

DESAFIOS NA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NA TRANSIÇÃO CERRADO E PANTANAL: ESTUDO DE CASO EM ITIQUIRA-MT

Challenges in Solid Waste Management in the Transition Zone Cerrado and Pantanal Biome: a Case Study in Itiquira-Mt

Desafíos en la Gestión de Residuos Sólidos en la Transición Entre el Cerrado y el Pantanal: un Estudio de Caso en Itiquira-Mt

Domingos Sávio Barbosa

Doutor em Ciências da Engenharia Ambiental
Univ. Fed. de Rondonópolis
orcid:0000-0001-6793-0956
domingosbar@gmail.com

Camila Leonardo Mioto

Doutora em Tecnologias Ambientais
Univ. Fed. de Rondonópolis
orcid: 0000-0002-6951-9527
camila.mioto@ufr.edu.br

Sergio Jr. S. Fachin

Doutor em Geofísica
Univ. Fed. de Mato Grosso
orcid: 0000-0001-8865-5367
fachinjr@gmail.com

Tatiane Duarte Silva Oliveira

Mestre em Geografia
orcid: 0000-0002-4567-0599
tatyduartegeo@gmail.com

Normandes Matos da Silva

Doutor em Ecologia
Univ. Fed. de Rondonópolis
orcid: 0000-0002-4631-9725
normandes@ufr.edu.br

Data da Submissão:
29 setembro2021
Data da Publicação:
dezembro2021

RESUMO

Face suas dimensões continentais, a heterogeneidade de fisionomias de paisagem são uma regra (e não exceção) no Brasil. As Políticas de Gestão de Resíduos Sólidos, especialmente as relacionadas Administração Municipal, necessitam de considerar as características regionais intrínsecas que impactarão os aspectos operacionais do gerenciamento. Geralmente tratada como particularidades, estas questões fogem do escopo dos regramentos gerais e, por vezes, criam lacunas por não preverem como uma metodologia ou tecnologia podem ser adaptadas visando o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos. Nesta perspectiva, surge o desafio da gestão e do gerenciamento dos resíduos sólidos na região do Bioma Pantanal, uma das maiores áreas alagáveis do planeta, que apresenta características singulares que dificultam a operacionalização de processos baseadas nas tecnologias convencionais. O objetivo deste estudo é diagnosticar e discutir os principais desafios (ameaças e fraquezas) na gestão pública dos resíduos sólidos domésticos (RSD) no Município de Itiquira-MT, analisando o impacto das singularidades do Bioma (Cerrado e Pantanal) na estruturação de políticas públicas municipais. Foram realizados levantamentos de campo, entrevistas e análises documentais, visando diagnosticar as principais fraquezas e ameaças na estruturação dos serviços públicos de gestão dos resíduos sólidos, com ênfase na relação direta com as particularidades dos biomas Cerrado e Pantanal. Os dados foram organizados de acordo com os fundamentos da análise estratégica SWOT. São discutidas as principais como as características naturais do Bioma Pantanal exigem uma abordagem diferenciada na estruturação de sistemas de gestão de RSD.

Palavras-Chave: Pantanal, coleta de resíduos, transporte de resíduos.

ABSTRACT

Due to the continental dimensions, the heterogeneity of landscape physiognomies is a rule (and not an exception) in Brazil. Solid Waste Management Policies, especially those related to City Administration, need to consider the intrinsic regional characteristics that will impact the operational aspects of management. Commonly treated as particularities, these issues are outside the scope of the general rules and, sometimes, create gaps by not predicting how a methodology or technology can adapt to the proper management of solid waste. In this perspective, the challenge of managing solid waste arises in the region of the Pantanal Biome, one of the most extensive wetlands on the planet, which has unique characteristics that hinder the operationalization of processes based on conventional technologies. This study aims to diagnose and discuss the main challenges (threats and weaknesses) in the public management of domestic solid waste in the Municipality of Itiquira-MT, analyzing the impact of the singularities of the Biome (Cerrado and Pantanal) in the structuring of public policies municipal. Researches carried out field surveys, interviews, and documentary analyses were used to diagnose the main weaknesses and threats in structuring public solid waste management services, emphasizing the direct relationship with the particularities of the Cerrado and Pantanal biomes. The SWOT method and strategic analysis used to organize the data. The main ones discussed as the natural characteristics of the Pantanal Biome require a differentiated approach in structuring RSD management systems.

Keywords: Pantanal wetland, waste disposal, waste transportation.

RESUMEN

Dadas sus dimensiones continentales, la heterogeneidad de las fisionomías paisajísticas son una regla (y no una excepción) en Brasil. Las Políticas de Gestión de Residuos Sólidos, especialmente las relacionadas con la Administración Municipal, necesitan considerar las características regionales intrínsecas que impactarán en los aspectos operativos de la gestión. Generalmente tratadas como particularidades, estas cuestiones escapan al ámbito de la normativa general y, a veces, crean lagunas al no prever cómo se puede adaptar una metodología o una tecnología que tenga como objetivo la gestión adecuada de los residuos sólidos. Desde esta perspectiva, el desafío de la gestión y el manejo de los residuos sólidos surge en la región del Bioma Pantanal, una de las mayores áreas inundables del planeta, que presenta características únicas que dificultan la operatividad de los procesos basados en tecnologías convencionales. El objetivo de este estudio es diagnosticar y discutir los principales desafíos (amenazas y debilidades) en la gestión pública de los residuos sólidos domiciliarios (RSD) en el Municipio de Itiquira-MT, analizando el impacto de las singularidades del Bioma (Cerrado y Pantanal) en la estructuración de las políticas públicas municipales. Se realizaron encuestas de campo, entrevistas y análisis documental, con el objetivo de diagnosticar las principales debilidades y amenazas en la estructuración de los servicios públicos de gestión de residuos sólidos, con énfasis en la relación directa con las particularidades de los biomas Cerrado y Pantanal. Los datos se organizaron según los fundamentos del análisis estratégico SWOT. Se discuten los principales aspectos que las características naturales del Bioma Pantanal exigen un enfoque diferenciado en la estructuración de los sistemas de gestión de RSD.

Palabras-Clave: Biomas, recogida de residuos, transporte de residuos.

1 INTRODUÇÃO

As dimensões continentais brasileiras e sua diversidade de biomas e paisagens, geram desafios operacionais para a gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos. O Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010) e o Decreto 7.404/2010 não preveem com clareza como as singularidades regionais serão abordadas em seus aspectos políticos e operacionais. Os regramentos em geral aplicados a gestão dos Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD), por efeito da Política Nacional, adotam a municipalidade como o centrum do processo decisório, sem considerar questões fisiográficas que podem ser limitantes para os aspectos operacionais.

As limitações operacionais com algum fundamento em aspectos fisiográficos, que impactam diretamente em nas operações de logística, localização de aterros, custos de transporte, dentre outros

aspectos, que podem ser claramente observados, por exemplo, nas dificuldades na implantação de consórcios intermunicipais de gestão de resíduos sólidos, como apontados estudos de Anjos, (2014), Neto & Moreira (2012) e Vale et al., (2015). Estas limitações condicionam à dificuldade mais citada entre os gestores que são a elevação dos custos operacionais, frente a fatores que não podem ser evitados. Mesmo organizado em consórcios, frente ao universo dos municípios de pequeno porte, a municipalidade sozinha terá dificuldades de cobrir os custos.

Um outro aspecto que necessita de maior atenção na elaboração das Políticas Públicas, é o que pode ser apontado como uma relativa massificação das estratégias nacionais de gestão de RSD, quando observadas as diferenças regionais no Brasil. Apesar de preconizada na letra da Lei, a prática não é efetiva, conduzindo a adoção de modelos não adaptados às condições regionais, sejam em seus aspectos fisiográficos,

culturais ou econômicos. Como resultante, a ausência dos serviços é justificada pela dificuldade de implantação de sistemas como de coleta, transporte e disposição final (aterro sanitário).

A regionalização tecnológica da gestão do RSD é uma necessidade urgente no Brasil. Reconhecer as limitações e oportunidades que as características regionais propiciam, tanto agrega em êxito nos serviços quanto em oportunidades de desenvolvimento tecnológico. Os investidores deste setor, deverão estar atentos a esta perspectiva e buscar a melhor adaptação regional às operações.

Crítica recorrente dos gestores de pequenos municípios brasileiros, que consideram inviável a execução de algumas soluções desenvolvidas para grandes centros urbanos, o gerenciamento dos RSD com especial atenção a destinação final em pequena escala, necessita de maior atenção dos pesquisadores na busca por soluções viáveis, para que não haja comprometimento futuro da exequibilidade dos projetos.

Esta viabilidade é entendida por aspectos amplos tanto em questões de engenharia quanto por aspectos financeiros. Ao que se vislumbra no cenário futuro do saneamento básico brasileiro, considerando inclusive os dispositivos do Novo Marco Legal do Saneamento Básico (Lei Federal 14.026/2020), são que os custos dos serviços poderão ser repassados à população de forma ainda mais direta, impactando o custo de vida especialmente em pequenos centros urbanos.

Um exemplo destes desafios, está na operacionalização da regionalização

na gestão dos RSD. Por muitas vezes mais vantajosa do que a solução individual, as distâncias a serem vencidas na transferência dos resíduos até a disposição final, necessitam de incorporar ao custo final variáveis tais como a variação dos nos preços dos combustíveis, riscos de acidentes e desastres ambientais. Caso a região possua ainda o que pode ser denominado como alguma particularidade geográfica que implique em dificuldades operacionais, tais como o relevo e presença de área de interesse em conservação, demandam ainda mais esforço por soluções viáveis.

O Município de Itiquira-MT, localizado na região nordeste do Pantanal, possui uma população com cerca de 15.552 habitantes (IBGE, 2020), apresenta a peculiaridade de possuir parte de seu território no bioma Cerrado e outra no Pantanal, cabendo ao município a gestão dos resíduos sólidos em todo seu território com cerca de 8.698 Km² de extensão. Grandes extensões territoriais e núcleos urbanos isolados, são uma característica recorrente nos Municípios das regiões Centro-Oeste e Norte do Brasil.

Existem dois aspectos que destacam a importância da análise descrita neste estudo. O primeiro é que existem particularidades na operacionalização da coleta e destinação final de RSD na região do Pantanal, que não podem ser impeditivas que o saneamento básico seja realizado nesta região. Segundo que o cenário apresentado no estudo de caso em tela é de abrangência universal para inúmeros municípios de pequeno porte no Brasil, com especial atenção às Regiões Norte e Centro-Oeste.

Questões relativas aos desafios

da gestão de resíduos sólidos em municípios de pequeno porte e seus respectivos consórcios, são discutidos nos estudos como os de Monteiro et al. (2016) e Souza e Guedes (2019), e indicam a necessidade de uma avaliação de campo mais aprimorada das propostas de soluções individuais e consorciadas de RSD.

Estes aspectos suscitam a necessidade de reflexão quanto a suficiência da ordenação vertical de responsabilidades na gestão dos RSD entre União, Estados e Municípios, trazendo à luz a necessidade de uma ampla discussão quanto a ordenação territorial da gestão dos resíduos na escala de Bacias Hidrográficas, permitindo a organização da gestão de forma integrada por elementos paisagísticos em comum.

2 OBJETIVO

O objetivo deste estudo é diagnosticar e discutir os principais desafios (ameaças e fraquezas) na gestão pública dos resíduos sólidos domésticos (RSD) no Município de Itiquira-MT, analisando o impacto das singularidades do Bioma (Cerrado e Pantanal) na estruturação de políticas públicas municipais, com enfoque no PMGIRS – Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

3 METODOLOGIA

Foram realizados levantamentos de campo, entrevistas e análises documentais, visando diagnosticar as principais fraquezas e ameaças na estruturação dos serviços públicos de gestão dos resíduos sólidos, com ênfase na relação direta com as particularidades dos biomas Cerrado e Pantanal. Os dados foram organizados de acordo com os fundamentos da análise estratégica

SWOT (MARTINEZ & PINA, 2017).

Nos estudos de campo, foram levantadas informações da situação dos resíduos sólidos nas áreas urbanas e rurais do município. Em cada ponto foram anotadas as coordenadas geográficas com uso de receptor G.P.S. e avaliadas as dimensões que interferem de forma direta e indireta na execução das ações de gestão de RSD. As principais informações classificadas por ponto foram: a) ponto de geração de RSD (sim/não); b) Ponto de serviços (sim/não); c) acesso terrestre ao RSD; d) Ameaças e Fraquezas.

Como critério para definição de ponto de geração, estão as gerações residenciais isoladas ou aglomeradas de RSD. Os serviços são a presença de locais ou instalações para coleta (lixeiros), sejam elas individuais e coletivas, bem como os locais para disposição final. Por fim, na dimensão acessos, são avaliadas as rotas terrestres tanto para coleta pública (caminhões) quanto a possibilidade da população levar ao ponto de coleta.

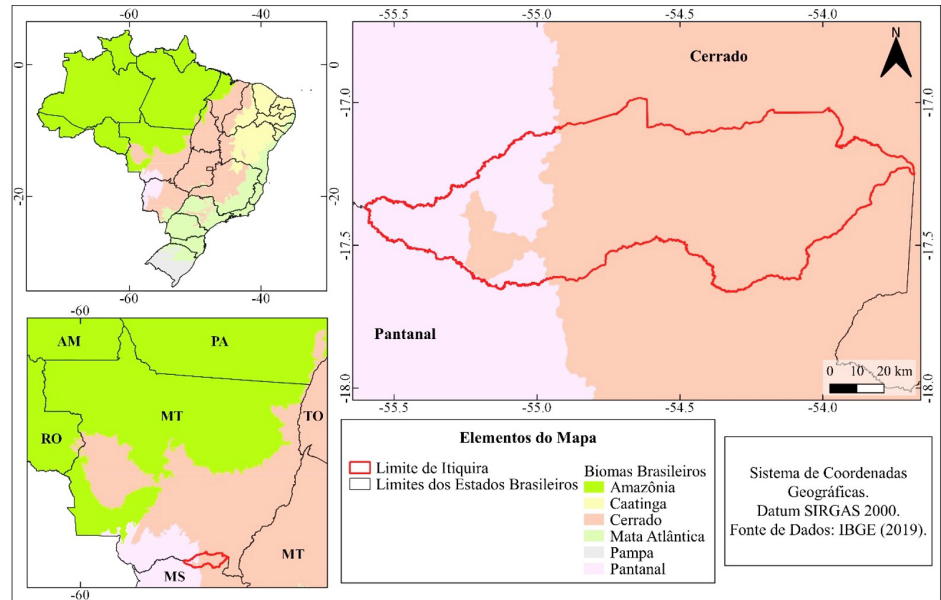
Os dados utilizados para a elaboração das cartas temáticas e análise das informações de campo foram obtidos das bases de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2019) e do Serviço Geológico do Brasil (CPRM, 2006). Os dados foram organizados com o uso do software QGIS (QGIS DEVELOPMENT TEAM, 2020).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nos estudos de campo foram levantadas informações da situação dos resíduos sólidos em cerca de 3.580 pontos nas áreas urbanas e rurais do município, percorrendo

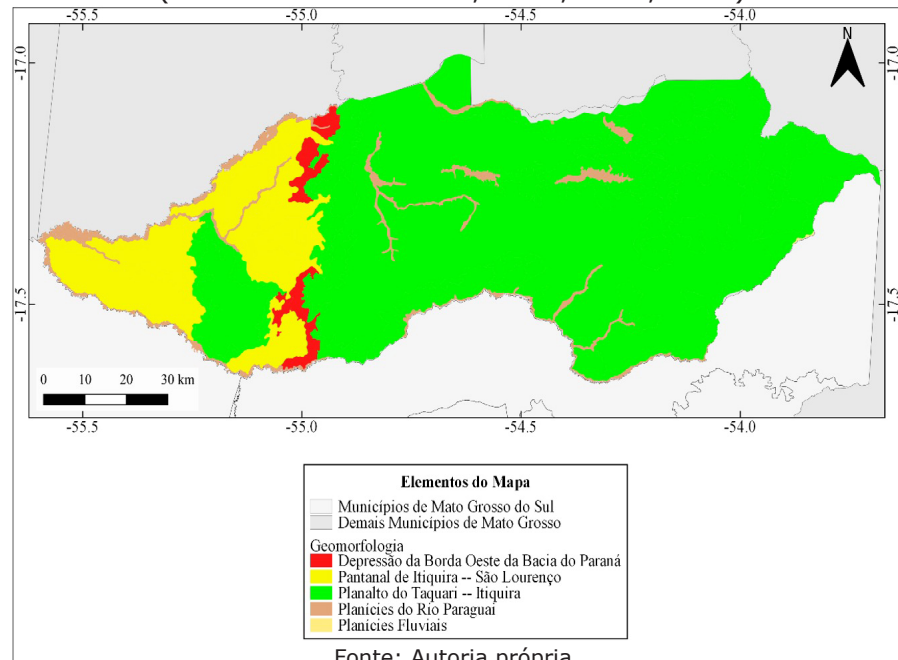
aproximadamente 750 km de rodovias e estradas de Itiquira. As Figuras 01 e 02, apresentam a organização das informações das bases de dados permitiu a classificação e localização espacial dos biomas Cerrado e Pantanal, bem como as principais feições geomorfológicas da região.

Figura 1: Limite do Município de Itiquira-MT e os biomas do Cerrado e Pantanal em destaque. (Fonte de dados: IBGE, 2019).



Fonte: Autoria própria.

Figura 2: Geomorfologia do limite político do Município de Itiquira-MT. (Fonte de dados: CPRM, 2006; IBGE, 2019).



Fonte: Autoria própria.

Os principais pontos de geração de RSD identificados foram os Urbanos e Rurais. Os pontos de geração urbana são a sede do município de Itiquira-MT, o distrito de Ouro Branco do Sul (a cerca de 78,9 Km da sede) e a localidade conhecida por "Mineirinho" às margens da BR-163. Os pontos de geração rural são as sedes isoladas, assentamentos agrícolas (e suas sedes) e aglomerações de turismo e lazer denominados regionalmente como "ranchos". Dentre as principais características da geração de RSD no município, observa-se que a geração urbana ocorre quase em sua totalidade no domínio do cerrado, na região de chapadas e platôs. A geração rural corre nos dois biomas (Pantanal e Cerrado), sendo que a geração concentrada ocorre dos estabelecimentos de turismo e lazer (ranchos) localizados na Planície Fluvial do Bioma Pantanal.

Os Resíduos Sólidos Municipais são gerados, majoritariamente, nas regiões urbanas e aglomerados rurais. Nesses locais, os resíduos são, em sua maior parte, compostos por RSD, que incluem recicláveis, bem como os que demandam logística reversa tais como embalagens vazias de agrotóxicos. Na área urbana, estão localizados ainda os estabelecimentos de saúde, principais fontes de resíduos de serviço de saúde (RSS). As obras urbanas residenciais (construções e pequenas reformas) são a maior fonte de resíduos da construção civil (RCC). Outras fontes relevantes são os empreendimentos agrícolas, terminal ferroviário e usinas hidroelétricas.

Os principais pontos de serviços identificados foram a coleta porta-a-porta, containers ou similares de uso coletivo em ambos os biomas e a disposição final (em "lixão") que

ocorre inteiramente no Planalto do Taquari, bioma Cerrado. Quanto ao acesso aos RSD, têm-se que nas áreas urbanas a coleta e transporte são efetuados majoritariamente por vias pavimentadas incluindo a destinação final no lixão. Nas áreas urbanas, a coleta é realizada via estradas não pavimentadas.

Sob uma perspectiva histórica, um fato relevante da região é a criação do distrito de Ouro Branco do Sul em 1997, nome atribuído à perspectiva lucrativa da heveicultura na região. Projeto de uma multinacional francesa fabricante de pneus, chegou a instalar cerca de 1.500 colaboradores diretos em vilas com infraestrutura, que incluíram um aterro sanitário e uma central de triagem de recicláveis. Contudo, com o fim das operações a partir de 2012, a desmobilização do projeto causou além de perdas econômicas e sociais, a descontinuidade das operações do aterro, já então sob controle da administração municipal. O resultado foi a criação de um novo "lixão" que ainda recebe os resíduos do município. Dentre as alegações para a falência do aterro, estão a falta de capacidade financeira para a manutenção das operações.

Com base nos dados, a análise das fraquezas e ameaças relativas à gestão dos RSD em cada bioma estão representadas na Figura 03. Na região do Pantanal, dentre os principais desafios, está uma característica singular da região relacionada a coleta de RSD. Para atender as duas principais regiões de ranchos da área, os caminhões de coleta percorrem uma distância entre 40 e 55 Km de estradas não pavimentadas e precisam vencer um desnível de até 339 m com inclinações na ordem 4%. Além

disso, o pulso de inundação dos rios das planícies dificulta a instalação de equipamentos de grande porte como aterros sanitários.

Para uma discussão mais assertiva sobre a gestão de RSD no Pantanal, é necessário considerar que o Pantanal é formado por sub-regiões, delimitadas com base em suas características geomorfológicas, hidrológicas e florísticas (Adámoli 1982; Silva & Abdon, 1998; Paranhos Filho et al., 2013; Mioto et al., 2012; Mioto et al., 2019). Alguns pesquisadores, por esta razão, consideram o Bioma Pantanal como sendo um complexo de biomas. Desta forma, a região do Pantanal de Itiquira difere muito dos aspectos fisiográficos para a região do Rio Miranda, por exemplo. Estas diferenças moldaram por séculos o uso e ocupação da região, sendo decisivas para toda uma estruturação econômica e social.

Dentre os aspectos que podem ser destacados, estão as limitações fisiográficas impostas pelo pulso de inundação às habitações e ocupações humanas. A dificuldade de acesso algumas comunidades são proporcionais às dificuldades de oferta de serviços de saneamento ambiental com as tecnologias atuais. Por este motivo, é comum a adoção de práticas como queima à céu aberto de disposição direta no solo de RSD.

No caso, a geração de RSD em área que corresponde ao Pantanal, nos limites do município de Itiquira, é caracterizada por pontos isolados e aglomerações em propriedades destinadas ao turismo e lazer, sendo destinado para lixões instalados no bioma do Cerrado, via estradas sem pavimentação e superando o relevo. Todos estes aspectos sustentam a necessidade de uma estruturação

da gestão de RSD diferenciada para esta região.

Analisando as perspectivas econômicas, considera-se que o turismo seja uma das alternativas de renda mais sustentáveis para a região do Pantanal, quando comparado com a pecuária extensiva e pesca. Contudo, o turismo envolve a necessidade de coordenação de diversas operações de logística que incluem o gerenciamento dos resíduos das atividades. Desde a coleta nos locais de atrativos, passando pelas moradias dos colaboradores, hotéis e serviços de manutenção, todos os envolvidos na cadeia deverão ser incluídos nos planos e nas ações de gerenciamento de resíduos.

No caso de Itiquira, a modalidade de turismo de pesca e lazer (recreação) é atualmente a com maior atividade. Os denominados ranchos são locais próximos a cursos de água (p. ex. Rios Itiquira e Correntes) onde existem acessos para pontos de pesca, acesso a cachoeiras, locais para consumo de alimentos e bebidas, além de hospedagem e piscinas artificiais. Neste cenário, os ranchos são o principal ponto de referência para a coleta na modalidade porta-a-porta de RSD. Demais resíduos tais como construção civil e metálicos (sucatas) necessitam também de coleta porta-a-porta uma vez que a criação de PEVs e LEVs nesta região, necessitam de atenção especial devido aos riscos ecológicos à fauna de mamíferos local.

São comuns os relatos dos moradores quanto a presença de roedores e primatas não humanos procurando alimento entre os resíduos. Este processo constitui em grave ameaça às espécies, tanto pelo desequilíbrio nutricional quanto aos riscos da fauna

silvestre contrair doenças dos seres humanos. Relatos de surtos recentes e estudos anteriores, reforçam a preocupação dos pesquisadores quanto aos riscos das enfermidades zoonóticas e zoonozoonóticas para a conservação das espécies nativas (Araújo et al., 2016; Arenales Torres, Ortegá Almeida, Bodini Santiago, Soares Neto, & Rui Luvizotto, 2013).

No bioma Cerrado, no mesmo município, as principais ameaças

estão relacionadas à destinação irregular dos resíduos em lixões, bem como ao acúmulo em outros locais inadequados, devido às dificuldades de acesso. O acesso ao ponto de entrega para a coleta regular é tão importante quanto o serviço de recolhimento em si, uma vez que foi observado em algumas localidades rurais que a maior dificuldade é fazer com que os resíduos em escala residencial cheguem até o ponto de coleta pública.

Figura 3: Síntese das principais fraquezas e ameaças às dimensões da gestão de RSD no Município de Itiquira-MT, com base na classificação por Bioma.

		Pantanal	Transição Cerrado-Pantanal	Cerrado
Fraquezas	Pontos de geração	Distância dos pontos de geração e a sede Municipal. Isolamento dos pontos de geração.	Geração em pontos isolados	Geração em pontos isolados.
	Pontos de serviços	Dificuldades para manutenção de estruturas coletivas.	Impossibilidade de instalação de pontos de serviços.	Presença de lixões ativos.
	Acessos aos RSD	Condição de trafegabilidade das estradas.	Riscos ao tráfego devido ao relevo acidentado.	Localidades isoladas por estradas não pavimentadas.
Ameaças	Pontos de geração	Manutenção dos serviços	Acúmulo de resíduos em locais de difícil acesso.	Acúmulo de resíduos e destinação irregular.
	Pontos de serviços	Risco de acúmulo de RSD em pontos coletivos mal estruturados. Perda da iniciativa individual para o ponto de coleta de RSD.	Relevo dificulta a instalação de equipamentos de coleta.	Poluição dos solos e águas superficiais.
	Acessos ao RSD	Suspensão dos serviços por inundações ou chuvas.	Bloqueio por queda de barreiras.	Suspensão dos serviços por má conservação das vias.

Fonte: Autoria própria.

Esta dificuldade está associada a relação entre o viário e o ponto de geração dos RSD. Acessos não pavimentados constituem um obstáculo tanto para veículos de coleta quanto para os moradores. Em áreas rurais é muito comum que a sede da propriedade, onde são

gerados a maior parcela dos resíduos, seja distante da via de acesso (estrada) onde transitam os veículos de coleta. Os moradores que dispõem de veículos, por vezes, acondicionam e transportam os RSD até um ponto de coleta mais próximo, as vezes na região periurbana do município. Em

outras situações. Grande parte dos moradores rurais, transfere de forma manual os RSD a uma distância máxima de 30 m. da residência, onde geralmente ocorre a queima à céu aberto.

Dentre os diversos aspectos que podem ainda ser pontuados, observa-se a necessidade de maiores pesquisas quanto a diversidade dos RSD do meio rural e as soluções para destinação final. Em linhas gerais, os produtos consumidos são os mesmos das áreas urbanas, que incluem equipamentos eletrônicos, eletrodomésticos, fraldas descartáveis, absorventes íntimos, sacolas plásticas, óleo vegetal dentre outros com alto potencial poluidor.

Não se descarta a necessidade a ampliação dos serviços de coleta de RSD das áreas rurais. Contudo, em uma primeira aproximação, verifica-se a necessidade de desenvolvimento tecnológico para o tratamento e destinação final in loco de rejeitos sanitários (papel higiênico, fraldas descartáveis e absorventes), que em primeira e o uso de contentores duráveis para os resíduos recicláveis. A compostagem é fundamental neste processo e esta prática nem sempre é comum especialmente em estabelecimentos voltados ao lazer.

Segundo Colón et al. (2011) e Colón et al. (2013) o tratamento de fraldas descartáveis usadas (FDU), bem como outros rejeitos sanitários, pode ser realizado através de compostagem. Com o uso de técnicas de baixo contato e pouco esforço operacional, acredita-se que seja uma alternativa que possa ser bem recepcionada pela comunidade, agregando viabilidade de execução. Contudo o uso agrícola dos compostos gerados precisa ser

avaliado frente aos riscos sanitários envolvidos.

Este exemplo do tratamento de FDU ilustra uma das possibilidades tecnológicas dentro do tema adequações tecnológicas às condições locais ou regionais. Contudo, a discussão quanto ao modelo de gestão se apresenta ainda mais desafiadora, quando analisadas às dificuldades encontradas frente ao modelo de gestão ambiental baseado no comando e controle.

Provavelmente, os casos onde se verifica uma dificuldade intrínseca na operacionalização das medidas de gestão de resíduos sólidos, frente ao atual modelo verticalizado de gestão (ou seja, União, Estados e Municípios), sugere a necessidade de reavaliar o modelo de comando e controle, onde a aplicação das Leis e os padrões de qualidade prevalecem. Isto não significa um abandono de quaisquer atributos legais frente a questão e sim ao papel da Administração Municipal na forma de oferecer seus serviços.

Neste sentido, pode ser considerado a necessidade do investimento público em conscientização ambiental visando práticas conservacionistas para ganhos futuros. Um exemplo disto é aplicar a primeira premissa da gestão dos resíduos sólidos que é a não geração. No caso específico da região do Pantanal de Itiquira, o exercício acadêmico que pode futuramente traduzir em ações públicas, seria avaliar até onde em termos fisiográficos compensa investir em coleta de RSD e onde passa a ser mais vantajoso investir e campanhas para evitar que sejam gerados os RSD nesta região.

Questões básicas tais como quem gera os resíduos, qual o modelo de lazer é adotado pelas pessoas e qual o perfil social é predominante na região precisam ser esclarecidas para este fim. No entanto, nesta abordagem o mecanismo de comando e controle tradicional não se aplica, uma vez que, por exemplo, não solucionaria o problema simplesmente proibir a geração de RSD na região do Pantanal. Isto apenas suscitaria mais conflitos e afastaria ainda mais as possibilidades da criação por soluções adequadas.

Um aspecto chave é a metodologia de promover as campanhas. Este processo é muito mais abrangente que a simples abordagem informacional. Não se trata apenas de espalhar placas, anúncios, palestras e afins. O sucesso da campanha advém de uma mudança de comportamento e este processo é muito mais complexo. Recentes estudos vêm demonstrando que nudging pró-ambiental é uma estratégia vista como eficiente de obter esta mudança de comportamento perante uma determinada situação que promova adversidade ao ambiente (Zhang et al. 2020; Akbulut-Yuksel e Boulatoff, 2021; Weijers et al. 2021; Caraban et al, 2019).

O uso do nudging pró-ambiental complementa uma série de outras estratégias de convencimento mais difundidas, tais como as campanhas puramente informacionais, tais como os avisos de "proibido jogar lixo" em placas, cartazes e folders e ainda, os rótulos com aviso de "jogue no lixo". O uso de modernas tecnologias da informação, associadas por exemplo a redes sociais, poderá ser um dos grandes aliados deste processo. Contudo, há a necessidade de que

os gestores busquem profissionais que atuem nestas estratégias, uma vez que exige um trabalho mais elaborado de preparação de material.

A grande questão científica e de gestão a considerar, retorna a necessidade de reconhecer as características culturais do contexto a ser saneado, criando alternativas tecnológicas viáveis e que permitam uma adequada difusão do acesso ao saneamento básico. O desenvolvimento de tecnologias e estratégias adaptadas às condições regionais, é uma demanda urgente para a gestão dos resíduos sólidos no Brasil, visto que as grandes diferenças regionais limitam muito a eficácia de medidas uniformizadas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As características naturais do Bioma Pantanal exigem uma abordagem diferenciada em termos de estruturação de sistemas de gestão de RSD. Em função do pulso de inundação, o uso e ocupação da terra concentrados geram desafios peculiares em razão das limitações de acesso e modalidades dos serviços. No Cerrado, os desafios voltam-se para a necessidade do controle sobre a destinação final inadequada e a natureza difusa das habitações rurais demanda por estratégias mais capilares de coleta de resíduos.

Com bases nas observações, avalia-se a necessidade de políticas específicas para a gestão dos Resíduos Sólidos no bioma Pantanal, com vistas elaboração de procedimentos operacionais que viabilizem a utilização das tecnologias mais usuais ou que promovam o desenvolvimento de metodologias adaptadas às condições da região.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao 4º Congresso Sul-americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade, realizado pelo IBEAS - Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais, em maio de 2021. Os autores também agradecem à Fundação UNISELVA e a Prefeitura Municipal de Itiquira-MT (Convênio 08/2019 Projeto 4.19.042).

REFERÊNCIAS

ADÂMOLI, J. O Pantanal e suas relações fitogeográficas com os Cerrados. Discussão sobre o conceito de "Complexo do Pantanal". In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE BOTÂNICA, 32., 1982, Teresina. **Anais ...** Teresina: Sociedade Botânica do Brasil, p. 109-119.

AKBULUT-YUKSEL, MEVLUDE, AND CATHERINE BOULATOFF. 2021. "The Effects of a Green Nudge on Municipal Solid Waste: Evidence from a Clear Bag Policy." **Journal of Environmental Economics and Management** 106 (March): 102404.

ARAÚJO, J. L., FRADE, M. T. S., MELO, C. M. F., CARNEIRO, R. DOS S., GALIZA, G. J. N., OLINDA, R. G., ... DANTAS, A. F. M. (2016). Infecção sistêmica por herpesvírus simples em um sagui-de-tufo-branco (*Callithrix jacchus*) no **Anais...** semiárido da Paraíba. *Veterinária e Zootecnia*, 23(2), 203–208.

ARENALES TORRES, A. A., ORTEGAL ALMEIDA, A. C., BODINI SANTIAGO, M. E., SOARES NETO, L. L., & RUI LUVIZOTTO, M. C. (2013). Surto De Meningoencefalite Não Supurativa Provavelmente Causada Por

Herpesvírus, Em Primatas Do Gênero *Callithrix*. **Archives of Veterinary Science**, 18(3).

ANJOS, P. A. DOS. (2014). **CONSÓRCIOS PÚBLICOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: ESTUDO DE CASO NO ESTADO DO PARANÁ**. Universidade Federal do Paraná. Dissertação de Mestrado. Fonte: <http://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/36519>

CARABAN, ANA, EVANGELOS KARAPANOS, DANIEL GONÇALVES, AND PEDRO CAMPOS. 2019. "23 Ways to Nudge: A Review of Technology-Mediated Nudging in Human-Computer Interaction." In **Proceedings...** of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 1–15. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery. CPRM. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. Serviço Geológico do Brasil. Mapa Geodiversidade do Estado do Mato Grosso. 2006. Disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/14702>. Acesso em: 12 de novembro de 2020.

COLÓN, JOAN, LUZ RUGGIERI, ANTONI SÁNCHEZ, AINA GONZÁLEZ, AND IGNASI PUIG. 2011. "Possibilities of Composting Disposable Diapers with Municipal Solid Wastes." *Waste Management & Research: The Journal of the International Solid Wastes and Public Cleansing Association*, ISWA 29 (3): 249–59.

COLÓN, JOAN, MARIA MESTRE-MONTSERRAT, IGNASI PUIG-VENTOSA, AND ANTONI SÁNCHEZ. 2013. "Performance of Compostable Baby Used Diapers in the Composting Process with the Organic Fraction of Municipal Solid Waste." **Waste**

- Management** 33 (5): 1097–1103.
- IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2019) **Bases Cartográficas contínuas**. Fonte: www.ibge.gov.br Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2020) **Cidades@**. Fonte: www.ibge.gov.br
- MIOTO, C. L.; ALBREZ, E. A.; PARANHOS FILHO, A. C. Contribuição à caracterização das sub-regiões do Pantanal. **Revista Entre-Lugar**, v. 3, n. 6, p. 165-180, 2012.
- MIOTO, C. L.; AMORIM, G.; MACHADO, R.; DALMAS, F. B.; OLIVEIRA, A. P. G.; SAAD, A. R.; DIODATO, M. A.; PARANHOS FILHO, A. C. Neotectonics as a structural control of the boundaries of the Pantanal Matogrossense Sub-Regions. **Anais...** da Academia Brasileira de Ciências, v. 91, n. 1, e20170697, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0001-3765201920170697>. Acesso em: abr. 2021.
- MONTEIRO, C. , KARPINSKI, I. J. A., KUHLMANN, M. R., MOROZINI, J. F. 2016. "A gestão municipal de resíduos sólidos e as ações de sustentabilidade: um estudo realizado em um município do centro oeste do Paraná." **Revista Brasileira de Gestão Urbana** 9 (1): 139–54.
- NETO, P. N., & MOREIRA, T. A. (2012). Consórcio intermunicipal como instrumento de gestão de resíduos sólidos urbanos em regiões metropolitanas: Reflexões teórico-conceituais. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, 8(3), 239–282.
- PARANHOS FILHO, A. C.; NUMMER, A. R.; ALBREZ, E. DO A.; RIBEIRO, A. A.; MACHADO, R. 2013. A study of structural lineaments in Pantanal (Brazil) using remote sensing data. **Anais...** da Academia Brasileira de Ciências, v. 85, n. 3, p. 913-922, 2013.
- PARDO MARTÍNEZ, C. I. & PIÑA, W. A. (2017) Solid waste management in Bogotá: the role of recycling associations as investigated through SWOT analysis', **Environment, Development and Sustainability**, 19(3), pp. 1067–1086. doi: 10.1007/s10668-016-9782-y.
- QGIS Development Team. QuickMapServices plugin versão 0.19.11.1. *QGIS Geographic Information System*. Versão 3.10.9. 2020. Open Source Geospatial Foundation Project. Disponível em: <http://qgis.osgeo.org>. Acesso em: 20 dez. 2020.
- SILVA, J. S. V.; ABDON, M. M. Delimitação do Pantanal Brasileiro e suas sub-regiões. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 33, n. 3, p. 1703-1711, 1998.
- SOUZA, L. M. M., GUEDES L. G. R. 2019. "Consórcios intermunicipais em municípios de pequeno porte." **DRd - Desenvolvimento Regional em debate** 9 (July): 421–33.
- VALE, I., TEREZA, S., TEREZA, S., VALE, I., & DOURADA, S. (2015). **Desafios dos Consórcios Públicos Intermunicipais na Gestão dos Resíduos Sólidos no Brasil: Estudo de Caso nos Consórcios Públicos Vale do Santa Tereza - CONVale e Vale do Serra Dourada - VALECon**.
- WEIJERS, ROBERT J., BJÖRN B. DE

KONING, AND FRED PAAS. 2021. "Nudging in Education: From Theory towards Guidelines for Successful Implementation." **European Journal of Psychology of Education** 36 (3): 883–902.

ZHANG, ZHIJIAN, AND XUEYUAN WANG. 2020. "Nudging to Promote Household Waste Source Separation: Mechanisms and Spillover Effects." **Resources, Conservation and Recycling** 162 (November): 105054.