



Prefeitura Municipal de Prata – MG

**PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA (PRAD)
DO “LIXÃO” DE PRATA PELA DISPOSIÇÃO INADEQUADA
DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

EQUIPE DE ELABORAÇÃO

Prof^ª. Dra. Ângela Maria Soares (UFU)

CREA: 80.718/D

Dr. Luiz Nishiyama

Responsável Técnico – CREA: 53.491/D

Prof^ª. Ma. Vânia Santos Figueiredo

CONSÓRCIO PÚBLICO MUNICIPAL - CIDES

Fradique Gurita da Silva

Presidente do CIDES

Ecione Cristina Martins Pedrosa

Secretária Executiva do CIDES

MONITORAS

Roberta Cristina Amancio - UFU

Hellen Cristine da Silva Costa – UFU

Laura Silva Arantes - UFU

Janahina Aparecida Borges - Canápolis

MONTE ALEGRE DE MINAS

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE ALGRE DE MINAS

Prefeito

Anuar Arantes Amui

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1: Localização do Aterro Controlado de Prata.	16
FIGURA 2: Gráfico da evolução da população urbana e rural de Prata - MG.....	20
FIGURA 3: Estabelecimentos públicos e privados de saúde em Prata - MG (2009).....	21
FIGURA 4: Serviços de distribuição de energia elétrica, distribuição de água encanada e coleta de lixo no Município de Prata - MG.	22
FIGURA 5: Situação do Aterro Controlado de Prata em 2009.	25
FIGURA 6: Situação atual do Aterro Controlado de Prata - MG.	27
FIGURA 7: Proposta para recuperação do Aterro Controlado de Prata - MG.....	29
FIGURA 8: Perfil esquemático do aterro controlado de Prata - MG.	32
FIGURA 9: Recomendações para a cobertura final do depósito de resíduos e para a instalação de drenos para captação de biogases.	34
FIGURA 10: Layout de instalação de drenos para biogases.	35
FIGURA 11: Detalhe construtivo de dreno para biogases.	36
FIGURA 12: Esquema e detalhe construtivo da trincheira drenante para captação de percolados.....	38
FIGURA 13: Layout da trincheira drenante para captação de percolados.	40
FIGURA 14: Detalhe de poço para a coleta de percolados no final dos drenos.	41
FIGURA 15: Construção de poços de monitoramento da água subterrânea.	43
FIGURA 16: Sequência construtiva do poço de monitoramento da água subterrânea.	44
FIGURA 17: Layout da drenagem de águas pluviais.....	47
FIGURA 18: Barreira e/ou cerca viva com Sansão-do-Campo.	50
FIGURA 19: Proposta para disposição emergencial de resíduos sólidos de Prata.	53

FIGURA 20: Projeto de vala sanitária para disposição emergencial de resíduos sólidos de Prata.....	54
FIGURA 21: Detalhes da gestão e operação da vala sanitária de Prata.....	56
FIGURA 22: Operação da vala sanitária e procedimentos para encerramento da vala.	57
FIGURA 23: Layout da rede de drenagem pluvial na área das novas valas sanitárias.	58

LISTA DE QUADRO E TABELAS

QUADRO 1: Cronograma de execução para o ano de 2017.....	59
TABELA 1: Espécies de gramíneas recomendadas para revegetação de lixões.....	49

SUMÁRIO

1.APRESENTAÇÃO	7
2.INTRODUÇÃO	7
3.OBJETIVO	10
4.LEGISLAÇÃO	11
5.CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE PRATA.....	14
5.1.LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DO LIXÃO.....	15
6.ASPECTO SÓCIO-AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA	15
6.1.MEIO FÍSICO.....	15
6.1.1.Clima	15
6.1.2.Geologia	15
6.1.3.Solos	17
6.1.4.Hidrografia e vegetação.....	18
6.2.MEIO SÓCIOECONÔMICO.....	19
7.SANEAMENTO BÁSICO	22
8.DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS RELACIONADOS À DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS NO MUNICÍPIO DE PRATA.....	23
8.1.IDENTIFICAÇÃO DE PASSIVOS AMBIENTAIS.....	23
9.PROPOSTA PARA RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DEGRADADAS E MONITORAMENTO DO LIXÃO EM ATIVIDADE.....	28
9.1. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DA ÁREA DO LIXÃO DE PRATA.....	30
9.2.BUSCA DE SOLUÇÃO IMEDIATA PARA OS RESÍDUOS QUE SE ACUMULAM A CÉU ABERTO NA ÁREA.....	33
9.3.IMPLANTAÇÃO DE DRENOS PARA BIOGASES.....	33

9.4.IMPLANTAÇÃO DE POÇO PARA CAPTAÇÃO DE PERCOLADOS.....	37
9.5.IMPLANTAÇÃO DE POÇOS DE MONITORAMENTO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA.....	42
9.6.IMPLANTAÇÃO DE DRENAGEM PLUVIAL.....	46
9.7.CERCAMENTO, CONTROLE E IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA.....	48
9.8.REVEGETAÇÃO DO DEPÓSITO DE RESÍDUOS E IMPLANTAÇÃO DE CERCA VIVA	48
9.9.RECOMPOSIÇÃO VEGETAL.....	50
10.PROPOSTA PARA DISPOSIÇÃO EMERGENCIAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO DE PRATA	51
11.CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO	59
12.REFERÊNCIAS	59

1. APRESENTAÇÃO

A Prefeitura Municipal de Prata e o Consórcio Público Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba - CIDES, em convênio firmado com a Fundação de Ensino e Pesquisa de Uberaba - FUNEPU, buscaram viabilizar a adequação do Município de Prata à Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), à Política Estadual de Resíduos Sólidos de Minas Gerais (Lei nº 18.031/2009) e à Deliberação Normativa COPAM nº 118, de 01 de junho de 2008, no sentido de desativar e recuperar a área degradada por depósito de lixo.

Nesse sentido, foi elaborado este Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD do “lixão” do Município de Prata, buscando orientar e trazer propostas para a recuperação, assim como para minimizar e controlar a contaminação da área utilizada como “Aterro Controlado” - Lixão de Prata.

A metodologia adotada, assim como as ações recomendadas atenderam às recomendações legais, com destaque para o “Caderno técnico de reabilitação de áreas degradadas por resíduos sólidos urbanos” elaborado pela Fundação Estadual do Meio Ambiente - FEAM em convênio firmado com a Fundação Israel Pinheiro - FIP (FEAM, 2010).

Os aterros controlados e lixões apresentam riscos eminentes de contaminação. Nesse tipo de estrutura, ou os resíduos urbanos são dispostos em valas e cobertos com solo, ou são depositados a céu aberto. Os lixiviados resultantes da decomposição destes resíduos podem contaminar o solo e as águas, assim como a emissão de gases contaminam a atmosfera.

Este PRAD contém medidas mitigadoras para os impactos identificados, assim como para aqueles previstos, de forma a recuperar e melhorar a qualidade ambiental da área.

2. INTRODUÇÃO

A disposição inadequada dos Resíduos Sólidos Urbanos - RSU em lixões a céu aberto é um tópico de saúde pública em virtude da propagação de transmissores de doenças, a exemplo de: moscas, baratas, ratos, e geração de gases que causam problemas respiratórios e odores desagradáveis. Além do mais, os lixões causam a poluição do solo e das águas

superficiais e subterrâneas pelo chorume, um líquido altamente contaminante, produzido pela decomposição da matéria orgânica contida nos resíduos. Quanto aos lixões, ainda há interferência na estrutura social local, pois a área torna-se atraente para as populações de baixa renda do entorno que buscam, na coleta e comercialização de materiais recicláveis, o seu sustento, porém, em condições totalmente insalubres, muitas vezes residindo no local (FEAM, 2010).

Conforme os dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB (IBGE, 2008), 50,5% dos municípios brasileiros dispõem seus resíduos sólidos urbanos em lixões ou vazadouros (IPEA, 2008). No estado de Minas Gerais, segundo dados da Gerência de Saneamento Ambiental da FEAM, até 2010, cerca de 45% dos municípios ainda depositavam seus resíduos sólidos urbanos em lixões a céu aberto (SEMAD, 2010) e 52% da população urbana era atendida por sistema adequado de disposição de resíduos sólidos urbanos.

Para a FEAM (2010), o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos urbanos envolve uma série de procedimentos para a redução da geração, coleta seletiva, transporte seguro, reaproveitamento de materiais recicláveis ou com potencial energético, até a disposição final em sistemas projetados e operados sob critérios técnicos adequados. Desse modo, o gerenciamento de RSU deve ser o tema cada vez mais presente na tomada de decisão dos gestores públicos municipais.

Em nível federal a Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), estabelece que os municípios brasileiros devem elaborar um Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PGIRS resultante da cooperação entre o poder público, iniciativa privada e a sociedade como um todo, no qual deverão ser contempladas soluções técnicas para a correta destinação dos resíduos sólidos respaldadas em diagnósticos de cada município, respeitadas as suas particularidades.

No art. 30 desta Lei é instituída a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a ser implementada de forma individualizada e encadeada, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos. Para isso, a Lei nº 12.305, estipulou prazos legais para algumas ações, tais como: extinção de lixões e a destinação final ambientalmente adequada dos rejeitos até data limite de 08/2014. No entanto, a maioria dos municípios brasileiros não conseguiram implementar o PGIRS no prazo estipulado pela Lei.

A avaliação de impactos ambientais é um dos instrumentos previsto pela Política Nacional do Meio Ambiente, instaurada pela Lei nº 6.938/1986, que tem como principal objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida. A mesma Lei conceitua poluição como sendo a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente prejudiquem a saúde, a segurança e o bem estar da população; que criem condições adversas às atividades sociais e econômicas; que afetem desfavoravelmente a biota; que afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente e que lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.

A área em estudo pode ser entendida como um misto entre “lixão” e aterro controlado. Por “lixão” entende-se que é uma área destinada a disposição final de resíduos sólidos, na qual são simplesmente descarregados no solo, a “céu aberto”, sem que sejam observadas técnicas e medidas de proteção ao meio ambiente e sem preocupação com a seleção dos materiais que compõem esses resíduos. E no caso do aterro controlado, esses resíduos são depositados em valas sem impermeabilização de base e sem sistema de tratamento de lixiviados, o que compromete a qualidade do solo e das águas subterrâneas, e sem haver extração e queima controlada dos gases gerados (FEAM, 2010).

A administração pública deve privilegiar a defesa dos princípios da salubridade ambiental, saúde pública e não geração, redução, reutilização, triagem, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como da disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Deve buscar o desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais reduzindo, gradualmente, a geração de resíduos sólidos; baseando-se nos princípios da universalidade, regularidade e continuidade no acesso aos serviços de limpeza urbana, em defesa do meio ambiente, buscando, mediante o desenvolvimento e incentivo constantes da prática da coleta seletiva, dos sistemas de logística reversa, das ferramentas relacionadas ao incremento da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, do ordenamento das ações de reciclagem e reaproveitamento de materiais reutilizáveis e recicláveis, dos processos de monitoramento e fiscalização, da integração e educação ambiental e social necessárias, métodos e tecnologias de gestão para os resíduos sólidos urbanos (MMA, 2012).

O presente PRAD tem o propósito de apresentar medidas mitigatórias para os passivos ambientais gerados pela disposição inadequada dosRSU no Município de Prata-MG. No Aterro Controlado de Prata os RSU foram dispostos a céu aberto em porção de cabeceira de uma erosão existente. Atualmente os resíduos são recobertos com solo, porém o local de

disposição de resíduos não é impermeabilizado e não dispõe de procedimentos para monitoramento das águas superficiais e subterrâneas.

Assim sendo, este PRAD busca orientar e estabelecer medidas que deverão ser realizadas para recuperar e estabilizar a contaminação da área usada como aterro controlado/lixão pelo Município de Prata. A metodologia adotada, assim como asações recomendadas, estão balizadas pelas normativas e recomendações da FEAM (FEAM, 2010, disponível em: http://www.feam.br/images/stories/Flavia/areas_degradadas.pdf).

Na área foram depositados RSU dispostos a céu aberto e/ou em erosões e cobertos com o solo. Contudo, esses resíduos não se tornam inativos, já que sob a influência das águas pluviais e de microrganismo sofrerão transformações físicas, químicas e biológicas, resultando em um material altamente poluente, que poderá sofrer lixiviação pela percolação das águas das chuvas; e em gases como o metano, um gás de forte odor, inflamável e pertencente a classe dos Gases de Efeito Estufa (GEEs).

Essa forma de armazenamento dos RSU diminui o risco da proliferação de agentes patogênicos, contudo, há o risco de contaminação do solo e das águas subterrâneas e superficiais pelos lixiviados resultantes da decomposição destes resíduos, já que a área não foi impermeabilizada.

Portanto, este PRAD definirá medidas mitigadoras dos impactos já ocasionados e futuros e proporá o seu monitoramento a fim de verificar se tais medidas estão sendo suficientes para melhorar a qualidade ambiental da área.

3. OBJETIVO

Apresentar ações baseadas em projetos técnicos para o encerramento do atual Aterro Controlado do Município de Prata, mitigando os impactos ambientais causados pela disposição inadequada de resíduos urbanos e monitorando as águas superficiais e subterrâneas.

4. LEGISLAÇÃO

A Política Nacional de Resíduos Sólidos é, sem sombra de dúvida, um marco histórico no encaminhamento e enfrentamento das questões envolvendo essa temática no país. A referida Lei dispõe sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, assim como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento dos resíduos sólidos, incluídos os resíduos perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis. Destaca-se que estão sujeitas a essa Lei as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, com responsabilidade direta ou indireta pela geração de resíduos sólidos, bem como as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento dos resíduos sólidos. Lembrando que os rejeitos radioativos são regulados por legislação específica (§§ 1º e 2º, art. 1º, Lei nº 12.305/10).

Essa legislação também procurou definir os principais termos ou palavras ligadas aos resíduos sólidos, tais como: acordo setorial, área contaminada, área órfã contaminada, ciclo de vida do produto, coleta seletiva, controle social, disposição final ambientalmente adequada, geradores de resíduos sólidos, gerenciamento de resíduos sólidos, gestão integrada de resíduos sólidos, logística reversa, padrões sustentáveis de produção e consumo, reciclagem, rejeitos, resíduos sólidos, responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, reutilização e serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos (incisos I a XIX, art. 3º, Lei nº 12.305/10).

São princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos: a prevenção e a preocupação; o poluidor pagador e protetor recebedor; a visão sistemática; o desenvolvimento sustentável; a ecoeficiência; a cooperação entre as diferentes esferas do poder público; a responsabilidade compartilhada; o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania; o respeito às diversidades; o direito da sociedade à informação e ao controle social (incisos I a X, art. 6º, da Lei nº 12.305/10).

Os principais objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos são: a proteção da saúde pública e da qualidade ambiental; a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos; adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais; redução do volume e da periculosidade dos resíduos

perigosos; incentivo à indústria da reciclagem; gestão integrada de resíduos sólidos; articulação entre as diferentes esferas do setor público; a capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos; entre outros (incisos I a IX, art. 7º, Lei nº 12.305/10).

A Lei define como instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos: os planos de resíduos sólidos; os inventários e o sistema declaratório anual de resíduos sólidos; a coleta seletiva; os sistemas de logística reversa; o monitoramento e a fiscalização ambiental, sanitária e agropecuária; a cooperação técnica e financeira entre os setores público e privado para o desenvolvimento de pesquisa de novos produtos, métodos, processos e tecnologias de gestão, reciclagem, reutilização, tratamento de resíduos; e disposição final ambientalmente adequada de rejeitos (incisos I a VI, art. 8º, Lei nº 12.305/10).

Também são instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos: a pesquisa científica e tecnológica; a educação ambiental; os incentivos fiscais, financeiros e creditícios; o Fundo Nacional do Meio Ambiente e o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico; o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos – Sinir; o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico – Sinisa; os conselhos do meio ambiente e, no que couber, os da saúde; os acordos setoriais; os termos de compromisso e os termos de ajustamento de conduta; o incentivo à adoção de consórcios ou de outras formas de cooperação entre os entes federados, com vistas à elevação das escalas de aproveitamento e à redução dos custos envolvidos; entre outros (incisos VII a XVI, XIX, art. 8º, Lei nº 12.305/10).

São diretrizes aplicáveis aos planos de gerenciamento dos resíduos sólidos, em ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. A Lei autoriza o uso de tecnologias que visem à recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos, desde que seja com comprovada viabilidade ambiental e com a implantação de programas de monitoramento de emissão de gases tóxicos aprovado pelo órgão ambiental (§ 1º, art. 9º, Lei nº 12.305/10).

Os municípios e o Distrito Federal são responsáveis pela gestão integrada dos resíduos sólidos gerados nos seus respectivos territórios, sem prejuízo das competências de controle e fiscalização dos órgãos federais e estaduais do Sisnama, do SNVS e do Suasa. Porém, essas diretrizes dão ao Estado a missão de promover a integração da organização, do planejamento e da execução das funções públicas de interesse comum relacionadas à gestão dos resíduos sólidos nas regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões (art. 10; inciso I, art. 11, Lei nº 12.305/10).

A legislação se desdobra nas esferas estaduais e municipais, e de acordo com o artigo 18, da Lei nº 12.305/10, ficam os municípios e o Distrito Federal condicionados a elaboração de um plano municipal (distrital) de gestão integrada resíduos sólidos, para terem acesso a recursos da União, ou por ela controlado, destinado a empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamento de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade.

No caso do estado de Minas Gerais, a Lei Estadual nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009, dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos, tendo como princípios orientadores a não geração, a prevenção, a redução, a reutilização e o aproveitamento, a reciclagem, o tratamento, a destinação ambientalmente adequada e a valorização dos resíduos sólidos (incisos I a VIII, art.6º, Lei nº 18.031/09).

A Política Estadual de Resíduos Sólidos tem como objetivos: estimular a gestão, fomentar e valorizar a não geração, a redução, a reutilização, o reaproveitamento, a reciclagem, a geração de energia, o tratamento e a disposição final adequada dos resíduos sólidos; proteger e melhorar a qualidade do meio ambiente; preservar a saúde pública; conscientizar a população; gerar benefícios sociais, econômicos e ambientais; estimular soluções intermunicipais e regionais para a gestão integrada de resíduos sólidos desenvolvendo pesquisa e novas tecnologias com processos ambientalmente adequados para gerir os resíduos sólidos dando inclusão social (art.8º, Lei nº 18.031/09).

Deve-se ressaltar que a Política Nacional de Resíduos Sólidos conta com um conjunto de legislações existentes antes da sua implantação que são fundamentais na sua implementação, tais como a Lei Federal nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que dispõe sobre a educação ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental; Lei Federal nº 11.107, de 06 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos; a Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; e a Resolução CONAMA nº 404, de 11 de novembro 2008, que estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos.

Resolução CONAMA nº 404/08, que estabeleceu critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de RSU, a partir da consideração de que a disposição inadequada de resíduos sólidos tornou-se uma ameaça à saúde pública, agravando a degradação ambiental e comprometendo a qualidade de vida das

populações em diversas localidades do país, e ainda, entendendo as dificuldades que os municípios de pequeno porte têm para implementar aterros sanitários de RSU que atendam às exigências ambientais.

Esta norma estabeleceu os procedimentos de licenciamento ambiental de aterros sanitários de pequeno porte, para que sejam realizados de forma simplificada, de acordo com critérios e diretrizes definidos na Resolução em estudo. Para efeito dessa Resolução são considerados aterros sanitários de pequeno porte aqueles com disposição diária de até 20 t de resíduos sólidos urbanos, limitando - se a uma unidade por município (§ 1º, art.1º, RC nº 404/08).

Quando o aterro ficar em localidades onde exista um incremento significativo na geração de resíduos pela população flutuante ou sazonal, essa situação deve ser prevista no projeto, o qual deverá contemplar as medidas de controle adicionais para a operação do aterro. Para os aterros tratados nessa resolução poderá ser dispensada a apresentação de Estudo de Impacto Ambiental - EIA e o Relatório de Impacto Ambiental - RIMA.

Para obter o licenciamento ambiental dos aterros sanitários de pequeno porte contemplados na Resolução CONAMA nº 404/08, deverão ser exigidos, no mínimo, as condições, critérios e diretrizes como: acesso ao local com boas condições de tráfego ao longo de todo o ano, mesmo no período de chuvas intensas, distâncias mínimas estabelecidas na legislação ambiental, respeito e normas técnicas, áreas com características hidrogeológicas, geográficas e geotécnicas adequadas ao uso pretendido, comprovadas por meio de estudos específicos, áreas que garantam a implantação de empreendimentos com vida útil superior a 15 anos, entre outros (incisos I a VI, art. 4º, RC nº 404/08).

Por último, merece ser destacada a NBR nº 10.004/2004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT que, por meio dessa normatização específica, definiu os diversos tipos de resíduos.

5. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE PRATA

O Município de Prata tem uma área equivalente a 4.847,544 km² e este Município faz limites com os municípios de Ituiutaba, Monte Alegre de Minas, Campina Verde, Uberlândia, Comendador Gomes e Campo Florido. O Município está a 103 km de Ituiutaba, a 88,3 km de Uberlândia, a 73,2 km de Monte Alegre de Minas, a 102 km de Campina Verde, a 68,6 de

Comendador Gomes e a 77,1 km de Campo Florido. Está situado entre as coordenadas geográficas 19° 18' 26" latitude Sul e a 48° 55' 27" Longitude Oeste.

5.1. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DO LIXÃO

O Aterro Controlado/Lixão de Prata está localizado ao sul do perímetro urbano, a uma distancia de 4,933 km, como mostra a figura 1.

6. ASPECTO SÓCIO-AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA

6.1. MEIO FÍSICO

6.1.1. Clima

De acordo com a classificação de Köppen (1948), o Município de Prata, enquadra-se no tipo Aw, caracterizado como tropical, com verões quentes e úmidos e invernos secos. Apresentam estação chuvosa, no verão, de novembro a abril, e nítida estação seca no inverno, de maio a outubro (julho é o mês mais seco). A temperatura média do mês mais frio é superior a 18°C. As precipitações são superiores a 750 mm anuais, atingindo 1800 mm (EMBRAPA, 2007).

6.1.2. Geologia

Encontram-se presentes, no Município de Prata, as unidades geológicas atribuídas à sequência Mesozóica da bacia do Paraná. Nesse contexto, são identificados os grupos São Bento e Bauru.

FIGURA 1: Localização do Aterro Controlado de Prata.



Fonte: Org. NISHIYAMA, L. (2017).

O Grupo São Bento, em sua área de exposição, acha-se representado, exclusivamente, pela Formação Serra Geral. Esta é constituída pelos diversos níveis de rochas basálticas, resultantes dos sucessivos episódios de derramamento de lavas básicas, durante o Jurássico e Cretáceo. A exposição de basaltos, no Município de Prata, restringe-se aos vales dos rios Tijuco e da Prata, em razão do entalhamento fluvial produzidos pelos referidos cursos d'água. Nas demais porções, os basaltos encontram-se recobertos pelas litologias sedimentares do Grupo Bauru.

O Grupo Bauru representa o conjunto litológico sedimentar de idade neocretácica. Este assenta-se, discordantemente, sobre as rochas vulcânicas da Formação Serra Geral. Duas unidades geológicas compõem o Grupo Bauru, na área do Município: as formações Adamantina e Marília.

Segundo Batezelli (2003), a Formação Adamantina é constituída de arenitos finos a médios, avermelhados, com seleção moderada, estratificações cruzadas de pequeno a médio porte, estratificação plano-paralela e, subordinadamente, marcas onduladas. Localmente, pode se apresentar maciça; sendo que a Formação Adamantina assenta-se, discordantemente, sobre os basaltos da Formação Serra Geral, com contato abrupto e erosivo.

Para Batezelli (2003), na porção oeste do Triângulo Mineiro, onde se insere o Município de Prata, a Formação Marília é composta por arenitos finos a grossos, com intercalações conglomeráticas, na forma de ciclos granodecrescentes e granocrescentes, cimentados por carbonato de cálcio. Ainda de acordo como autor, a característica de cimentação carbonática explica o desenvolvimento de relevo de serras, em forma de grandes chapadas e bordas escarpadas.

6.1.3. Solos

O Município de Prata caracteriza-se pela ocorrência de uma cobertura essencialmente areno-argilosa derivada, principalmente dos arenitos da Formação Adamantina e, secundariamente, da Formação Marília. Nas porções de relevo de topo convexo, a cobertura areno-argilosa é espessa, podendo atingir valores próximos de uma dezena de metros. Nos vales fluviais mais entalhados, devido à declividade mais elevada, a espessura tende à diminuição; por vezes, é possível encontrar camadas de arenitos expostas. Análises texturais, realizadas por Silva (1994), em amostras de materiais residuais da Formação Adamantina e

Marília, na bacia hidrográfica do São Lourenço, Município de Ituiutaba, evidenciaram a seguinte distribuição textural:

- materiais residuais de litologias da Formação Adamantina: fração argila entre 36,6% e 37,4%; fração silte entre 4% e 9% e fração areia entre 53,5% e 59,2%, com predominância marcante de areia fina;
- materiais residuais de litologias da Formação Marília: fração argila 20,3%, silte 3,3% e areia 76% (37,4% de areia fina e 38,8% de areia grossa);
- materiais transportados originados das litologias da Formação Adamantina: fração argila 16% a 31%, silte 0,13% a 3,2% e predomínio de areias finas (de 42% a 60% de areia fina e de 16,3% a 24,9% de areia grossa); e
- materiais transportados originados das litologias da Formação Marília: fração argila 16,5 a 28,2%, silte menos de 3,0% e areia 69 a 84%.

Dada a semelhança dos materiais residuais e transportados, presentes no Município de Prata, com os materiais estudados por Silva (1994) na bacia do São Lourenço, a distribuição granulométrica também deve ser semelhante.

Na base dos residuais da Formação Marília, observa-se depósito de areias associadas a seixos de quartzo e quartzitos, além de blocos rolados de arenito calcífero e calcário do tipo calcrete, o que permite caracterizá-lo como um depósito de tálus. A espessura desses depósitos, de origem gravitativa, não ultrapassa o limite de 5 m. À medida que se afastam da base dos residuais, os depósitos de tálus passam, gradativamente, a depósitos de cólúvio, constituído basicamente de areias no intervalo de fina a grossa.

Materiais residuais argilosos, argilo-arenosos e argilo siltosos podem ser observados em uma estreita faixa, ao longo dos principais rios que drenam o Município de Prata, como é o caso do Rio Tijuco e o Rio da Prata. Essa faixa tem pequena expressão em relação aos tipos arenosos derivado da Formação Adamantina.

6.1.4. Hidrografia e vegetação

O Município de Prata é drenado, em sua maior parte, por dois importantes cursos d'água, no Triângulo Mineiro: rios Tijuco e da Prata. O Rio Tijuco estabelece o limite municipal entre Prata - Uberlândia e Prata - Monte Alegre de Minas. Possui 34 afluentes na área do Município, pela margem esquerda; entre os principais, podem ser citados: o Rio Cabaçal e os córregos: do Cravo; da Onça; da Raiz; Chico Dias; da Tia Ana; Bom Jardim;

Samambaia; do Salto; dos Bois, dos Peixes; Lajeado; Corumbá; do Jacu; Tamboril; Três Barras; do Fabiano; e São José de Paula.

O Rio da Prata drena a maior superfície do Município e tem, como principais tributários, os rios do Peixe, das Pedras, Cocal, São José e Douradinho e os ribeirões dos Cocos e Peixoto. Na porção extremo sul do Município, o Rio Verde ou Feio constitui o limite entre os municípios de Prata e Comendador Gomes. Esse rio já faz parte da bacia hidrográfica do Rio Grande. O divisor de água entre as bacias do Paranaíba e Grande é caracterizado por um conjunto de elevações residuais da Formação Marília, conhecido como Serra do Parafuso.

Segundo (IBGE, 2004), as categorias de vegetação encontradas no Triângulo Mineiro são: a Floresta Estacional Semidecidual, Savana, categorias Savana Florestada e Savana Arborizada, e Áreas de Tensão Ecológica (Contato Savana-Floresta Estacional). A Floresta Estacional Semidecidual tem como área de ocorrência as vertentes inferiores dos vales fluviais, principalmente no baixo curso dos rios Paranaíba, Grande e de seus afluentes: os rios Tijuco e da Prata e, secundariamente, na base das escarpas dos residuais do Grupo Bauru, no Município. As áreas com saturação hídrica permanente possibilitaram o desenvolvimento de veredas, graças à exposição do lençol freático, em decorrência da presença de um substrato menos permeável subjacente, constituído de basaltos.

De acordo com a Embrapa/Cerrados (2007), na região do Pontal do Triângulo Mineiro as classes de cobertura vegetal natural remanescentes nas categorias Savana Florestada (Cerradão) e Savana Arborizada (Cerrado *stricto sensu*) ocupam, preferencialmente, as áreas mais elevadas do relevo, acima de 700 m, associadas a solos arenosos derivados de arenitos da Formação Adamantina. Uma fitofisionomia associada à Savana Florestada, com palmeira buri (*Mauritia flexuosa*) e gramíneas de ambientes úmidos se desenvolve ao longo dos cursos d'água, onde a saturação hídrica favorece a formação de solos hidromórficos do tipo Gleissolos e Organossolos: as veredas. As Matas de Galeria podem ser distinguidas tanto nas porções categorizadas como Savana Arborizada e Florestada quanto nas áreas de Floresta Estacional Semidecidual.

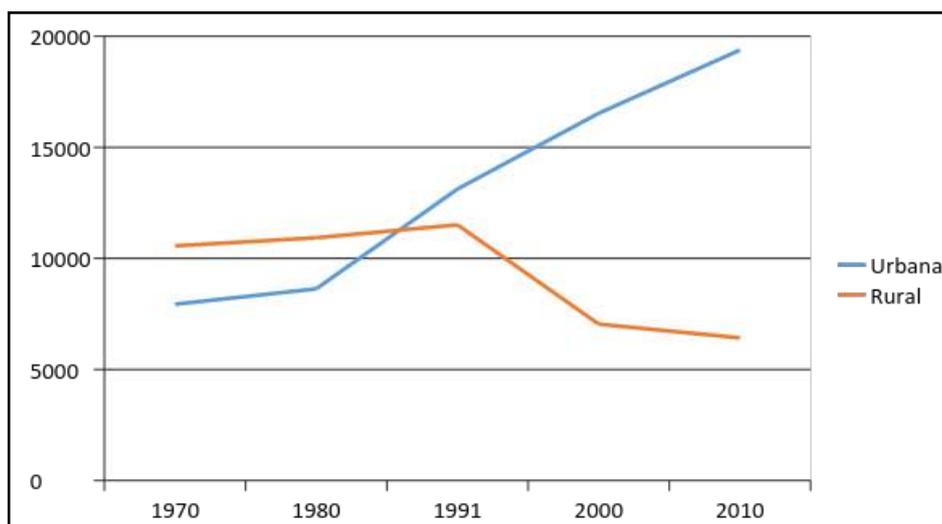
6.2. MEIO SÓCIOECONÔMICO

A área urbana do Município é o lugar onde a população mais se concentra. Em 2010, 19.381 pessoas viviam na cidade (75%), enquanto que 6.421 pessoas permaneciam no campo

(25%). Essa repartição da população entre a cidade e o campo se aproxima muito da realidade brasileira (IBGE, 2014).

O gráfico da figura 2 mostra a evolução da população pratense na zona rural e na área urbana. Em 1970, a população rural representava, aproximadamente, 57% (10.564) da população total do Município, enquanto 43% (7.937 pessoas) era uma população que vivia na cidade. Em 1980, a população rural ainda era maior do que a urbana, representando, aproximadamente, 56% (10.929 pessoas). Na década de 1990, a população urbana passou a ser 53% da população de Prata. A população urbana do Município praticamente dobrou, entre os anos 1980 a 2000, tendo um crescimento de quase oito mil pessoas. E essa população cresceu ainda mais, entre 2000 e 2010, passando de 16.535 para 19.381, em 2010. Em contrapartida, a população rural diminuiu, entre 1991 e 2000; o número de moradores rurais passou de 11.513 para 7.041 em 2000 e para 6.421, em 2010.

FIGURA 2: Gráfico da evolução da população urbana e rural de Prata - MG.



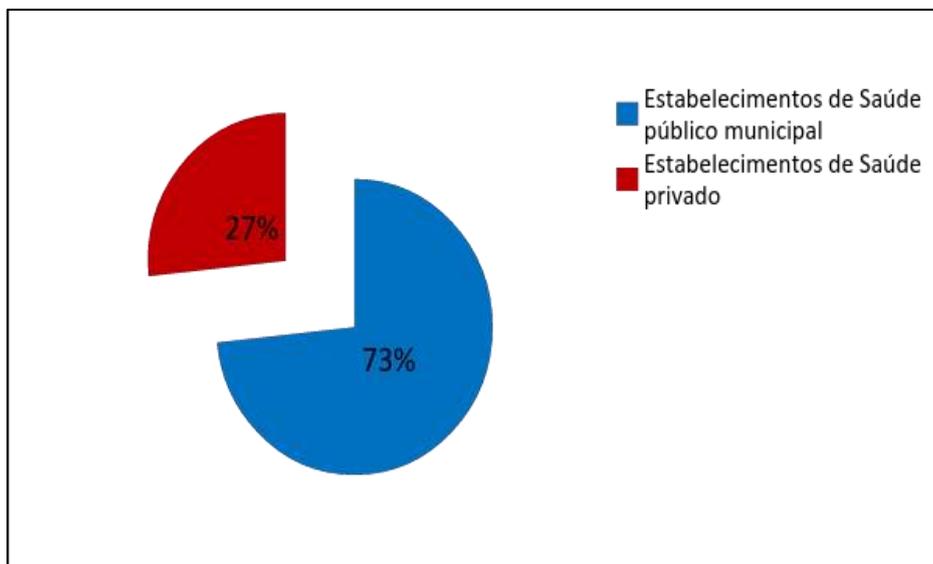
Fonte: IBGE, 2010.

A composição do mercado, por setor, na Cidade de Prata é caracterizada por 29 Microempresas e 21 Microempreendedores individuais, no setor da Construção Civil; 2 Microempreendedores individuais e 633 Microempresas, Pequenas Empresas e Médias e Grandes Empresas, no setor do Agronegócio; 160 Microempreendedores individuais, 564 Microempresas, 21 Pequenas Empresas e 7 Médias e Grandes Empresas, no setor do Comércio; 101 Microempreendedores individuais, 361 Microempresas, 16 Pequenas Empresas e 3 Médias e Grandes Empresas, no setor de Serviços; 53 Microempreendedores

individuais, 56 Microempresas, 2 Pequenas Empresas e 1 Média e Grande Empresa, no setor de Transformação; e 9 Microempresas, no setor da Indústria Extrativa (IBGE Cidades, 2010).

Segundo informações do IBGE, em 2009 o Município de Prata possuía um total de 15 estabelecimentos de saúde. Deste total, 73% correspondem a estabelecimentos de saúde públicos e o restante corresponde a unidades de saúde privadas. Se observarmos a figura 3, percebe-se que a maior percentagem de estabelecimento de saúde é administrada pela Prefeitura Municipal de Prata, em seguida vêm os estabelecimentos de saúde sobre a gestão privada, sendo três com fins lucrativos e uma sem fins lucrativos. Duas das quatro unidades de atendimento de saúde privadas possuem vínculo com o Sistema Único de Saúde - SUS.

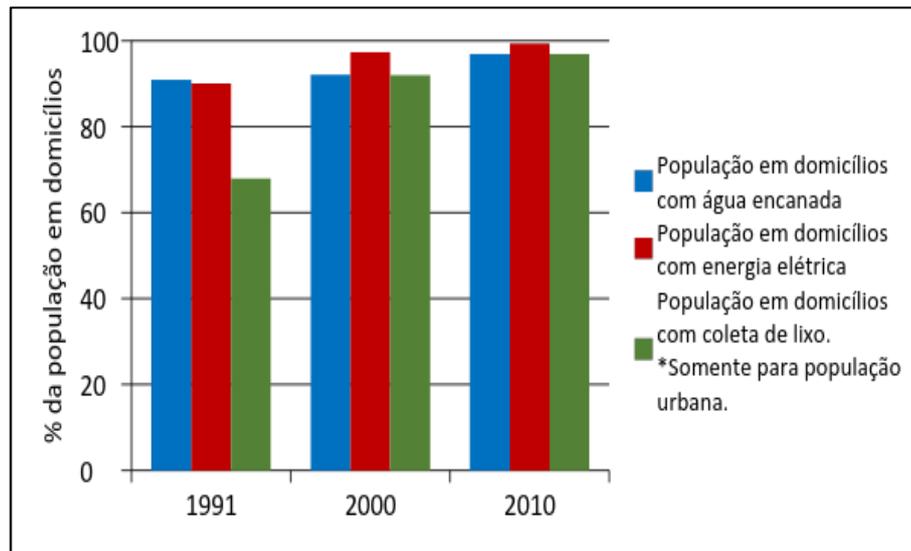
FIGURA 3: Estabelecimentos públicos e privados de saúde em Prata - MG (2009).



Fonte: IBGE, 2009.

Os serviços de distribuição de energia elétrica, distribuição de água encanada e coleta de lixo no Município de Prata, são destacados no gráfico da figura 4 para o período entre 1991 e 2010.

FIGURA 4: Serviços de distribuição de energia elétrica, distribuição de água encanada e coleta de lixo no Município de Prata - MG.



Fonte: PNUD, 2013.

7. SANEAMENTO BÁSICO

O sistema de abastecimento de água da Cidade de Prata segue padrões tradicionais, englobando uma captação superficial, duas captações subterrâneas com poços tubulares, duas adutoras de água bruta, uma estação de tratamento de água, três reservatórios de distribuição, rede de distribuição com tubulações de ferro fundido cinzento e PVC rígido na sua maioria.

O sistema de abastecimento de água é gerenciado pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais - COPASA. O Córrego Sidnei é o principal manancial de abastecimento da Cidade de Prata. Manancial, com outorga de 74 l/s, em barragem de nível. Foram perfurados dois poços tubulares, próximos à captação superficial do Córrego Sidnei. Um poço possui 600m de profundidade e o outro 400m, cujas respectivas outorgas são: de 25 l/s e 20 l/s. Apesar da existência desses poços, atualmente eles não estão sendo utilizados, ficando apenas para dar um suporte ao sistema de captação de água do Córrego Sidnei caso haja estiagem extrema.

A Estação de Tratamento de Água - ETA, de tratamento convencional, entrou em operação em 1976 e atualmente trata em média 72,5 l/s, operando 18 horas por dia. Semanalmente são feitos exames bacteriológico da água tratada e da água da rede, além de cor, turgidez, cloro e flúor. O sistema é completo constituído de calha Parshall, floculadores, decantadores, filtros, casa de química, tanque de contato e reservatórios enterrado e elevado.

A ETA possui três filtros e no procedimento de lavagem, dois ficam funcionando enquanto o outro é lavado utilizando os 50 m³ do reservatório superior.

O Esgotamento Sanitário de Prata está a cargo da Prefeitura Municipal e o sistema que está sendo implementado atenderá a 100% da demanda. O sistema de tratamento de efluentes é composto por: tratamento preliminar, Elevatória de esgotos, Reatores UASB, Filtro biológico percolador, Decantador secundário, Elevatória de recirculação do efluente tratado, Sistema de desidratação de lodo composto por seis células de secagem e Unidade de apoio operacional.

O Município de Prata necessita de algumas ações para melhorar o saneamento básico da sede e dos distritos. A primeira meta é terminar as obras da Estação de Tratamento de Esgoto - ETE e colocá-la em operação. Deve-se também implantar a ETE da Vila Monjolinho evitando o lançamento *in natura*.

A drenagem urbana em Prata é um aspecto importante a ser observado para se evitar o surgimento de erosões nas áreas urbanas, assim como a evolução dos processos erosivos existentes. Foram constatados processos erosivos relacionados com a travessia sob rodovia e trechos sem sistema de drenagem.

8. DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS RELACIONADOS À DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS NO MUNICÍPIO DE PRATA

8.1. IDENTIFICAÇÃO DE PASSIVOS AMBIENTAIS

A presente exposição tem por objetivo alertar o poder público que, sendo este diretamente responsável nos termos do art. 7º da Lei nº 11.445/2007, em consonância com o inciso XIX, do art. 3º, da Lei nº 12.305/2010, tem o dever de empenhar esforços para evitar, compensar ou minimizar impactos ambientais negativos relativos à gestão dos resíduos sólidos. Em que pese estarem aqui incluídas, sem distinção ou especificação, as atividades econômicas desenvolvidas na área de triagem, também potencialmente poluidoras, são atualmente objetos de legislações específicas, disciplinadores de procedimentos tecnológicos e operacionais capazes de reduzir poluentes.

Além das normas legais, outras recomendações e propostas, ainda sem regulamentação, estão em curso no sentido da efetiva responsabilidade e das obrigações quanto à restauração de danos ao ambiente. Considerando-se que os passivos ambientais aqui citados, tratam de contingências formadas em período indeterminado, foram despercebidos por sucessivas administrações, mas que agora exigem envolvimento dos gestores, demandando o emprego de conhecimentos específicos.

Neste caso, não só a administração pública precisa ser demandada, mas, sobretudo, a sociedade e pessoal técnico competente precisam assumir empreitada rumo à inadiável regularização.

A área onde se localiza o Aterro Controlado de Prata caracteriza-se pela ocorrência de solos arenosos derivados de arenitos da Formação Adamantina. Por essa razão, são comuns feições erosivos, algumas de grande porte.

Ao observar a imagem de satélite do Google Earth de 2009 (FIGURA 5), percebe-se que o aterro havia iniciado nesse ano. É possível notar que a porção onde foi construído o aterro controlado era a cabeceira da voçoroca que parte ainda pode ser vista a jusante do aterro. É possível notar que a porção de cabeceira da voçoroca foi aterrada para dar início à disposição de resíduos no local.

A razão de ter sido adotada a denominação “Aterro Controlado” deve-se ao recobrimento parcial dos resíduos que ali são dispostos. No entanto, o aterro não dispõe de quaisquer barreiras para atenuar a contaminação ambiental, em especial do solo e das águas subterrâneas.

Existe uma Unidade de Triagem e Compostagem - UTC na área que é utilizada pela cooperativa de catadores de Prata. O local também é utilizado para depósito de materiais recicláveis, inclusive o pátio de compostagem. Este não é utilizado para a finalidade que foi construído.

A figura 5 também mostra a projeção da área que, posteriormente, foi invadida para a construção de moradias e que faz divisa com a área do aterro de Prata.

FIGURA 5: Situação do Aterro Controlado de Prata em 2009.



Fonte: Org. NISHIYAMA, L. (2017).

A implantação do Aterro Controlado de Prata foi feita sem levar em consideração a dinâmica da paisagem local, principalmente a drenagem das águas pluviais, conseqüentemente há contaminação proveniente do depósito de lixo, acarretando impactos ambientais diversos, com destaque para a ampliação da erosão e percolação de lixiviados.

A figura 6 mostra a configuração da paisagem local atualmente. Percebe-se que a erosão foi ocupada por resíduos sólidos, que passaram a ser recobertos com solo retirado nas proximidades.

A área ao lado do aterro que foi invadida para construção de diversas residências poderia ser utilizada para construção de novas valas para receber os resíduos.

FIGURA 6: Situação atual do Aterro Controlado de Prata - MG.



Fonte: Org. NISHIYAMA, L. (2017).

9. PROPOSTA PARA RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DEGRADADAS E MONITORAMENTO DO LIXÃO EM ATIVIDADE

Na etapa 1 foram definidas as ações para a recuperação do lixão em atividade no Município de Prata e que foram ilustradas na figura 7. Sequencialmente serão propostas as seguintes ações previstas para essa etapa:

- Diagnóstico da situação atual da área do lixão de Prata;
- Busca de solução imediata para os resíduos que se acumulam a céu aberto na área;
- Implantação de drenos para biogases;
- Implantação de poço para captação de percolados;
- Implantação de poços de monitoramento da água subterrânea;
- Implantação de drenagem pluvial;
- Cercamento, controle e identificação da área;
- Revegetação do depósito de resíduos e implantação da cerca viva;
- Recomposição vegetal.

FIGURA 7: Proposta para recuperação do Aterro Controlado de Prata - MG.



Fonte: Org. NISHIYAMA, L. (2017).

9.1. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DA ÁREA DO LIXÃO DE PRATA

Foi realizado um diagnóstico da área mediante visitas ao local e interpretação de imagem de satélite do Google Earth mais recente (FIGURA 6). Também foi realizada uma consulta na imagem de satélite do Google Earth de 2009. A partir desta imagem foi possível reconstituir a situação anterior à instalação do aterro (FIGURA 5). A partir da reconstituição da situação da área apresenta-se um perfil teórico do aterro (FIGURA 8).

Hoje o Aterro Controlado de Prata se configura como um “lixão” a céu aberto, sem controle ou monitoramento ambiental, como mostra a figura 6, que representa o “Lixão” do Município de Prata atualmente. Na área existe uma estrutura composta por uma UTC; pátio de compostagem; área do lixão onde estão sendo depositados os resíduos sólidos urbanos; área de empréstimo de solo para cobertura dos resíduos sólidos; e invasão.

A UTC fica a cargo da Cooperativa dos Agentes Ambientais de Prata-Caap, que coleta os recicláveis no perímetro urbano e faz a triagem na área do aterro. A UTC atualmente não possui instalações que atendam de forma adequada à demanda. A maior parte dos recicláveis fica armazenada a céu aberto, sobre o solo. A compostagem dos resíduos orgânicos não está sendo feita pela falta de disponibilidade de água para o processo. Existe um poço tubular no local, mas secou devido ao rebaixamento de lençol freático. A água para as necessidades básicas da UTC é fornecida por caminhão pipa.

Além disso, a população invasora do entorno tem prejudicado o trabalho na UTC, pois permanentemente entram na área para catarem material, ocasionando certa insegurança aos trabalhadores da UTC.

No geral, a UTC necessita de melhorias estruturais e também das condições de trabalho dos cooperados.

A figura 8 traz o perfil esquemático do Aterro Controlado de Prata, evidenciando o depósito de lixo e as estruturas existentes, como a UTC e o pátio de compostagem.

A Deliberação Normativa COPAM nº 116/2008 e a Deliberação Normativa Conjunta COPAM-CERH nº 02/2010 trazem as diretrizes para gerenciamento de áreas suspeitas e contaminadas no Estado de Minas Gerais. Com base nestas normativas, no Município de Prata a melhor alternativa para a reabilitação da área degradada por resíduos sólidos urbanos é a “Recuperação Simples”, conforme recomendações da FEAM (2010, p. 16-18):

Recomenda-se a recuperação simples somente quando um grupo de condições específicas for atendido:

- o maciço do depósito deve ter pequena altura e ter taludes estáveis na condição em que se encontra, podendo ser capeado com solo, sem manejo de lixo, de modo seguro e economicamente viável;
- o depósito não deve estar localizado em: áreas de formação cárstica, ou sobre qualquer outra formação geológica propícia à formação de cavernas; áreas de valor histórico ou cultural, como, por exemplo, os sítios arqueológicos; áreas de preservação permanente, áreas de proteção ambiental e reservas biológicas; áreas com menos de 200 metros de distância de corpos hídricos utilizados para irrigação de hortaliças e consumo humano.
- deve haver disponibilidade de solo apropriado para o encapsulamento dos resíduos a menos de 1,5 km do local;
- não ter ocorrido comprometimento das águas subterrâneas, constatado em análises químicas e biológicas;
- a área de empréstimo, comprovando-se sua capacidade e qualidade, deverá ser cedida à prefeitura em condições financeiras notoriamente vantajosas, mediante documento de fé pública;
- os catadores de lixo do município já se encontram ou estão em processo formal de organização.

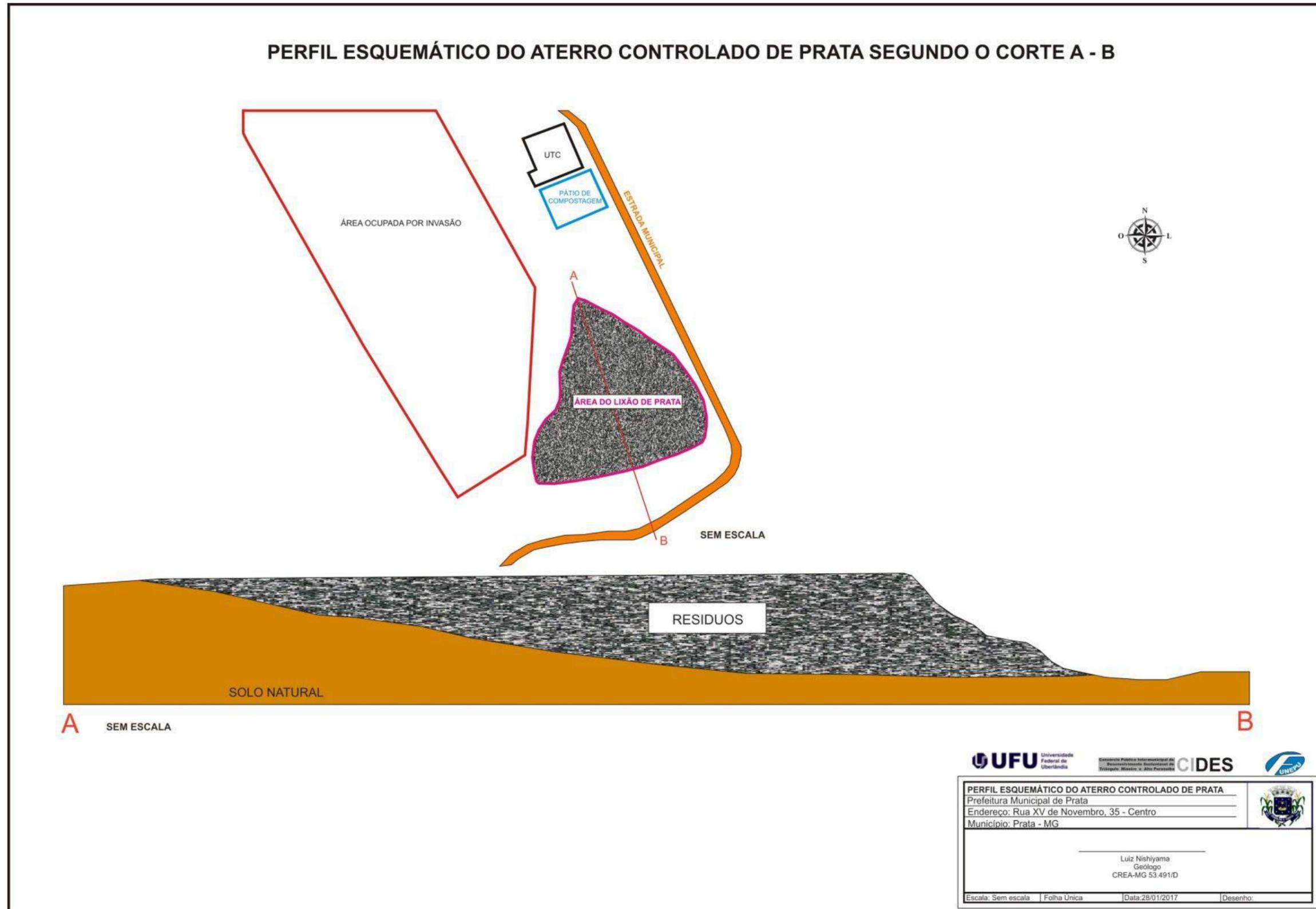
Obedecidas às condições citadas, recomenda-se a realização das seguintes atividades:

- avaliação da extensão da área ocupada pelos resíduos;
- delimitação da área com cerca de isolamento e portão;
- identificação do local com placas de advertência;
- arrumação dos resíduos em valas escavadas ou reconformação geométrica dos resíduos com a menor movimentação de lixo possível, ficando a critério dos técnicos responsáveis, a obtenção da configuração mais estável.
- conformação do platô superior com declividade mínima de 2% na direção das bordas ou, no caso de valas, o nivelamento final deverá ser feito de forma abaulada para evitar o acúmulo de águas de chuva sobre a vala e ficar em cota superior à do terreno, prevendo-se prováveis recalques;
 - recobrimento do maciço de resíduos com uma camada mínima de 50 cm de argila de boa qualidade, inclusive nos taludes
- execução de canaletas de drenagem pluvial a montante do maciço para desvio das águas de chuva;
- execução de drenos verticais de gás;
- lançamento de uma camada de terra vegetal ou composto orgânico para possibilitar o plantio de espécies nativas de raízes curtas,
- registro no cadastro da Prefeitura da restrição de uso futuro da área.

Uma das vantagens na escolha dessa alternativa é a necessidade de equipamentos simples como o trator de esteiras para a execução das operações necessárias para a cobertura do lixo, selagem, drenagem das águas pluviais, etc.

A proposta é adequar a área à legislação tomando providências para isolar o local, identificar a área com placas de advertência, fazer a limpeza do local, implantar estruturas para drenagem das águas pluviais, implantar poços de monitoramento do lençol freático e plantar espécies nativas, adequadas ao local.

FIGURA 8: Perfil esquemático do aterro controlado de Prata - MG.



Fonte: Org. NISHIYAMA, L. (2017).

9.2. BUSCA DE SOLUÇÃO IMEDIATA PARA OS RESÍDUOS QUE SE ACUMULAM A CÉU ABERTO NA ÁREA

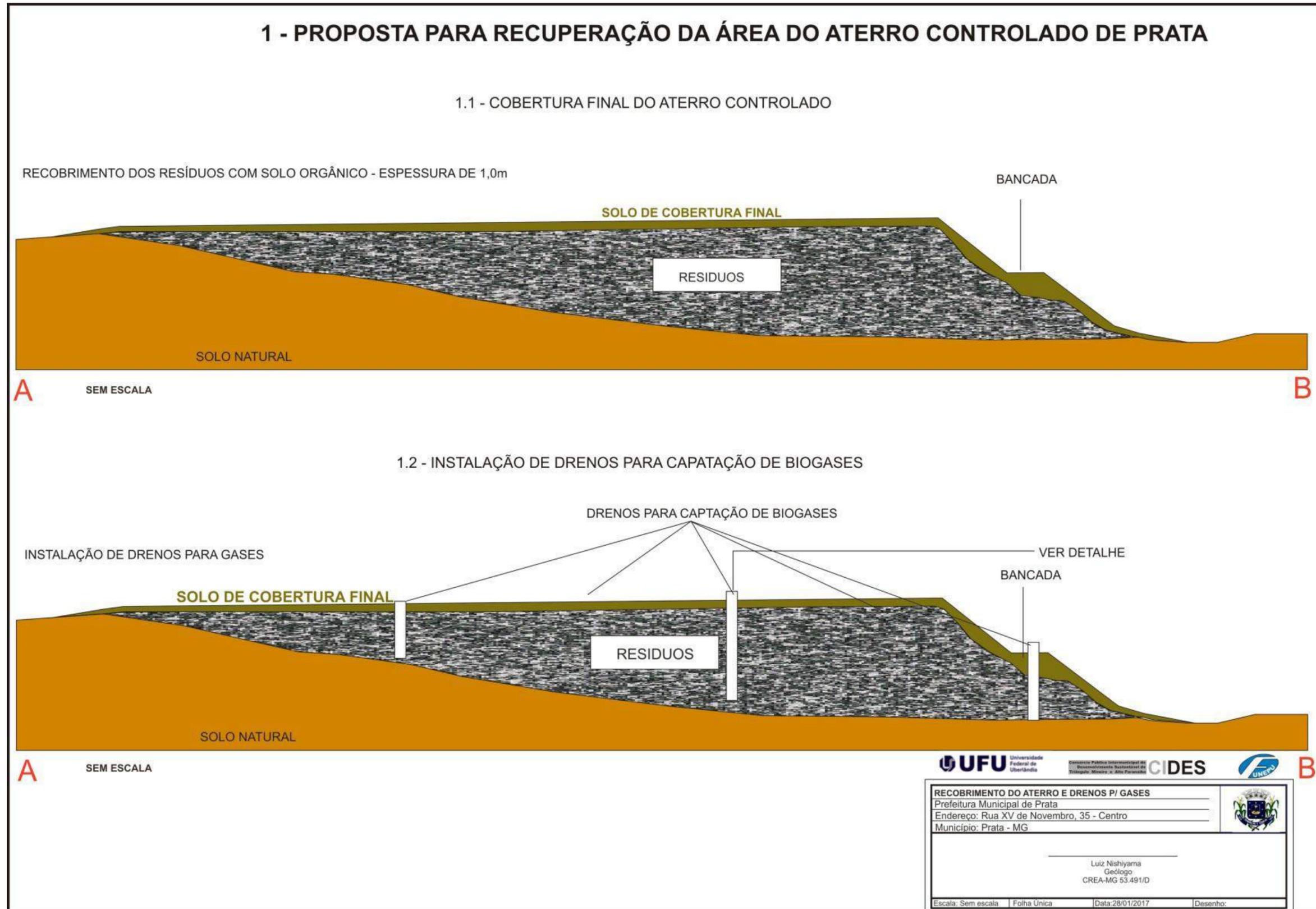
No Aterro Controlado de Prata os resíduos são recobertos com solo periodicamente (variando de 3 a 7 dias). A primeira medida a ser implantada na área é o recobrimento dos resíduos com uma camada de solo de cultura perfazendo a espessura de 1,0 metro. Adotou-se esse valor em razão da elevada susceptibilidade dos solos presentes no Município à erosão (Etapa 1), como pode ser observado na figura 9.

9.3. IMPLANTAÇÃO DE DRENOS PARA BIOGASES

Uma vez recoberto o aterro, será necessário a instalação de drenos para a eliminação de biogases. No caso do aterro de Prata são sugeridos a instalação de 7 drenos regularmente distribuídos sobre a sua superfície (Etapa 2). A forma de distribuição dos drenos sobre o aterro (layout) encontra nas propostas, bem como os detalhes construtivos.

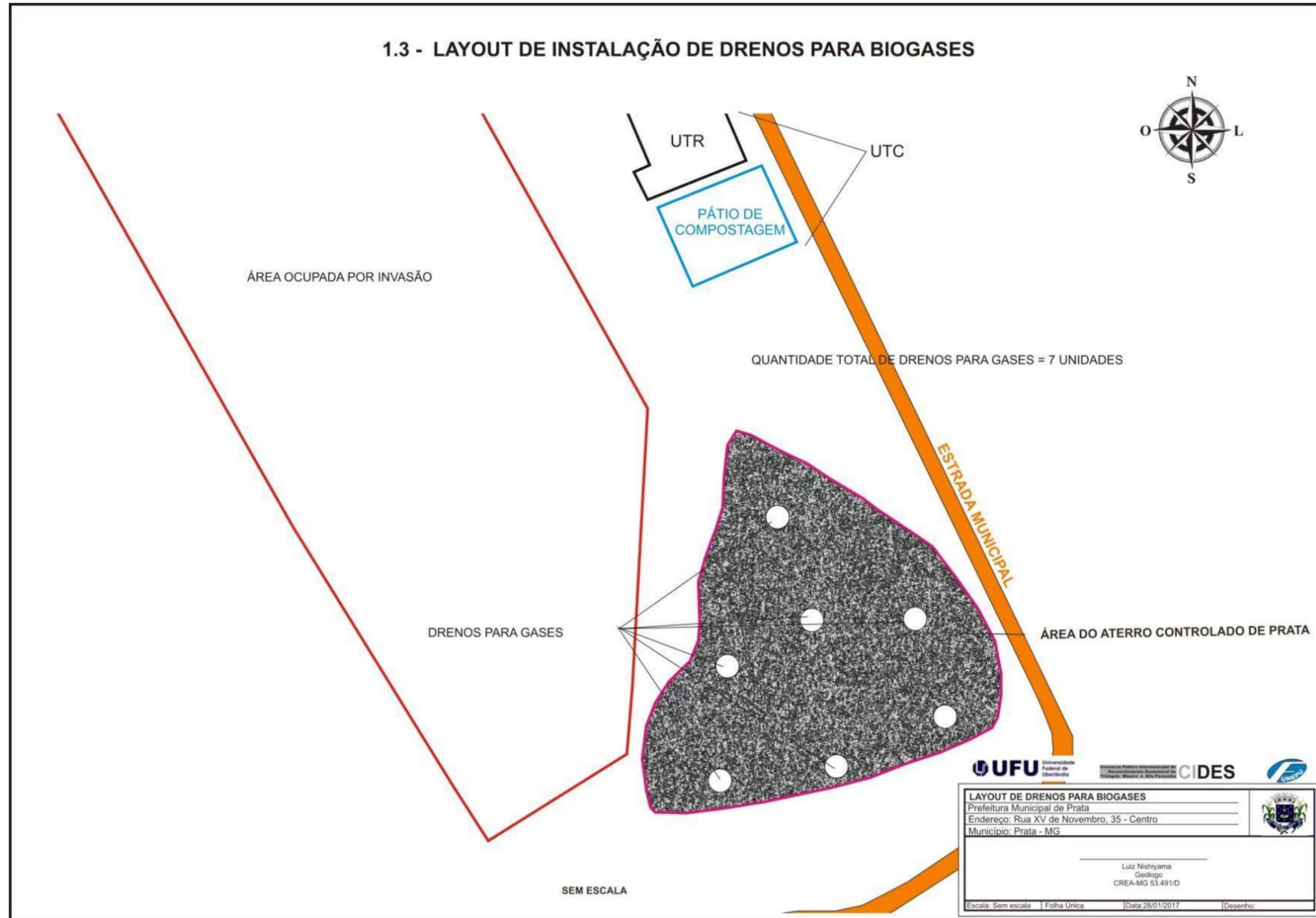
Nas figuras: 9 - Proposta para recuperação da área do Aterro Controlado de Prata, 10- Layout de instalação de drenos para biogases e figura 11- Detalhe construtivo de dreno para biogases, estão detalhados os procedimentos para a implantação de drenos para os biogases gerados no aterro.

FIGURA 9: Recomendações para a cobertura final do depósito de resíduos e para a instalação de drenos para captação de biogases.



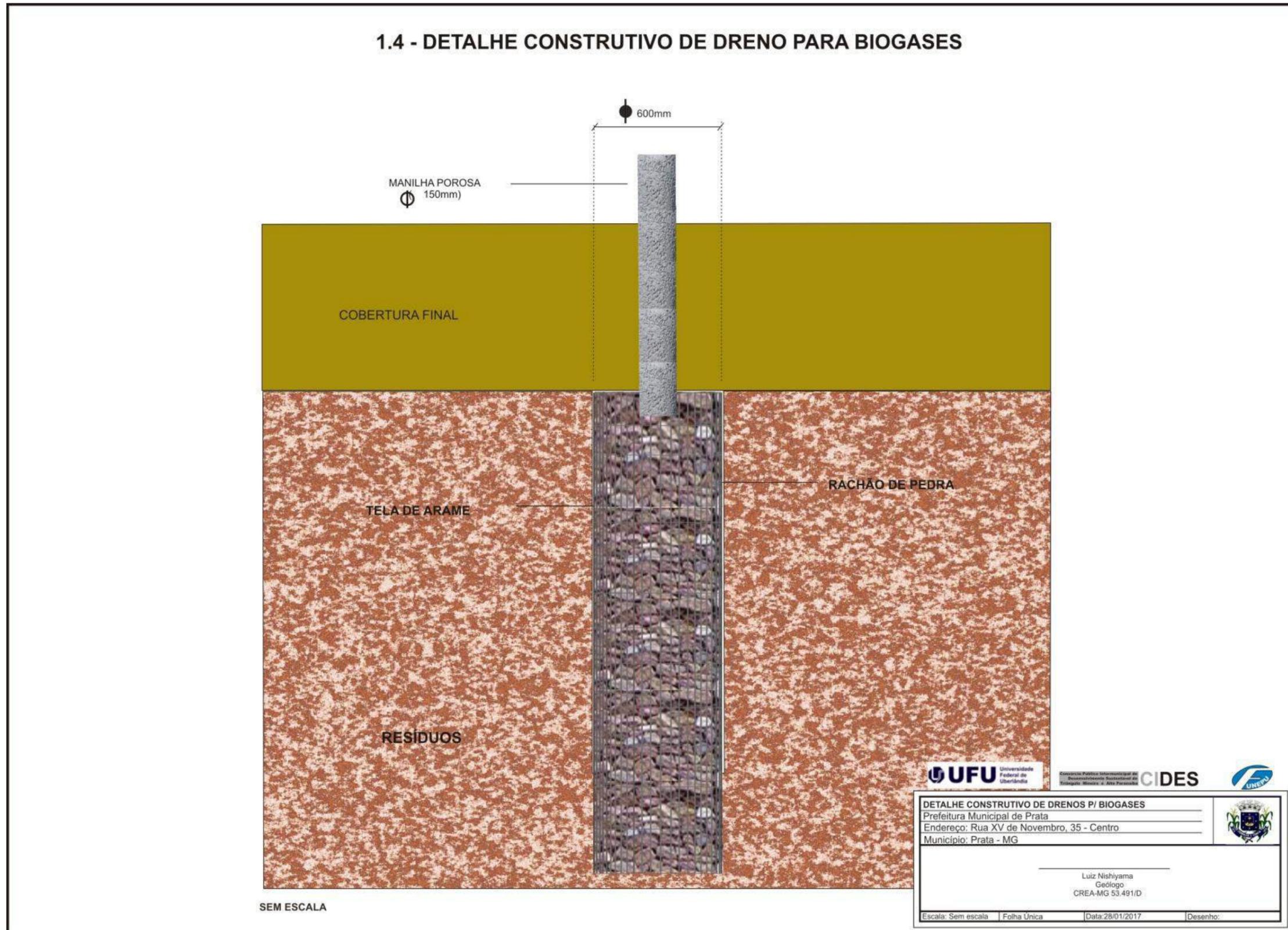
Fonte: Org. NISHIYAMA, L. (2017).

FIGURA 10: Layout de instalação de drenos para biogases.



Fonte: Org. NISHIYAMA, L. (2017).

FIGURA 11: Detalhe construtivo de dreno para biogases.



Fonte: Org. NISHIYAMA, L. (2017).

9.4. IMPLANTAÇÃO DE POÇO PARA CAPTAÇÃO DE PERCOLADOS

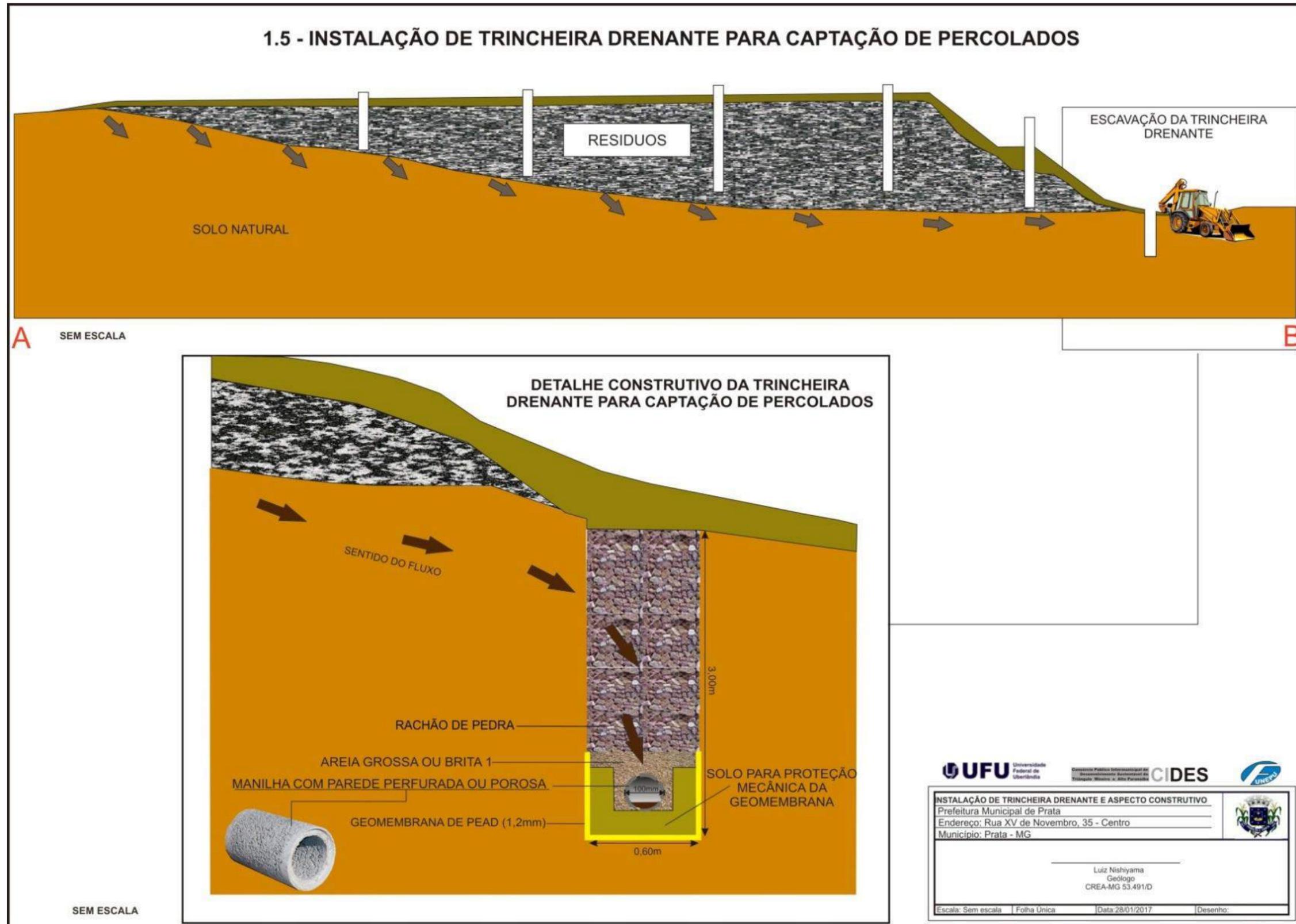
Propõem-se neste PRAD a instalação de drenos nos pés dos taludes para captação de percolados (Etapa 3) que tendem a exsudar nas bordas do aterro especialmente nos períodos chuvosos do ano. Os drenos convergem para um poço de acumulação e recolhimento de percolados mediante uso de bomba de sucção. O percolado recolhido deverá ser enviado a uma ETE para tratamento ou para um leito de secagem.

Na figura 12- Instalação de trincheira drenante para captação de percolados, podem ser observados os procedimentos para a construção dos drenos.

A figura 13 - Layout da trincheira drenante para captação de percolados, mostra que deverá ser construído um poço para coleta dos percolados a jusante do depósito de resíduos.

E, na figura 14 estão destacados os detalhes para a construção do poço de coleta de percolados no final da rede drenante.

FIGURA 12: Esquema e detalhe construtivo da trincheira drenante para captação de percolados.



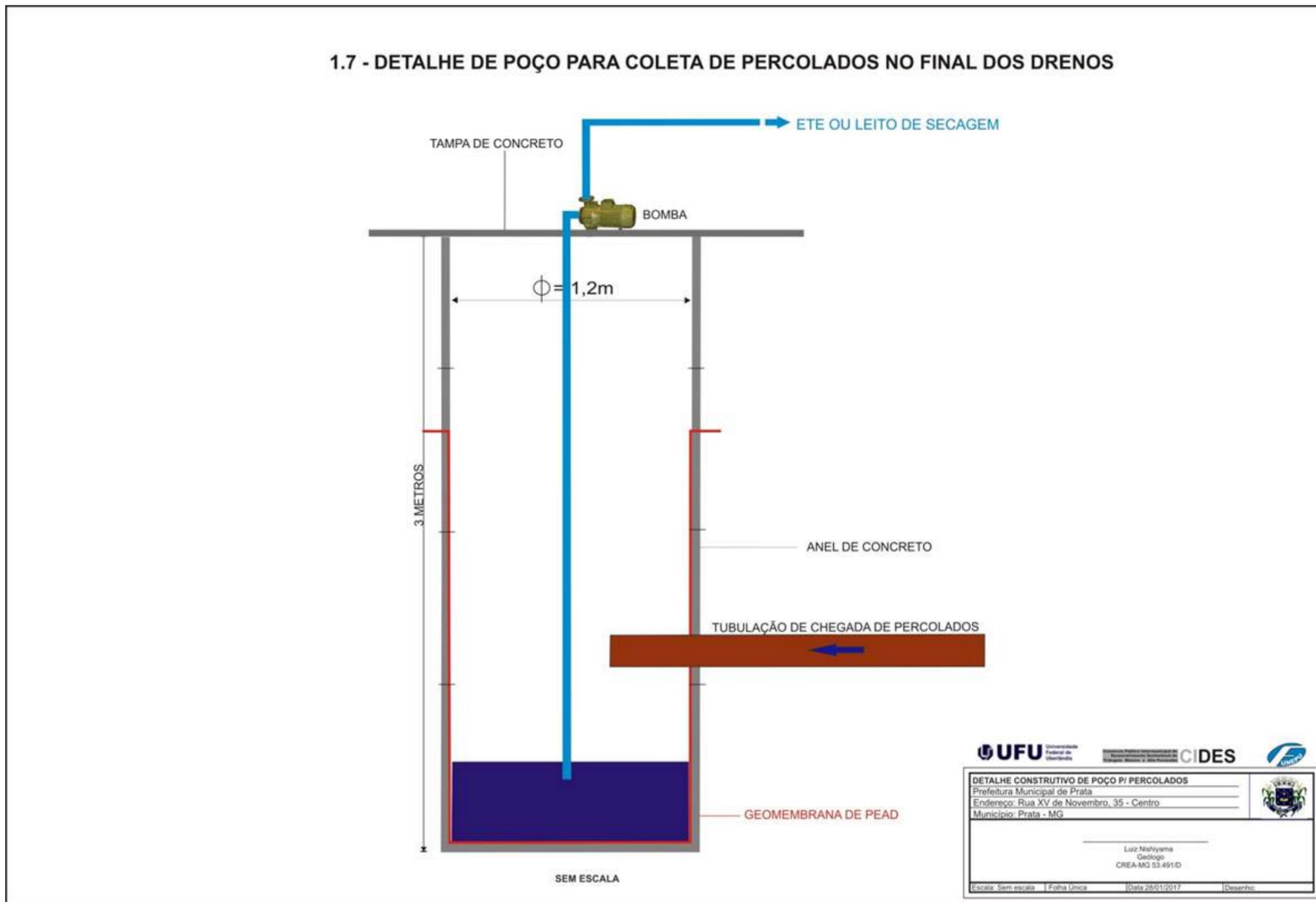
Fonte: Org. NISHIYAMA, L. (2017).

FIGURA 13: Layout da trincheira drenante para captação de percolados.



Fonte: Org. NISHIYAMA, L. (2017).

FIGURA 14: Detalhe de poço para a coleta de percolados no final dos drenos.



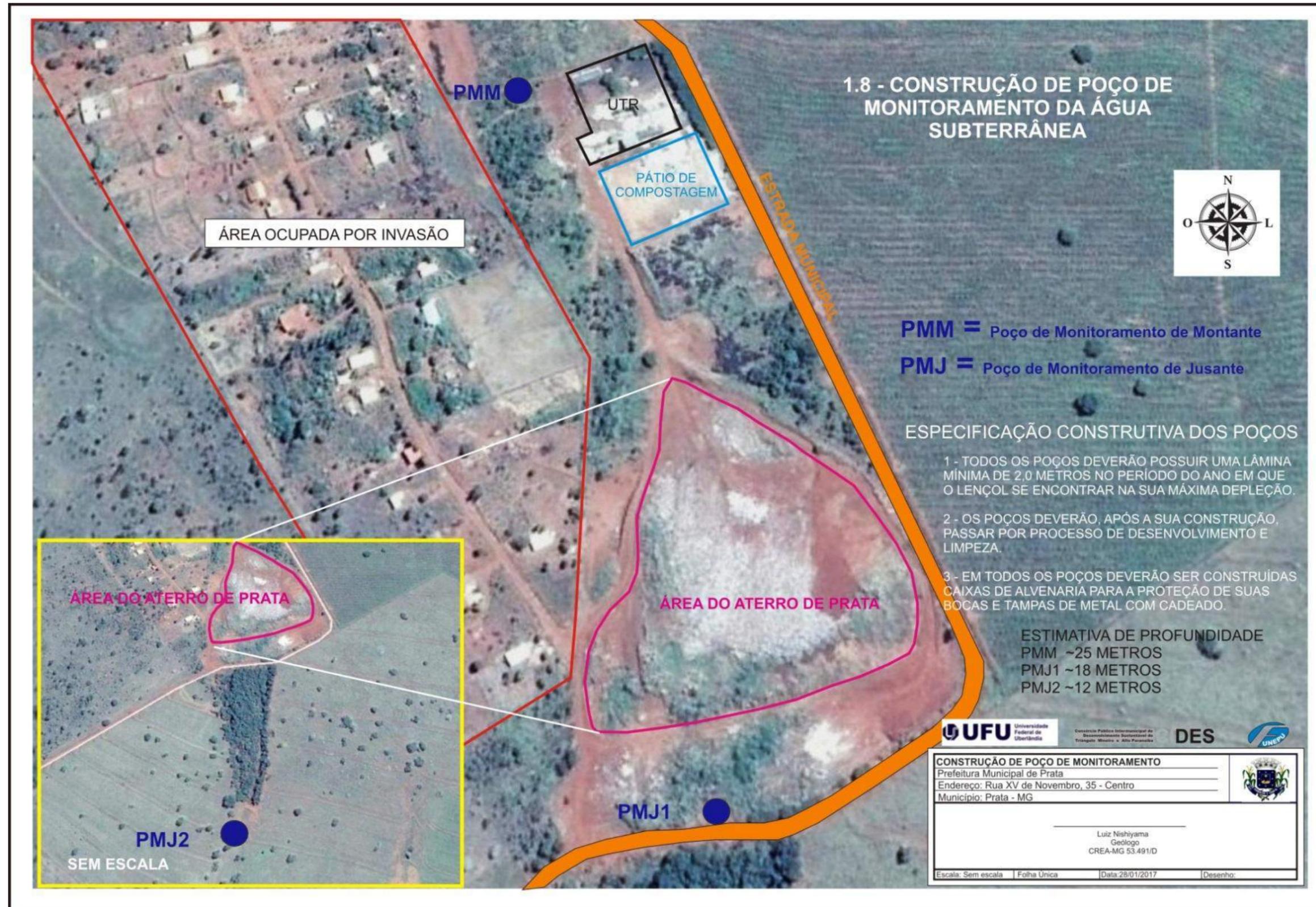
Fonte: Org. NISHIYAMA, L. (2017).

9.5. IMPLANTAÇÃO DE POÇOS DE MONITORAMENTO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA

Propõe-se a construção de 3 poços de monitoramento de águas subterrâneas, sendo um de montante e dois de jusante (Etapa 4). O poço de jusante 1 posiciona-se próximo do aterro, enquanto que o poço de jusante 2 foi posicionado no final da voçoroca. Tanto um como o outro tem a finalidade de captar contaminação oriunda do aterro. A construção de dois poços de jusante justifica-se pela elevada permeabilidade do solo local, portanto a facilidade de os percolados chegarem ao lençol freático e de se movimentarem, tanto no sentido vertical quanto na horizontal, como mostra a figura 15.

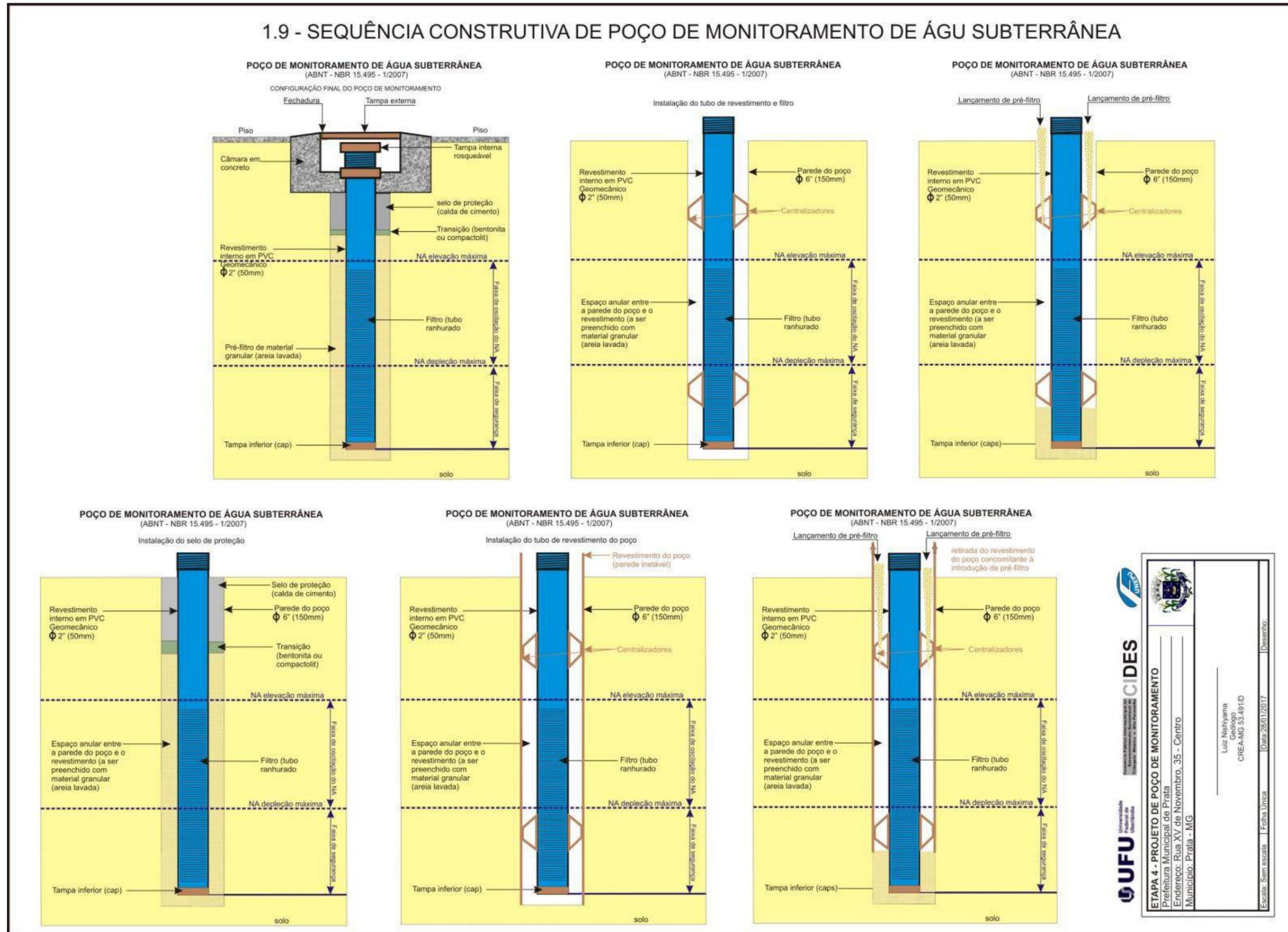
Na figura 16 estão destacados os procedimentos para construção de piezômetros para monitoramento da qualidade da água no entorno da área que recebeu resíduos sólidos. Geralmente os piezômetros, consistem em um tubo de PVC cuja extremidade inferior é perfurada e envolta por manta geotêxtil, através da qual o líquido penetra, formando uma coluna equivalente à pressão externa atuante.

FIGURA 15: Construção de poços de monitoramento da água subterrânea.



Fonte: Org. NISHIYAMA, L. (2017).

FIGURA 16: Sequência construtiva do poço de monitoramento da água subterrânea.



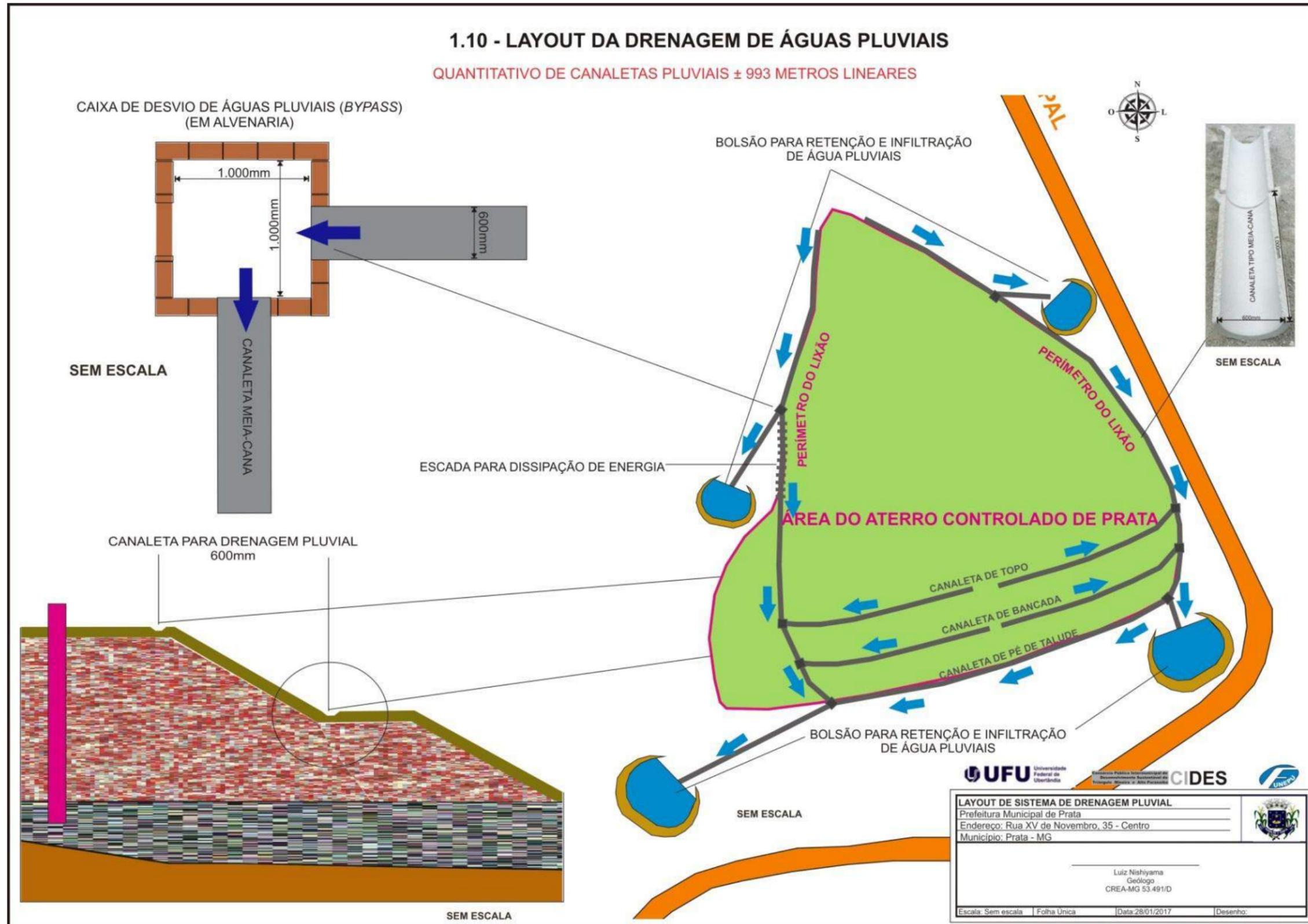
Fonte: Org. NISHIYAMA, L. (2017).

9.6. IMPLANTAÇÃO DE DRENAGEM PLUVIAL

As águas pluviais necessitam ser conduzidas para fora da área do aterro. Para isso é proposta no PRAD a instalação de canaletas pluviais do tipo meia cana (Etapa 5). As águas captadas pelas canaletas serão direcionadas a bolsões escavados (4 ao todo) com a finalidade de reter e infiltrar as águas pluviais incidentes e, assim, minimizar o risco de desenvolvimento de novos focos erosivos ou a ampliação daquele já existentes. Na figura 17 estão esquematizadas as estruturas para a implantação da drenagem das águas pluviais na área do aterro de Prata.

As canaletas meia cana deverão ser construída também no entorno do depósito de lixo (perímetro do lixão), sendo que na área com maior declividade as canaletas deverão ser ligadas por caixas de desvio de águas pluviais (by-pass) e escada para dissipação de energia.

FIGURA 17: Layout da drenagem de águas pluviais.



Fonte: Org. NISHIYAMA, L. (2017).

9.7. CERCAMENTO, CONTROLE E IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA

Prevê-se neste PRAD o cercamento de toda a área com arame farpado (10 fios) e recomposição vegetal em porções de solos expostos. Também é proposta deste PRAD implantar cercas vivas nas divisas de propriedades, em especial na divisa com a área invadida e ao longo das vias municipais. O papel da vegetação, implantada ou não, é o de melhorar o aspecto visual da área, reduzir particulados decorrentes de trânsito de veículos nas estradas de terra e melhorar o conforto térmico na porção interna da área recomposta.

A área do aterro de Prata deverá ser cercada com arame farpado, com espaçamento de 10 em 10 centímetros. Deverão ser fixadas placas com os dizeres “NÃO ULTRAPASSE” do lado de fora das cercas, evitando assim o acesso de pessoas estranhas no local e também de animais que possam estar acompanhando essas pessoas.

Deve ser implementado o controle de acesso ao local. Para isso, é essencial a implantação de portaria 24 horas.

Outra ação importante seria a reforma e ampliação de área de apoio aos funcionários, cooperados e visitantes, como sanitários, copa e abrigo. Podendo até ser preparado um local para receber alunos, professores e pessoas da comunidade para aulas de educação ambiental, palestras com temáticas relacionadas ao meio ambiente ou aos resíduos sólidos, entre outras atividades afins.

O controle e gestão do aterro envolve ações como: limpar e manter em boas condições de tráfego as vias de acesso externas e internas; fazer a manutenção da cerca de isolamento e do cinturão verde, evitando o acesso de pessoas não autorizadas e animais; monitorar o desenvolvimento da revegetação, através do combate à formigas e cupins, substituição de mudas mortas, correção do solo; e fazer análises de água e percolados nos piezômetros instalados, semestralmente.

9.8. REVEGETAÇÃO DO DEPÓSITO DE RESÍDUOS E IMPLANTAÇÃO DE CERCA VIVA

A implantação de cobertura vegetal adequada e definitiva nas áreas onde foram finalizadas as atividades de aterro de resíduos sólidos é importante para a proteção ambiental,

seja para conter processos erosivos, evitando a exposição de materiais contaminantes, seja para evitar a propagação de vetores (moscas, baratas, ratos, etc.).

O primeiro passo é a implantação de um estrato arbustivo vigoroso que proporcionará bons resultados a médio e longo prazo, dando suporte e condições para o estabelecimento de vegetações arbóreas que funcionam como dispersoras de sementes e possibilitam a regeneração natural e atraem a fauna. Esse processo levará a uma sucessão vegetal natural na área.

A escolha das espécies deve se basear em porte e comprimento de raízes. Existem três grandes grupos de vegetação: gramíneas e leguminosas, arbustos e árvores. As gramíneas e leguminosas vão atuar na camada superior (cerca de 5 a 25 cm), proporcionando a formação de matéria orgânica (húmus) e protegendo o solo dos processos erosivos. Os arbustos possuem raízes que podem chegar até 150 cm e são importantes para a coesão do solo em subsuperfície.

Para a recomposição de solos degradados recomenda-se as graminosas para as células de lixo, os arbustos e árvores podem ser inseridos nos espaços entre os depósitos de lixo. Dentre as espécies estudadas para uma adequada adaptação na recomposição de solos degradados, encontra-se a revegetação rasteira para recobrir os taludes, fazendo assim uma menor incidência de erosão e segurança dos taludes, como por exemplo: grama - esmeralda (TABELA 1).

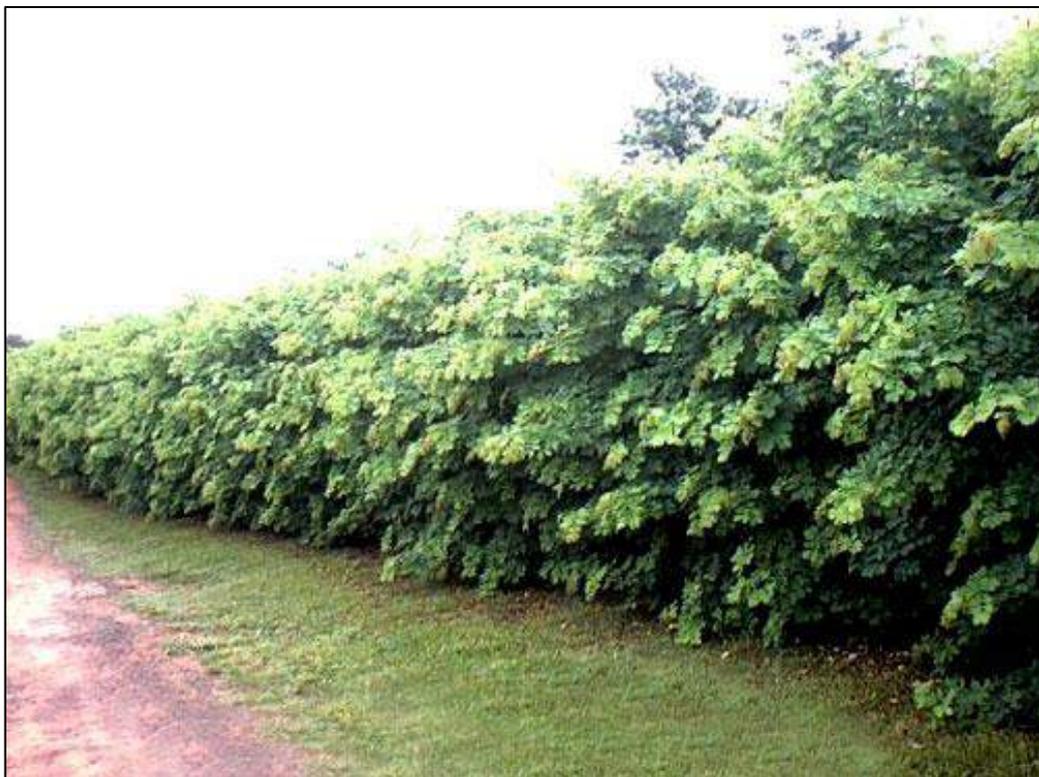
TABELA 1: Espécies de gramíneas recomendadas para revegetação de lixões.

Nome científico	Nome Comum	Características
<i>Cynodom dactylon</i>	Grama-seda, gramabermuda, capim coastcross	Resistente e tem rápido crescimento e regeneração. Tolerante a secas e altas temperaturas.
<i>Sida rhombifolia</i>	Vassoura, malva, guanxuma	Espécie perene, exótica, predomina em áreas abertas, debilitadas e solos compactados.
<i>Cyperus rotundus</i>	Tiririca, junca, alhobravo	Erva daninha de difícil controle no campo, possui rápido desenvolvimento. Produz pequenos tubérculos de alto poder regenerativo.
<i>Paspalum notatum</i>	Grama-batatais, grama mato-grosso	Planta resistente e rústica. Pode ser cultivada em solos mais pobres, com adubações semestrais e regas regulares, embora tenha certa resistência à estiagem.
<i>Panicum maximum</i>	Capim colônia, milhã	Planta perene, robusta, de 1 a 2 m de altura. Considerada invasora e resistente, boa para conter processos erosivos.

<i>Zoysia japonica</i>	Gramma esmeralda	Apropriada para formação de gramados, a pleno sol. Requer solos férteis e irrigação no período seco.
------------------------	------------------	--

Nos limites da área do Aterro Controlado de Prata, junto à cerca, como quebra-vento e cerca-viva, recomenda-se o plantio do Sansão-do-Campo (*Mimosa caesalpinieafolia*), planta de crescimento rápido, que pode ser podada na altura desejada, tolerante à luz e possui certa rusticidade (FIGURA 18).

FIGURA 18: Barreira e/ou cerca viva com Sansão-do-Campo.



Fonte: www.google.com.br. Acesso em 12 out. 2016.

9.9. RECOMPOSIÇÃO VEGETAL

Na figura 7-Proposta para recuperação do Aterro Controlado de Prata - MG, podem ser observadas as áreas do aterro que deverão ser revegetadas. Além das gramíneas sobre o depósito de resíduos e da implantação de cerca viva, está prevista a revegetação com espécies nativas nos limites do aterro, a jusante do depósito de resíduos.

A vegetação natural da área do aterro se caracterizava como fitofisionomias do Cerrado, principalmente Cerrado Stricto Sensu e Campo Cerrado. Por isso, neste PRAD

optou-se pela utilização de espécies nativas do Bioma Cerrado para a recomposição da vegetação na área degradada a jusante do depósito de resíduos. Deverão ser realizadas práticas de plantio de espécies arbóreas e arbustivas nativas, dando prioridade às pioneiras e pioneiras secundárias (P) que fornecerão condições para o estabelecimento das espécies não-pioneiras (NP), que tratam-se das pioneiras tardias e climácicas.

Para se fazer a revegetação, ou seja, recuperar uma área perturbada e/ou degradada faz-se necessário o emprego de técnicas adequadas. A revegetação utilizando-se espécies autóctones (nativas da região) requer primeiramente a avaliação detalhada das condições do local quanto ao comprometimento dos recursos para que se possa traçar a melhor estratégia da ação.

Desta avaliação depende a seleção das espécies, as práticas de preparo do solo, a correção, a adubação, a determinação do espaçamento, a manutenção e o manejo da vegetação. Mesmo depois de um intenso preparo é importante ressaltar que as espécies se desenvolvem de diferentes formas dependendo do local, pois existe interação entre o genótipo e o ambiente, o que origina comportamento diferenciado.

O plantio de mudas deverá observar as etapas de implantação planejadas, observando o distanciamento (recomenda-se distanciamento de 3 m). A seleção das espécies para o plantio deverá atender aos seguintes critérios: ser nativa do bioma Cerrado; representar as fitofisionomias do local; ser atrativas para a fauna; e ser apropriada para recuperação de áreas antropizadas.

10. PROPOSTA PARA DISPOSIÇÃO EMERGENCIAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO DE PRATA

O Município de Prata, juntamente com mais sete municípios (Monte Alegre de Minas, Canápolis, Centralina, Araporã, Ituiutaba, Gurinhatã e Santa Vitória) compõem o CIDES.

O CIDES planeja construir um aterro sanitário consorciado. Atualmente o PGIRS/CIDES já foi providenciado e o consórcio vem buscando alternativas de recursos para a construção do aterro. Como isso levará um certo tempo (acredita-se que pelo menos 18 meses) os municípios consorciados têm buscado implantar medidas emergenciais para se adequarem à legislação.

Nesse sentido, o Município de Prata está licenciando novas células para depósito de resíduos sólidos. A ideia é implantar valas sanitárias, caracterizadas como “Aterro Sanitário de Pequeno Porte”, na área do Aterro Controlado/Lixão.

O presente estudo contempla o projeto das valas sanitárias. Este estudo visa atender emergencialmente a disposição adequada dos RSU de Prata.

A figura 19, a seguir, faz um detalhamento da nova configuração do aterro de Prata, com a implantação de cinco valas sanitárias, que serão construídas conforme as especificações técnicas e atenderão à demanda por cerca de 14 meses.

A figura 20 traz o detalhamento construtivo das valas sanitárias, assim como a quantidade de material necessário para a implantação.

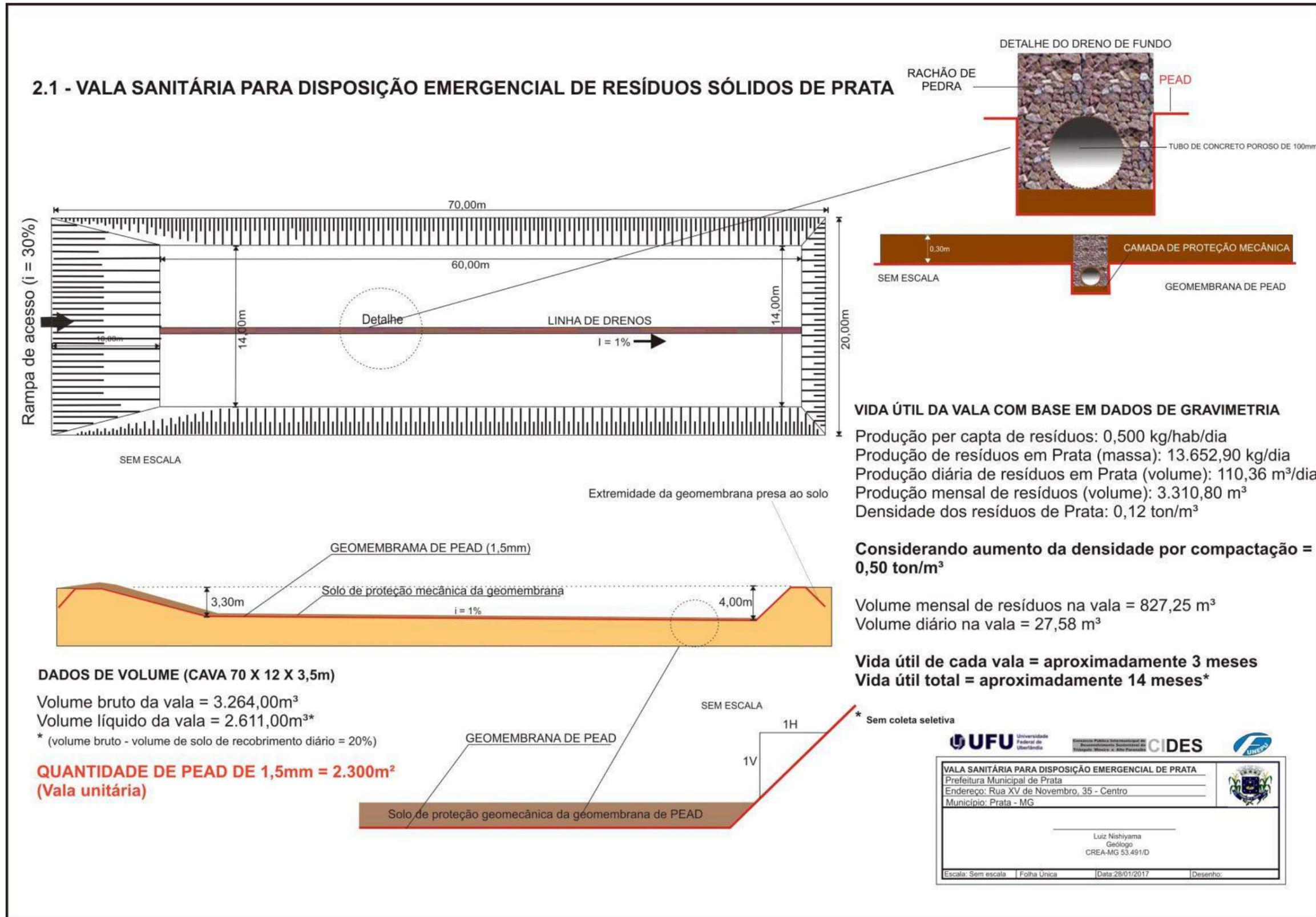
A figura 21 detalha como devem ser realizadas a gestão e a operação dessas valas sanitárias, enquanto que a figura 22 demonstra como deve ser a operação e os procedimentos para o encerramento das mesmas. E, a figura 23 mostra o layout da rede de drenagem pluvial que deve ser implementada na área das novas valas sanitárias.

FIGURA 19: Proposta para disposição emergencial de resíduos sólidos de Prata.



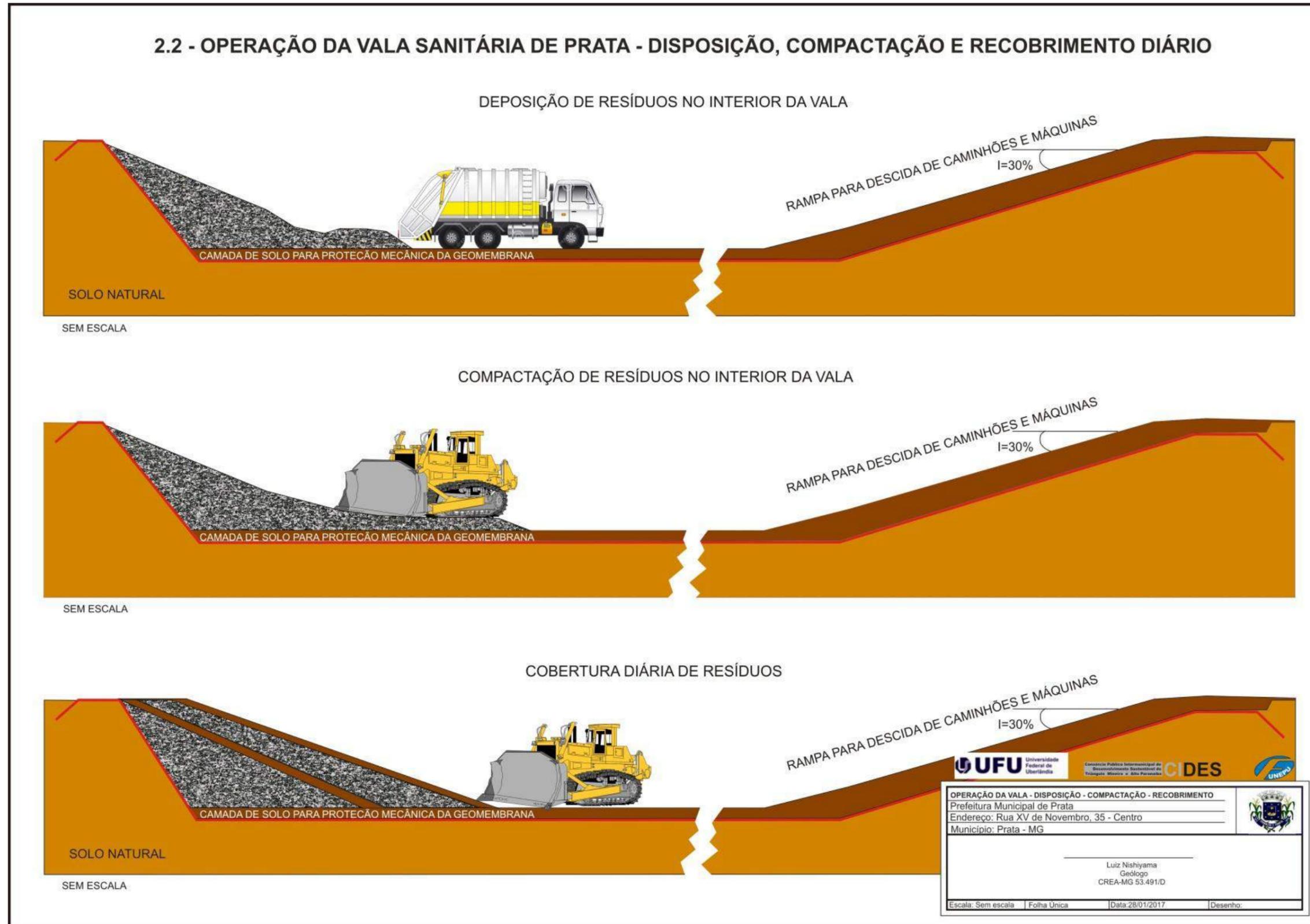
Fonte: Org. NISHIYAMA, L. (2017).

FIGURA 20: Projeto de vala sanitária para disposição emergencial de resíduos sólidos de Prata.



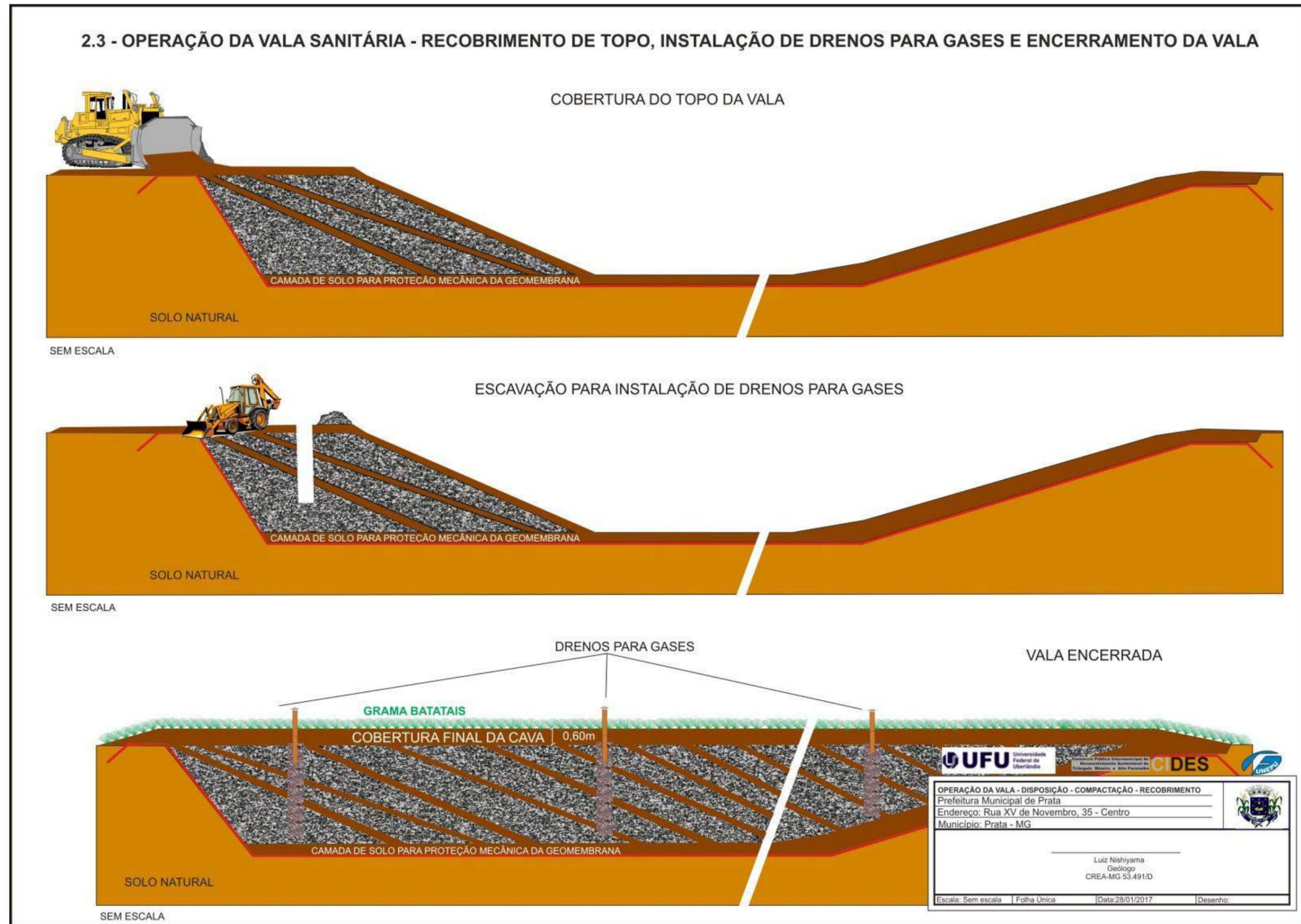
Fonte: Org. NISHIYAMA, L. (2017).

FIGURA 21: Detalhes da gestão e operação da vala sanitária de Prata.



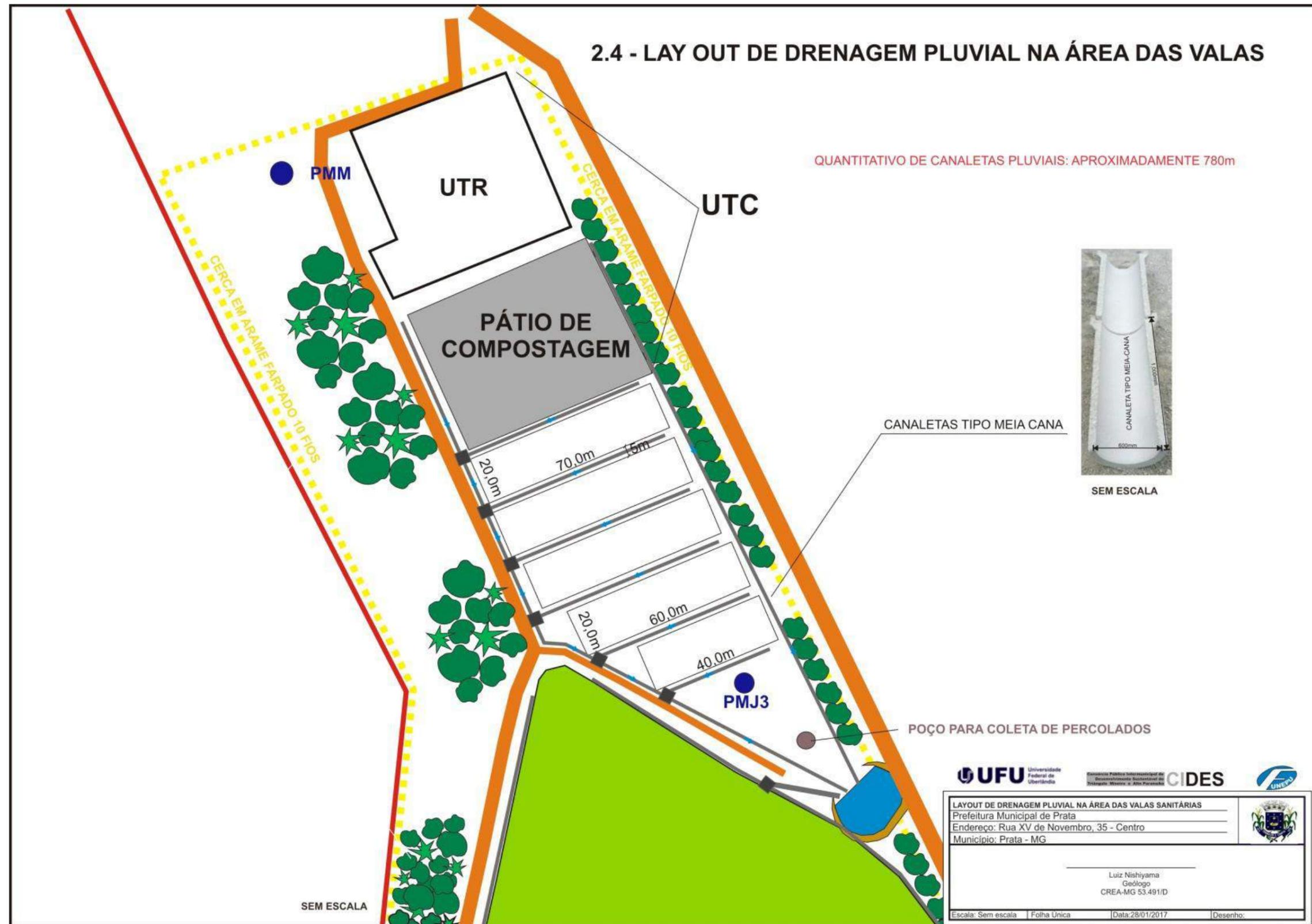
Fonte: Org. NISHIYAMA, L. (2017).

FIGURA 22: Operação da vala sanitária e procedimentos para encerramento da vala.



Fonte: Org. NISHIYAMA, L. (2017).

FIGURA 23: Layout da rede de drenagem pluvial na área das novas valas sanitárias.



Fonte: Org. NISHIYAMA, L. (2017).

11. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

QUADRO 1: Cronograma de execução.

Aterro Controlado/Lixão de Prata	2017/1	2017/2	2018/1	2018/2
Cobrir os resíduos com uma camada de terra de 1,0 m;				
Cercamento, identificação e estrutura de acesso (portaria);				
Implantação de drenos para biogases;				
Implantação de poços de monitoramento da água subterrânea;				
Implantação de Trincheiras e poço para captação de percolados;				
Implantação de Cerca Viva;				
Recomposição vegetal;				
Implantação de drenagem pluvial;				
Melhorias e ampliação das estruturas para atender aos funcionários, cooperados e visitantes;				
Construção de novas valas sanitárias emergenciais;				
Implantação da rede de drenagem pluvial para as novas valas sanitárias.				

Nota: Realizar o monitoramento das ações a cada seis meses.

12. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR n° 10004**. Resíduos sólidos - Classificação. 2ª ed. Rio de Janeiro, 2004. 77 p. Disponível em: <<http://analiticaqmc.paginas.ufsc.br/files/2013/07/residuos-nbr10004.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2016.

ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL, 2013. Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/2013/>>. Acesso em: 19 out. 2016.

BACCARO, C. Unidades Geomorfológicas do Triângulo Mineiro. In: **Revista Sociedade & Natureza**. Uberlândia, 3 (5 e 6): 37-42, dez. 1991.

BACCARO, C. A. D.; FERREIRA, I. L.; ROCHA, M. R.; RODRIGUES, S. C. Mapa geomorfológico do Triângulo Mineiro: uma abordagem morfoestrutural-escultural. **Sociedade & Natureza**, 13 (25): 115-127, 2001.

BATEZELLI et al. Análise estratigráfica aplicada à Formação Araçatuba (Grupo Bauru – Ks) no Centro-oeste do Estado de São Paulo. São Paulo, UNESP. **Revista Brasileira Geociências**, v. 22, N. Especial, p. 5-19, 2003.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. **Resolução nº 404**, de 11 de novembro de 2008. Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 12 nov. 2008. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=592>>. Acesso em: 05 nov. 2016.

BRASIL. **Lei nº 9.795**, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 abr. 1999. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9795.htm>. Acesso em: 05 nov. 2016.

BRASIL. **Lei Federal nº 10.257**, de 10 de julho de 2001. Estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasília, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110257.htm>. Acesso em: 18 out. 2016.

BRASIL. **Lei nº 11.107**, de 6 de abril de 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 07 abr. 2005. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/111107.htm>. Acesso em: 10 nov. 2016.

BRASIL. **Lei nº 11.445**, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 08 jan. 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm>. Acesso em: 11 nov. 2016.

BRASIL. **Lei Federal nº 12.305**, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 03 ago. 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em: 05 nov. 2016.

EMBRAPA. **Árvores do cerrado**. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia16/AG01/arvore/AG01_2_111200610412.html>. Acesso em: 21 out. 2016.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTA - FEAM. **Caderno técnico de reabilitação de áreas degradadas por resíduos sólidos urbanos**. Belo Horizonte, 2010, 35 p. Disponível em: <http://www.feam.br/images/stories/Flavia/areas_degradadas.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo Demográfico 2000: Agregados por Setores Censitários dos Resultados de Universo**. 2. ed., Rio de Janeiro, 2003. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acessado em: 12 dez. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **IBGE Cidades**, 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 12 dez. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **IBGE Cidades**, 2014. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>>. Acesso em: 10 out. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2002-2003**. Disponível em: <www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoodevida/pof/2002/>. Acesso em: 25 out. 2016.

KÖPPEN, W. **Climatologia conunstudio de los climas de la Tierra**. México, Fundo de Cultura Econômica. 1948. Disponível em <http://pt.scribd.com/doc/55213396/K>. Acesso em 25 mar. 2015.

MENDES, P. C. **A gênese espacial das chuvas na cidade de Uberlândia – MG**. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2001. 237 p. (Dissertação (Mestrado em Geografia)).

MINAS GERAIS. Conselho Estadual de Política Ambiental - COPAM. **Deliberação Normativa nº 74**, de 9 de setembro de 2004. Belo Horizonte, 2004. Disponível em: <<http://sisemanet.meioambiente.mg.gov.br/mbpo/recursos/DeliberaNormativa74.pdf>>. Acesso em: 09 out. 2016.

MINAS GERAIS. **Lei nº 18.031**, de 12 de janeiro de 2009. Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos. Diário Oficial do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 12 jan. 2009. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=9272>>. Acesso em: 20 dez. 2016.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. **Planos de Gestão de Resíduos sólidos: manual de orientação**. Brasília, 2012. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/182/_arquivos/manual_de_residuos_solidos3003_182.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2016.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO - PNUD, 2013. **Atlas do Desenvolvimento Humano dos Municípios**. Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/2013/>>. Acesso em: 25 nov. 2016.

SILVA, M.L.N.; CURI, N.; OLIVEIRA, M.S.; FERREIRA, M.M.; LOMBARDI NETO, F. Comparação de métodos direto e indiretos para determinação da erodibilidade em latossolos sob cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.11, p.1751-1761, nov. 1994.