

600 - ROTAS TECNOLÓGICAS DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM COMUNIDADES QUILOMBOLAS: O CASO DA VILA JUTAÍ, BREU BRANCO - PA

Ângela Cristina de Lima Sales ⁽¹⁾

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental na Universidade Federal do Pará (UFPA). Integrante do Grupo de Pesquisa Gestão e Inovação Ambiental na Amazônia (GIAMA).

Alana de Almeida Souza ⁽²⁾

Engenheira Sanitarista e Ambiental (UFPA). Pós-graduanda em Gestão e Governança Corporativa direcionada para as práticas de ESG. Pós-graduanda em Engenharia de Segurança no Trabalho. Analista de Monitoramento Geotécnico na empresa GroudProbe no Projeto Carajás- Vale.

Cristiane Moia Baia ⁽³⁾

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Técnica em saneamento pelo Instituto Federal do Pará (IFPA).

Kemily Cristine de Araújo Silva ⁽⁴⁾

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Técnica em Meio Ambiente pelo Instituto Federal do Pará (IFPA).

Rodrigo Cândido Passos da Silva ⁽⁵⁾

Professor do Magistério Superior (UFPA). Doutor em Engenharia Civil (UFPE).

Endereço ⁽¹⁾: Rodovia BR 422 km 13, s/n – Canteiro de Obras UHE - Vila Permanente- Tucuruí – Pará- CEP: 68464-000 - Brasil - Tel: +55 (94) 992405010 - Fax: +55 (94) 3778-4853 - e-mail: angela.sales@tucuruí.ufpa.br

RESUMO

Este estudo investigou as rotas tecnológicas dos resíduos sólidos na comunidade quilombola de Jutai, localizada no município de Breu Branco, Pará, com o objetivo de mapear os fluxos de geração, acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos domiciliares. A pesquisa, de natureza descritiva e qualitativa, baseou-se em questionários semiestruturados aplicados em 20 residências, complementados por registros fotográficos e observações técnicas. Os resultados revelaram práticas inadequadas de gestão de resíduos, como a queima irregular, o descarte em vazadouros a céu aberto e a ausência de segregação e tratamento especializado. A rota dos resíduos recicláveis mostrou limitações na valorização e reciclagem, enquanto os orgânicos foram majoritariamente destinados à alimentação animal, com pouca adoção de compostagem. Já os resíduos perigosos, como pilhas e lâmpadas, foram dispostos inadequadamente, contrariando a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Concluiu-se que a comunidade enfrenta desafios significativos devido à falta de infraestrutura, políticas públicas eficazes e conscientização ambiental. Recomenda-se a implementação de tecnologias sociais de baixo custo, a integração de políticas multissetoriais e a promoção de educação ambiental para mitigar os impactos socioambientais e alinhar as práticas locais aos princípios de sustentabilidade.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão de resíduos, Resíduos domiciliares, Comunidades tradicionais.

INTRODUÇÃO

De acordo com o Decreto nº 4.887/2003, quilombolas são definidos como: "Grupos étnico-raciais, segundo critérios de autoatribuição, com trajetória histórica própria, dotados de relações territoriais específicas, com presunção de ancestralidade negra relacionada com a resistência à opressão histórica sofrida." (Brasília-DF, 2003). No Brasil, a maioria da população quilombola reside em áreas rurais e costumam adotar práticas de disposição irregular de resíduos sólidos na natureza, como a queima irregular (MELO E SILVA, 2015).

A geração de resíduos em comunidades quilombolas é influenciada por fatores históricos, socioeconômicos e ambientais, marcados pela falta de infraestrutura urbana, como coleta regular e tratamento adequado de lixo, levando às práticas como o descarte em áreas abertas e queima, tendo impactos negativos na saúde e no meio ambiente. Embora o modo de vida tradicional priorize a reutilização e o baixo desperdício, a crescente

inserção de produtos industrializados tem aumentado a produção de resíduos não biodegradáveis. Ferreira et al. (2017) destaca que tais comunidades tendem a sofrer com a falta de acesso aos serviços de saneamento básico, devido a ausência da efetividade de políticas públicas. Tal fator contrasta com iniciativas próprias da comunidade para descartar os resíduos, apontando a necessidade de estratégias integradas que combinem justiça ambiental, sustentabilidade e fortalecimento da autonomia quilombola.

A geração ascendente de resíduos sólidos ao longo dos anos é reflexo do crescimento econômico e das mudanças de padrão de consumo da população (MANNARINO; FERREIRA E GANDOLLA, 2016). Este cenário é um dos desafios para a gestão adequada e sustentável destes materiais nas áreas urbanas e rurais, uma vez que requer medidas adequadas de infraestrutura, políticas públicas, educacionais, logística e gerenciais que garantam a sustentabilidade processual. Em contextos urbanos, a alta densidade populacional e o consumo acelerado intensificam a produção de resíduos, demandando sistemas de coleta seletiva eficientes, aterros sanitários bem planejados e políticas de logística reversa para materiais recicláveis. Já em áreas rurais e comunidades tradicionais, como as quilombolas, os desafios incluem a falta de acesso a serviços de coleta regular, a prática comum de queima ou descarte inadequado e a necessidade de soluções adaptadas à realidade local, como compostagem e reutilização de materiais.

Para Vieira *et al.* (2023), o manejo inadequado de resíduos sólidos interfere na qualidade ambiental e na saúde da população. Neste sentido, Freitas (2022) reforça a importância da gestão adequada destes materiais, sobretudo em áreas rurais ocupadas por comunidades tradicionais, como quilombolas. Segundo Souza (2023), estas comunidades enfrentam entraves gerenciais, como: distanciamento dos centros urbanos, ausência de infraestrutura adequada, inação de políticas públicas atuantes, limitação de conhecimento técnico e de participação ativa por parte da população. A má gestão de resíduos, independentemente de sua fonte, reforça significativamente as disparidades sociais e representa um risco permanente à saúde pública, ao favorecer a multiplicação de agentes transmissores de doenças. Além disso, intensifica a destruição do meio ambiente, afetando diretamente o bem-estar das pessoas (LIMA; ANDRINO; FILHO, 2014). E em comunidades rurais como as remanescentes de quilombo não é diferente. Na verdade, essas comunidades se tornam ainda mais vulneráveis, devido ao distanciamento do centro urbano, que é onde ocorre coleta frequente.

Neste contexto, o mapeamento de rotas tecnológicas vem sendo implementado na gestão de resíduos para fins de planejamento estratégico e de gerenciamento adequado. Estas rotas abrangem um conjunto de processos, tecnologias e fluxos de resíduos sólidos, desde a geração até a disposição final, envolvendo tipologias de armazenamento, de coleta, de transporte, de tratamento e de disposição final para fins de valorização e valorização destes materiais (PIMENTEL et al., 2020).

O emprego de rotas tecnológicas para gestão adequada de resíduos sólidos articula-se com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Organizações das Nações Unidas (2015), sobretudo o 6 (água potável e saneamento), o 11 (cidades e comunidades sustentáveis) e o 12 (consumo e produção sustentáveis). Também se ancora em instrumentos legais nacionais como a Política Nacional de Meio Ambiente (Brasil, 1981), a Lei de Crimes Ambientais (Brasil, 1998), a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Brasil, 2010), entre outros.

Estudos relativos às rotas tecnológicas foram realizados para os resíduos domiciliares do Distrito Federal (FARIAS, 2018), para os resíduos urbanos do arquipélago de Fernando de Noronha (Guedes et al., 2020) e para os resíduos recicláveis de João Pessoa (PIMENTEL et al., 2020). Entretanto, o emprego deste conceito em comunidades quilombolas é uma lacuna a ser preenchida.

OBJETIVO

Mapear as rotas tecnológicas descritivas dos resíduos sólidos gerados na comunidade quilombola de Jutaí, localizada no município de Breu Branco, Pará.

METODOLOGIA UTILIZADA

Área de estudo

A pesquisa foi realizada na comunidade quilombola de Jutai, localizada no município de Breu Branco, no sudeste paraense (Figura 1). A vila de Jutai é um quilombo certificado pela Fundação Cultural Palmares, conforme Processo FCP: n° 01420.013775/2011-28 e certificado FCP com portaria: n° 211/2011, de 22/12/2011 (Interpa, 2019). A comunidade está a 55 km do centro urbano, margeia o rio Tocantis, possui cerca de 1.100 habitantes (SANTOS *et al.*, 2022), além disso, tem a pesca e o cultivo de açaí como as principais atividades econômicas.

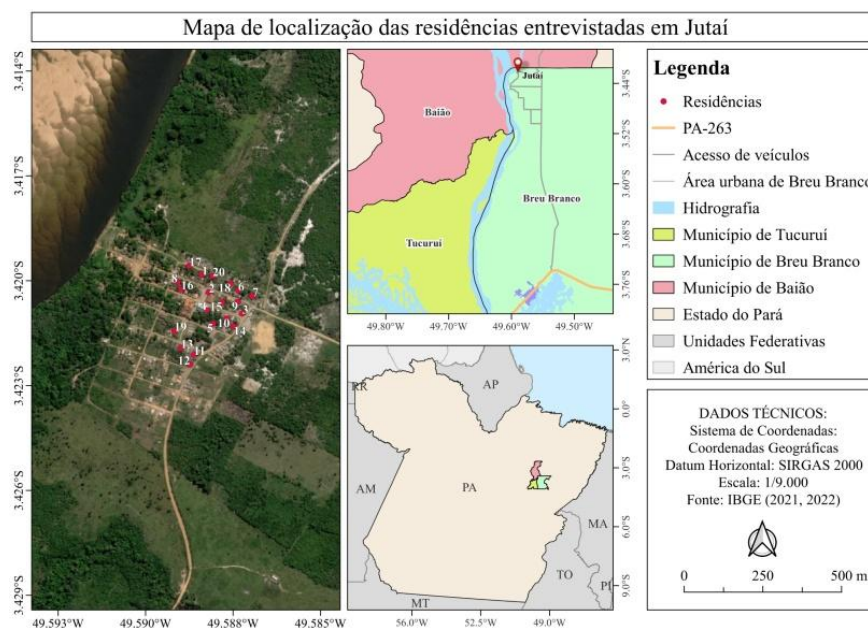


Figura 1: Mapa de localização da comunidade quilombola de Jutai.

Fonte: SOUZA, 2023.

Os procedimentos metodológicos da pesquisa foram estruturados em três etapas operacionais: elaboração e aplicação do instrumento de pesquisa; coleta, compilação e análise dos dados; e mapeamento das rotas tecnológicas descritivas. Inicialmente foi elaborado um questionário semiestruturado com perguntas relativas às etapas de geração, acondicionamento / armazenamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos (recicláveis, orgânicos e perigosos) gerados pelos moradores. A rota tecnológica dos resíduos recicláveis contemplou o papel e papelão, o vidro, os plásticos e os metais. Para os resíduos orgânicos, considerou-se os restos de comida e os resíduos de jardim. Por fim, os resíduos perigosos abrangeram os resíduos do serviço de saúde (de natureza periculosa), lâmpadas fluorescentes, além de pilhas e baterias.

Os questionários foram aplicados em julho de 2023, no período diurno, em 20 residências da comunidade, representando uma amostra finita com erro amostral de 15% e nível de confiança de 90%. A aplicação do questionário ocorreu de maneira aleatória e transversal nas residências, a partir da sinalização voluntária dos moradores. A princípio, foi explicado o teor e importância do instrumento de pesquisa para atendimento do objetivo do estudo. Em seguida, o questionário foi aplicado aos moradores por meio de um diálogo informal com linguagem simples e direta.

Ao longo das entrevistas foram realizados registros fotográficos e feitas observações técnicas das condições de gerenciamento dos resíduos da comunidade. Além disso, foram registrados os pontos geográficos das residências participantes da pesquisa por meio do Sistema de Posicionamento Global - GPS. Os dados levantados foram compilados em planilhas do Microsoft Excel 2010 e analisados para estruturação das rotas tecnológicas descritivas dos resíduos analisados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Embora a comunidade Jutai seja assistida quanto à coleta e transporte dos resíduos sólidos, uma vez na semana, o tratamento e a disposição final não seguem uma via ambientalmente adequada e sustentável, pois

tais resíduos são dispostos em vazadouros a céu aberto – comumente chamado de lixão – em área específica da comunidade (Figura 2) e também no centro urbano do município.



Figura 2: Lixão da comunidade quilombola de Jutuí.

Fonte: SOUZA, 2023.

No que tange à rota tecnológica dos resíduos recicláveis da comunidade quilombola de Jutuí (Figura 3), verificou-se que o papel/papelão e o plástico são acondicionados em sacolas plásticas, sem segregação e coleta diferenciada, sendo estes transportados pelos moradores para queima em pontos pré-determinados a céu aberto. No entanto, alguns moradores afirmaram destinar estes resíduos nos veículos coletores da prefeitura de Breu Branco, sem segregação e tratamento especializado, sendo o lixão da cidade a principal forma de disposição final inadequada.

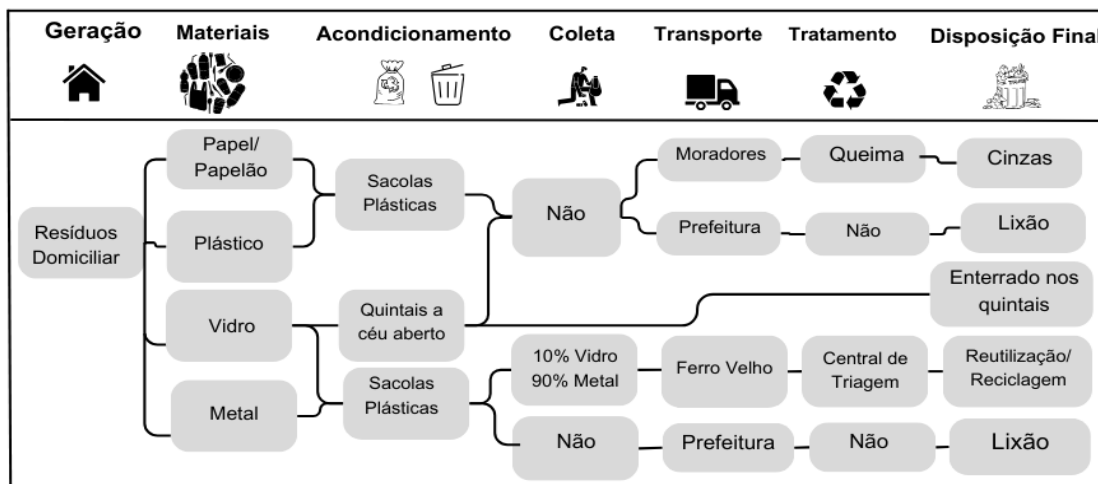


Figura 3: Rota tecnológica dos resíduos recicláveis da Comunidade Jutuí

Fonte: SOUZA, 2023.

Quanto à rota tecnológica dos resíduos orgânicos gerados na comunidade quilombola Jutuí (Figura 4), notou-se que o acondicionamento dos restos de comida ocorre de duas formas principais: sacos de lixo (80%) e recipientes do tipo vasilhas (20%). Verificou-se a ausência de coleta especializada para este tipo de resíduo, por meio da secretaria municipal de saneamento e meio ambiente. De todo resíduo orgânico gerado, 5% são coletados pela prefeitura e dispostos no lixão de Breu Branco, ao passo que 10% são reaproveitados por algumas famílias da comunidade que realizam a compostagem doméstica. A maioria dos resíduos, que somam 85% do todo, são empregados como fonte de alimento para animais domésticos.

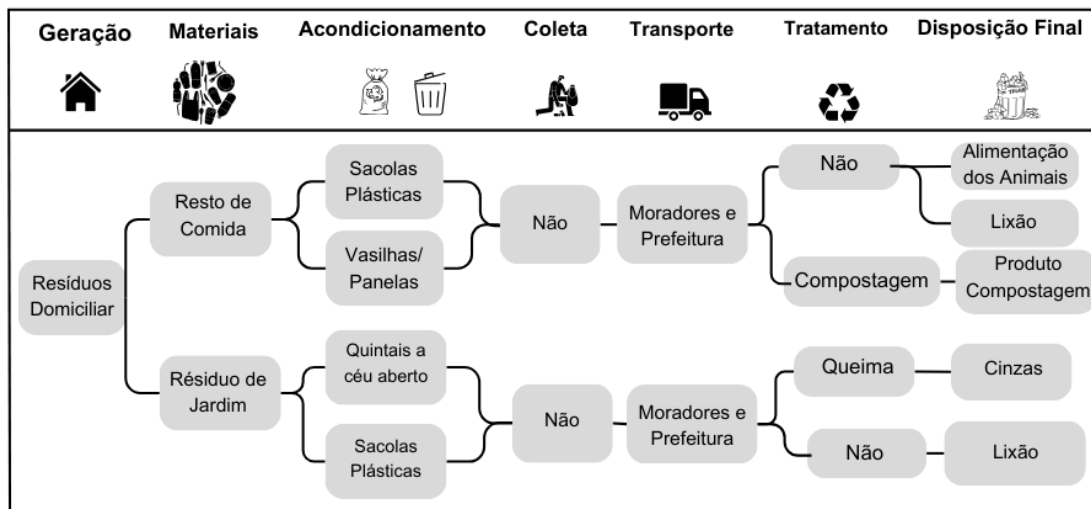


Figura 4: Rota tecnológica dos resíduos orgânicos da Comunidade Jutai.
Fonte: SOUZA, 2023.

No levantamento sobre o descarte dos resíduos perigosos gerados na comunidade, foi constatado que 10% dos resíduos de serviço de saúde são destinados à unidade básica de saúde (UBS), seguindo a cadeia adequada de tratamento e disposição, enquanto 75% são dispostos inadequadamente no lixão de Breu Branco-PA, 10% aterrados localmente e 5% submetidos à queima inadequada (Figura 5).

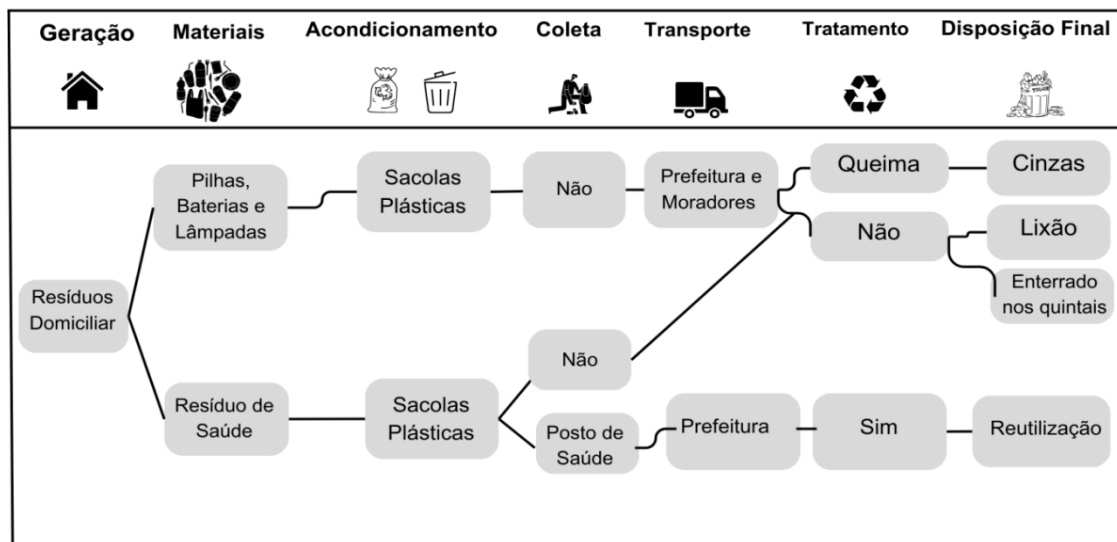


Figura 5: Rota tecnológica dos resíduos perigosos da Comunidade Jutai.
Fonte: SOUZA, 2023.

Ademais, observou-se que resíduos como pilhas, baterias e lâmpadas fluorescentes são acondicionados em sacolas plásticas, sem coleta diferenciada, sendo transportados pelo veículo coletor da prefeitura e por moradores, sendo 5% destinado a queima inadequada e 10% aterrados na própria comunidade. Notou-se que 85% dos resíduos são dispostos inadequadamente no lixão de Breu Branco.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Constatou-se que a queima e a disposição final inadequada em pontos críticos na localidade e no lixão municipal foram as principais vias de tratamento e disposição final empregados pela maioria dos residentes da vila Jutai. Verificou-se que, embora a comunidade seja assistida pela coleta e transporte dos resíduos sólidos da prefeitura municipal, com frequência de uma vez por semana, o tratamento e a disposição final dados não

atendem aos preceitos mínimos estabelecidos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (Brasil, 2010) quanto ao tratamento e disposição final ambientalmente adequados.

De maneira geral, as rotas tecnológicas dos resíduos recicláveis apresentaram limitação quanto à segregação, à coleta, ao transporte, ao tratamento e à disposição final. Dentre estes, a rota do metal foi a mais adequada, tendo em vista que catadores informais coletam este material semanalmente na comunidade. Os demais, devido à baixa valorização, são queimados e/ou dispostos em pontos pré-estabelecidos nos quintais dos residentes, bem como coletados pela prefeitura para disposição final inadequada no lixão municipal. O mapeamento das rotas desses resíduos revelou a ausência de métodos de disposição ambientalmente adequados para a grande maioria dos resíduos que têm potencial de serem reciclados.

No que tange à rota tecnológica dos resíduos orgânicos, constatou-se que os resíduos gerados são comumente destinados pelos moradores para a alimentação dos animais domésticos, como galinhas e porcos. Entretanto, poucos entrevistados afirmaram empregar a compostagem como tratamento e/ou o uso da queima com aterramento das cinzas nos quintais das residências. O que evidencia a necessidade de popularizar práticas de tratamento e aproveitamento destes resíduos. Reforçando a premência de iniciativas que promovam a educação ambiental e a implementação de soluções acessíveis e ecologicamente eficazes, visto que o incremento exponencial na geração de resíduos sólidos, aliado à insuficiência de conscientização ambiental, tem culminado no acúmulo desenfreado de detritos, os quais, se mantido o atual cenário, poderão desencadear um processo acelerado e irreversível de degradação ecossistêmica.

Por fim, notou-se que a rota tecnológica dos resíduos perigosos fere a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Brasil, 2010), devido à predominância da queima e disposição final inadequada destes materiais no lixão municipal. Ademais, verificou-se o aterramento de pilhas e baterias, bem como lâmpadas fluorescentes em locais específicos dos quintais dos moradores. Segundo Cruz (2018), a disposição inadequada de resíduos perigosos - como pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes, entre outras - em lixões gera diversos impactos ambientais negativos, uma vez que interfere na dinâmica e no equilíbrio ecológico local, além de causar problemas de saúde à população. Clock e Oliverira (2018) também ressaltaram que os resíduos perigosos do serviço de saúde, mediante gestão e gerenciamento inadequados, geram poluição e contaminação ambiental, além de afetar a saúde pública.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A rota tecnológica dos resíduos sólidos gerados na comunidade quilombola de Jutáí, sobretudo os recicláveis e perigosos, fere as diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos, uma vez que não fomenta a valorização e valorização dos materiais gerados, nem a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos em lixões. A limitação dos serviços de coleta e transporte diferenciados pela prefeitura municipal, a queima inadequada dos resíduos, além da disposição final inadequada e sem suporte de engenharia dos materiais aterrados nas casas e dispostos no lixão municipal foram algumas das fragilidades observadas nas rotas tecnológicas analisadas.

Recomendam-se estudos e ações para a melhoria e promoção da qualidade ambiental nesta localidade, bem como a implantação de tecnologias sociais de baixo custo para o tratamento e a disposição adequados dos resíduos sólidos em consonância com os princípios de sustentabilidade e equidade socioambiental. Ademais, sugere-se a integração de políticas públicas multissetoriais e a mobilização comunitária, a fim de fomentar práticas sustentáveis e mitigar os impactos antrópicos no ecossistema local.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Política Nacional de Meio Ambiente. Distrito Federal, 1981.
2. BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Lei de Crimes Ambientais. Distrito Federal, 1998.

3. BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 agosto de 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Distrito Federal, 2010.
4. BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Ato das Disposições Constitucionais Transitórias, Art. 68. Diário Oficial da União, Brasília, 5 out. 1988.
5. BRASIL. Decreto nº 4.887, de 20 de novembro de 2003. Regulamenta o procedimento para identificação, reconhecimento, delimitação, demarcação e titulação das terras ocupadas por remanescentes das comunidades dos quilombos. Diário Oficial da União, Brasília, 2003.
6. CLOCK, D., OLIVEIRA, T.M.N. Os resíduos sólidos dos serviços de saúde na ótica da saúde ambiental. In: SANTOS, J.P.O.; SILVA, R.C.P.; MELLO, D.P.; EL-DEIR, S.G. Resíduos Sólidos: impactos socioeconômicos e ambientais. 1ª ed. Recife: EDUFRPE, 2018.
7. CRUZ, R.C.M.; ANJOS, L.M.R.; SILVA, N.P.C.; ALVES, A.O. Descarte de baterias de aparelhos celulares; Estudo de caso em Recife-PE. In: SANTOS, J.P.O.; SILVA, R.C.P.; MELLO, D.P.; EL-DEIR, S.G. Resíduos Sólidos: impactos socioeconômicos e ambientais. 1ª ed. Recife: EDUFRPE, 2018.
8. DE MELO, M.F.T., SILVA, H.P. Doenças crônicas e os determinantes sociais da saúde em comunidades quilombolas do Pará, Amazônia, Brasil. Revista da Associação Brasileira de Pesquisadores/as Negros/as (ABPN), v. 7, n. 16, p. 168-189, 2015.
9. FARIAS, R.M.S. Análise de rotas tecnológicas para gestão eficiente dos resíduos sólidos urbanos: caso do Distrito Federal. Recife, 2018.
10. FERREIRA, F.S., QUEIROZ, T.M., SILVA, T.V., ANDRADE, A.C.O. À margem do rio e da sociedade: a qualidade da água em uma comunidade quilombola no estado de Mato Grosso. Saúde e Sociedade, v. 26, p. 822-828, 2017.
11. FREITAS, G.S.P. Proposição de gestão de resíduos sólidos para uma comunidade quilombola: estudo de caso da Vila Nova Jutaf, Breu Branco-PA. Tucuruí, 2022.
12. GUEDES, F.L. Júnior, A.I.O., ALVES, N.B.P., MONTEIRO, B.G.P.L., MARQUES, J.G.C. Análise da rota tecnológica de resíduos sólidos urbanos do arquipélago de Fernando de Noronha-PE, Brasil. In: Anais do 11º Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, Vitória. 2020.
13. LIMA, P.M., ANDRINO, A.B., MAGALHÃES FILHO, F.J.C. Alternativas para o manejo de resíduos sólidos em comunidades quilombolas: estudo de caso nas comunidades Tia Eva e Furnas do Dionísio. In: XII SIMPÓSIO ÍTALO-BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL (SIBESA), 12., 2014, *Anais...* [S. l.]: ABES, 2014. p. 1-10.
14. MANNARINO, C.F.; FERREIRA, J.A.; GANDOLLA, M. Contribuições para a evolução do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos no Brasil com base na experiência Europeia. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 21, p. 379-385, 2016.
15. ORGANIZAÇÕES DAS NAÇÕES UNIDAS. Agenda 2030 e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. New York, 2015.
16. PIMENTEL, C.H.L., NÓBREGA, C.C., JUCÁ, J.F.T., PIMENTEL, U.H.O., MARTINS, W.A. A gestão das rotas tecnológicas de tratamento e destinação final dos resíduos sólidos urbanos no município de João Pessoa/PB. Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 2, p. 7063-7088, 2020.
17. SANTOS, R.A., PAIXÃO, K.C., SANTOS, L.L., ARAÚJO, A.S., ROCHA, C.E.R., SOUZA, M.V.M. A educação escolar quilombola e o ensino de geografia em vila Nova Jutaf – Breu Branco – PA. GEOgrafia. V. 24, n. 52, 2022.

18. ROSA, L.C.M.S., OLIVEIRA, S.K.S., ALMEIDA, I.V., SOUZA, R.R. Meio ambiente e compostagem: uma experiência na comunidade indígena Tabalascada Cantá-RR. In: V Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Belo Horizonte/MG. 2014.
19. SOUZA, A.A., VIEIRA, B.C., SILVA, R.C.P. Rota tecnológica dos resíduos recicláveis na comunidade quilombola Crioulas, Breu Branco-PA. In: Congresso Brasileiro de Resíduos Sólidos. Belém/PA, 2023.
20. SOUZA, A.A. Rotas tecnológicas dos resíduos sólidos em comunidades quilombolas do lago de Tucuruí-PA. 2023.
21. VIEIRA, B.C., SOUZA, A.A., SILVA, R.C.P. Rota tecnológica descritiva dos resíduos orgânicos da comunidade quilombola de São Bernardo, Oeiras-PA. In: Congresso Brasileiro de Resíduos Sólidos. Belém/PA, 2023.