

Gestão Integrada de Resíduos Sólidos na Comunidade Indígena Malacacheta em Roraima

DIANA CALIXTO DA SILVA

Acadêmica do Curso de Gestão em Saúde Coletiva Indígena do Instituto Insikiran
Universidade Federal de Roraima, Campus Paricarana

NAIANE SOUZA DA SILVA

Acadêmica do Curso de Gestão em Saúde Coletiva Indígena do Instituto Insikiran
Universidade Federal de Roraima, Campus Paricarana

CARLOS VAGNO COSTA GAMA

Acadêmico do Curso de Geologia do Instituto de Geociências
Universidade Federal de Roraima, Campus Paricarana

ELISEU ADILSON SANDRI

Professor e Pesquisador da Universidade Federal de Roraima – UFRR –
Campus Paricarana

lotado no Instituto Insikiran, curso de Gestão em Saúde Coletiva Indígena

Resumo

O constante desenvolvimento das cidades, o crescimento populacional, associado ao aumento do processo de industrialização e com as mudanças dos padrões de consumo atualmente existentes, vem provocando uma aceleração na geração de resíduos sólidos que conseqüentemente contribui para a degradação do meio ambiente. O impacto ambiental que os resíduos trazem, exigem da sociedade um estudo e a produção de alternativas administrativas, de modo a permitir que se mantenha e amplie os padrões de bem-estar social, com a proteção ao meio ambiente e da melhoria da qualidade de vida das pessoas. Roraima, apresenta uma grande diversidade geológica, morfológico, climática e pedológica. área deste estudo, apresenta de maneira geral, áreas montanhosas, relevos residuais isolados, relevos de altitudes menos proeminentes, a exemplo, das colinas, que por vezes apresentam encostas ravinadas e vales encaixados, além de extensas superfícies de aplainamento que apresentam áreas de acumulação Cenozóica. As Esta pesquisa contribuiu nesta área, fazendo uma análise ambiental trazendo informações sobre a realidade do sistema de gestão de resíduos sólidos para comunidades indígenas de Roraima. O objetivo deste

estudo é de propor um modelo de gestão integrada de resíduos sólidos para a comunidade indígena Malacacheta em Roraima. Dessa forma, o trabalho que será desenvolvido tem como intuito, propor medidas mitigadoras a seleção de uma área viável que deve atender aos parâmetros e exigências legais e normas técnicas a fim de promover o bem-estar da população indígena regional e a preservação do meio ambiente e da saúde pública. Conclui-se que o envolvimento da sociedade nas discussões dos problemas e na identificação das prioridades de ação é um dos fatores que facilitam a permanência das soluções implantadas no que se refere a gestão integrada dos resíduos sólidos em comunidades indígenas.

Palavras-Chave: Resíduos Sólidos; Aterro Sanitário; Políticas Públicas; Meio Ambiente; Roraima.

1. INTRODUÇÃO

Com o atual crescimento geral da população, a geração de resíduos sólidos urbanos e rurais, comumente chamados de “lixo”, também tende a crescer, inclusive em comunidades indígenas. Devido ao seu alto poder contaminante proveniente da sua decomposição, é necessário que existam modos de disposição final dos resíduos sólidos de forma menos danosa ao meio ambiente local (SANTIAGO, 2015).

O aumento da geração de resíduos sólidos urbanos, especialmente nos grandes centros, decorrente do crescimento da população, associado ao poder de compra e o consumo de produtos com embalagens descartáveis como papel, plástico, vidro e metal, tem diminuído a vida útil dos aterros sanitários e provocado maiores impactos ambientais (ROCHA, 2016).

O modo de disposição dos resíduos sólidos em aterros sanitários propõe diminuir ao máximo os impactos negativos provenientes da degradação dos resíduos. Sua concepção visa impedir que ocorra a contaminação das águas subterrâneas, das águas superficiais e do ar. Logo, em um projeto de aterro sanitário, é necessário que sejam dimensionadas camadas de proteção de base e cobertura, sistemas de

drenagem dos efluentes líquidos e gasosos e de captação das águas de chuva (LIMA, 2017).

A partir dessa análise inicial será desenvolvido um projeto fictício de um aterro sanitário de pequeno porte. Seguindo as orientações da NBR 15849 (ABNT, 2010), serão dimensionados o sistema de drenagem do lixiviado, sistema de drenagem de gases e as camadas de base e de cobertura do aterro. Serão discutidos aspectos operacionais e de monitoramento desse aterro sanitário.

Do ponto de vista científico, algumas questões referentes à escolha de áreas para implantação de aterros sanitários ainda precisam ser respondidas. Ao longo do tempo, diversas abordagens são correntemente utilizadas, mostrando-se eficazes quando aplicadas pelos especialistas. Entretanto, grande parte desses conhecimentos ainda permanece distante da realidade das pequenas comunidades, as quais dispõem de recursos técnicos e financeiros insuficientes (JUNIOR, 2014).

De acordo com Melo (2014), enfatiza em um de seus estudos que os resíduos sólidos são provenientes de diversas fontes geradoras. Assim, eles possuem características diferentes. Uns são mais volumosos, como o entulho da construção civil; outros apodrecem rapidamente, como é o caso de cascas de frutas e restos de alimentos; outros são tóxicos, como é o caso de pilhas e baterias. Conhecer as propriedades e características dos resíduos é de fundamental importância para o bom gerenciamento deles.

O Aterro Sanitário é um método de disposição final de resíduos sólidos urbanos, sobre terreno natural, através de seu confinamento em camadas cobertas com material inerte, geralmente solo, segundo normas específicas, de modo a evitar danos ao meio ambiente, em particular à saúde e à segurança pública (SANTOS, 2012).

Para tanto, um Aterro Sanitário, além de ser uma forma correta de disposição final, pode também ser entendido como um tratamento, pois o conjunto de processos físicos, químicos e biológicos que ocorrem tem como resultado uma massa de resíduos mais estáveis, química e biologicamente (CAMPOS, 2012).

O processo de construção coletiva das metas, por meio do grupo de sustentação, é exemplo de procedimento metodológico eficaz visando o envolvimento tanto de agentes públicos como de atores sociais na

definição dos programas e ações que precisarão ser implementados (LIMA, 2012).

Em 2013, o Brasil gerou 76,4 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos, sendo que 28,8 milhões de toneladas foram descartadas incorretamente em lixões e aterros controlados por 60% dos municípios brasileiros. Ou seja, do total de 5.570 entes municipais do Brasil, 3.344 ainda destinavam seus resíduos inadequadamente em lixões e aterros controlados (ABRELPE, 2013) cujo uso está proibido desde 2014, conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Os municípios de pequeno e médio porte ainda são os que concentram estas formas de disposição. Segundo o Plano Nacional de Resíduos Sólidos - Planares (2012), 98% dos lixões existentes no país concentram-se nos municípios de pequeno porte.

No Brasil, o conceito de saúde, entendido como um estado de completo bem-estar físico, mental e social, não fica restringido apenas ao problema sanitário ou a prevalência de doenças. Hoje, além das ações de prevenção e assistência, considera-se cada vez mais importante atuar sobre os fatores determinantes da saúde, ou seja, fatores sociais, econômicos, culturais, étnicos/raciais, psicológicos e comportamentais que influenciam a ocorrência de problemas de saúde e seus fatores de risco na população. É este o propósito da promoção da saúde, que constitui o elemento principal das propostas da Organização Mundial de Saúde (OMS) e da Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS) (SOARES, 2013).

O gerenciamento inadequado dos resíduos sólidos ainda é um dos maiores problemas do país. Em comunidades indígenas o problema é ainda mais complexo, tanto no que diz respeito a essas populações repletas de especificidades, como no que diz respeito ao meio ambiente, pois, apesar de serem sociedades difusas, cada vez mais sua contribuição na geração de resíduos vem aumentando (LIMA, 2015).

O Estado de Roraima tem a maior população indígena do Brasil, proporcionalmente. Ao todo, segundo o Censo 2010 divulgado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 49.637 pessoas se declararam indígenas no estado, que possui 450.479 habitantes, ou seja, 11% de toda a população do Estado.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Aspectos Gerais das Comunidades Indígenas de Roraima

Os povos indígenas de Roraima dividem-se em várias comunidades, discriminadas de acordo com as especificidades de seus costumes, crenças e tradições (FREITAS, 2009). A FUNAI aponta a existência de 11 etnias divididas em 32 terras regularizadas e 2 em estudo. As etnias são as seguintes: Makuxí, Wapixana, Jaricuna, Taulipáng, Ingarikó, Waimiri Atroari, Mawayána, Yanomámi, Wai-Wai, Karafawyana e Katuena. E as terras são: Ananás, Anaro, Aningal, Anta, Araçá, Barata Livramento, Bom Jesus, Boqueirão, Cajueiro, Canauanim, Jabuti, Jacamim, Malacacheta, Mangueira, Manoa, Moskow, Muriru, Ouro, Pirititi, Pium, Ponta da Serra, Raimundão, Raposa Serra do Sol, Santa Inez, São Marcos – RR, Serra da Moça, Sucuba, Tabalascada, Trombetas/ Mapuera, Truaru, Waimiri-Atroari, WaiWái, Yanomami, na região Leste de Roraima, conforme figura 1 (FUNAI, 2018).

Os Macuxi são a etnia mais populosa, com aproximadamente 30 mil pessoas no Estado de Roraima, distribuídos em 22 terras indígenas (LISBOA, 2017). Na organização político-social tem-se como líder o tuxaua e seu vice. Além de existirem categoria subordinadas que são os capatazes, (auxiliares que cuidam dos setores rurais da maloca), e os vaqueiros, (que lidam diretamente com o gado), todos escolhidos pela comunidade. O tuxaua é a representatividade máxima na comunidade e tem a função de administrá-la político, social e economicamente (FREITAS, 2003). As decisões e debates importantes são realizados em reuniões junto à comunidade no malocão ou nas escolas (LISBOA, 2017).

Figura 1 – Mapa de Localização da Região Leste de Roraima (2019)



Fonte: Passos, 2019.

No cultivo, a mandioca e macaxeira são as principais espécies, e sempre com maior produção, pois elas são a matéria prima para o preparo de uma variedade de alimentos tradicionais como as bebidas o parikari, o caxiri, a farinha de água e seca, pajuarú, carimã, mingau, pé de moleque ou bolo, goma, beiju, a tapioca etc. Além do cultivo de bananas, arroz, milho, cana, feijão, jerimum, abóbora, cará, melancia (LIMA, 2013; SILVA, 2013).

2.2 Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) avalia que somente rejeitos devem ser enviados para os aterros sanitários, medida que está subordinada à reciclagem do material úmido (orgânico) e seco (reciclável), cujo desempenho está sustentado em dois grandes pilares: na separação dos resíduos dentro dos domicílios e na coleta seletiva os quais dependem da participação da população (RODRIGUES, 2013).

A discussão em torno desta política marcou o início de uma forte articulação institucional envolvendo a União, estados e municípios, o setor produtivo e a sociedade civil, na busca de soluções para os problemas causados pela gestão inadequada dos resíduos sólidos urbanos e rurais, que compromete a qualidade de vida da população (TEIXEIRA, 2013).

Estudos de Suzuki (2015), o processo de implementação, monitoramento da implementação e revisão do Plano Nacional de Resíduos Sólidos se dará num ambiente de forte interlocução entre os

entes federados – União, Estados e Municípios, com participação dos diversos setores da sociedade devidamente organizados – indústria, agricultura e pecuária, saúde, construção civil, catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis e outros, além de grande mobilização e controle social.

Outra política criada e de grande relevância social é o Plano Nacional de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007) (PNSB). As Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico propõem no nível federal algumas ações e planejamento, porém o grande mentor de todo esse processo é o Ministério das Cidades, com os planos que instrumentalizam o planejamento de metas e estratégias. Neste instrumento legal, Conama (2011) nos afirma que, o Plano Nacional de Saneamento Básico se constitui em um instrumento para guiar os estados com relação a políticas públicas de saneamento básico.

2.3 Resíduos Sólidos

2.3.1 Definição

A norma brasileira NBR10004 (ABNT, 2004) define resíduos sólidos como: “resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição 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 tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso, soluções técnicas economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.”

2.3.2 Classificação

Os resíduos sólidos podem ser classificados de diversas maneiras conforme apresentado a seguir:

- Quanto à origem: domiciliar, comercial, industrial, agrícola, entulho, varrição e feiras livres, serviços de saúde e hospitalar, portos, aeroportos e terminais rodoviários e ferroviários;
- Quanto à umidade: seco ou molhado;
- Quanto à composição química: orgânico ou inorgânico;

- Quanto à periculosidade: perigosos ou não perigosos (não inertes e inertes), conforme pode ser visto no Quadro 1.

Quadro 1 – Classificação dos resíduos sólidos quanto à periculosidade (ABNT, 2004):

Categoria	Característica
Classe I (Perigosos)	Apresentam risco à saúde e ao meio ambiente. Caracterizam-se por possuir uma ou mais das seguintes propriedades: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.
Classe II A (Não-inertes)	Aqueles que não se enquadram nas classes I e II B. Podem ter propriedades como biodegradabilidade, combustibilidade e solubilidade em água.
Classe II B (Inertes)	Não possuem nenhum dos seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água.

O conhecimento das características e propriedades dos resíduos sólidos é fundamental para elaboração de um projeto de aterro sanitário. No entanto, a determinação de certas propriedades é um pouco limitada. Isso ocorre devido à alta heterogeneidade dos resíduos sólidos, que varia de região para região de acordo com as condições socioeconômicas, à falta de procedimentos de amostragem e ensaios padronizados, à alteração das propriedades dos resíduos com o tempo (SANTOS, 2012).

2.3.3 O Problema dos Lixões

A disposição final de resíduos sólidos em lixões é a forma mais arcaica e condenável de gestão de resíduos, porque os resíduos são eliminados sem tratamento ou qualquer tipo de controle.

Lixões são locais onde são despejados resíduos sólidos diversos (orgânicos e inorgânicos) sem que haja o tratamento adequado do solo, ocasionando a poluição do ar (pela emissão de gás metano proveniente da decomposição dos resíduos orgânicos), do solo e dos lençóis freáticos (fontes subterrâneas de água) (LIBÂNIO, 2012).

Nos lixões os resíduos são depositados misturados, sem nenhum controle ou tratamento quanto a periculosidade dos resíduos depositados (Quadro 2), nem quanto ao local de disposição dos mesmos (alagados), acarretam uma série de problemas sanitários, ambientais e sociais.

QUADRO 2 – Problemas Causados por Lixões

Problemas Sanitários	De acordo com Barros et al(1995), várias doenças podem ser transmitidas quando não há coleta e disposição adequada do lixo. Os mecanismos de transmissão são complexos e ainda não totalmente compreendidos, embora saibamos que é no lixo que inúmeros vetores encontram abrigo e ambiente favorável à sua reprodução e proliferação dando início transmissão de doenças.
Problemas Ambientais	Contaminação dos mananciais, aquíferos e lençóis freáticos pelo chorume; Contaminação dos solos e das pessoas que mantêm contato com os detritos; Deslizamentos de encostas, assoreamento de mananciais, enchentes e estrago na paisagem.
Problemas Sociais	Nos lixões pode haver outros problemas sociais como a presença de animais, a presença de catadores (que na maioria dos casos reside no local) além dos riscos de incêndios causados pelos gases gerados pela decomposição dos resíduos e de escorregamento, quando da formação de pilhas muitos íngremes sem critérios técnicos.

Fonte: Castilhos, 2013.

Com a aprovação da Lei nº 12.305/2010, a extinção dos lixões estava prevista para 2014, entretanto, até hoje, os lixões ainda não foram erradicados, e seguem fazendo parte da paisagem de muitos municípios brasileiros.

O descarte do lixo produzido na comunidade indígena Malacacheta não passa por nenhum procedimento ambiental adequado, ou seja, são descartados a céu aberto, em alguns casos enterrados e as vezes queimado em local próximo pelos próprios indígenas.

2.4 Caracterização da Área

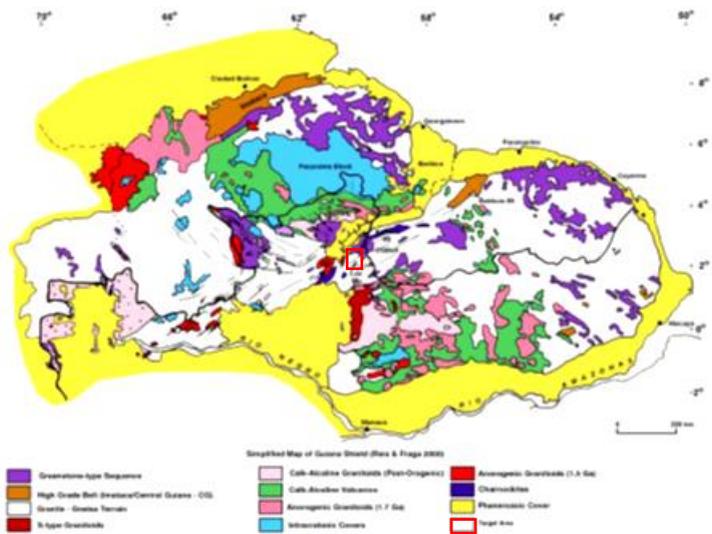
2.4.1 Síntese de Geologia Regional

A área estuda está localizada no Nordeste/sudoeste do Estado de Roraima dentro Latitude: 02° 36' 36" N Longitude: 60° 35' 49" W. Geologicamente a área desta dissertação faz parte do Escudo das Guianas, conforme demonstrado por REIS e FRAGA (2000). (Figura 2). Nesse contexto, as unidades geológicas encontram-se estruturadas segundo NE/SW (Domínio Cinturão Guiana Central) e NW/SE (Domínio Urariquera). As unidades que compõe o arcabouço geológico

do Paleoproterozóico são: Suite Metamórfica Urariquera (ortognaisses), Grupo Cauarane (metavulcânicas e metassedimentos), Granitos Tipo S, Suite Metamórfica Rio Urubu (ortognaisses), Suite Intrusiva Pedra Pintada (granitóides preferencialmente granodioríticos), Grupo Surumu (vulcânicas ácidas e intermediárias) e Suite Intrusiva Saracura (granitóides preferencialmente ácidos). As unidades a seguir compõe o arcabouço geológico do Mesoproterozóico: Suite Máfica-Ultramáfica Uraricaá, Anortosito Repartimento, Suite Intrusiva Serra da Prata (charnockitos), Suite Intrusiva Mucajaí (granitóides e gnaisses) e Formação Tepequém (quartzo-arenitos e conglomerados diamantíferos e auríferos). O Fanerozóico engloba rochas sedimentares cretácicas do Hemigraben do Tacutu, bem como aquelas da Formação Boa Vista, tidas como de idade Terciária.

2002.

Figura 2 - Mapa geológico Esquemático da Área do Projeto Roraima Central



Fonte: Fraga, 2002.

2.4.2 Geologia Local

2.4.2.1 Suite Metamórfica Rio Urubu (PPrU)

A formalização da Suite Metamórfica Rio Urubu foi efetivada pelo Projeto Roraima Central (2000), para englobar ortognaisses aflorantes na região do rio Urubu, anteriormente incluídos no Complexo Kanuku por FIGUEIREDO (1983); RAMGRAB (1984) e SANTOS e OLSZEWSKI (1988). Essa suite está representada por biotita gnaisses, biotita-hornblenda gnaisse, metagranitos, metagranodioritos e metatonalitos, com subordinadas lentes de quartzo-mangeritos, quartzo-jotunitos gnáissicos e leucognaisses. Essa unidade é mais nova que o Grupo Cauarane, haja vista que engloba xenólitos de litotipos daquele. Datações em ortognaisses pelo método U/Pb (zirção) e Pb/Pb (zirção), dão idades que variam entre 1.941 ± 10 Ma e 1.966 ± 37 Ma, que indicam seu posicionamento no Paleoproterozóico (Orosiriano). Os litotipos ocupam preferencialmente o setor SE da área mapeada, com uma pequena faixa de ocorrência no setor SW, estão estruturados segundo NE/SW em conformidade com o Cinturão de Cisalhamento Guiana Central (COSTA e tal.,1991) e exibem uma foliação desenvolvida sob condições de temperatura da fácies anfibolito (FRAGA, 2002). Essa autora afirma que as características químicas dos gnaisses Rio Urubu são compatíveis com granitóides tipo I, pós-arqueanos e sugerem o retrabalhamento de fontes crustais com assinatura de subducção na geração do magma Urubu. A distribuição das rochas dessa suite no diagrama R1R2 com campos tectônicos discriminados segundo ATCHELOR e BOWDEN (1985), *apud* PROJETO RORAIMA CENTRAL (2000), classifica os litotipos dessa suite como sin-colisionais e pós-orogênicos.

Em termos geotectônicos a Suite Metamórfica Rio Urubu é sugestiva de corresponder a um arco magmático onde seus protólitos foram metamorfisados por ocasião da orogenia Transamazônica. No contexto do Cráton Amazônico essa unidade faz parte da Província Geocronológica Ventuari-Tapajós (TASSINARI e MACAMBIRA,1999) e se enquadra na Província Tapajós-Parima (SANTOS et al, 2000).

2.4.2.2 Suíte Intrusiva Serra da Prata (Mpsp)

O conjunto de hiperstênio granitóides (charnockitos a mangeritos) não de formados, hiperstênio granitóides folia e hiperstênio gnaisses,

descrito dentro do domínio Guiana-Central foi agrupado na Suíte Intrusiva Serra da Prata por Fraga & Araújo (1999). Correspondem a rochas mesocráticas, médias a grossas, com coloração acinzentada, variando de isótropas ou levemente foliadas até gnáissicas. Sua idade foi estabelecida com datações em Pb-Pb como sendo paleoproterozóicas em 1.934 ± 1 (FRAGA, 2002).

2.4.3 Depósitos Cenozoicos

Parte do Domínio Surumu é sobreposto quatro unidades cenozoicas: Cobertura Detrito-Laterítica (Paleogeno), Formação Boa Vista (Neogeno), Formação Areias Brancas (Pleistoceno) e Depósitos Recentes/Sub-Recentes. O limite entre os domínios Surumu e Guiana Central é recoberto por sedimentos dessas formações (REIS et. al., 1994).

2.4.4 Formação Boa Vista (Tbv)

A Formação Boa Vista superior é formada por arenito compacto médio a grosso e geometria tabular, arenito conglomerático (seixos e calhaus de quartzo e rochas vulcânica e granítica), arenitos ferruginosos, arenitos silticos e argilito mosqueado e a sua base é formada por arenitos arcoseanos a levemente conglomeráticos, róseos a esbranquiçados, ligeiramente friáveis, passíveis de distinção no grau de consolidação, arranjo e seleção àqueles da sucessão anteriormente descrita para o domínio Urariquera. Sua melhor exposição foi verificada na bacia do igarapé Bacadal (afluente esquerdo do rio Mucajaí), a sudoeste da fazenda Pau-Rainha. Neste local, expõe 4,0 metros de espessura de arenitos ligeiramente friáveis, granulação média a grossa, arcoseanos a conglomeráticos.

2.4.5 Formação Areias Brancas (Qab)

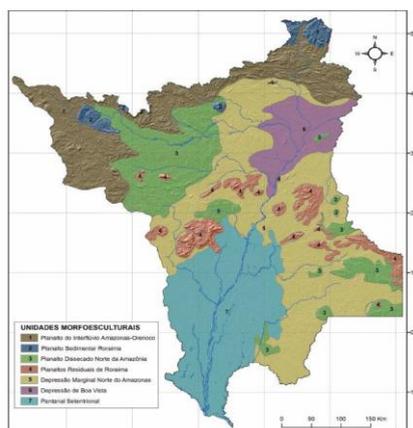
A Formação Areias Brancas, definida por REIS et al. (1994), corresponde a campos de areias na forma de dunas eólicas estacionárias ou arrasadas, sendo que suas áreas de ocorrência estão preferencialmente situadas no setor setentrional e nordeste da área deste projeto. Essas faixas aflorastes dessa unidade encontram-se em contato com a Formação Boa Vista.

As areias Formação Boa Vista, foram submetidas a retrabalhamento eólico. A acetólise é acelerada em função da presença dos ácidos orgânicos derivados da decomposição da matéria vegetal existente (capim), tornando as soluções intempéricas ainda mais ácidas. Esse processo intempérico que dá origem ao sistemático rebaixamento da superfície, promove a formação de inúmeros lagos bem arredondados na região, criando assim um relevo que se assemelha, em muito, ao desenvolvido em regiões tipicamente cársticas. A matéria vegetal decomposta está caracterizada, em parte, por níveis superficiais de turfa que alcançam até 20cm de espessura e que ocorrem nas áreas rebaixadas. Essa substância vem sendo extraída na época de verão quando a maioria dos lagos secam e vem tendo seu emprego imediato na área da agricultura. A Formação Areias Brancas é tida como de idade Quaternária (Pleistocênica).

2.5 Geomorfologia

Roraima é representado por distintos compartimentos geomorfológicos classificados pela LADEIRA, et al. (2014), totalizando sete domínios distribuídos no sentido de norte a sul pelo Planalto do Interflúvio Amazonas-Orinoco, Planalto Sedimentar Roraima, Patamar Dissecado de Roraima, Planalto Dissecado Norte da Amazônica, Planaltos Residuais de Roraima, Depressão Marginal Norte do Amazonas, Depressão de Boa Vista e o Planalto Setentrional conforme figura 3.

Figura 3: Unidades Morfoesculturais de Roraima.



Fonte: Ladeira et al. (2014).

A área de estudo encontra-se três unidades morfoescultural, sendo eles: os Planaltos Residuais de Roraima comparecem no setor centro-sul da área de estudo, representados por grandes elevações, altitude geral das maiorias das elevações varia entre 400 à 900m aproximadamente. Outras elevações expressivas correspondem as serras Grande, Cantá, Malacacheta e Mucajaí, excepcionalmente, um pico do conjunto serra do Mucajaí atinge a cota de 1.500 metros.

A Depressão Marginal Norte do Amazonas é a maior Unidade Morfoescultural ocupando cerca de 31% da superfície identificada no Estado de Roraima. Tem início no norte de Roraima a partir das bases do Planalto do Interflúvio Amazonas-Orenoco e segue em direção oeste acompanhando este planalto até ser barrada pelo compartimento dos Planaltos Dissecados Norte da Amazônia, possui extensas superfícies aplainada com relevos ondulados de várias formas e com altitude variado entre 80 a 160 metros.

A Depressão de Boa Vista do Domínio das coberturas sedimentares fanerozoicas, ocorre no Nordeste-Centro de Roraima e está totalmente pela superfície de aplainamento da Depressão Marginal do Amazonas. Ocupa cerca de 7% da superfície do estado com altitudes que variam entre 100 e 130 metros, são caracterizadas por superfícies serem bem conversados, desenvolvidas sobre os sedimentos pleistocênicos da Formação Boa Vista, com ondulações pouco acentuada (tesos) LADEIRA, et al. (2014).

2.6 Pedologia

Segundo Vale Júnior (2014), os solos de Roraima são divididos e caracterizados em seis grandes domínios geomorfopedológicos. São estes: Pediplano Rio Branco; Domínio das Rochas Vulcânicas Básicas; Domínio das Rochas Vulcânicas Ácidas; Domínio Morfoclimático em Planaltos Dissecados e Superfície Pediplanada, incluindo o Planalto Sedimentar Roraima; Domínio Anauá - Jatapu e o Domínio Arenícola.

2.6.1 Solos Associados a Área de Estudo

A pedologia do Pediplano Rio Branco é representada pelos Latossolos Amarelos e Argissolos Amarelos, associados aos Latossolos Vermelhos, Latossolos Vermelho-Amarelos, Gleissolos, Neossolos Flúvicos e Neossolos Quartzarênicos, dos quais o material de origem são

sedimentos areno-argilosos da Formação Boa Vista (Neógeno), com ocorrência pontuais de alguns inselbergs. Também são caracterizados os Planossolos (solódicos ou não), Plintossolos e Gleissolos, intimamente relacionados às rochas do Grupo Surumu ou seus produtos.

As exposições do Domínio das Rochas Vulcânicas Básicas encontram-se melhor representadas na região da Serra Nova Olinda e nas proximidades da Comunidade Indígena do Flechal, município de Uiramutã, onde ocorrem solos de desenvolvimento in situ a partir dos basaltos da Formação Apoteri, como os Latossolos Vermelhos e Vertissolos Órticos, e os Chernossolos Ebânicos, Cambissolos Háplicos e Nitossolos Vermelhos associados a diabásios, dioritos e gabros do sill Pedra Preta.

O Domínio das Rochas Vulcânicas Ácidas é caracterizada pelo predomínio de rochas vulcânicas ácidas do Grupo Surumu e intrusões de diabásios e gabros, cuja influência na pedogênese local é notada pela presença de solos como Luvisolos, Planossolos Solódicos e Neossolos Litólicos e os Argissolos Vermelhos e Vermelho-Amarelos derivados das intrusões básicas.

2.7 Clima do Estado de Roraima e Região de Estudo

O Estado de Roraima é um dos estados da Região Norte que agrega tipologias climáticas diferenciadas, devido à disposição física do Estado, ladeado ao sul e a oeste pela Floresta Amazônica; a leste pelas savanas, também chamadas de Lavrado, que se estendem pelos campos da Guiana; e ao norte pelo complexo montanhoso de Roraima/Pacaraima, além de inúmeras serras que condicionam aspectos climáticos diferenciados. Roraima caracteriza-se por ter três grupos climáticos, segundo a classificação de Köppen: Af, Am e Aw.

O clima do tipo Af caracteriza-se por ser constantemente úmido, pois corresponde aos climas de florestas equatoriais super-úmidas. Tanto as temperaturas como as chuvas sofrem um mínimo de variação anual. Já o tipo Am caracteriza-se por ter um verão úmido e um “inverno” seco acentuado de curta duração, conforme classifica Brasil (1975).

A região em estudo está estabelecida na classificação Aw, que predomina no nordeste do estado em uma área de período seco, definido

por cerca de 4 meses do ano. Este período conforme Barbosa (1997), alcança entre os meses de dezembro e março e apresenta média de 36,2 mm/mês, marcando a presença de uma fase seca, devido à extrema queda nos índices pluviométricos. Essa região corresponde à área onde o sistema de circulação da massa equatorial continental (MEC) e o de convergência intertropical (CIT), possuem menos influência no inverno, provocando uma espécie de “área nuclear seca” entre esses sistemas de circulação que são os principais agentes atmosféricos que atuam nessa área. A rede hidrográfica de Roraima é marcada por seu principal rio, o Branco, que possui 584 km de extensão.

De acordo com o PROSAB (2013) o revestimento mineral é a solução ideal para impermeabilizar aterros de pequeno porte, pois graças ao pequeno volume e a baixa periculosidade dos resíduos gerados, permitem adotar este tipo de simplificação, resultando em adequada segurança e redução de custos: uma camada de brita, uma camada de areia com dreno, argila compactada e o solo natural

Em decorrência das especificidades das comunidades indígenas, algumas dimensões devem ser pré-fixadas para diminuir custos e facilitar a mão-de-obra: largura da vala ou trincheira = 2,00m; profundidade da vala ou trincheira = 3,00 a 5,00m, dependendo da profundidade do lençol freático e da tipologia do solo; vida útil: 10 a 12 anos. O número de valas dependerá do número de habitantes de cada comunidade indígena.

O sistema de aterro sanitário, neste caso, assume uma estrutura mais simplificada em regiões com populações menores, onde a geração de resíduos é bem menor do que 20 t por dia. Essa simplificação não pode causar dano algum ao meio ambiente. A norma NBR 15849 (ABNT, 2010) define aterro sanitário de pequeno porte como “aterro sanitário para disposição no solo de resíduos sólidos urbanos ou rurais, até 20 t/dia ou menos, quando definido por legislação local, em que, considerados os condicionantes físicos locais, a concepção do sistema possa ser simplificada, adequando os sistemas de proteção ambiental sem prejuízo da minimização dos impactos ao meio ambiente e à saúde pública”.

2.8 Ecodinâmica da Região de Estudo

Uma unidade ecodinâmica se caracteriza por certa dinâmica do meio ambiente que tem repercussões mais ou menos imperativas sobre a biocenose. A morfodinâmica depende do clima, da topografia, do material rochoso. O conceito de unidades ecodinâmicas é integrado no conceito de ecossistema. Baseia-se no instrumento lógico de sistema, e enfoca as relações mútuas entre os diversos componentes da dinâmica e os fluxos de energia/matéria no meio ambiente.

Portanto, é completamente distinto do ponto de vista estático do inventário. Um inventário pode ser útil para o ordenamento e administração do território, mas, somente quando se trata de recursos não renováveis, como os minerais. Não é adequado para os recursos ecológicos. Com efeito, a gestão dos recursos ecológicos deve ter por objetivo a avaliação do impacto de inserção da tecnologia humana no ecossistema. Isso significa determinar a taxa aceitável de extração de recursos, sem degradação do ecossistema, ou determinar quais as medidas que devem ser tomadas para permitir uma extração mais elevada sem degradação (TRICART, 1977).

Os princípios da Ecodinâmica de Tricart (1977) estabelecem três categorias morfodinâmicas: meios estáveis, meios intergrades e meios fortemente instáveis. Nos meios estáveis prevalecem os processos de pedogênese, nos meios intergrades prevalece o equilíbrio dos processos de pedogênese/morfogênese, e nos meios fortemente instáveis prevalecem os processos de morfogênese.

2.9 Avaliação da vulnerabilidade à perda de solo das unidades de paisagem

A vulnerabilidade à perda de solo das unidades de paisagem é avaliada a partir da caracterização morfodinâmica destas unidades, segundo critérios baseados na Ecodinâmica de Tricart (1977) que estabelece as seguintes categorias morfodinâmicas:

- a) Meios estáveis: cobertura vegetal densa, dissecação moderada e ausência de manifestações vulcânicas;
- b) Meios intergrades: equilíbrio entre as interferências morfogenéticas e pedogenéticas;
- c) Meios fortemente instáveis: condições bioclimáticas agressivas, com ocorrências de variações fortes e irregulares de ventos e chuvas, relevo

com vigorosa dissecação, presença de solos rasos, inexistência de cobertura vegetal densa, planícies e fundos de vales sujeitos a inundações e geodinâmica interna intensa.

Os critérios desenvolvidos por Crepani et al. (1996), a partir desses princípios, permitiram a criação de um modelo onde se buscou a avaliação, *de forma relativa e empírica*, do estágio de evolução morfodinâmica das unidades de paisagem, atribuindo valores de estabilidade às categorias morfodinâmicas, conforme pode ser visto no quadro 3. Nesta análise quando predomina a morfogênese prevalecem os processos erosivos, modificadores das formas de relevo, e quando predomina a pedogênese prevalecem os processos formadores de solos.

Quadro 3 – Avaliação da Estabilidade das Categorias Morfodinâmicas

Categoria Morfodinâmica	Relação Pedogênese/Morfogênese	Valor
Estável	Prevalece a Pedogênese	1,0
Intermediária	Equilíbrio Pedogênese/Morfogênese	2,0
Instável	Prevalece a Morfogênese	3,0

Fonte: Crepani et al. (1996).

Desenvolveu-se então, o modelo demonstrado no quadro 3 que estabelece 21 classes de vulnerabilidade à perda de solo, distribuídas entre as situações onde há o predomínio dos processos de pedogênese (às quais se atribuem valores próximos de 1,0), passando por situações intermediárias (às quais se atribuem valores ao redor de 2,0) e situações de predomínio dos processos de morfogênese (às quais se atribuem valores próximos de 3,0).

Quadro 4 – Escala de Vulnerabilidade à Perda de Solo das Unidades de Paisagem

UNIDADE DE	MÉDIA	GRAU DE VULNERABILIDADE	GRAU DE SATURAÇÃO			CÓRES
			VERM	VERD	AZUL	
U1	3,0	VULNERÁVEL	255	0	0	
U2	2,9		255	51	0	
U3	2,8		255	102	0	
U4	2,7		255	153	0	
U5	2,6	MODERADAMENTE VULNERÁVEL	255	204	0	
U6	2,5		255	255	0	
U7	2,4		204	255	0	
U8	2,3		153	255	0	
U9	2,2	MEDIANAMENTE ESTÁVEL/VULNERÁVEL	102	255	0	
U10	2,1		51	255	0	
U11	2,0		0	255	0	
U12	1,9		0	255	51	
U13	1,8	MODERADAMENTE ESTÁVEL	0	255	102	
U14	1,7		0	255	153	
U15	1,6		0	255	204	
U16	1,5		0	255	255	
U17	1,4	ESTÁVEL	0	204	255	
U18	1,3		0	153	255	
U19	1,2		0	102	255	
U20	1,1		0	51	255	
U21	1,0		0	0	255	

Fonte: Modificada de Crepani et al. (1996).

O valor final de estabilidade/vulnerabilidade para cada unidade de paisagem é determinado pela média aritmética dos 5 temas acima abordados, segundo a Equação a seguir, para que seja obtida a posição desta unidade dentro da escala de estabilidade/vulnerabilidade.

$$\text{VULNERABILIDADE} = (G + R + S + V + C)/5$$

Onde:

G = vulnerabilidade para o tema de Geologia

R = vulnerabilidade para o tema de Geomorfologia

S = vulnerabilidade para o tema de Solos

V = vulnerabilidade para o tema de Vegetação/Usos da Terra

C = vulnerabilidade para o tema de Climatologia

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O Plano Simplificado de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos da comunidade indígena Malacacheta foi elaborado em sete diferentes fases, visando a integração entre elas para a obtenção de um trabalho com resultados práticos aplicáveis tendo como base no controle social, fator fundamental para que o gerenciamento dos resíduos se dê de forma conjunta, uma vez que são os indígenas são conhecedores da realidade local.

Na revisão da literatura, foram abordados os conceitos atrelados aos aspectos quanto ao surgimento dos Resíduos Sólidos no Brasil, as legislações norteadoras quanto aos Resíduos, as políticas e a tramitação do Plano Nacional de Resíduos Sólidos para se elaborar a PNRS, junto de conceitos quanto a caracterização, classificação e um pequena excursão de campo na comunidade para caracterização da comunidade, como: tipo de solo, vegetação e toponímia. Na excursão, utilizou-se um trato manual para coleta do solo. Por fim, foi exposto as concepções subordinadas a elaboração desses documentos políticos em questão; sendo assim, explanado a respeito dos indicadores ambientais.

Tais elementos, servem como base para definição do referencial metodológico utilizado neste estudo, o qual procura realizar uma análise comparativa entre os indicadores expostos na elaboração do Plano Nacional de Resíduos Sólidos e da PNRS, a partir da pesquisa exploratória por meio de análise das literaturas já existentes, prevalecendo o caráter biográfico, sendo alicerçado em fontes acadêmicas, como: livros, artigos científicos, teses, dissertações e anais de congresso, sendo utilizado além de meios físicos, buscas em livros digitais e sites de pesquisa acadêmica como a plataforma Google Acadêmico, Scielo e periódicos CAPES.

Dessa maneira, o do presente trabalho realiza o diagnóstico, revisão e análise documental de planilhas, gráficos, e tabelas as quais descrevem as peculiaridades a respeito dos Resíduos Sólidos, para verificação da efetividade do diagnóstico dos indicadores registrados no Plano Nacional de Resíduos Sólidos após a validação da PNRS no Brasil.

Com o intuito de relacionar os indicadores ambientais com a eficiência dos elementos registrados no Plano Nacional de Resíduos Sólidos, foram verificados dados relatados em tabelas e elucidados em gráficos. Para realizar o diagnóstico dos indicadores ambientais em questão, foram utilizados o histórico de indicadores coletados dos anos de 2004 a 2018.

Foram coletadas amostras para avaliação e no controle da contaminação das águas e dos solos não se constituindo unicamente na coleta das amostras a serem analisadas, mas envolvendo desde o planejamento da amostragem até a interpretação dos dados que, posteriormente permitiu-se a tomada de decisões relativas às

exigências de tratamento da área, com localização dos pontos de coleta georreferenciadas por GPS (figuras 4 e 5).

Figuras 4 e 5 - Coleta de Matéria Orgânica com Trado Manual



Os períodos de coleta são tão importantes quanto a escolha dos locais e também não são fixos, pois estão condicionados ao que será monitorado, e de acordo com normas técnicas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em campo, observou-se que a área é composta por relevo plano e/ ou levemente ondulado sob vegetação de savana, campinarana e floresta de baixa densidade muito bem drenado. São solos profundos, apresentando um material essencialmente quartzoso, com areia grossa a fina, e teor de argila menor que 15%, de textura areia, muito friável/franga de coloração amarela a esbranquiçada. Com base nos geologia, pedológicos do local. A origem dos sedimentos arenosos (material parental destes solos) é muito variada. Contudo, podendo-se das unidades cenozoicas, Formação Boa vista, de depósitos de areias eólicas (Formação Areias Brancas). Devido a constituição mais arenosa e inconsolidada, apresenta um alta grau de infiltração de fluioxos, por exemplo, chuva, chorume, assim, imprimindo uma maior vulnerabilidade à poluição que os sedimentos.

De forma geral, na área de estudo, a superfície potenciométrica acompanha a topografia do terreno, corroborando o comportamento não

confinado do aquífero. Observou-se na área que nos aquíferos sedimentares a profundidade do nível d'água varia de acordo com a elevação topográfica. Nas porções mais elevadas, o lençol freático encontra-se mais profundo. Nas áreas próximas às drenagens, o lençol freático aproxima-se da superfície do terreno, influenciando diretamente no aumento da vulnerabilidade dos solos. Este fato é observado nas planícies de inundação das principais drenagens da região. Este estudo mostrou que, de forma geral, predominam na Região Malacacheta, áreas com índices de vulnerabilidade alto.

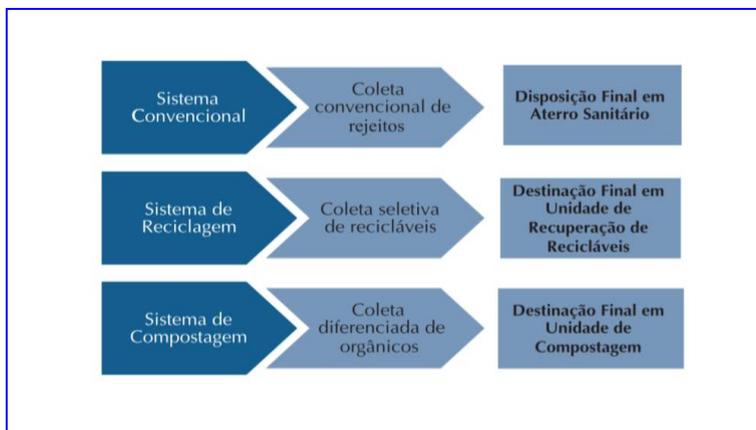
Diante do exposto, o trabalho propõe a sensibilização da população para internalização da cultura dos 3 Rs, que preconiza a Redução da geração de resíduos e o consumo responsável; a Reutilização e a Reciclagem, tem ligação direta com estas dimensões, uma vez que leva à economia de matérias-primas e energia nos processos produtivos permitindo o uso racional dos recursos naturais.

O que pode ser feito: a) Formular políticas de minimização dos resíduos, utilizando instrumentos econômicos ou de outro tipo, para promover modificações nos padrões de produção e consumo. b) Incentivar a implantação de sistemas de beneficiamento e tratamento de materiais recicláveis, como, por exemplo, unidades de fabricação de vassouras de PET para uso pelo órgão responsável pela limpeza urbana e por particulares.

A coleta seletiva tem um papel fundamental na gestão desses resíduos, pois aumenta a consciência da população indígena que cria o hábito de separar o lixo (orgânico do reciclável), promove a educação ambiental para redução do consumo e do desperdício, gera oportunidades de trabalho e renda, além da economia no uso dos recursos naturais (BENSEN, 2014).

Resumidamente, o programa de manejo de Resíduos Sólidos da Funasa apoia a execução de infraestrutura e aquisição de veículos e equipamentos para implantação e/ou melhorias nos sistemas convencionais de gerenciamento de rejeitos, com a coleta e disposição adequada em aterros sanitários, sistemas de gerenciamento de reciclagem com a coleta e manejo em unidades de recuperação de recicláveis e sistemas de compostagem com a coleta e manejo em unidades de compostagem (Figura 6).

Figura 6 - Sistemas de gerenciamento de Resíduos Sólidos passíveis de repasse de recursos não onerosos



Fonte: Funasa, 2014.

Conhecer e planejar os processos e tecnologias para o gerenciamento de Resíduos Sólidos é fundamental para a adequada implantação dos sistemas, bem como para a melhoria de unidades de gerenciamento já existentes:

- **Coleta/Transporte:** Ação sanitária que visa o afastamento dos resíduos do meio onde é gerado. A escolha das rotas de coleta, frequências e tipos de veículos influenciam diretamente as etapas posteriores de gerenciamento;
- **Destinação Final:** é o tratamento dos resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o reaproveitamento energético, dentre outras formas admitidas pelos órgãos ambientais. Esse tratamento tem como objetivo reduzir a quantidade e o potencial poluidor dos resíduos sólidos dispostos em aterros sanitários;
- **Disposição Final:** conceitualmente, é a distribuição ordenada de rejeitos em aterros sanitários de pequeno porte ou aterros sanitários convencionais, observando normas operacionais específicas, de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.

O desenvolvimento de um Programa de Resíduos Sólidos desenvolvido pela Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), poderá contribuir para a melhoria das condições de saúde destes povos, com a implantação de projetos de coleta, transporte, destinação e disposição final adequada de resíduos sólidos, proporcionando assim, qualidade de vida e bem-estar a toda a população indígena.

Para tanto, é o poder público municipal responsável pela gestão dos resíduos domiciliares, de limpeza pública e possui responsabilidade compartilhada com os geradores de pequenas quantidades de resíduos comerciais e entulhos, que variam de acordo com a legislação municipal. Enquanto que, a responsabilidade no gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde, industriais, agrícolas, de portos, aeroportos, comunidades rurais e outros, é dos geradores (SOARES, 2013).

Nesse caso, o trabalho realizado em parceria foi ponto crucial do processo, significa buscar uma convivência entre os diferentes setores e níveis do Governo e da sociedade que muitas vezes apresentam pontos de vista e interesses divergentes (figura 7). O desafio da parceria está em considerar e reconhecer essas diferenças, trabalhando para um fim comum (SUSUKI, 2015).

Figura 7 – Parceria de pesquisa entre Unidades de Ensino da Universidade



Fonte: Próprio Autor, 2019.

O resultado da pesquisa alcançou sucesso em seus resultados, uma vez que contou com todo apoio de unidades afins (curso de Gestão em Saúde Coletiva Indígena e Curso de Geologia) da Universidade Federal de Roraima.

Ações de educação em saúde e meio ambiente devem ser desenvolvidas na comunidade indígena Malacacheta, com intuito de reduzir a produção de resíduos, consumo reduzido de produtos industrializados, promover iniciativas para a reciclagem e alternativa de aproveitamento de determinados resíduos (SILVA, 2018).

5. CONCLUSÃO

Tendo em vista a elevada quantidade de resíduos sólidos gerados no Brasil e a carência de recursos financeiros e tecnológicos, o problema da gestão de resíduos só será resolvido quando a sociedade passar a exigir produtos menos nocivos ao ambiente, quando forem implantadas políticas de geração mínima, além de programas de reaproveitamento, reciclagem e compostagem.

A seleção de áreas para a implantação de aterros sanitários envolve a consideração de muitos aspectos de ordem técnica, ambiental e legal, o que exige a manipulação de uma grande quantidade de dados e torna o processo bastante complexo e de difícil replicação em algumas regiões devido à falta de dados.

Dessa forma, o envolvimento da sociedade nas discussões dos problemas e na identificação das prioridades de ação é um dos fatores que facilitam a permanência das soluções implantadas, mesmo em caso de mudanças administrativas. Destaca-se a importância do planejamento na articulação das ações com outros agentes sociais como: setor saúde, ONGs, grupos religiosos, Ministério Público, controle social, organismos econômicos, representantes de órgãos federais e estaduais, organizações e lideranças indígenas, universidades, representantes de catadores, entre outros.

REFERÊNCIAS

- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2010. **NBR15849: Resíduos sólidos urbanos – Aterros sanitários de pequeno porte – Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento**. Brasília, 2010.
- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004. **NBR10004: Resíduos Sólidos – Classificação**. Brasília, 2004.
- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2001. **NBR6484: Solo – Sondagens de Simples reconhecimento com SPT – Método de Ensaio**. Brasília, 2001.
- AMAZON. Craton based on Integration of Field Mapping and U-Pb and Sm-Nd Geochronology. **Gondwana Research**, [S.I.], v. 3, n.4, p. 453-488, 2000.
- BARBOSA, R. I. **Distribuição das chuvas em Roraima**. In: Barbosa, R. I.; Ferreira, E. J. G.; Castellón, EG. (eds). *Homem, ambiente e ecologia no estado de Roraima*. INPA, Manaus: p. 325-334. 1997.
- BENSEN, G. R. **Programas municipais de coleta seletiva em parceria com organizações de catadores na Região Metropolitana de São Paulo: desafios e perspectivas**. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública). Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil. 2014.
- BENVENUTO, C. **Resíduos sólidos em pequenas comunidades: aspectos construtivos e ambientais, vantagens e desvantagens**. **Seminário sobre Resíduos Sólidos – São Paulo**, 2014.
- BOSCOV, M. E. G. **Geotecnia Ambiental**. 1ª edição, São Paulo, Editora Oficina de Textos, 2008.
- BRASIL. 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] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 3 ago. 2010.
- BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. **Projeto RADAM BRASIL**. Folha NA. 20. Boa Vista e parte das folhas NA. 21 Tumucumaque, NB. 20 Roraima e NB. 21; **Geologia, geomorfologia, pedologia e uso potencial da terra**. Rio de Janeiro, 428 p. 1975.
- CAMPOS, H.K.T. **Renda e Evolução da Geração per capita de Resíduos Sólidos no Brasil**. ABES. Engenharia Sanitária e Ambiental. V 17,n 2, Brasília – DF, 2012.
- CASTILHOS JR., A.B. **Resíduos sólidos urbanos: aterro sustentável para municípios de pequeno porte**. Rio de Janeiro: ABES (PROSAB), 2013.
- CEMPRE. Lixo municipal. **Manual de gerenciamento integrado de Resíduos Rurais e Urbanos**. 3ª edição, São Paulo, 2008.
- CONAMA (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE). Resolução Conama no 357, de 17 de março de 2005. **Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências**. Brasília: MMA, 2011.
- COSTA, J.B.S.; PINHEIRO, R.V.L.; REIS, N.J.; PESSOA, M.R.; PINHEIRO, S.S. O Hemigraben do Tacutu, uma estrutura controlada pela geometria do Cinturão de Cisalhamento Guiana Central. **Geociências**, São Paulo, v.10, p. 119-130, 1991.

- CREPANI, E.; MEDEIROS J. S.; AZEVEDO, L. G.; HERNANDES FILHO, P.; **Critérios para atribuição de valores na escala de vulnerabilidade**, São Paulo, 2001.
- FIGUEIREDO, E.S. **Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais**. Folhas NA.20-X-D/NA.21-V-C, Boa Vista/Rio Tacutu, escala 1:250.000. Relatório final. Manaus: DNPM/CPRM, 1983.
- FRAGA, L.M.B. **A associação Anortosito-Mangerito-Granito rapakivi (AMG) do Cinturão Guiana Central, Roraima, e suas encaixantes paleoproterozóicas: Evolução estrutural, geocronologia e petrologia**. 2002. 350f. Tese (Doutorado em Geociências) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2002.
- FRANCA, Rosiléa Garcia; RUARO, Édina Cristina Rodrigues. **Diagnóstico da disposição final dos resíduos sólidos urbanos na região da Associação dos Municípios do Alto Irani (AMAI), Santa Catarina**. Ciênc. saúde coletiva, Rio de Janeiro, v. 14, n. 6, Dec. 2016.
- FLORENZANO, T. G.; DUARTE, V. **Curso de sensoriamento remoto aplicado ao zoneamento ecológico-econômico**. São José dos Campos: INPE, 1996.
- FREITAS, A. **Geografia e História dos povos Indígena de Roraima**. 7. ed. rev. e ampl. Boa Vista, RR: IAF, 2009.
- FUNAI. **O BRASIL INDÍGENA. Cultura e identidade na realidade dos indígenas nas comunidades**. Brasília, 2018.
- FUNASA. **Fundação Nacional de Saúde. Manual de Orientações Técnicas para Elaboração de Propostas para o Programa de Resíduos Sólidos** – Funasa. Brasília, 2014.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Censo demográfico da população Brasileira**. Brasília, 2010.
- JUNIOR, A.B.C. **Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos com ênfase na proteção de corpos d'água: prevenção, geração e tratamento de lixiviados de aterros sanitários**. ABES, Florianópolis – SC, 2014.
- LADEIRA, L. F. B.; DANTAS, M. E. **Compartimentação Geomorfológica**. In HOLANDA, Janólfta L. R.; MARMOS, José Luiz; MAIA, Adelaide M. (Orgs.). **Geodiversidade do Estado de Roraima**. Manaus: CPRM, 2014.
- LEAL, F. C. T. Juiz de Fora. **Sistemas de saneamento ambiental. Faculdade de Engenharia da UFJF. Departamento de Hidráulica e Saneamento**. Curso de Especialização em análise Ambiental. 4 ed. 2014.
- LIBÂNIO, P.A.C. **Avaliação da Eficiência e Aplicabilidade de um Sistema Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos e de Chorume**. Escola de Engenharia da UFMG, 2012.
- LIMA NETO, I.E. & SANTOS, A.B.D. (2012) Planos de Saneamento Básico. In: PHILIPPI JÚNIOR, A.; GALVÃO JÚNIOR, A.C. (Orgs.). **Gestão do Saneamento Básico: abastecimento de água e esgotamento sanitário**. Barueri: Manole, 2012.
- LIMA, R. O. **Gestão de resíduos sólidos em aldeias indígenas: estudo de caso do distrito sanitário especial Indígena Ceará**, Fortaleza, 2015.
- LIMA, José Dantas de. **Sistemas Integrados de Destinação Final de Resíduos Sólidos Urbanos**. ABES. 1º Ed. 2017.
- LIMA, L. P. N. S. **“ILHADOS” Estratégias e feições territoriais Wapichana na Terra Indígena Manoá-Pium**. 2013. 155 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais,

especialista em estudos comparados sobre as Américas) Universidade de Brasília - UnB. Brasília, 2013.

LISBOA, J. F. **ACADÊMICOS INDÍGENAS EM RORAIMA E A CONSTRUÇÃO DA INTERCULTURALIDADE INDÍGENA NA UNIVERSIDADE: entre a formação e a transformação.** 2017. 316 p. Doutorado em Antropologia social (Pós - Graduação em Antropologia Social) Universidade de Brasília. DAN/UnB. Brasília, 2017.

MEDEIROS, João Bosco. **Redação científica: a prática de fichamentos, resumos, resenhas, cronogramas.** São Paulo: Atlas, 2017.

MELLO, Máira Crivellari Cardoso e REZENDE, Sonaly. **O Conselho Municipal de Saneamento de Belo Horizonte: desafios e possibilidades.** Engenharia Sanitária e Ambiental, vol. 19, n. 4, 2014.

NETO, J. C.; MOTA, S.; SILVA, F. J. A. **Geração de percolado em aterro sanitário no semiárido nordestino: uma abordagem quantitativa.** Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 4, n. 3, jul./set. 1999; n. 4, out./dez. 2015.

PROJETO RORAIMA CENTRAL. Folhas NA.20-X-B e NA.20-X-D (inteiras); NA.20-X-A, NA.20-X-C, NA.21-V-A e NA.21-V-C (parciais). Escala 1:500.000. Ministério de Minas e Energia. **CPRM-Serviço Geológico do Brasil.** Brasília, 2000.

PROSAB. **PROGRAMA DE PESQUISA EM SANEAMENTO BÁSICO. Resíduos Sólidos Urbanos: Aterro Sustentável para Municípios de Pequeno Porte.** Rio de Janeiro: ABES, RiMa, 2013.

RAMGRAB, G.E. **Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais.** folha NA.20 –Boa Vista, 1:1.000.000. Manaus: DNPM/CPRM, 1984.

REIS, N.J. & FRAGA, L.M.B. Geologic and Tectonic Framework of Roraima State – Guiana Shield. In: GEOLOGIC. CONGRESS, 31, 2000, Rio de Janeiro. **Expanded Abstract...** Rio de Janeiro: SBG, 2000.

RIKER, S.R.L. **Pesquisa de Argila para Cerâmica Vermelha em Boa Vista – RR.** Manaus: CPRM/Governo de Roraima, 2002.

ROCHA, D. L. **Uma análise da coleta seletiva em Teixeira de Freitas – Bahia.** Revista Caminhos de Geografia, 13(44), p. 140-155. 2016.

RODRIGUES, Waldecy; SANTANA, Willian Cardoso. **Análise econômica de sistemas de gestão de resíduos sólidos urbanos: o caso da coleta de lixo seletiva em Palmas, TO.** urbe, Rev. Bras. Gest. Urbana, Curitiba, v. 4, n. 2, Dec. 2013.

SANTIAGO, Leila Santos; DIAS, Sandra Maria **Furiam. Matriz de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos.** Eng. Sanit. Ambient., Rio de Janeiro, v. 17, n. 2, June 2015.

SANTOS, B. T. **Estudo sobre a Estabilidade de Aterros de Resíduos Sólidos Urbanos.** 2012. TCC (Graduação) – Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro– UFRJ, Rio de Janeiro, 2012.

SANTOS, J.O.S.; OLSZEWSKI, W. **Idade dos granulitos tipo Kanuku em Roraima.** In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE GEOLOGIA, 7., 1988, Belém. Anais. Belém: SBG/DNPM, 1988.

SANTOS, J.O.S.; HARTMAN, L.A.; GAUDETTE, H.E.; GROVES, D.I.; MCNAUGHTON, N.J.; FLETCHER, I.R. A New Understanding of the Provinces of the REIS, N.J.; NUNES, N.S.V.; PINHEIRO, S.S. **A cobertura Mesozóica do Hemigráben Tacutu – Estado de Roraima. Uma abordagem ao Paleo-ambiente da Formação Serra do Tucano.**

Diana Calixto da Silva, Naiane Souza da Silva, Carlos Vagno Costa Gama, Eliseu Adilson Sandri- **Gestão Integrada de Resíduos Sólidos na Comunidade Indígena Malacacheta em Roraima**

In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 38., 1994, Camboriú. **Anais**. Camboriú: SBG, 1994.

SILVA, F. C. C. **Controle Social: Reformando a Administração para a Sociedade**. In: **TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. Prêmio Serzedello Corrêa 2001: Monografias Vencedoras: Perspectivas para o Controle Social e a Transparência da Administração Pública**. Instituto Serzedello Corrêa, Brasília-DF: TCU, 2018.

SOARES, S. R. A.; BERNARDES, R. S.; CORDEIRO NETTO, O. M. **Relações entre saneamento, saúde pública e meio ambiente: elementos para formulação de um modelo de planejamento em saneamento**. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 18 (6):1713-1724, novdez, 2013.

SUZUKI, Juliana Akiko Noguchi; GOMES, João. **Consórcios intermunicipais para a destinação de RSU em aterros regionais: estudo prospectivo para os municípios no Estado do Paraná**. Eng. Sanit. Ambient., Rio de Janeiro, v. 14, n. 2, June 2015.

TASSINARI, C.C.G.; MACAMBIRA, M.J.B. Geochronological Provinces of the Amazonian Craton. **Episodes - Journal of International Geoscience**. [S.I], v.22, n. 3, p. 174-182, set. 1999.

TEIXEIRA, Izabella. **Vamos Cuidar do Brasil: 4º Conferência Nacional do Meio Ambiente – Resíduos Sólidos**. Texto Orientador. 2ª Edição. Brasília, maio de 2013.

TRICART, J. **Ecodinâmica. Resgate da Abordagem de Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: FIBGE/SUPREN, 1977.

VALE, J. et al. Solos e ambientes. (Orgs.). **Geodiversidade do Estado de Roraima**. Manaus: CPRM, 2014.