

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
ESCOLA DE CIÊNCIAS EXATAS E DA COMPUTAÇÃO
CIÊNCIAS AERONÁUTICAS

**O ATERRO SANITÁRIO E O TRANSBORDO DE GOIÂNIA COMO ATRATIVOS
DE RISCO DE FAUNA PARA O TRÁFEGO AÉREO DO AEROPORTO SANTA
GENOVEVA**

GOIÂNIA
2021

EDSON PEREIRA DA SILVA

**O ATERRO SANITÁRIO E O TRANSBORDO DE GOIÂNIA COMO ATRATIVOS
DE RISCO DE FAUNA PARA O TRÁFEGO AÉREO DO AEROPORTO SANTA
GENOVEVA**

Artigo científico apresentado à Pontifícia
Universidade Católica de Goiás como exigência
parcial para a obtenção do grau de bacharel em
Ciências Aeronáuticas.

Orientadora: Esp. Tammyse Araújo da Silva.

GOIÂNIA
2021

EDSON PEREIRA DA SILVA

**O ATERRO SANITÁRIO E O TRANSBORDO DE GOIÂNIA COMO ATRATIVOS
DE RISCO DE FAUNA PARA O TRÁFEGO AÉREO DO AEROPORTO SANTA
GENOVEVA**

GOIÂNIA – GO, 08/06/2021.

BANCA EXAMINADORA

Esp. Tammyse Araújo da Silva _____ CAER/PUC-GO _____
Assinatura Nota

Dr. Humberto César Machado _____ CAER/PUC-GO _____
Assinatura Nota

Me. Raul Francé Monteiro _____ CAER/PUC-GO _____
Assinatura Nota

O ATERRO SANITÁRIO E O TRANSBORDO DE GOIÂNIA COMO ATRATIVOS DE RISCO DE FAUNA PARA O TRÁFEGO AÉREO DO AEROPORTO SANTA GENOVEVA

LANDFILLS AND TRANSSHIPMENT OF GOIÂNIA AS FAUNA RISK ATTRACTIONS FOR AIR TRAFFIC IN SANTA GENOVEVA AIRPORT

Edson Pereira da Silva¹
Tammyse Araújo da Silva²

RESUMO

Antes da criação da Lei Federal nº 12.725, de 2012, o aterro sanitário de Goiânia e sua área de transbordo (aterro sanitário 2) já estavam construídos e em pleno funcionamento. Com o advento da lei, as responsabilidades pelo gerenciamento dos resíduos sólidos passaram por maiores exigências, entre elas, as relacionadas à distância entre os aterros e os aeroportos, estipulada em 20 km de raio, espaço conhecido como Área de Segurança Aeroportuária (ASA). Por outro lado, aterros sanitários, quando com capacidade de absorção de demanda no limite ou acima dele, podem resultar em locais de atração de animais em busca de alimentos, sobretudo, urubus. Estas e outras aves, voando próximo a aeroportos, podem colidir com aeronaves. Ao se constatar que os dois aterros de Goiânia estão inseridos na ASA (o aterro está a 15,22 km do aeroporto e o seu transbordo a 12,5 km), esta pesquisa objetivou verificar se aqueles oferecem risco de fauna para as operações no Aeroporto Internacional Santa Genoveva. Desta forma, ao utilizar uma metodologia de natureza básica, descritiva, qualitativa e de procedimentos documental e bibliográfico, conclui-se que tanto o aterro sanitário quanto o transbordo têm atraído animais, especialmente urubus, e que as aeronaves podem colidir com estas aves em razão de que algumas saídas de procedimentos por instrumentos estão nas rotas desses espaços. O mais preocupante nesta constatação é que os aterros, criados para oferecer forma eficiente de descarte de resíduos sólidos, não têm absorvido a crescente demanda de produção de resíduos pela sociedade, o que compromete o seu tempo de vida útil. Nesse sentido, a pesquisa reforçou que no Brasil foram 72,7 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos (RSU) coletados em 2019, dos quais apenas 60% tiveram o destino adequado. Em termos estaduais, Goiás gerou mais de 2,5 milhões de toneladas no ano de 2019, a maior produção da região Centro-Oeste. O aterro de Goiânia, em 2017, já operava acima de sua capacidade – 70% a mais – de absorção e recebia, em média, 45 mil toneladas de RSU por mês. Dentre as irregularidades observadas no aterro, destacam-se a presença de urubus e a falta de cobertura adequada dos resíduos. O estudo também apontou que em 2020, nas operações do Aeroporto Santa Genoveva, foram registradas 50 colisões com aves, seis quase colisões e 40 avistamentos, sem, contudo, estabelecer a origem desses animais. Uma das soluções aventadas para a questão é a reorganização das rotas, o que, entretanto, não a resolve de forma definitiva: o caminho ideal passa pela conscientização de todos na redução de geração de resíduos e no hábito de separação seletiva. Por fim, a pesquisa sugere o levantamento das aves que povoam o aterro sanitário da capital goiana a fim de se confirmar a sua origem, considerando que estão em rota

¹ Graduando em Ciências Aeronáuticas. Endereço eletrônico: edsonpcariri@gmail.com

² Especialista em Docência Universitária pela Universidade Católica de Goiás. Graduanda em Ciências Aeronáuticas pela UnisulVirtual. Professora da Ciências Exatas e da Computação no curso de Ciências Aeronáuticas da Pontifícia Universidade Católica de Goiás. EC-PREV pelo CENIPA. Credenciada no SGO pela ANAC. Endereço eletrônico: tammyse@hotmail.com/tammyse@pucgoias.edu.br.

de colisão com as aeronaves que ali operam, de modo a contribuir com o projeto municipal para transformar o aterro em Centro de Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos.

Palavras-chave: Gerenciamento de Resíduos; Aterro Sanitário; Transbordo; Sítio Aeroportuário; Segurança de Voo

ABSTRACT

Before the Federal Act No. 12,725 of 2012, Goiânia's landfill and its transshipment area (landfill 2) were already built and in full operation. With its enactment, the responsibilities for managing solid waste underwent greater requirements, including those related to the distance between landfills and airports, stipulated in a 20 km radius, a space known as the Airport Security Area (ASA). On the other hand, sanitary landfills, when with the capacity to absorb demand at the limit or above it, can result in places to attract animals in search of food, especially vultures. These and other birds, when flying close to airports, can collide with aircraft. When found that the two Goiânia's landfills are part of the ASA (the landfill is 15.22 km from the airport and its transshipment is 12.5 km), this research aimed to verify whether they pose a bird strike hazard in the International Airport Santa Genoveva operations. Thus, using a basic nature, descriptive and qualitative methodology, as well as a documentary and bibliographic procedures, it is concluded that both the landfill and the transshipment have attracted animals, especially vultures, and that aircrafts may collide with them due the fact that some procedure exits by instruments are on the routes of these spaces. The most worrying thing about this finding is that landfills, created to offer an efficient way of disposing of solid waste, have not absorbed society's growing demand for waste production, which compromises its useful life. In this sense, it was reinforced that in Brazil there were 72.7 million tons of urban solid waste (USW) collected in 2019, of which only 60% were disposed of properly. In State terms, Goiás generated more than 2.5 million tons in 2019, the largest production in the Midwest region. In 2017, the Goiânia landfill was already operating above its absorption capacity – 70% more – and received, on average, 45 thousand tons of MSW/month. Among the irregularities observed in the landfill, the presence of vultures and the lack of adequate waste coverage stand out. It was also pointed out that in 2020, in Santa Genoveva Airport operations, 50 collisions with birds, six near collisions and 40 sightings were recorded, without, however, establishing the origin of these animals. One of the solutions suggested for the issue is the reorganization of the routes, which, however, does not resolve it definitively: the ideal path involves making everyone aware of the waste generation reduction and the selective separation habit. Finally, it is suggests a surveying the birds that populate the landfill in Goiânia in order to confirm their origin, considering that they are on a collision course with the aircraft that operate there, so it can contribute to the municipal project for transform the landfill into a Solid Waste Treatment and Final Disposal Center.

Keywords: Waste Management; Sanitary Landfill; Transshipment; Airport Site; Flight safety.

INTRODUÇÃO

Existe a possibilidade de aterros sanitários, quando mal resolvidos, atrair animais em busca pelo alimento em decomposição, inclusive urubus e outras aves. Tais animais, voando

próximo à aeroportos, podem colidir com as aeronaves durante as operações aéreas. Diante desta possibilidade, a pesquisa tem por objetivo verificar se o aterro sanitário do município de Goiânia e sua área de transbordo têm se transformado em local de risco de fauna para o Aeroporto Internacional Santa Genoveva e as operações de voo. São objetivos secundários compreender as características dos aterros, a legislação vigente sobre o tema e os riscos destes locais para meio ambiente e para o espaço aeroportuário.

Para o alcance desses objetivos, o estudo partiu de uma metodologia de natureza básica, utilizando objetivos descritivos, com abordagem qualitativa, e procedimentos documental e bibliográfico. Assim, autores como Vieira e Bechepeche (2018), Nunes e Silva (2015) e Paulino e Santos (2018) foram fundamentais para dar suporte à pesquisa, assim como a consulta às leis vigentes sobre resíduos sólidos e áreas aeroportuárias. Além disso, entidades públicas como o Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos - (CENIPA) e o Plano diretor do Município de Goiânia foram essenciais para construção do arcabouço do estudo.

Com base nesta metodologia, o estudo foi estruturado em seis partes. A primeira conceitua e explica os processos relacionados aos aterros sanitários. A segunda considera os desafios destes aterros frente à crescente demanda de produção de resíduos. A terceira parte trata dos aspectos referentes ao risco de fauna decorrente da presença de aterros sanitários localizados próximos aos aeroportos. A quarta seção fornece um panorama sobre o aterro sanitário de Goiânia e o seu transbordo, na perspectiva de evidenciar que tais espaços são atrativos de aves e as consequências disso para a segurança de voo, considerando a sua proximidade ao Aeroporto Santa Genoveva. Na quinta parte, são descritas as ações que reduzem ou cessam os problemas ambientais relacionados a aterros ou lixões e ao risco de fauna. Ao final, têm-se considerações finais.

À vista disso, o estudo se justifica considerando que o risco de fauna é uma realidade brasileira, sobretudo, porque muitos municípios no país têm alta produção de resíduos sólidos e dejetos e não oferecem tratamento adequado a estes materiais. Isto oportuniza a atração de animais para estes locais, principalmente urubus, em busca de alimentos. Se próximos aos aeroportos, sem prejuízo de outros problemas, as ameaças relacionadas à segurança de voo se instauram, levando à possibilidade de colisão entre aeronaves e aves, o que já configura um incidente aéreo, podendo resultar, ainda, em acidente aéreo.

Pretende-se com o estudo demonstrar que o aterro sanitário de Goiânia e o seu transbordo oferecem risco de fauna para as operações aéreas no Aeroporto Santa Genoveva na medida em que a presença de urubus e outras aves são atraídas para estes locais em busca de alimento podem colidir com as aeronaves.

1 ATERRO SANITÁRIO E SUAS ESPECIFICIDADES

1.1 Aterro sanitário: conceito e processo de transferência de resíduos urbanos para o aterro

Para Nunes e Silva (2015), o constante aumento da população nos centros urbanos é acompanhado pelo aumento de resíduos produzidos por tal demanda. Este cenário, impulsionado pela dificuldade no transporte e acondicionamento dos resíduos, tornou-se um importante desafio para os municípios e os cidadãos.

Antes de compreender o desafiador processo de acondicionamento de resíduos, é interessante ressaltar a diferença entre os termos ‘resíduos sólidos’ e ‘lixo’. Os resíduos sólidos estão relacionados a materiais (ou parte deles) que não apresentam utilidade direta, mas que podem ser descartados adequadamente ou reutilizados como matéria-prima para a produção de novos artefatos, fazendo parte de um ciclo. Na contramão dos resíduos sólidos, o lixo, pode ser compreendido como algo descartável, imprestável e impossível de ser aproveitado; geralmente são elementos malcheirosos e prejudiciais à saúde humana, devendo ser mantidos em locais afastados (FAGIONATO-RUFFINO; SANTOS, 2009).

À vista disso, é preciso, ainda, aprofundar no conceito de resíduos sólidos ou semissólidos, tal como entende a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT 2004), já que estes estão associados à atividade humana, na sua convivência em sociedade (BRASIL, 2004, p. 1):

[...] resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Considera-se também resíduo sólido os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornam inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d'água ou exijam, para isso, soluções técnicas e economicamente inviáveis, em face à melhor tecnologia disponível.

Como se observa, os resíduos sólidos decorrem de diferentes origens, entretanto, alguns podem ser mais danosos à saúde pública que outros, a exemplo dos inflamáveis ou tóxicos (BRASIL, 2010). Estes materiais devem ser acondicionados em locais apropriados, respeitando suas origens e tipos (BRASIL, 2004). Para Fagionato-Ruffino e Santos (2009), o aterro sanitário é a forma mais adequada de disposição final dos resíduos sólidos.

Neste sentido, Nunes e Silva definem (2015) aterro sanitário como um local para destinação final dos resíduos sólidos gerados por uma comunidade. Esses resíduos podem ser

domésticos, industriais, comerciais, resultantes da poda de árvores e limpeza urbana em geral e materiais em decomposição nos esgotos. A Tabela 1 a seguir classifica os resíduos sólidos quanto à sua origem e sua periculosidade:

Tabela 1 – Classificação dos Resíduos Sólidos

Tipo de Resíduo	Origem
a) Domiciliares	Originários de atividades domésticas em residências urbanas.
b) De limpeza urbana	Originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana.
c) Sólidos Urbanos	Englobam os de “a” e “b”.
d) De estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços	Gerados nessas atividades, excetuados os referidos nos itens “b”, “e”, “g”, “h” e “j”.
e) Dos serviços públicos de saneamento básico	Gerados nessas atividades, excetuados os referidos no item “c”.
f) Industriais	Gerados nos processos produtivos e instalações industriais.
g) De serviços de saúde	Gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS.
h) Da construção civil	Gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis.
i) Agrossilvopastoris	Gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades.
j) De serviços de transportes	Originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira.
k) De mineração	Gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.
Tipo de Resíduo	Periculosidade
a) Perigosos	Aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica.
b) Não perigosos	Aqueles não enquadrados no item “a”.

Fonte: adaptado de Brasil (2010).

Pela Tabela 1, é possível perceber a variedade de resíduos produzidos pela sociedade advindos de diversos setores e que abrangem desde os materiais residenciais até os mais perigosos à saúde pública e à qualidade ambiental. Entretanto, para Andreoli *et al.* (s.d.), a

problemática desses materiais não reside apenas na quantidade e no tipo de resíduo gerado, mas, principalmente, na sua destinação final.

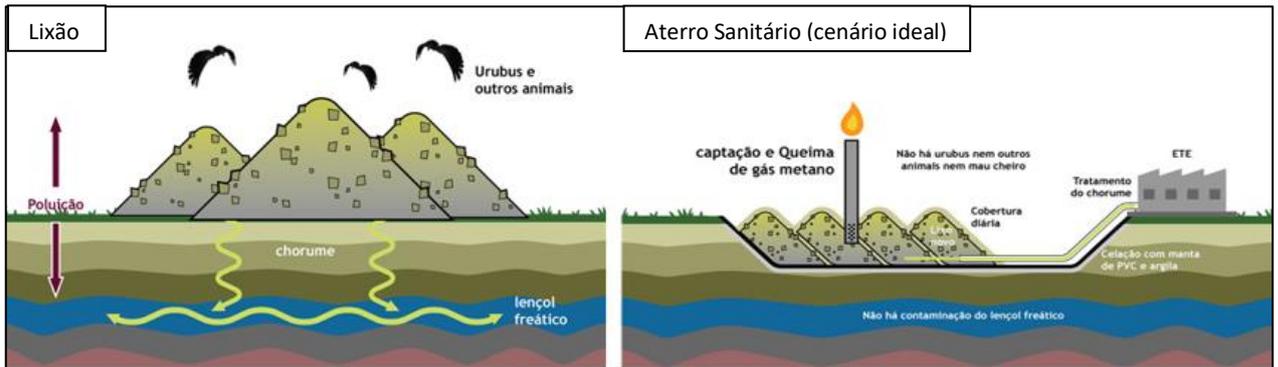
Para Moura e Santos (2013), a implantação de um aterro sanitário é mais uma forma eficiente, de baixo custo e impacto ambiental controlado para a mitigação dos problemas causados pela grande quantidade de resíduos sólidos. A implementação desse sistema está sujeita às normas estabelecidas pela Lei Federal nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

Desse modo, o aterro sanitário é uma técnica de depósito de resíduos sólidos urbanos no solo que, se bem instalado e adequado às normas ambientais e de engenharia, busca evitar danos à saúde pública ou à segurança e minimizar impactos ambientais. Este método utiliza princípios da engenharia para depositar resíduos sólidos em pequenas áreas de modo a reduzi-los ao menor volume permitido para, após, cobri-los com uma camada de terra (BRASIL, 1992). De acordo com a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG, 2019), diferentemente de um lixão, o aterro sanitário é uma área adequada para disposição final de resíduos e a sua construção integra a PNRS.

Antes de construir um aterro sanitário, é preciso fazer a impermeabilização de todo solo onde serão depositados os resíduos, além da necessária construção de redes para coletar o chorume. O chorume é a parte líquida resultante da decomposição da matéria de elevado potencial poluidor, devendo ser captado e tratado. O raio apropriado para instalar um aterro é de pelo menos 200 (duzentos) metros de cursos d'água, respeitada, ainda, a distância de 1,5 metros entre a superfície de destinação e a camada de lençol freático e livre de inundação. Atendidas estas dimensões, o risco de contaminação é considerado mínimo (MOURA; SANTOS, 2013; PORTELLA; RIBEIRO, 2014).

Existem três espécies de aterros sanitários. A primeira espécie compreende os aterros comuns ou lixões, os quais causam prejuízos ambientais e à saúde humana, pois são dispostos a céu aberto, sem tratamento. Já os aterros controlados são similares aos comuns, com a diferença que os resíduos são cobertos por material inerte (entulhos, materiais de construção e tijolos) ou camada de terra, porém sem critério de controle ambiental. O último tipo, aterros sanitários, adotam, em tese, técnicas adequadas do uso do solo, conforme a legislação de proteção ao meio ambiente (ALBUQUERQUE, 2011 *apud* PORTELLA; RIBEIRO, 2014). A Figura 1 a seguir mostra as diferenças entre um aterro sanitário (cenário ideal) e um lixão:

Figura 1 – Diferenças entre Lixão e Aterro Sanitário



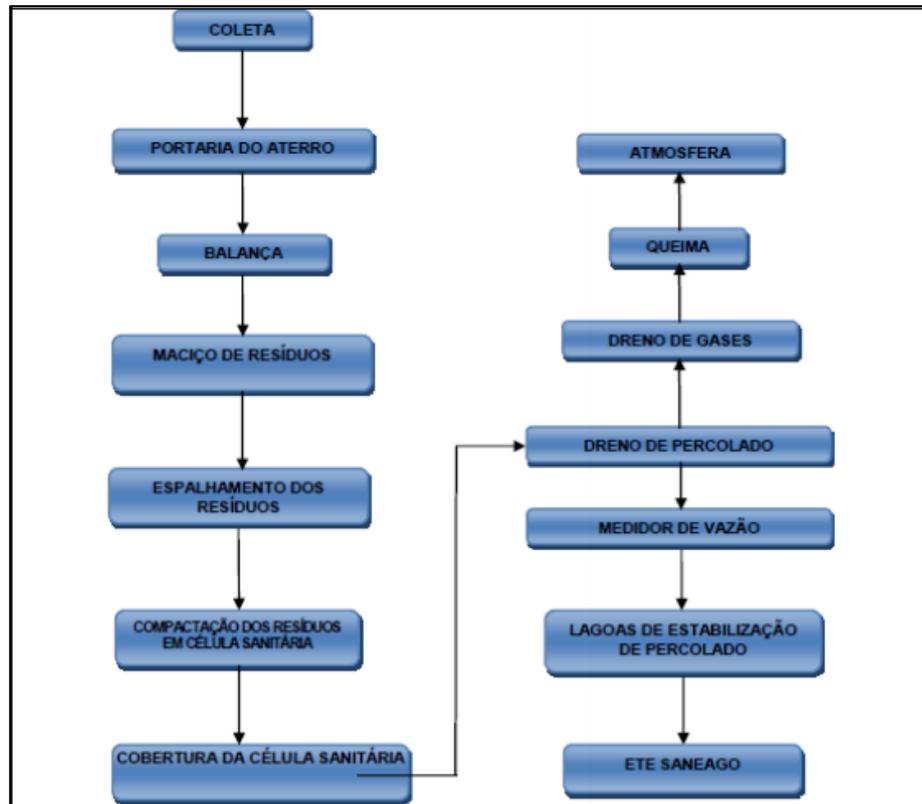
Fonte: adaptado de Buglia (2015).

Conforme se verifica na Figura 1, os chamados ‘lixões’ são altamente poluentes, podem contaminar o lençol freático e o solo, além de ser atrativos de aves, sobretudo urubus, e outros animais. Já nos aterros sanitários, o tratamento e a engenharia empregados, quando implantados e mantidos segundo a legislação pertinente, permite reduzir os impactos negativos provocados pelos resíduos produzidos pela população (BUGLIA, 2015; FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE GOIÁS, 2019).

Portella e Ribeiro (2014) consideram que os aterros sanitários são classificados conforme a técnica de operação, a saber: os de superfície (os resíduos são dispostos em trincheiras ou rampas) e os de depressões, que se aproveitam das deformações do solo (morros, lagos, pedreiras extintas e barricadas) para a disposição dos resíduos.

Conforme Nunes e Silva (2015), o processo de recepção e posterior transferência dos resíduos urbanos para o aterro é feito por um sistema de transbordo de resíduos sólidos. O transbordo acontece em um local chamado estação de transbordo, que faz o traslado do resíduo de um caminhão coletor para uma carreta que o transporta até o destino final, ou seja, o aterro sanitário. A estação trata-se, portanto, apenas de uma plataforma elevada com rampa de acesso ou edifício de grande porte. Uma vez o resíduo tendo chegado ao aterro, as operações seguem o caminho operacional descrito na Figura 2 que apresenta o fluxograma de uma operação básica do aterro sanitário de Goiânia:

Figura 2 – Fluxograma da operação básica do aterro sanitário de Goiânia



Fonte: Município de Goiânia (2020).

1.2 Aterro sanitário: desafios frente à crescente demanda de produção de resíduos

Para enfrentar os desafios decorrentes dos resíduos produzidos pela população brasileira, Grisa e Capanema (2018) assinalam que a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída em 2010, considera o ciclo da vida dos produtos como sendo de responsabilidade compartilhada entre o poder público, a iniciativa privada e o cidadão, além de prever a logística reversa para que os resíduos voltem para o setor industrial de origem com finalidade de reaproveitamento ou que seu descarte seja correto. Além disso, a PNRS (BRASIL, 2010) tem entre os seus objetivos o de destinar o mínimo possível de resíduos para o aterro sanitário, considerando o reaproveitamento e recuperação do material.

Embora a PNRS seja clara quanto às suas intenções, a realidade brasileira sobre resíduos sólidos está longe de alcançar a proposta consignada na Política Nacional, de 2010, tanto em termos de logística reversa quanto de descarte final. Neste sentido, a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ALBRELPE, 2020) realizou o levantamento do setor entre 2010 e 2019 a fim de traçar um panorama dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU). Os resultados do estudo da Associação estão apresentados na Tabela 2 a seguir:

Tabela 2 – Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil entre 2010 e 2019

Ações	Resultados
Geração total de RSU	Aumentou cerca de 19% (passou de 67 milhões de toneladas por ano em 2010 para 79 milhões em 2019).
Índice de Geração per capita	Aumentou 9%.
Coleta regular	6,3 milhões de ton./ano estão abandonadas no meio ambiente.
Quantidade de RSU coletado por ano	Cresceu 24%; Atingiu 72,7 milhões de toneladas.
Encaminhamento para unidades de destinação inadequada	Cresceu 30%.
Disposição final em aterros sanitários	60%.
Unidades inadequadas por Região do país	Norte: 79% (357 municípios) encaminham para aterros controlados ou lixões. Nordeste: em 74,6% (1.340 municípios) a destinação dos resíduos é irregular; Centro-Oeste: 65% (305 cidades) encaminham resíduos para unidades inadequadas.
Presença da coleta seletiva	Em 2010: 56,6% dos municípios; Em 2020: 73% dos municípios.
Disposição final de RSU, por tipo de destinação em milhões de toneladas por ano (aproximadamente)	Em 2010: destinação adequada (33 milhões); destinação inadequada (25 milhões); Em 2020: destinação adequada (43 milhões); destinação inadequada (29 milhões).

Fonte: ALBRELPE (2020).

A Tabela 2 demonstra que houve crescimento na quantidade de RSU produzido pela população brasileira (79 milhões de toneladas em 2019) e que a coleta regular desses resíduos ainda apresenta déficit, já que 6,3 milhões de toneladas por ano seguem abandonadas no meio ambiente. Além disso, dos 72,7 milhões de toneladas de RSU coletados por ano, 60% tiveram destino adequado. No período analisado, a coleta seletiva que teve destinação adequada passou de 33 para 43 milhões, contudo, ainda é bastante incipiente. A falta de separação de resíduos reflete na sobrecarga do sistema, na extração de recursos naturais (próximos do esgotamento) e a na estagnação dos índices de reciclagem. Importante ressaltar que a quantidade de resíduos que segue para unidades inadequadas (lixões e aterros controlados) passou de 25 milhões para 29 milhões por ano (ALBRELPE, 2020).

Relevante ressaltar que a região Centro-Oeste gerava em 2010 cerca de 5 milhões de toneladas por ano de RSU e, em 2019, foram 5,8. Dentre os três estados da região, Goiás foi o

que mais gerou resíduos sólidos urbanos por ano: foram cerca de 1,9 milhões de toneladas em 2010 e 2,5 milhões em 2019, ainda segundo a ALBRELPE (2020).

Desse modo, a ALBRELPE (2020) considera que as dificuldades observadas e os *déficits* apresentados em seu levantamento, mesmo após uma década de vigência da lei de PNRS, decorrem de várias causas que incluem a falta de capacidade institucional dos gestores, o não reconhecimento da importância da gestão adequada de resíduos, a ausência de instrumentos econômicos e tributários para impulsionar as melhores práticas e o subfinanciamento dos serviços.

Tais dificuldades e *déficits* são agravados pelo aumento da demanda já mencionada. Significa dizer que os aterros que não estão atendendo às determinações legais podem ocasionar problemas para a população e o meio ambiente natural. Neste sentido, Porciuncula (2014) entende que os problemas já podem ser percebidos durante o seu processo de implantação, quando a retirada da camada de vegetação causa desapropriação dos animais e de microrganismos. A autora considera que os prejuízos de um aterro sanitário podem abranger diversos componentes ambientais, tais como a água, o solo, o ar, a flora, a fauna, os microrganismos e o ser humano.

A maioria desses impactos ambientais geram problemas para o próprio homem, tais como: aumento da poluição; doenças respiratórias devido à grande quantidade de poeira dos veículos; acidentes de trânsito, como atropelamentos; poluição sonora e visual; cheiro muito forte em virtude da decomposição de material orgânico; contaminação do solo e das águas; acúmulos de resíduos com proliferação de vetores transmissores de doenças; e degradação estética e da vegetação com perda da biodiversidade (PORCIUNCULA, 2014).

Neste sentido, o estudo de Vasconcelos Junior e Corrêa (2017) apontou os problemas enfrentados pelos moradores da cidade de Marituba (PA) por conta do aterro sanitário situado próximo do rio Uruboca. O acondicionamento inadequado dos resíduos sólidos está causando a contaminação da água, o que pode provocar diversas doenças à população local e das demais cidades vizinhas, como a capital Belém. Há, ainda, vários relatos de forte odor e de problemas na pele pela contaminação do ar. Essa situação tem diminuído bastante as vendas dos comerciantes da região, causando problemas socioambientais.

Outro problema dos aterros sanitários é a geração de gases poluentes. A disposição contínua de resíduos sólidos nos aterros propicia uma grande quantidade de combustão química movida por agentes naturais que causam mudanças biológicas, físicas e químicas. Esses fenômenos associados originam o biogás e lixiviados (KINAS; TORRES, 2014).

Borges (2016) considera ainda o impacto causado à fauna nativa, que tende a ser afugentada pela presença de vetores como urubus, insetos, mosquitos e ratos. Para a autora, as aves “oportunistas” (carcará, garça e urubu) se utilizam dos restos de matéria orgânica em decomposição como fonte de alimento.

1.3 Aterros sanitários próximos aos aeroportos: aspectos referentes ao risco de fauna

Conforme elucidado Lovato (2019), antes da década de 1930 não existia forma de controle ou registro das ocorrências com impactos de aves na aviação do Brasil. Somente depois da criação do Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAER), no ano de 1951, e, posteriormente, do Centro de Investigação e Prevenção Acidentes Aeronáuticos (CENIPA), já em 1971, é que uma nova filosofia para segurança da aviação foi sendo desenvolvida. Em meados do 1966, toda investigação de acidente ou incidente aeronáutico passou a voltar-se para prevenção de outros acidentes de modo a buscar a segurança do voo. Dessa maneira, segundo o autor, com os resultados das ocorrências em mãos, as autoridades responsáveis puderam adotar medidas para prevenção de outros acidentes similares.

Por certo, há diversos fatores contribuintes para ocorrências aéreas tratados pelo sistema de prevenção, entretanto, um risco particular é de interesse desta pesquisa, o de fauna. Segundo o CENIPA (2020), este risco inclui a colisão de aeronaves com aves e outros animais e deve ser gerenciado com base no Plano Básico de Gerenciamento de Risco de Fauna (PBGRF), elaborado pelo órgão investigador.

Entre as estratégias previstas neste plano está a comunicação oficial à autoridade municipal e à autoridade ambiental em caso de detecção de fatores atrativos de fauna, como, por exemplo, os presentes em aterros sanitários e lixões, para que sejam tomadas medidas com vistas à eliminação desses fatores de atratividade. Esta preocupação se deve à ocorrência de acidentes e incidentes aeronáuticos por causa da colisão entre algumas espécies da fauna e aeronaves (CENIPA, 2020).

A preocupação com a segurança do setor aéreo, naturalmente, vem sendo discutida há décadas, sendo o risco de fauna uma das pautas debatidas. O Comitê Nacional de prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CNPAA) criou, em 2001, a Comissão de Controle do Perigo Aviário no Brasil (CCPAB). A comissão trata de vários aspectos relacionados a questões de perigo aviário no Brasil, procurando propostas de mitigação da fauna em nível nacional, além de chamar a atenção das autoridades políticas para a gravidade do problema (CENIPA, 2021a).

De fato, os esforços para evitar este tipo de risco englobaram, inclusive, a elaboração de leis federais e municipais. No âmbito federal, a Lei nº 12.725, de 16 de outubro de 2012 (BRASIL, 2012), foi promulgada para regular as atividades de controle da fauna em áreas próximas aos sítios aeroportuários com o objetivo de se evitar colisões com aves. A referida lei proíbe qualquer atividade que possa se transformar em fator de atração para animais na área de pouso e decolagem, além de estabelecer a Área de Segurança Aeroportuária (ASA) que determina um raio de 20 km que se inicia a partir da pista de decolagem, cujos uso e ocupação estão sujeitos a restrições especiais em função da natureza atrativa de fauna e atividades com este potencial atrativo (como aterros sanitários). A ASA prevê ainda um plano para manejo da fauna nos Aeródromos, ou seja, detalha as intervenções necessárias à preservação ambiental e à segurança aérea, a fim de evitar riscos (BRASIL, 2012).

Ao longo dos anos, outras normativas federais trataram do tema, a exemplo da Lei nº 7.565, de 19 de dezembro de 1986, que inseriu restrições a propriedades vizinhas a aeródromos quanto às construções e culturas agrícolas que poderiam vir a interferir no tráfego aéreo; e o Conselho Nacional do Meio Ambiente, por meio da Resolução 004/95, proibiu qualquer atividade que atraia aves num raio de 20 km para aeroportos que operem IFR e de 13 km para os demais aeródromos.

No âmbito municipal, tem-se os Planos Diretores dos Municípios estabelecidos para cidades com mais de 20 mil habitantes, entre eles, o Plano Diretor do Município de Goiânia, que, entre outras finalidades, estabelece as Áreas Aeroportuárias a fim de garantir a segurança do entorno dos aeroportos para efeitos de intensidade de ruído, assim como trata de temas relacionados ao saneamento ambiental urbano e a vida útil e localização de aterros sanitários (GOIÂNIA, 2007).

2 ATERRO SANITÁRIO E O TRANSBORDO DE GOIÂNIA PRÓXIMOS AO AEROPORTO SANTA GENOVEVA: PERSPECTIVAS AMBIENTAIS

2.1 Aterro sanitário e o transbordo de Goiânia como atrativos de aves e as consequências para o Aeroporto Santa Genoveva

Conforme consta do Plano de Coleta Seletiva de Goiânia (PCSG), a área onde está instalado o aterro sanitário de Goiânia para disposição final dos resíduos sólidos iniciou suas atividades no ano de 1983. Em 1993, o local passou por melhorias para impermeabilização e

adequação do solo e, por fim, opera como um aterro. A Companhia de Urbanização de Goiânia (COMURG) é a responsável pela coleta, transbordo e administração do aterro desde 2010 (GOIÂNIA, 2020).

O aterro fica localizado no Bairro Chácara Recreio São Joaquim, na Rodovia Estadual GO-060, região noroeste, a 15,22 km do aeroporto Santa Geneveva (eixo central da pista), conforme se verifica na Figura 3 do *Google Maps* (2021). O total de área ocupada é de 70 hectares, que compreende o maciço principal – com área próxima a 26,3 hectares – e a Estação de Tratamento de Afluentes (ETE) – com uma área de 1,5 hectares –, o qual possui duas lagoas anaeróbias e outra de reserva. O local é composto, ainda, de um prédio administrativo, apoio operacional, oficina, garagem de veículo e balança (MUNICÍPIO DE GOIÂNIA, 2020).

Figura 3 – Distância entre o aterro sanitário de Goiânia e o Aeroporto Santa Geneveva



Fonte: *Google Maps* (2021).

Importante ressaltar que o termo “proximidade” a que se refere este estudo considera que, entre o eixo central da pista do Aeroporto Santa Geneveva de Goiânia e o aterro sanitário do município, tem-se a distância de 15,2 km, conforme informações fornecidas pelo *Google Maps* (2021), ao passo que a Lei nº 12.725/2012 (BRASIL, 2012) estabelece um raio de pelo menos 20 km para a ASA. Portanto, a distância atual é inferior à estabelecida em lei, daí a razão de se considerar sua proximidade. É relevante reforçar que, embora a distância seja inferior à estipulada em lei, a construção deste aterro é muito anterior à Lei 12.725/2012.

O aterro sanitário de Goiânia é regularizado, ou seja, conta com os alvarás pertinentes e licença ambiental válida. Todavia, segundo Paulino e Santos (2018), algumas irregularidades foram detectadas, como a presença de macrovetores (urubus). Para as autoras, a presença destes animais indica a falta de cobertura adequada dos resíduos ali dispostos. Ademais, o maciço I do aterro já atingiu seu limite de recepção. Sousa (2017) complementa que, já em 2017, este

aterro estava com a capacidade de lotação acima de 70%, recebendo, em média, 45 mil toneladas de RSU por mês.

Em razão dos problemas ora mencionados, o município de Goiânia (2021) abriu, em 2021, edital para contratar empresa especializada com a finalidade de elaborar projeto de ampliação e modernização do espaço e de um plano operacional para implantar um novo Centro de Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos (CTDRS) dentro do aterro sanitário. Além disso, foi destacada neste edital a necessidade de controle de fauna para verificar a incidência anormal de insetos, agentes potencialmente transmissores de doenças e aves (principalmente urubus). A presença desses agentes representa falhas na operação do aterro e tais falhas devem ser localizadas e reparadas rapidamente para que haja a operação adequada do aterro.

Já o local de transbordo de Goiânia, conhecido como aterro 2, está localizado no km 08 da rodovia GO-020. Observaram-se, por ocasião de uma visita técnica realizada no mês fevereiro de 2019³, alguns problemas na operação e infraestrutura do local: desgaste avançado da rampa para o acesso dos caminhões de compactação na área de descarga, animais no local, problema grave no armazenamento de chorume falta de expedição da cópia da licença ambiental para operação da unidade (GOIÂNIA, 2020). Importante ressaltar que o aterro sanitário 2 de Goiânia está distante do eixo central da pista do Aeroporto Santa Genoveva cerca de 12,5 km (GOOGLE MAPS, 2021), o que significa sua localização dentro da ASA, assim como ocorre com o aterro principal.

Acrescenta-se que a Lei nº 12.725/2012 (BRASIL, 2012) instituiu como infração permitir que se desenvolva atividade com potencial de atração de espécimes da fauna consideradas proibidas no interior da ASA, e que a Lei 12.305/2010 (BRASIL, 2010) estabeleceu como instrumento da PNRS o monitoramento e a fiscalização ambiental, sanitária e agropecuária.

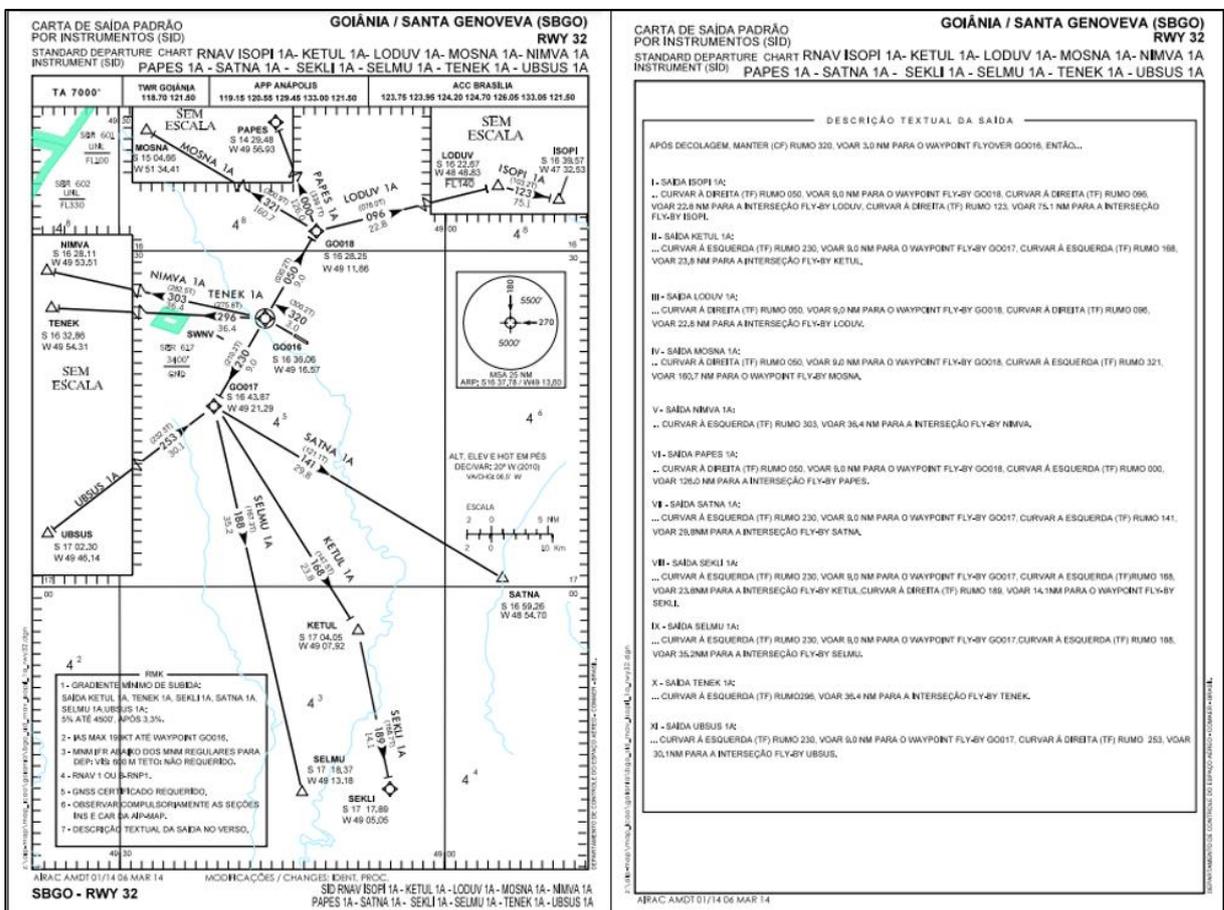
Sobre o aeroporto Santa Genoveva, Vieira e Bechepeche (2018) destacam que ele é o principal aeroporto de Goiás e foi inaugurado no ano de 1955. Segundo os autores, as principais companhias aéreas que operam no aeroporto são a Azul, Latam, Gol e Passaredo. De acordo com o Manual Auxiliar de Rotas Aéreas (ROTAER, 2021), a pista possui 2500 m de comprimento por 45 m de largura, é asfaltada, as cabeceiras são identificadas por 14 e 32 (que correspondem ao rumo magnético, em graus, para aproximação de 140° e 320°

³ A visita foi feita por engenheiros da empresa Ampla Consultoria, acompanhados de técnicos da Agência Municipal de Meio Ambiente de Goiânia (AMMA) (GOIÂNIA, 2020).

aproximadamente). O aeroporto opera voos visual (VFR) e por instrumentos (IFR), fica aberto durante as 24h do dia e sete dias por semana, inclusive em feriados.

Tanto o aterro sanitário de Goiânia quanto o aterro 2, além de estar localizados em limites inferiores aos 20 km definidos para a ASA, estão nas rotas de aeronaves que decolam do Aeroporto Santa Geneveva. Nas operações da cabeceira 32 (Figura 4), as saídas demonstradas na carta para o rumo magnético 320° mostram que a aeronave deve interceptar o *waypoint*⁴ GO016 e que, entre as quatro saídas previstas, a rota 296 passa sobre o aterro sanitário de Goiânia, enquanto a 303 passa próximo a ele (AISWEB, 2021a).

Figura 4 – Carta Goiânia / Santa Geneveva (SBGO) RWY 32

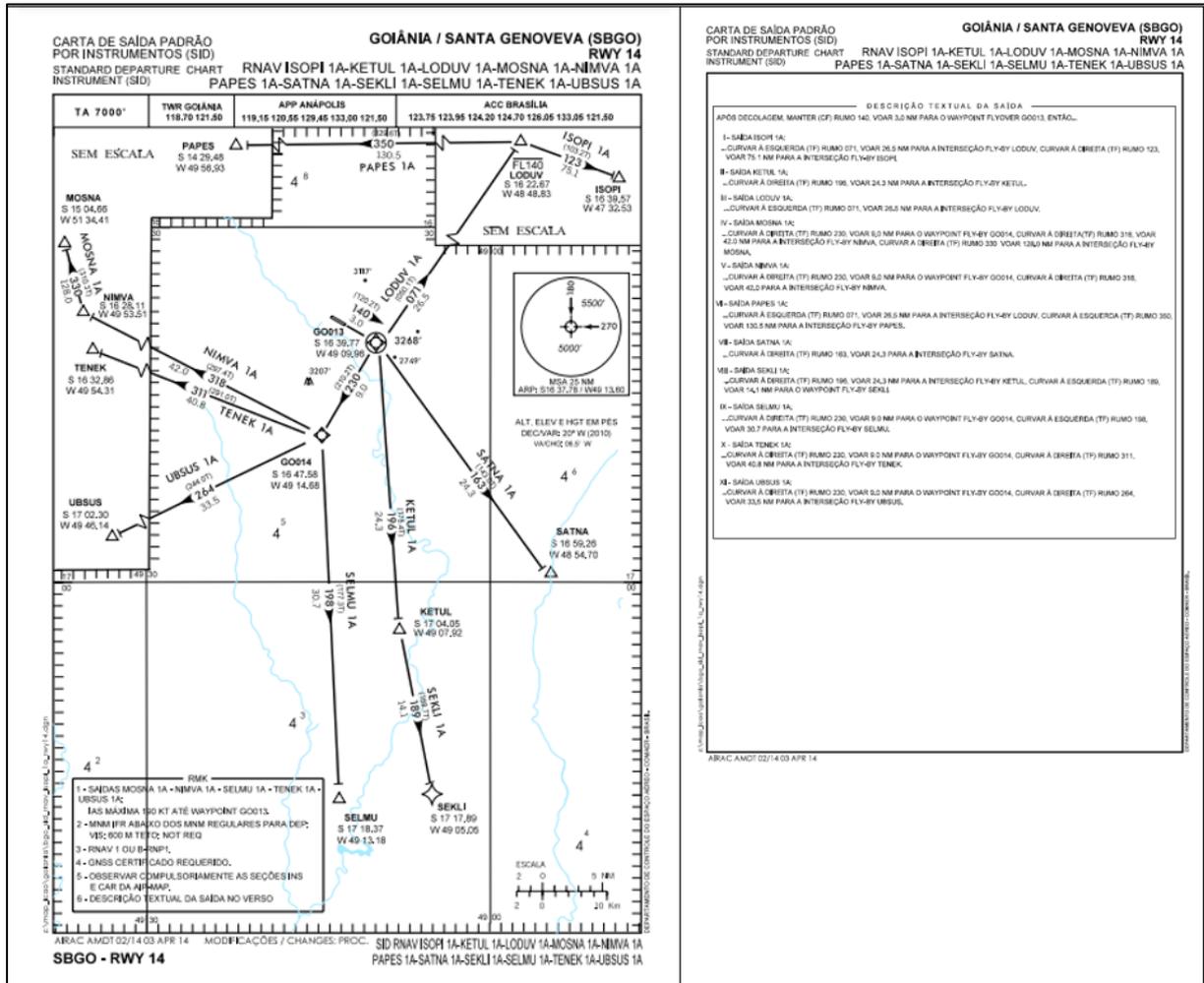


Fonte: AISWEB (2021a).

⁴ Waypoint – WPT: É um ponto significativo da navegação de área. O waypoint está para a navegação RNAV como o fixo de posição está para a navegação baseada unicamente em auxílios no solo. Um waypoint pode ser fly by ou fly over, dependendo de como a aeronave deve proceder quando “passar” por ele.

Já para operações na cabeceira 14 (rumo magnético 140) (Figura 5), a aeronave deverá interceptar o *waypoint* *Fly-By* GO13 e curvar à direita na saída 230, para interceptar o *waypoint* *Fly-By* GO014, acima do aterro sanitário 2.

Figura 5 – Carta Goiânia / Santa Geneveva (SBGO) RWY 14



Fonte: AISWEB (2021b)

Neste sentido, em 2020, o Sistema de Gerenciamento de Risco Aviário (Sigra) do CENIPA (2021b) registrou, no âmbito nacional, 2.145 colisões com aves, 1.171 quase colisões e 7.117 avistamentos. Para o Aeroporto Santa Geneveva, foram 50 colisões com aves, seis quase colisões e 40 avistamentos reportados em 2020. Por outro lado, o Sigra não especifica o local de origem das aves, mas como há confirmação de que estes animais estão presentes nos aterros de Goiânia, pode ser que alguns deles sejam originários desses locais.

Segundo Vieira e Bechepeche (2018), em 20 de novembro de 2017, um voo da Latam com prefixo JJ3461, que decolava do aeroporto Santa Geneveva com destino a São Paulo, foi forçado a abortar a decolagem ao colidir com um pássaro. Apesar de o voo ter sido cancelado, todos os 164 passageiros saíram ilesos.

2.2 Ações que reduzem ou cessam os problemas ambientais relacionados a aterros ou lixões e ao risco de fauna

Questões relacionadas ao meio ambiente têm sido discutidas pela sociedade e o termo “sustentabilidade” tem-se tornado cada vez mais importante. As pessoas foram alertadas para o problema da destruição dos recursos naturais do planeta e perceberam que a preservação é fundamental para a qualidade da vida. É urgente, nesse sentido, considerar ações capazes contribuir para os cuidados com o meio ambiente e, para tanto, o gerenciamento correto dos resíduos sólidos é indispensável (MOURA; SANTOS, 2013).

Neste sentido, Leite (2009) considera que o programa 3Rs (reduzir, reutilizar e reciclar) é uma prática para o reaproveitamento da matéria com a finalidade de reduzir o consumo. Para o autor, reduzir que dizer consumir apenas o que realmente precisa e utilizar, o máximo possível, de produtos mais fáceis de serem absorvidos pela natureza. Já reutilizar é dar um novo destino aquele material ou criar outra finalidade além daquela para o qual foi produzido. Por fim, reciclagem é reaproveitar o material e transformá-lo em outro produto para outra finalidade. A reciclagem, portanto, passa a ter um papel fundamental na redução dos resíduos, considerando, ainda, que a sociedade aumenta de forma acelerada.

À vista disso, a criação de programas de coleta de lixo gera vários benefícios sociais, ambientais e até políticos. Isto porque a reciclagem diminui o volume dos resíduos nos aterros e lixões, a poluição do meio ambiente, o consumo de energia, o gasto dos recursos naturais e aumenta a vida útil dos aterros sanitários (LEITE, 2009). Para que ocorra a correta destinação dos resíduos, é preciso, reforça-se, conscientização de toda sociedade no que se refere aos padrões de consumo e à necessidade da reutilização dos materiais pela coleta seletiva, além de uma boa educação ambiental para consolidar as políticas públicas e a diminuição dos resíduos por meio da sua correta destinação final (MOURA; SANTOS, 2013).

Para Goiânia (2020), as discussões sobre RSU têm ganhado destaque a partir da instituição da PNRS (BRASIL, 2010), que definiu, entre suas políticas, uma ordem de priorização das diretrizes sobre resíduos sólidos urbanos, escalonados em não geração, redução da geração, reutilização, reciclagem, tratamento de resíduos e disposição final adequada dos rejeitos, conforme ilustrado na Figura 6:

Figura 6 – Priorização quanto à Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – Lei 12.305/2010

Fonte: PCSG (2010).

A partir da Lei nº 12.305/2010, todos os municípios brasileiros devem-se planejar para atingir as metas de reciclagem, de modo a criar ações para execução de processos de coleta seletiva e estabelecer incentivo de reciclagem dos resíduos. O gerenciamento dos resíduos é de responsabilidade da Administração Municipal e dos geradores dos resíduos, ou seja, a coleta seletiva não parte somente do poder público (GOIÂNIA, 2020).

Não há distinção se a origem do resíduo é residencial ou comercial e, desse modo, todos têm a corresponsabilidade sobre a separação seletiva (BRASIL, 2010). Nos aeroportos, por exemplo, são gerados todos os dias volumes de resíduos sólidos com alto valor comercial, tais como papéis, vidros, plásticos, metais e isopor (materiais recicláveis), ao mesmo tempo em que há grande quantidade de matéria orgânica oriunda das lanchonetes e aeronaves. Esta matéria ser usada para compostos orgânicos, desde que separada de outros resíduos (PRESUMIDO *et al.*, 2017).

O Aeroporto Santa Genoveva é exemplo de gestão eficiente de resíduos sólidos. Segundo a Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (INFRAERO, 2019), em 2 de fevereiro de 2019 foi inaugurada a Central de Resíduos Sólidos (CRS) do Aeroporto Santa Genoveva. A instalação ocupa uma área de 2,78 mil metros quadrados que pode armazenar 20 toneladas de resíduos por mês, dando a correta destinação a esses materiais.

A respeito dos problemas gerados por risco aviário e de fauna do Aeroporto de Goiânia, Vieira e Bechepeche (2018) consideram que é de suma importância criar um programa para gerenciamento do risco aviário e fauna baseado no PBGRF do CENIPA. Para isso, os autores sugerem um estudo sobre os locais próximos do aeroporto e suas imediações que possam ser

potencial atrativos para animais, ao mesmo tempo que é preciso fazer um levantamento das espécies atraídas para saber suas atividades e possíveis hábitos.

Recomenda-se aos administradores de aeroportos que todos aqueles envolvidos possam ter treinamento com suporte técnico e procurem ter o apoio de órgãos do governo e de instituição de proteção do meio ambiente. Todos podem contribuir para levantar os dados de perigo e o controle dos riscos. Essas parcerias são importantes para o cumprimento da legislação brasileira, já que o objetivo é reduzir o perigo aviário e, ao mesmo tempo, preservar a fauna brasileira (VIEIRA; BECHEPECHE, 2018).

Nesse sentido, o estudo de Vieira e Bechepeche (2018) complementa que as ações para reduzir os riscos da presença das aves nas proximidades aeroportuárias devem, ainda, atuar junto ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e aos centros de controles de zoonoses, afinal, a redução dos riscos de acidentes e incidentes aeronáuticos é um trabalho em conjunto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A crescente demanda populacional nas cidades tem originado o aumento da geração de resíduos sólidos urbanos, produção esta que deve contar com uma destinação final que consiga respeitar o estabelecido pela legislação em vigor em prol dos cuidados com o meio ambiente, seguindo para disposição em aterros sanitários. Entretanto, a pesquisa constatou que 29 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos em 2019 seguiram para unidades inadequadas (aterros controlados e lixões).

Além disso, foi verificado que nem mesmo os aterros sanitários estão em sintonia com a legislação, provocando diversos problemas ao meio ambiente em razão, sobretudo, da insuficiente capacidade dos aterros e do espaço temporal para que o processo de recebimento, aterramento e tratamento dos resíduos seja eficiente e rápido frente ao volume que chega no aterro. Como resultado, o local se torna atrativo para animais em busca de alimentos, especialmente urubus. Tais animais oferecem risco às operações aéreas devido às possíveis colisões entre aeronaves e aves. Desse modo, a pesquisa teve como objetivo verificar se o aterro sanitário do município de Goiânia e o seu transbordo têm-se tornado foco de risco de fauna para o Aeroporto Santa Genoveva e as operações de voo.

Com o estudo, foi identificado que o aterro sanitário de Goiânia, construído antes da legislação federal que delimita a Área de Segurança Aeroportuária em um raio de 20 km (não pode ter locais atrativos de fauna), está inserido nesta ASA, assim como o aterro 2 (área de

transbordo) do município. Em ambos os locais, foi constatada a presença de urubus e de outros animais, além de outros problemas, ao ponto de o Município de Goiânia abrir edital de licitação em 2021 com o intuito de transformar o aterro principal em Centro de Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos e, para tanto, é necessário buscar medidas de controle de fauna.

Também foi verificado que algumas rotas de ambas as cabeceiras do Aeroporto Santa Geneveva passam próximo ou sobre os dois aterros. Problemas com aves para este aeroporto foram reportados em 2020, sendo relatadas 50 colisões com aves, seis quase colisões e 40 avistamentos. Porém, os dados não comprovam que as aves são oriundas dos aterros, mas evidenciam a presença de animais e alimentos nas proximidades.

Para resolver a questão de risco de fauna do Aeroporto Santa Geneveva, uma das possibilidades é reorganizar as rotas das aeronaves de modo a afastá-las dos aterros. Entretanto, esta solução é paliativa e não resolve o problema de forma definitiva. A solução é mais complexa do que se pensa, pois requer que toda a sociedade se mobilize com vistas ao consumo racional, é que participem da adesão a programas de separação e coleta seletiva de resíduos e da ação do Estado e de entidades do setor privado. O cerne da questão não reside nas aves, e sim na forma desenfreada que as pessoas consomem e descartam seus produtos. Ainda que o aterro sanitário de Goiânia se transforme em um Centro de Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos de ponta, com a crescente demanda de produção de resíduos é provável que ele já nasça obsoleto.

Por fim, sugere-se como pesquisa futura um levantamento sobre os hábitos das aves que povoam os aterros de Goiânia no intuito de mapear suas trajetórias e confirmar se as aves que estão em rota de colisão com as aeronaves em voo procedem, em sua totalidade ou maioria, do aterro sanitário de Goiânia. Desta forma, será possível contribuir com o projeto de transformação do aterro em CTDFS.

REFERÊNCIAS

AISWEB. **SBGO RWY32.** 2021a. Disponível em: <https://aisweb.decea.gov.br/download/?arquivo=3b386a98-dfaf-1031-95e7-72567f175e3a&apikey=1587263166>. Acesso em: 28 abr. 2021.

_____. **SBGO RWY14.** 2021b. Disponível em: <https://aisweb.decea.gov.br/download/?arquivo=c63d649a-f5e9-1031-95e7-72567f175e3a&apikey=1587263166>. Acesso em: 28 abr. 2021.

ANDREOLI, C. V. et al. **Resíduos sólidos: origem, classificação e soluções para destinação final adequada**. s. d. Disponível em: https://www.agrinho.com.br/site/wp-content/uploads/2014/09/32_Residuos-solidos.pdf. Acesso: 15 mar. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2020**. São Paulo: ABRELPE, 2020. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama-2020/>. Acesso em: 04 abr. 2021.

BORGES, K. **O estudo do monitoramento dos impactos pós-implantação do aterro sanitário de Uberlândia/MG**. 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia/MG. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/19899/6/EstudoMonitoramentoImpactos.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2021.

BRASIL. Lei nº 7.565, de 19 de dezembro de 1986. Dispõe sobre o Código Brasileiro de Aeronáutica. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 20 dez. 1986. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1980-1987/lei-7565-19-dezembro-1986-368177-publicacaooriginal-1-pl.html>. Acesso em: 25 fev. 2020.

_____. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 8419**: apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 1992. Disponível em: <http://licenciadorambiental.com.br/wp-content/uploads/2015/01/NBR-8.419-NB-843-Apresentac%C3%A3o-de-Projetos-de-Aterros-Sanitarios-RSU.pdf>. Acesso em 19 mar. 2021.

_____. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 10004**: resíduos sólidos classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. Disponível em: <https://analiticaqmcresiduos.paginas.ufsc.br/files/2014/07/Nbr-10004-2004-Classificacao-De-Residuos-Solidos.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2021.

_____. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, n. 147, seção 1, página 3, 3 ago. 2010.

_____. Lei nº 12.725, de 16 de outubro de 2012. Dispõe sobre o controle da fauna nas imediações de aeródromos. **Diário Oficial da União**, Brasília, seção 1, página 1, 17 out. 2012.

BUGLIA, F. **Entenda a diferença entre aterro sanitário e lixão**. 2015. Disponível em: <https://infoenem.com.br/entenda-a-diferenca-entre-aterro-sanitario-e-lixao/>. Acesso em: 12 abr. 2021.

CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE ACIDENTES AERONÁUTICOS (CENIPA). **Anuário de risco de fauna**. 2015. Disponível em: <https://www2.fab.mil.br/cenipa/index.php/estatisticas/risco-da-fauna>. Acesso em: 28 abr. 2021.

_____. **PCA 3-3**: plano básico de gerenciamento de risco de fauna. Brasília: CENIPA, 2020. Disponível em: <https://www2.fab.mil.br/cenipa/index.php/prevencao/risco-de-fauna/pbgrf>. Acesso em: 02 abr. 2021.

_____. **Comissão de Controle do Perigo Aviário no Brasil (CCPAB)**. 2021a. Disponível em: <https://www2.fab.mil.br/cenipa/index.php/artigos/186-comissao-de-controle-do-perigo-aviario-no-brasil-ccpab>. Acesso em: 02 abr. 2021.

_____. **Sistema de Gerenciamento de Risco Aviário (Sigra)**. 2021b. Disponível em: http://sistema.cenipa.aer.mil.br/cenipa/sigra/pesquisa_dadosExt. Acesso em: 3 maio 2021.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução CONAMA nº 004, de 09 de outubro de 1995**. Disponível em: <http://www.areaseg.com/conama/conama2/004-95.html>. Acesso em: 26 mar. 2021.

FAGIONATO-RUFFINO, S.; SANTOS, S. A. M. Resíduos Sólidos. *In*: Dietrich Schiel; Angelina Sofia Orlandi. (Org.). **Ensino de Ciências por investigação**. São Carlos: Compacta gráfica e editora, p. 139-153, 2009.

FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE GOIÁS. **Impactos ambientais causados pelo Aterro Sanitário de Goiânia são investigados por pesquisadores do IFG**. 2019. Disponível em: <http://www.fapeg.go.gov.br/impactos-ambientais-causados-pelo-aterro-sanitario-de-goiania-sao-investigados-por-pesquisadores-do-ifg/>. Acesso em: 10 mar. 2021.

GOOGLE MAPS. **Distância entre o aeroporto Santa Geneveva e o aterro sanitário de Goiânia**. 2021. Disponível em: <https://www.google.com/maps/place/ATERRO+2-COMURG/@-16.6700052,-49.2191964,14900m/data=!3m1!1e3!4m2!1m6!3m5!1s0x935ee5cebad3aa3d:0xd40e3fcc88f118ee!2sATERRO+2-COMURG!8m2!3d-16.7312637!4d-49.1632927!3m4!1s0x935ee5cebad3aa3d:0xd40e3fcc88f118ee!8m2!3d-16.7312637!4d-49.1632927>. Acesso em: 24 abr.

_____. **Distância entre o aeroporto Santa Geneveva e o aterro sanitário 2**. Comurg de Goiânia. 2021. Disponível em: <https://www.google.com/maps/place/ATERRO+2-COMURG/@-16.6700052,-49.2191964,14900m/data=!3m1!1e3!4m2!1m6!3m5!1s0x935ee5cebad3aa3d:0xd40e3fcc88f118ee!2sATERRO+2-COMURG!8m2!3d-16.7312637!4d-49.1632927!3m4!1s0x935ee5cebad3aa3d:0xd40e3fcc88f118ee!8m2!3d-16.7312637!4d-49.1632927>. Acesso em: 27 abr. 2021.

GRISA, D. C.; CAPANEMA, L. X. de L. **Resíduos sólidos urbanos**. *In*: Visão 2035: Brasil, país desenvolvido – agendas setoriais para o desenvolvimento. Rio de Janeiro: BNDES, 2018. Disponível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/16284/1/PRCapLiv214209_residuos%20solidos_compl_P.pdf. Acesso em: 17 mar. 2021.

EMPRESA BRASILEIRA DE INFRAESTRUTURA AEROPORTUÁRIA (INFRAERO). **Infraero inaugura central de resíduos sólidos e vai movimentar 20 toneladas de material por mês**. 2019. Disponível em: <https://www4.infraero.gov.br/imprensa/noticias/infraero-inaugura-central-de-residuos-solidos-e-vai-movimentar-20-toneladas-de-material-por-mes/>. Acesso em: 10 maio 2021.

KINAS, P. N.; TORRES, E. **Poluição e resíduos sólidos**. Indaial: Uniasselvi, 2014.

LEITE, P. R. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade**. 2 ed. São Paulo: Sarson Prentice Hall, 2009.

LOVATO, N. C. **Risco à segurança operacional: lixões próximos aos aeroportos**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Aeronáuticas) – Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça/SC. Disponível em: https://www.riuni.unisul.br/bitstream/handle/12345/7725/NEY_CARLOS_LOVATO_TCC_final_PDFa.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 23 mar. 2021.

MÁRCIO O, P; JOSÉ C, J, R. Aterros sanitários: aspectos gerais e destino final dos resíduos. **Revista Direito Ambiental e sociedade**, v. 4, n. 1, 2014.

MOURA, E. R. de; SANTOS, S. dos. **Diagnóstico do processo de implantação do aterro sanitário no município de Campo Limpo de Goiás conforme Lei Federal 12.305/10**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Gestão Ambiental) Faculdade Católica de Anápolis, Goiás, Anápolis. Disponível em: <http://catolicadeanapolis.edu.br/biblioteca/wp-content/uploads/2018/08/ENI-RIBEIRO-DE-MOURA-2013.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2021.

MANUAL AUXILIAR DE ROTAS AÉREAS (ROTAER). **Santa Genoveva (SBGO)** – Goiânia/GO. 2021. Disponível em: <https://aisweb.decea.mil.br/?i=aerodromos&codigo=SBGO>. Acesso em: 30 mar. 2021.

MUNICÍPIO DE GOIÂNIA. Lei complementar nº 171, de 29 de maio de 2007, dispõe sobre o Plano Diretor e o processo de planejamento urbano do Município de Goiânia e dá outras providências, **Diário Oficial** nº 4.417, de 26 de junho de 2007, consolidado em junho de 2010. Disponível em: <https://www.goiania.go.gov.br/Download/seplam/Colet%C3%A2nea%20Urban%C3%ADstica/1.%20Plano%20Diretor/1.%20Plano%20Diretor%20-%20Lei%20Comp.%20171.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2021.

_____. **Plano de coleta seletiva de Goiânia – PCSG**. Goiânia: Município de Goiânia, 2020. Disponível em: <https://www.goiania.go.gov.br/amma/wp-uploads/sites/22/2020/09/Produto-I-PCSG.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2021.

_____. **Procedimento licitatório COMURG N° 002/2021**. (Processo nº 85756681/2021). Aviso de licitação. Edital de licitação. Companhia de urbanização de Goiânia. 2021. Disponível em: http://www10.goiania.go.gov.br/DadosINTER/PUBLIC/PROCEDIMENTOLICITAT%C3%93RIOCOMURG-COMURG/2021/arq_1050173.pdf. Acesso em: 20 abr. 2021.

NUNES, R. R; SILVA, R. A. P. da. Transbordo de resíduos sólidos. **Revista Pensar Engenharia**, v. 3, n. 1, jan., 2015. Disponível em: https://www.ufjf.br/engsanitariaeambiental/files/2012/09/ARTIGO_Esta%C3%A7%C3%A3o-de-transbordo.pdf. Acesso em: 26 mar. 2021.

PAULINO, L. de F.; SANTOS, M. de O. Problemática do lixo e aplicação da política nacional de resíduos Sólidos em Goiânia-Goiás, **Semioses: Inovação, Desenvolvimento e Sustentabilidade**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 3, jul./set., 2018. Disponível em: <https://revistas.unisuam.edu.br/index.php/semioses/article/view/122/40>. Acesso em: 15 abr. 2021.

PRESUMIDO, P. H. et al. Gerenciamento e tratamento de resíduos sólidos em aeroporto. In BOSCO, T. C. D. (Org.). **Compostagem e vermicompostagem de resíduos sólidos**: resultados de pesquisas acadêmicas [livro eletrônico]. São Paulo: Blucher, 2017. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/316049625>. Acesso em: 03 maio 2021.

PORCIUNCULA, L. **Identificação e avaliação de impactos ambientais associados a aterros**. 2014. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão de Organizações Públicas) – Universidade Federal de Santa Maria/RS. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/4715/PORCIUNCULA%2C%20LUCIANA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 26 mar. 2021.

PORTELLA, M. O.; RIBEIRO, J. C. J. Aterros sanitários: aspectos gerais e destino final de resíduos, **Revista Direito Ambiental e Sociedade**, v. 4, n. 1, p. 115-134, 2014. Disponível em: <http://ucs.br/etc/revistas/index.php/direitoambiental/article/viewFile/3687/2110>. Acesso em: 16 abr. 2021.

SOUSA, S. **Aterro sanitário de Goiânia está com os dias contados**. 2017. Disponível em: <https://ohoje.com/noticia/cidades/n/128755/t/aterro-sanitario-de-goiania-esta-com-os-dias-contados/>. Acesso em: 10 abr. 2021.

VASCONCELOS JUNIOR, M. R.; CORRÊA, R. do S. da S. Impactos socioambientais causados pelo aterro sanitário no município de Marituba-PA. In: **Anais do II Seminário Nacional de Serviço Social, Trabalho e Políticas Sociais**, Florianópolis/SC, 2017. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/180039/101_00435.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 29 mar. 2021.

VIEIRA, H. P.; BECHEPECHE, A. O perigo aviário nos aeródromos de Goiânia. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, ano 03, ed. 11, v. 2, pp. 15-33, novembro de 2018. <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/fisica/perigo-aviario>. Acesso em: 29 abr. 2021.