, contaminação do solo, da atmosfera e das águas superficiais e subterrâneas, minimizando os prejuízos sociais, econômicos e ambientais.

O Aterro Sanitário do CDR, da Empresa Brasileira de Meio Ambiente (EBMA), conforme evidenciado, demonstrou adotar os instrumentos de Gestão Ambiental, visando a melhoria contínua de seu desempenho ambiental. Ao gerenciar os resíduos e rejeitos de maneira ambientalmente correta, a EBMA vem contribuindo não só para a redução dos impactos ambientais e sociais, mas também para sua melhoria.

A implementação de programas de educação ambiental pode contribuir para a conscientização da sociedade, quanto a importância da redução do consumo, reutilização de produtos, reciclagem e descarte ambientalmente adequado.

Para o Aterro Sanitário do CDR da EBMA, sugere-se, além dos instrumentos de gestão ambiental implementados, outros que poderão contribuir para um maior desempenho ambiental, como a implementação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) e a elaboração de Relatórios de Sustentabilidade, importante instrumento de comunicação, onde a empresa dá transparência de suas atividades às partes interessadas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, 2017**. Disponível em: <http://abrelpe.org.br/panorama/>. Acesso em: 06 de novembro de 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT).1984. **NBR 8419: Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos**. Rio de Janeiro, 1992.

BARBIERI, J.C. **Gestão Ambiental Empresarial – Conceitos, Modelos e Instrumentos**. 4 ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Planos Estaduais de Resíduos Sólidos – Rio de Janeiro**. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/cidadessustentaveis/residuos-solidos/instrumentos-da-politica-de-residuos/item/10611>. Acesso em: 12 de setembro de 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuossolidos/politica-nacional-de-residuos-solidos/contextos-e-principais-aspectos.html>. Acesso em: 04 de setembro de 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Programa Lixão Zero**. 2019. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/publicacoes-mma>. Acesso em: 12 de setembro de 2019.

CUNHA, S.B.; GUERRA, A.J.T. 2007. **Avaliação e perícia ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 294 p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 2018. **Panorama 2018**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/rio-de-janeiro/panorama>. Acesso em: 26 de maio de 2019.

JACOBI, P.R.; BESEN, G.R. **Solid waste management in São Paulo: the challenges of sustainability**. Estudos Avançados, V. 25, n. 71, p. 135-138, 2011.

KAZA, Silpa *et al.* **What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050**. Urban Development Series, [s.l.], p.0-295, 24 out. 2018. The World Bank. <http://dx.doi.org/10.1596/978-1-4648-1329-0>.

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. 2019. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/>. Acesso em: 25 de outubro de 2019.

RAUBER, M. E. 2011. **Apontamentos sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei Federal 12.305, de 02/08/2010**. Revista Eletrônica Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental. v.4, n.4. Disponível em: <http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs2.2.2/index.php/reget/article/view/3893/2266> Acesso em: 30 de junho de 2019.

SECRETARIA ESPECIAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **Manual Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro: Ibam, 2001.

---

<sup>i</sup> Lixo que pode ser reaproveitado e/ou reciclado.

<sup>ii</sup> O que não é passível de reaproveitamento.