



Prefeitura Municipal de Canápolis - MG

**PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA (PRAD)
DO ATERRO CONTROLADO/“LIXÃO” DE CANÁPOLIS
PELA DISPOSIÇÃO INADEQUADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS
URBANOS**

EQUIPE TÉCNICA

Dra. Ângela Maria Soares
Coordenação – CREA: 80.718/D

Dr. Luiz Nishiyama
Responsável Técnico – CREA: 53.491/D

Ma.Vânia Santos Figueiredo

MONITORAS

Roberta Cristina Amancio - UFU
Janahina Aparecida Borges - Canápolis

REALIZAÇÃO

Fradique Gurita da Silva
Presidente do CIDES e Prefeito do Município de Campina Verde.

Ecione Cristina Martins Pedrosa
Secretária Executiva do CIDES

Diógenes Roberto Borges
Prefeito de Canápolis

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURAS 1: De cima para baixo, da esquerda para direita: pátio de compostagem e a máquina de peneirar os compostos orgânicos; imagem de parte da esteira e das baias de triagem; acesso às baias de triagem; baias de armazenamento do material triado e prensado.	15
FIGURA 2: Localização do Aterro Controlado de Canápolis - MG.	18
FIGURA 3: Vista geral da localização da UTC (A), pátio de compostagem (B) e local para disposição final de resíduos sólidos do Município de Canápolis (C).	20
FIGURA 4: Disposição de resíduos sólidos potencialmente recicláveis.	20
FIGURA 5: Presença de animais no aterro controlado.	21
FIGURA 6: Livre acesso de veículos no aterro controlado.	21
FIGURA 7: Depósito de resíduos domiciliares e comerciais em local destinado para resíduos de capina e poda de árvores.	22
FIGURA 8: Presença de ossadas de animais.	22
FIGURA 9: Presença de catadores no local de disposição final de resíduos sólidos.	23
FIGURA 10: Fachada abandonada da UTC.	23
FIGURA 11: Situação do Aterro Controlado de Canápolis - MG.	25
FIGURA 12: Medidas para recuperação da área do Aterro Controlado de Canápolis -MG.	26
FIGURA 13: <i>Layout</i> de drenos para biogases.	28
FIGURA 14: Detalhe construtivo para a implantação de drenos nas cavas encerradas.	29
FIGURA 15: Detalhes da rede de drenagem para águas pluviais e bolsões para retenção.	31
FIGURA 16: Localização dos piezômetros para monitoramento de águas subterrâneas.	34
FIGURA 17: Detalhes construtivos dos piezômetros.	35
FIGURA 18: Proposta para disposição emergencial de resíduos sólidos de Canápolis - MG.	38
FIGURA 19: <i>Layout</i> das valas sanitárias para medidas emergenciais.	39

FIGURA 20: Vista da vala em corte longitudinal.	40
FIGURA 21: Capacidade da vala sanitária.	41
FIGURA 22: Vala vista em corte longitudinal com geomembrana de PEAD, dreno de fundo e solo de proteção mecânica.	43
FIGURA 23: Detalhe construtivo do dreno para captação de percolados.	44
FIGURA 24: Detalhes construtivos do poço para coleta de percolados no final dos drenos.	45
FIGURA 25: Operação da vala sanitária para a disposição emergencial de RSU.	46
FIGURA 26: Operação da vala sanitária.	47
FIGURA 27: Configuração final do Parque Sanitário de Canápolis - MG.	51

LISTA DE QUADROS E TABELAS

QUADRO 1: Cronograma de execução para o ano de 2017.	52
TABELA 1: Evolução populacional.	12
TABELA 2: Pontos fortes e pontos fracos dos serviços prestados a população pela Prefeitura Municipal de Canápolis.	15
TABELA 3: Espécies de gramíneas recomendadas para revegetação de aterros controlados.	32

SUMÁRIO

1.APRESENTAÇÃO	7
2.INTRODUÇÃO	7
3.OBJETIVO	9
4.LEGISLAÇÃO	9
5.CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE CANÁPOLIS.....	11
5.1.SANEAMENTO BÁSICO	14
5.2.GESTÃO E DESTINAÇÃO FINAL DOS RSU.....	14
5.3.CARACTERIZAÇÃO DO ATERRO CONTROLADO DE CANÁPOLIS.....	17
6.PROPOSTAS PARA RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DEGRADADAS E MONITORAMENTO DO ATERRO CONTROLADO DE CANÁPOLIS.....	24
6.1.RECOBRIMENTO DAS VALAS ANTIGAS COM SOLO E REGULARIZAÇÃO DA SUPERFÍCIE DO TERRENO	27
6.2.IMPLANTAÇÃO DE DRENOS PARA CAPTAÇÃO DE GAZES NAS CAVAS ENCERRADAS	27
6.3.IMPLANTAÇÃO DA REDE DE DRENAGEM E BOLSÕES PARA DISCIPLINAMENTO E CONTENÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS	30
6.4.PLANTIO DE GRAMA NA ÁREA DAS CAVAS ENCERRADAS	32
6.5.IMPLANTAÇÃO DE POÇOS DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS.....	33
7.PROPOSTA PARA DISPOSIÇÃO EMERGENCIAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO DE CANÁPOLIS	36
7.1.IMPLANTAÇÃO DE VALAS SANITÁRIAS.....	37

7.2.IMPLANTAÇÃO DE DRENO PARA CAPTAÇÃO DE PERCOLADOS	42
7.3.REATIVAÇÃO DA UTC	48
7.4.MELHORIA NA DISPOSIÇÃO E TRATAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E DE DEMOLIÇÃO.....	48
7.5.ADQUIRIR TRITURADOR PARA TRONCOS E GALHOS PROVENIENTES DE PODAS	48
7.6.REDUÇÃO DA EMISSÃO DE GASES E PARTICULADOS.....	49
7.7.SEGURANÇA.....	49
7.8.QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA	49
7.9.RECUSSOS HUMANOS.....	49
7.10.INFRAESTRUTURA.....	50
8.CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO	52
9.REFERÊNCIAS	53

1. APRESENTAÇÃO

Os aterros controlados apresentam riscos eminentes de contaminação. Nesse tipo de estrutura os resíduos urbanos são dispostos sem controle ambiental. A disposição inadequada dos resíduos sólidos urbanos - RSU em aterros controlados é um tópico de saúde pública em virtude da propagação de transmissores de doenças, a exemplo de: moscas, baratas e ratos, e geração de gases que causam problemas respiratórios e odores desagradáveis. Além do mais, os aterros controlados causam a poluição do solo e das águas superficiais e subterrâneas pelo lixiviado, um líquido altamente contaminante, produzido pela decomposição da matéria orgânica contida nos resíduos (FEAM, 2010).

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

Este PRAD é uma iniciativa do Município de Canápolis e do 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 - FUNEP, para recuperar a área do aterro controlado quanto aos impactos ambientais gerados pela disposição inadequada dos RSU do Município de Canápolis.

As propostas elencadas neste PRAD viabilizará a adequação do Município quanto às recomendações da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), da Política Estadual de Resíduos Sólidos (Lei nº 18.031/2009), e demais normativas, no sentido de reativar a Unidade de Triagem e Compostagem - UTC e recuperar a área degradada.

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

Segundo o IPEA (2008), com base nos dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB, 50,5% dos municípios brasileiros dispõem seus RSU em lixões ou vazadouros. No estado de Minas Gerais, segundo dados da Gerência de Saneamento Ambiental da FEAM, até 2010, cerca de 45% dos municípios ainda depositavam seus RSU em

lixões a céu aberto (FEAM, 2010) e 52% da população urbana era atendida por sistema adequado de disposição de resíduos sólidos.

Atendendo à Política Nacional de Resíduos Sólidos, o CIDES e os municípios consorciados providenciaram o 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 foram 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 destacada a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a ser implementada de forma individualizada e encadeada, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

A avaliação de impactos ambientais é um dos instrumentos previsto pela Política Nacional do Meio Ambiente, instaurada pela Lei nº 6.938/1981, 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 classificada como um aterro controlado, que é uma área destinada a disposição final de resíduos sólidos, na qual os resíduos são cobertos com solo, sem que sejam observadas técnicas e medidas de proteção ao meio ambiente e sem preocupação com a seleção dos materiais que compõem esses resíduos (FEAM, 2010).

Os resíduos dispostos em aterro controlado não se tornam inativos, já que sob a influência das águas pluviais e de microrganismos 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.

No Aterro Controlado de Canápolis os RSU foram depositados na área e 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. A metodologia adotada e as

ações recomendadas buscaram atender 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).

Tudo isso para que a recuperação da área degradada seja um importante instrumento para a melhoria da qualidade de vida da sociedade e uma tentativa de reestabelecimento do equilíbrio ambiental.

3. OBJETIVO

Apresentar ações baseadas em projetos técnicos para adequação do Aterro Controlado do Município de Canápolis, 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).

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 eficiência; 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).

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; a 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; 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; e a NBR 10.004/2004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, que definiu os diversos tipos de resíduos, dentre outras.

5. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE CANÁPOLIS

Os dados para esta caracterização foram obtidos em PGIRS/CIDES (2015). O Município de Canápolis é delimitado pelas coordenadas geográficas 18º33'03" a 18º57'20" de Latitude Sul e 49º03'21" a 49º26'05" de Longitude Oeste. Faz limite com os Municípios de Centralina, a nordeste; Prata, ao sul; Ituiutaba, a sudoeste; Capinópolis, a oeste; Cachoeira

Dourada, a noroeste; e Itumbiara, ao norte. Canápolis possui uma área territorial de 839,737 km² e uma população estimada, para 2014, de 11.945 habitantes e densidade demográfica de 13,53 hab/km² (IBGE, 2010).

A Cidade de Canápolis, segundo o Censo Demográfico de 2010 do IBGE, possuía uma população de 11.365 habitantes, dos quais 10.180 viviam na área urbana e 1.185 na zona rural. Da população residente, 5.984 eram homens e 5.381 mulheres. O Município de Canápolis possui 3.688 domicílios, 90% localizados na área urbana e 10% na área rural. A evolução populacional do Município pode ser observada na tabela 1:

TABELA 1: Evolução populacional.

Ano	Canápolis	Minas Gerais	Brasil
1991	15.990	15.743.152	146.825.475
1996	10.301	16.567.989	156.032.944
2000	10.633	17.891.494	169.799.170
2007	11.313	19.273.506	183.987.291
2010	11.365	19.597.330	190.755.799

Fonte: IBGE (2010).

De acordo com a classificação climática de Köppen (1948) o Município de Canápolis está inserido no tipo Cwa (quente, inverno seco, verão chuvoso).

A área do Município é drenada pelo Rio Paranaíba, Ribeirão Pirapetinga e pelos afluentes da margem direita do Rio Tijuco. Dentre os córregos se destacam: da Areia, do Cerrado/Candunga, das Flores, do Buriti, do Bebedouro e Fundo.

O Município de Canápolis esta inserido na área de abrangência do Grupo Bauru, no Triângulo Mineiro. Este compreende um pacote sedimentar de idade Neocretácica, pertencente à Bacia Sedimentar do Paraná, tendo como substrato as rochas basálticas da Formação Serra Geral (BATEZELLI, 2003). O Grupo Bauru é representado, na área do Município, unicamente pela Formação Adamantina, conforme a designação proposta por Soares et al.(1980).

Segundo Batezelli (2003), essa unidade geológica é constituída por arenitos finos a médios, avermelhados, com seleção moderada, estratificações cruzadas de pequeno a médio porte, estratificação plano-paralela e, subordinadamente, marcas onduladas. A Formação

Adamantina assenta-se, discordantemente, sobre os basaltos da Formação Serra Geral, com contato abrupto e erosivo.

A Formação Serra Geral encontra-se aflorante em posições topograficamente mais rebaixadas do Município, associadas às porções intensamente dissecadas do vale do Rio Paranaíba e do Ribeirão Pirapetinga, ocupando uma faixa de terras situadas entre as cotas altimétricas de 660 e 440 m. A diferença entre as cotas máximas e mínimas da faixa aflorante permite estabelecer uma espessura local superior a 220 m para a Formação Serra Geral. Estima-se que este valor possa superar o limite de 300 m.

Duas unidades aquíferas estão presentes no Município de Canápolis: Serra Geral e Bauru. De acordo com Corsi (2003), os Sistemas Aquíferos Serra Geral e Bauru estão presentes não somente no Município em questão, mas também no Triângulo Mineiro, sendo, portanto, as principais fontes de água subterrânea.

O aquífero Serra Geral está presente em todo o Município e é representado pelos basaltos da formação Serra Geral. Em cerca de 50% da área do Município, este aquífero encontra-se aflorante e a sua espessura local estimada é de 300 m. O aquífero Bauru, representado pela formação Adamantina, ocorre na porção sul do Município, recobrando o Aquífero Serra Geral. A espessura local máxima estimada dessa unidade aquífera situa-se em torno de 100 m.

Segundo a CPRM (2012), o Aquífero Bauru, dado o seu caráter de aquífero livre, apresenta maior vulnerabilidade à contaminação por atividades humanas. Um dos principais contaminantes de águas subterrâneas é o nitrato, proveniente da aplicação de fertilizantes e insumos nitrogenados, utilização de fossas negras, percolação de lixiviados de lixões, vazamentos das redes coletoras de esgoto, influência de rios contaminados, dentre outras fontes.

Predominam em Canápolis os Latossolos Vermelhos, em suas variações distrófico, eutroférico e distroféricos. Estes são caracterizados como solos minerais muito profundos, acentuadamente ou fortemente drenados, muito porosos e permeáveis, devido a sua estrutura granular. Os Latossolos vermelhos de textura argilosa correm em uma área contínua no Município, sobretudo nas porções do compartimento ondulado, em altitudes que variam de 420 a 600 m. Acima da cota 600 m predominam os Latossolos vermelhos distróficos, de textura média.

5.1. SANEAMENTO BÁSICO

O abastecimento de água de Canápolis é de responsabilidade da Companhia de Saneamento de Minas Gerais - COPASA. Existe uma captação superficial (Córrego do Cerrado) que atende 100% da população e mais 2 poços tubulares para abastecimento esporádico, um no almoxarifado da Prefeitura Municipal e outro no Parque de Exposição Municipal.

O esgotamento sanitário é de responsabilidade da Prefeitura Municipal. Existe rede coletora, a qual atende 100% do efluente gerado. Atualmente o esgoto é lançado *in natura* no curso d'água receptor (Córrego da Candunga). Existe um projeto executivo da Estação de Tratamento de Esgoto- ETE de Canápolis, que está em fase inicial de construção.

A drenagem urbana em Canápolis tem se mostrado insuficiente. Existe processo erosivo avançado em um ponto final de lançamento da galeria na cabeceira do córrego sem nome. O sistema de drenagem urbana atende a 100% da área urbana, todavia apresenta problemas pontuais com a manutenção e limpeza das bocas de lobo, além de deficiências técnicas no sistema de microdrenagem (falta de bocas de lobo, principalmente na microbacia do córrego sem nome).

5.2. GESTÃO E DESTINAÇÃO FINAL DOS RSU

Os resíduos sólidos gerados no Município de Canápolis têm destinação final em uma unidade caracterizada como aterro controlado. O aterro possui licenciamento ambiental de uso exclusivo do Município e com vida útil estimada em 2 anos. No aterro não há funcionários trabalhando, apenas operador de máquina nos dias de coleta.

Na área do aterro há uma Usina de Triagem e Compostagem – UTC, onde os materiais recicláveis da Cidade eram triados e vendidos (FIGURAS 1).

A UTC possui uma estação de triagem equipada com esteira e imã para a separação dos materiais ferrosos e demais equipamentos, entretanto, as demais categorias de materiais recicláveis eram recolhidas parcialmente e neste processo não havia inserção de catadores de materiais recicláveis.

FIGURAS1: De cima para baixo, da esquerda para direita: pátio de compostagem e a máquina de peneirar os compostos orgânicos; imagem de parte da esteira e das baias de triagem; acesso às baias de triagem; baias de armazenamento do material triado e prensado.



Fonte: CIDES (2015).

Além disso, na UTC também era realizado o processo de tratamento dos resíduos orgânicos através do processo de compostagem e o composto resultante era reaproveitado pela própria Prefeitura Municipal ou distribuído para a população.

No PGIRS/CIDES (2015) foram identificadas as potencialidades e as fragilidades da gestão dos RSU em Canápolis, conforme pode ser observado na tabela 2 a seguir:

TABELA 2: Pontos fortes e pontos fracos dos serviços prestados a população pela Prefeitura Municipal de Canápolis.

	Pontos Fortes	Pontos Fracos
Equipamentos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Veículos suficientes; ✓ Presença de plano de manutenção. 	
Atendimento à população	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Rota de coleta; ✓ Periodicidade; ✓ Existência de plano para ampliar a capacidade de 	

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ coleta no Município; ✓ Não há falta de mão de obra para o serviço; ✓ Existe serviço de atendimento para reclamações relacionadas ao serviço de coleta. 	
Prestação de serviços voltados ao RSU	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 100 % da população urbana atendida; ✓ Animais mortos encontrados em vias públicas são recolhidos e enterrados no aterro controlado. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Atendimento apenas parcial da população rural.
Serviços de varrição	<ul style="list-style-type: none"> ✓ O serviço atende todas as vias públicas urbanas do Município; ✓ A varrição é realizada manualmente; ✓ Periodicidade: diária; ✓ Não existe acúmulo de resíduos nas vias públicas; ✓ Existe serviço de atendimento para reclamações. 	
Serviços de capina e poda	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Existe serviço de capina e poda no Município; ✓ Funcionários específicos para a realização da poda de árvores; ✓ Periodicidade; ✓ Existe serviço de atendimento para reclamações relacionadas aos serviços de poda ou capina; ✓ Não há uso de produtos tóxicos. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Trabalho é realizado manualmente; ✓ Falta de tratamento para os resíduos de capina e poda.
Sistema de coleta seletiva	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Existe processo para a implantação da coleta seletiva. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Programa de coleta seletiva no Município realizado apenas parcialmente; ✓ Não há incentivo para o mercado de recicláveis.
Programa de Educação Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Existe trabalhos de educação ambiental nas escolas. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Falta de zelo, por parte da comunidade, na limpeza das ruas.

<p>Desenvolvimento sustentável</p>	<p>✓ O Município participa de Programas de Desenvolvimento Sustentável.</p>	<p>✓ Falta de plano específico para a comunidade no processo de gerenciamento de RSU; ✓ Falta de incentivo por parte do poder municipal para o mercado de recicláveis.</p>
---	---	---

Fonte: CIDES (2015).

5.3. CARACTERIZAÇÃO DO ATERRO CONTROLADO DE CANÁPOLIS

O Aterro Controlado de Canápolis localiza-se a leste do perímetro urbano, entre as coordenadas geográficas 18° 43,36' 35" de Latitude Sul e 49° 10,4' 39" de Longitude Oeste, a uma distância de 5,450 km do centro da Cidade, como mostra a figura 2.

A área onde se situa o aterro controlado caracteriza-se pela ocorrência de solos arenosos derivados de arenitos da Formação Adamantina. Segundo Batezelli (2002:36):

No Triângulo Mineiro, a Formação Adamantina aflora na região centro-oeste. É constituída por arenitos finos a médios, avermelhados, com seleção moderada, estratificações cruzadas de pequeno a médio porte (*foresets* com até 3 metros), estratificação plano-paralela e, subordinadamente, marcas onduladas. Localmente pode se apresentar maciça.

FIGURA 2: Localização do Aterro Controlado de Canápolis - MG.



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

No PGIRS/CIDES (2015) foram caracterizados os passivos ambientais verificados na UTC e na área de disposição final dos RSU do Município. Assim como pontos de despejos irregulares em locais diversos, priorizando áreas já consolidadas de “bota-foras”. Foram levantados os seguintes aspectos:

- ✓ A área de disposição final localiza-se nas proximidades de nascentes e à margem da rodovia MG-226 (FIGURA 3);
- ✓ Por questões administrativas não houve renovação de contrato com os funcionários que trabalhavam na UTC, fazendo com que os RSU voltassem a ser dispostos no aterro em sua totalidade, ou seja, sem passarem pelo processo de triagem e compostagem (FIGURA 4);
- ✓ Faltam registros de monitoramento. Não há nem mesmo relatos acerca da contaminação dos corpos hídricos por lixiviado, principalmente os situados à jusante da disposição dos resíduos sólidos;
- ✓ Foi constatada a presença de animais (cães e gatos) na área de disposição dos resíduos sólidos (FIGURA 5), bem como outros de importância sanitária e de indicação de qualidade do manejo: ratos e urubus. Além de focos de moscas e mosquitos;
- ✓ Foi informado que não existem estudos de contaminação do solo, em nenhuma área do aterro, por lixiviado;
- ✓ Há facilitação de acesso de pessoas não autorizadas e veículos para disposição de resíduos sólidos, sem que para isto, estejam sujeitos a qualquer tipo de triagem ou caracterização (FIGURA 6). Observou ainda um local de livre acesso destinado para disposição de resíduos como galhos e podas de árvores, mas que está contaminado com resíduos domésticos e comerciais (FIGURA 7);
- ✓ Disposição de ossadas de animais possivelmente oriundas de abatedouros clandestinos e de açougues do Município (FIGURA 8);
- ✓ Observou-se presença de catadores no local de depósito de resíduos sólidos (FIGURA 9).

Outros passivos foram identificados no Município, tais como os pontos clandestinos de acúmulo de resíduos nas margens de estradas e no perímetro urbano, onde notou-se a disposição final de resíduos sólidos em terrenos baldios.

FIGURA 3: Vista geral da localização da UTC (A), pátio de compostagem (B) e local para disposição final de resíduos sólidos do Município de Canápolis(C).



Fonte: CIDES (2015).

FIGURA 4: Disposição de resíduos sólidos potencialmente recicláveis.



Fonte: CIDES (2015).

FIGURA 5: Presença de animais no aterro controlado.



Fonte: CIDES (2015).

FIGURA 6: Livre acesso de veículos no aterro controlado.



Fonte: CIDES (2015).

FIGURA 7: Depósito de resíduos domiciliares e comerciais em local destinado para resíduos de capina e poda de árvores.



Fonte: CIDES (2015).

FIGURA 8: Presença de ossadas de animais.



Fonte: CIDES (2015).

FIGURA 9: Presença de catadores no local de disposição final de resíduos sólidos.



Fonte: CIDES (2015).

Atualmente o Aterro Controlado de Canápolis apresenta uma vida útil reduzida, com pouco espaço para a implantação de novas valas. Esta crítica situação pode estar relacionada ao fato da UTC estar desativada há dois anos, conforme pode ser observado na figura 10:

FIGURA 10: Fachada abandonada da UTC.



Fonte: Org. BORGES, J. A. (2016).

6. PROPOSTAS PARA RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DEGRADADAS E MONITORAMENTO DO ATERRO CONTROLADO DE CANÁPOLIS

Na Etapa 1 deste PRAD, como mostra a figura 11, foi feito um diagnóstico da situação atual da área do Aterro Controlado do Município de Canápolis, para em seguida, serem definidas as ações de recuperação. Sequencialmente são propostas as ações para esta etapa, as quais foram listadas abaixo e ilustradas na figura 12:

- Recobrimento das valas antigas e regularização da superfície do terreno;
- Implantação de drenos para biogases;
- Implantação do sistema de drenagem de águas pluviais;
- Plantio de gramíneas;
- Implantação de poços de monitoramento da água subterrânea;

FIGURA 11: Situação do Aterro Controlado de Canápolis - MG.



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

FIGURA 12: Medidas para recuperação da área do Aterro Controlado de Canápolis -MG.



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

6.1. RECOBRIMENTO DAS VALAS ANTIGAS COM SOLO E REGULARIZAÇÃO DA SUPERFÍCIE DO TERRENO

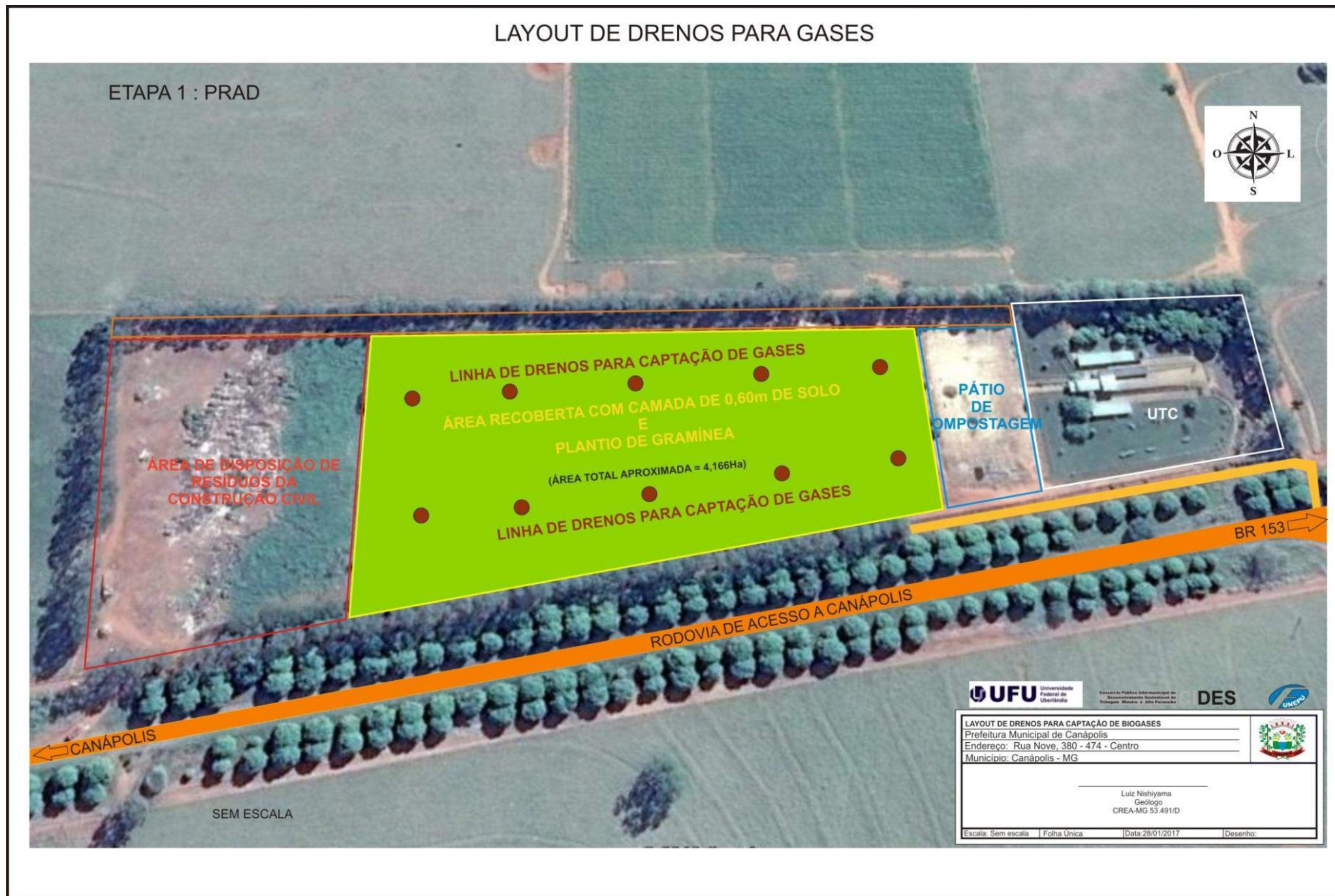
As áreas que já receberam resíduos sólidos e hoje estão inativas deverão ser cobertas com solo, cerca de 50 cm, fazendo o nivelando do terreno.

6.2. IMPLANTAÇÃO DE DRENOS PARA CAPTAÇÃO DE GAZES NAS CAVAS ENCERRADAS

Uma vez recobertas as cavas encerradas, será necessário a instalação de drenos para a eliminação de biogases. Esta medida visa à redução de risco de combustão espontânea dos resíduos aterrados e de explosão.

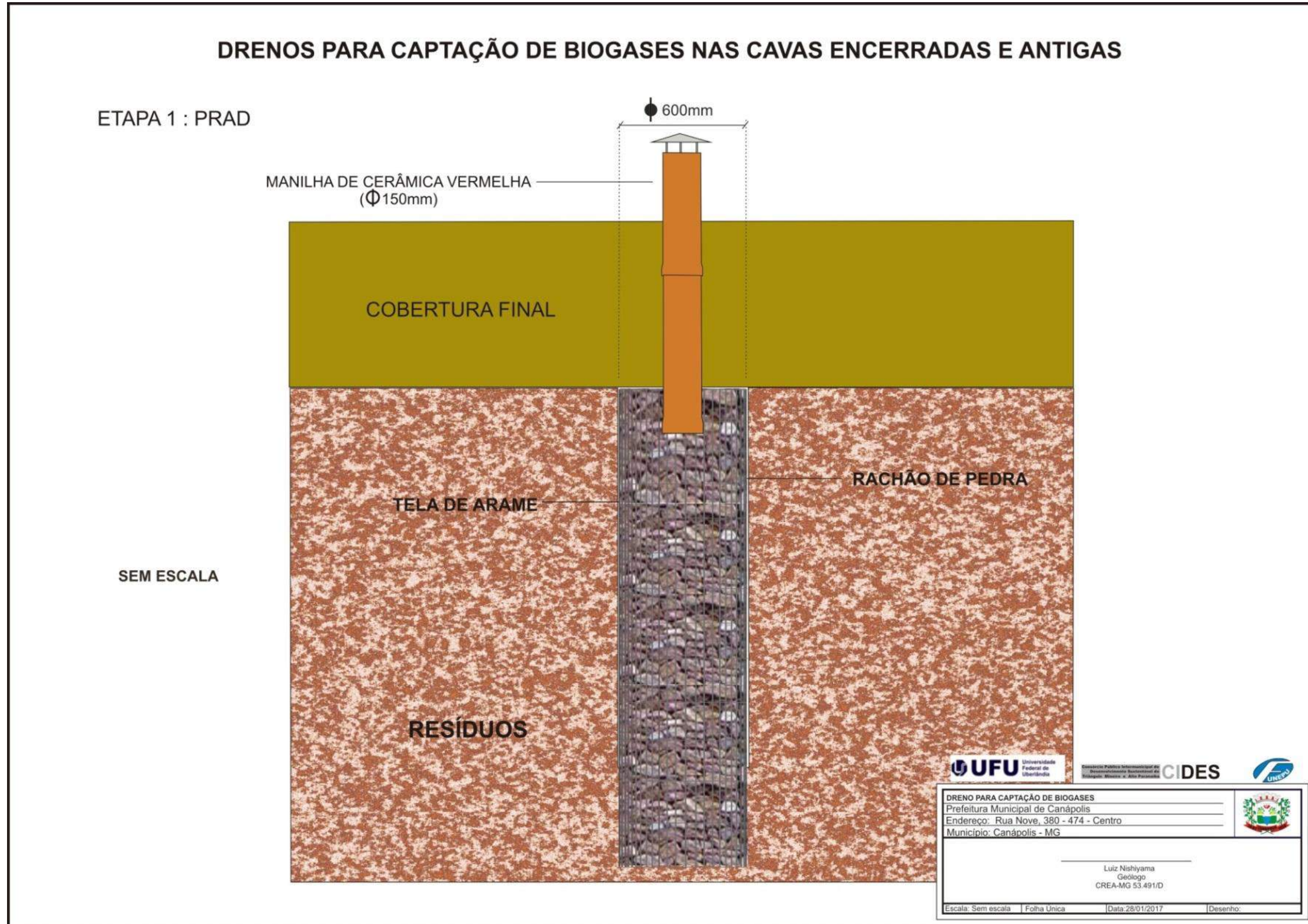
No caso do aterro de Canápolis, são sugeridos a instalação de 10 drenos regularmente distribuídos sobre a sua superfície. A forma de distribuição dos drenos sobre as cavas encerradas (*layout*), bem como os detalhes do procedimento para a implantação desses drenos, estão esboçados nas figuras 13 e 14, respectivamente.

FIGURA 13: Layout de drenos para biogases.



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

FIGURA 14: Detalhe construtivo para a implantação de drenos nas cavas encerradas.



6.3. IMPLANTAÇÃO DA REDE DE DRENAGEM E BOLSÕES PARA DISCIPLINAMENTO E CONTENÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS

As águas pluviais necessitam ser conduzidas para fora da área do aterro. Para isso é proposto neste PRAD a instalação de canaletas pluviais do tipo meia cana. As águas captadas por essas canaletas serão direcionadas à bolsões escavados (2 ao todo) com a finalidade de reter e infiltrar as águas pluviais incidentes e, assim, minimizar o risco de desenvolvimento de focos erosivos.

Na figura 15 estão esquematizadas as estruturas para a implantação da drenagem das águas pluviais na área do aterro de Canápolis.

FIGURA 15: Detalhes da rede de drenagem para águas pluviais e bolsões para retenção.



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

6.4. PLANTIO DE GRAMA NA ÁREA DAS CAVAS ENCERRADAS

A implantação de cobertura vegetal adequada nas áreas onde foram finalizadas as atividades de aterramento dos 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.

Para a recomposição de solos degradados por células de lixo recomenda-se a revegetação rasteira para recobrir esses depósitos. Os arbustos e árvores podem ser inseridos nos espaços entre os depósitos de resíduos sólidos. Dentre as espécies estudadas para uma adequada adaptação na recomposição desses solos degradados, encontra-se as graminosas, como por exemplo: Grama-esmeralda. A tabela 3 mostra outras espécies sugeridas para esta medida do PRAD:

TABELA 3: Espécies de gramíneas recomendadas para revegetação de aterros controlados.

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>	Grama esmeralda	Apropriada para formação de gramados, a pleno sol. Requer solos férteis e irrigação no período seco.

6.5. IMPLANTAÇÃO DE POÇOS DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

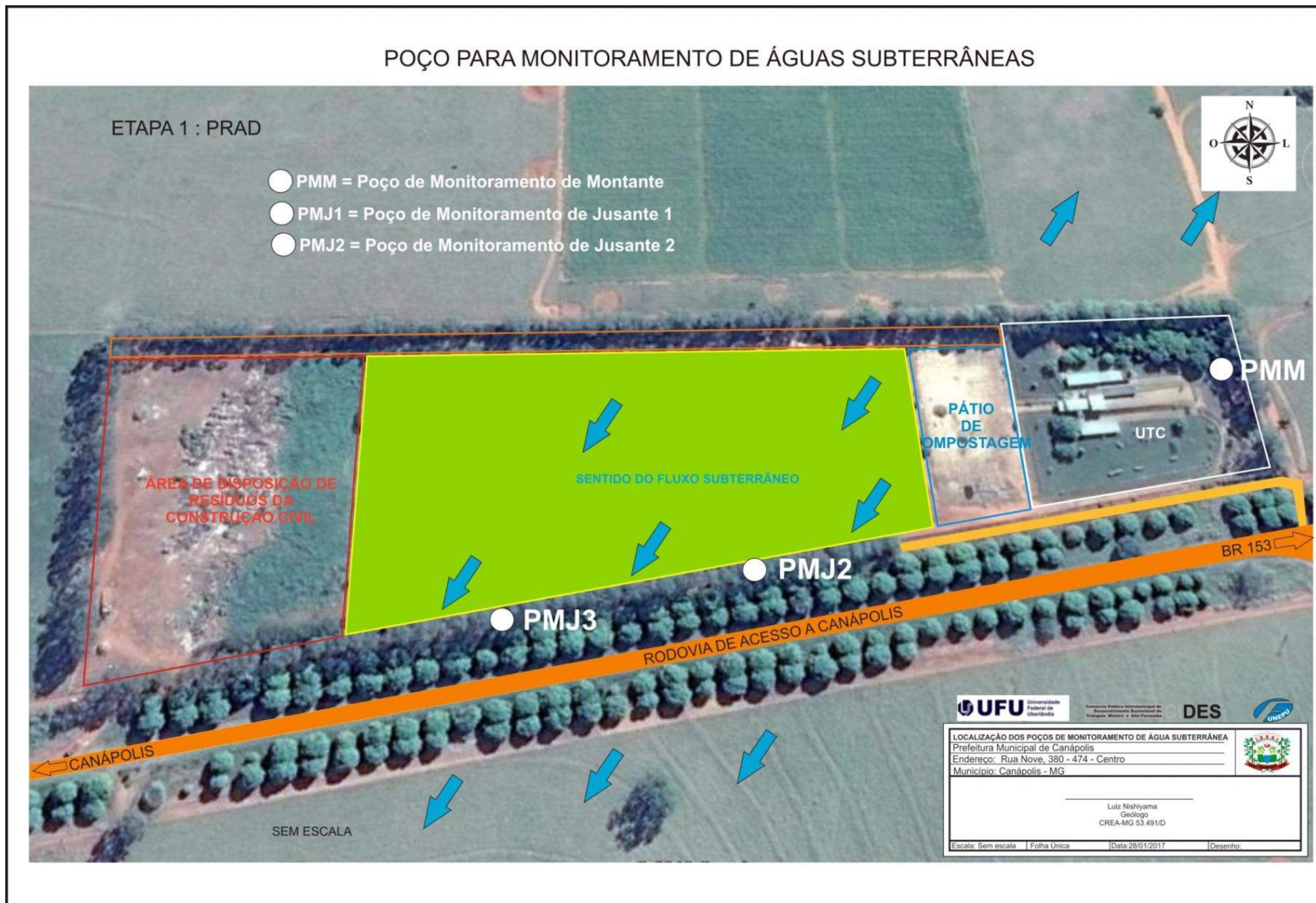
Devido ao fato dos resíduos sólidos terem sido dispostos em cavas sem nenhuma medida para a proteção ambiental, especialmente para a água subterrânea, será necessária a construção de poços de monitoramento.

Propõe-se a construção de 3 poços de monitoramento de águas subterrâneas, sendo um de montante e dois de jusante (FIGURA 16). O poço de montante posiciona-se próximo das instalações da UTC e, por isso, este poço pode ser o próprio poço tubular existente e que fornece água para o abastecimento da UTC.

Os poços de jusante foram posicionados nas margens da rodovia de acesso a Canápolis. Tanto um quanto 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.

Na figura 17 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 16: Localização dos piezômetros para monitoramento de águas subterrâneas.



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

7. PROPOSTA PARA DISPOSIÇÃO EMERGENCIAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO DE CANÁPOLIS

O Município de Canápolis, juntamente com mais sete municípios (Monte Alegre de Minas, Prata, 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 certo tempo (acredita-se que pelo menos 18 meses) os municípios consorciados têm buscado implantar medidas emergenciais para se adequarem à legislação.

A Etapa 2 está relacionada com a adequação emergencial do aterro de Canápolis, envolvendo as seguintes ações:

- Implantação de valas sanitárias (5 valas);
- Implantação de dreno para captação de percolados;
- Reativação da UTC;
- Melhoria na disposição e tratamento de resíduos sólidos da construção civil e de demolição - RSCD;
- Adquirir um triturador para troncos e galhos provenientes de podas;
- Redução da emissão de gases e particulados;
- Melhorar a segurança;
- Monitorar a qualidade da água subterrânea;
- Recursos humanos;
- Infraestrutura.

Nesse sentido, o Município de Canápolis está licenciando novas células para depósito de resíduos sólidos. A ideia é implantar 5 valas sanitárias, caracterizadas como “Aterro Sanitário de Pequeno Porte”, na área do Aterro Controlado, já que o Município não dispõe de outra área no momento. Portanto, o presente estudo contempla o projeto de valas sanitárias para atender emergencialmente a disposição adequada de RSU.

7.1. IMPLANTAÇÃO DE VALAS SANITÁRIAS

A figura 18 propõe uma configuração para o aterro de Canápolis, indicando a área disponível para a implantação das valas sanitárias que irão atender emergencialmente a disposição adequada dos RSU do Município.

A figura 19 faz um detalhamento das novas valas. Serão implantadas 5 valas sanitárias, que serão construídas conforme as especificações técnicas e atenderão à demanda por cerca de 12 meses.

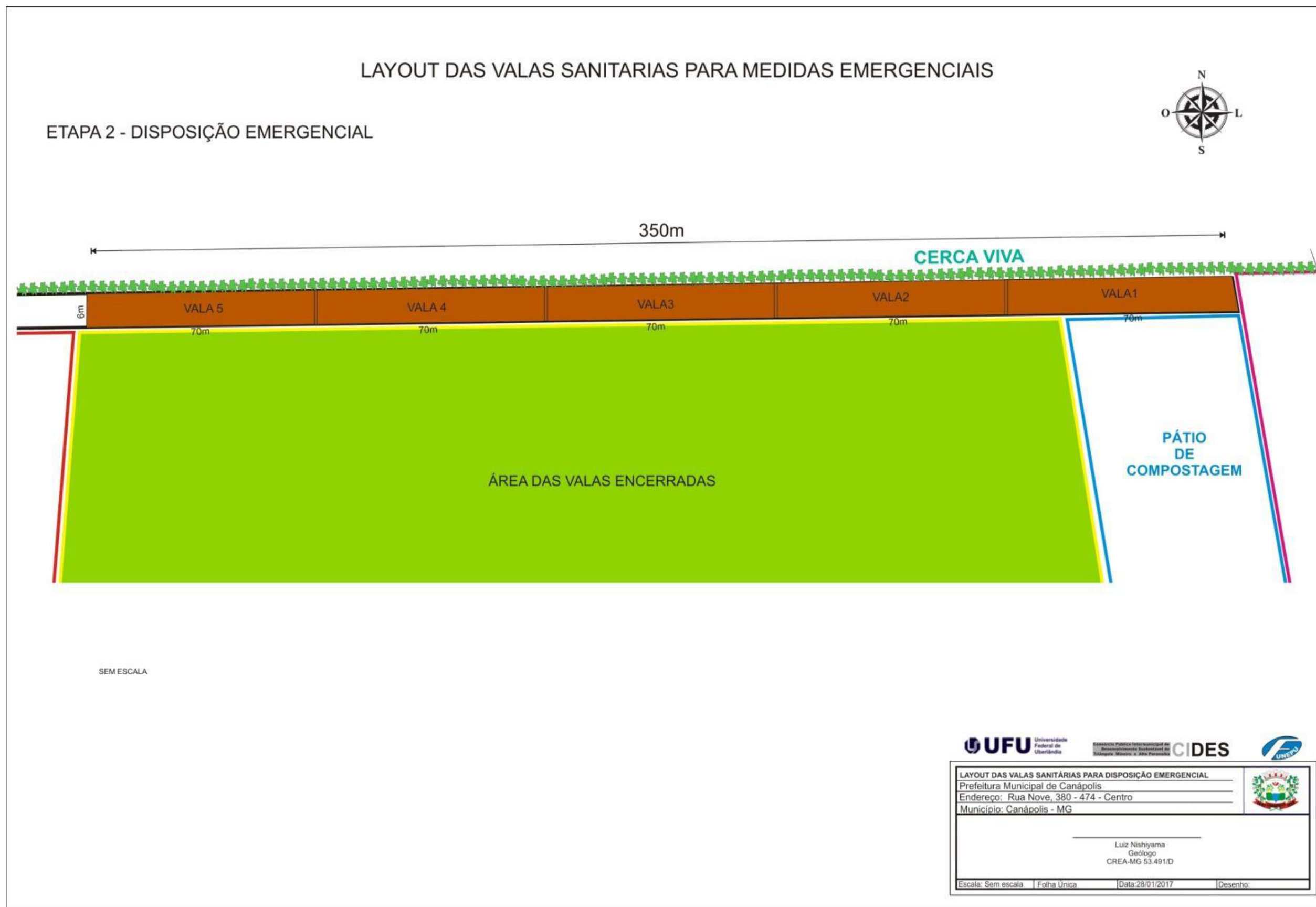
A figura 20 traz o detalhamento construtivo das valas sanitárias, como também a quantidade de material necessário para a implantação, e a figura 21 mostra a capacidade dessas valas.

FIGURA 18: Proposta para disposição emergencial de resíduos sólidos de Canápolis - MG.



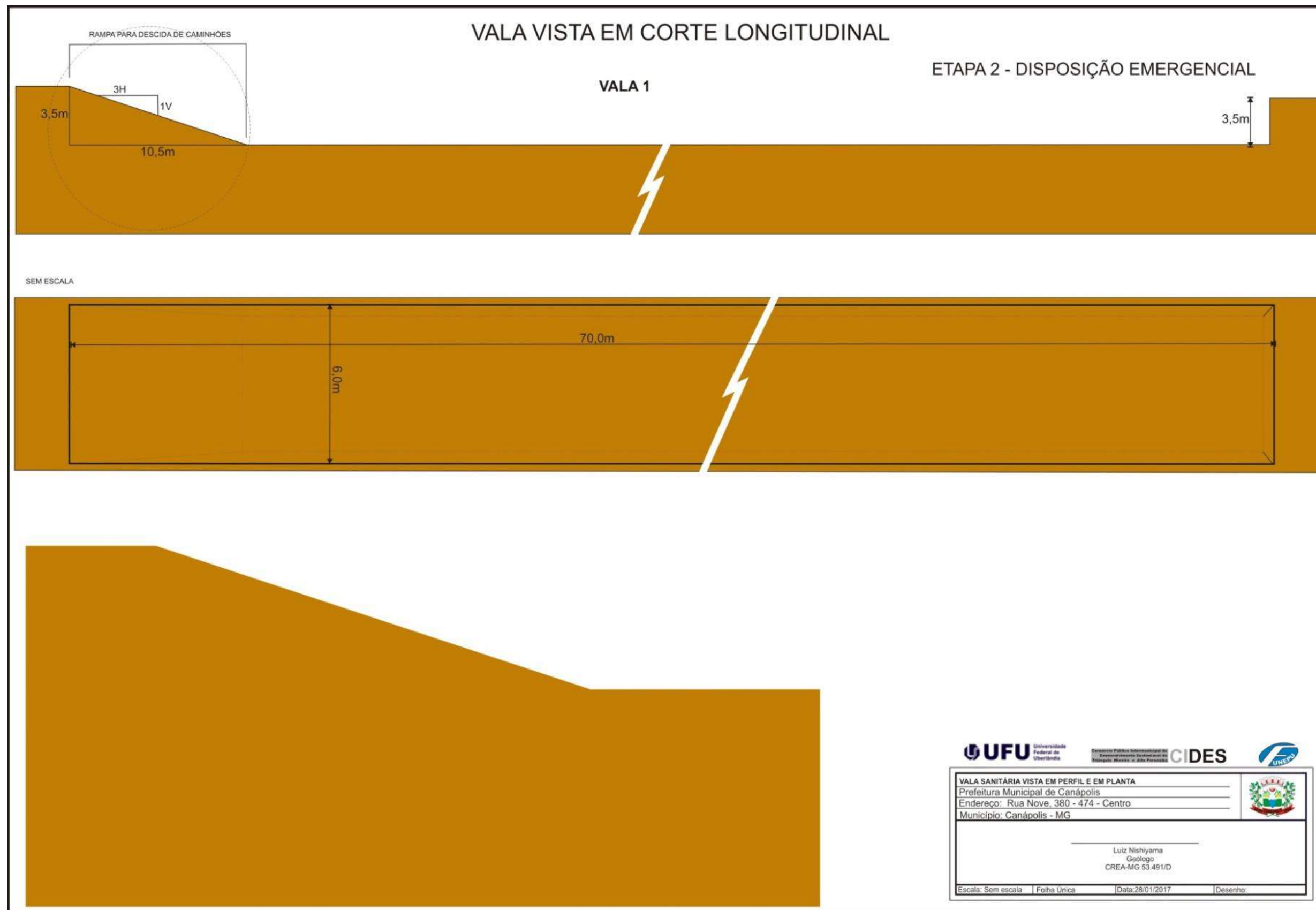
Fonte: Org. NISHIYAMA, L. (2017).

FIGURA 19: Layout das valas sanitárias para medidas emergenciais.



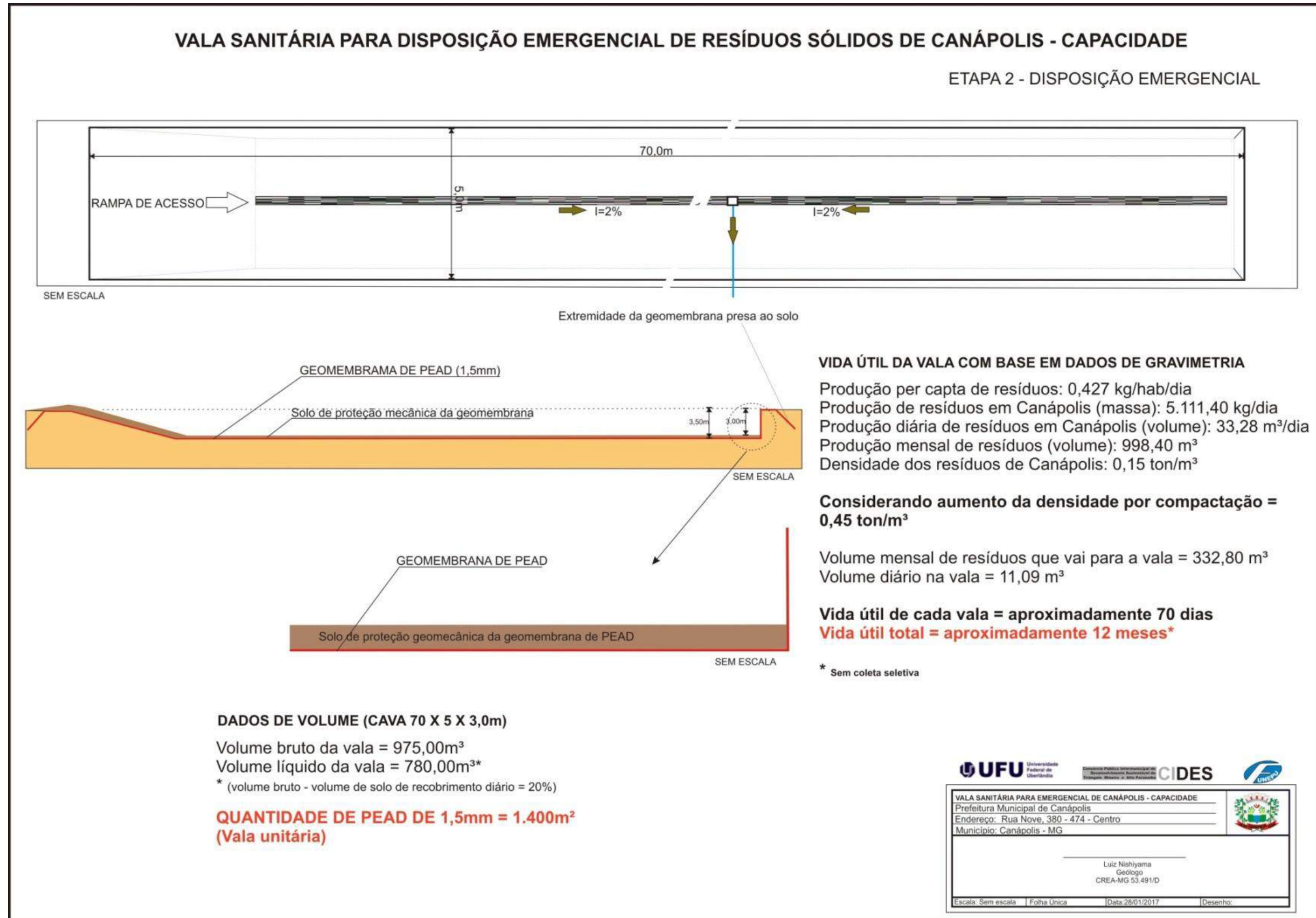
Fonte: Org. NISHIYAMA, L. (2017).

FIGURA 20: Vista da vala em corte longitudinal.



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

FIGURA 21: Capacidade da vala sanitária.



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

7.2. IMPLANTAÇÃO DE DRENO PARA CAPTAÇÃO DE PERCOLADOS

O projeto construtivo das valas sanitárias prevê que todas serão revestidas com geomembrana de PEAD e conectadas por um dreno para captação de percolados (FIGURA 22). O dreno deverá estar conectado a uma tubulação que terá a função de conduzir os líquidos percolados até um poço de coleta. O poço será dotado de bomba para sucção do chorume que será direcionado para uma ETE, ou na ausência deste, para um leito de secagem. A figura 23 mostra os detalhes construtivos do dreno para captação de percolados e a figura 24 os detalhes construtivos do poço para coleta de percolados no final do dreno.

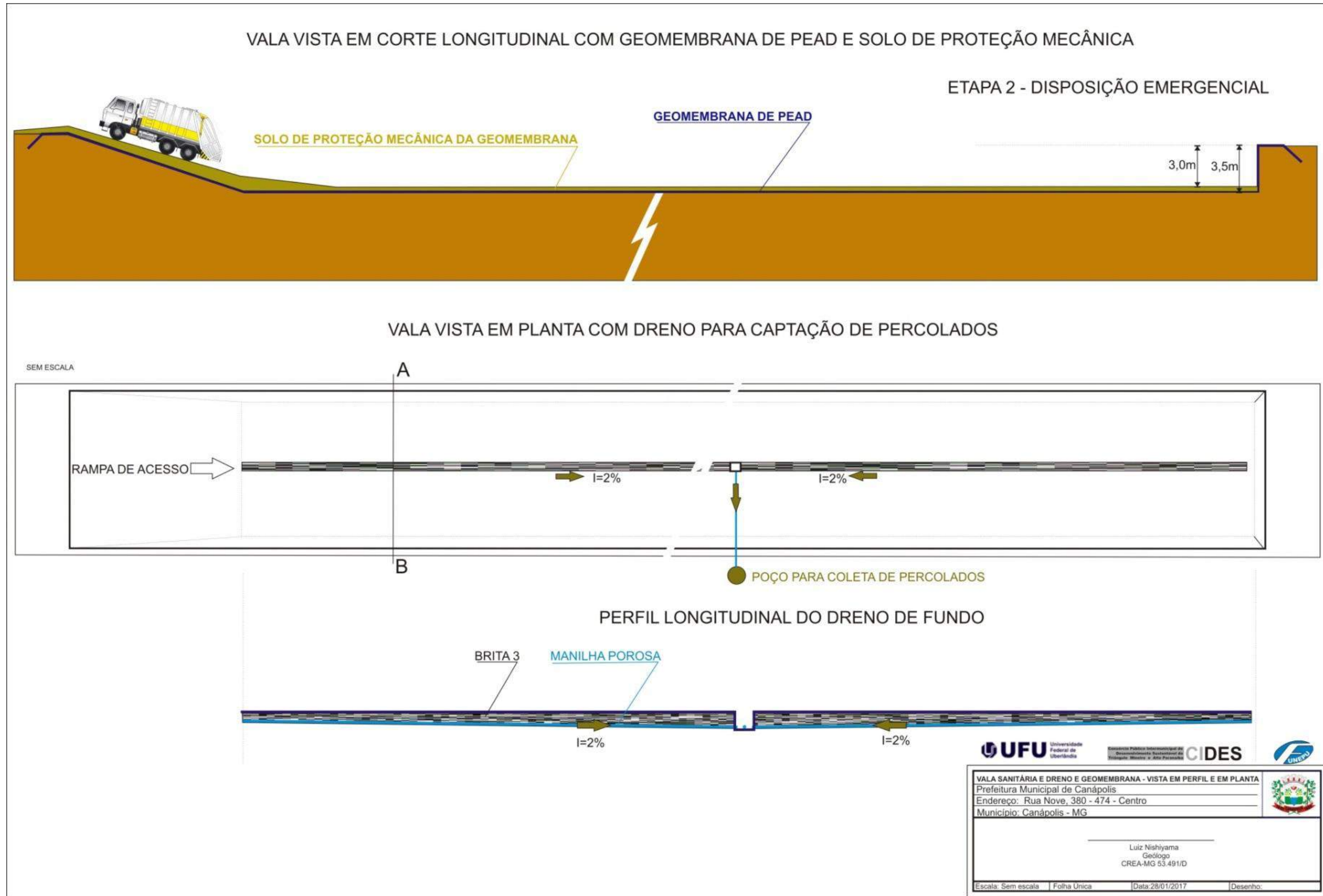
As valas serão escavadas com uma profundidade de 3,5 m e uma das extremidades será conformada em rampa com inclinação de 30° para permitir a descida de máquinas e caminhões de coleta. A geomembrana será recoberta por uma camada de solo, cerca de 0,50 m, com função de protegê-la contra perfuração proveniente do trânsito de máquinas e caminhões.

A cobertura dos resíduos será diária com uma camada de solo de 0,20 m. O topo da cava também deverá ser recoberta à medida que a disposição progride para a extremidade oposta, porém com uma camada de 0,60 m, a qual constituirá a cobertura final (FIGURA 25). O solo para os recobrimentos diário e final serão obtidos de uma área de empréstimo devidamente licenciada para esta atividade.

Como o espaço para a instalação de novas valas no Aterro Sanitário de Canápolis é reduzido, propõe-se que os rejeitos sejam compactados. A gestão diária do aterro, a implantação da coleta seletiva e a compostagem dos orgânicos vão garantir o aumento da vida útil das valas.

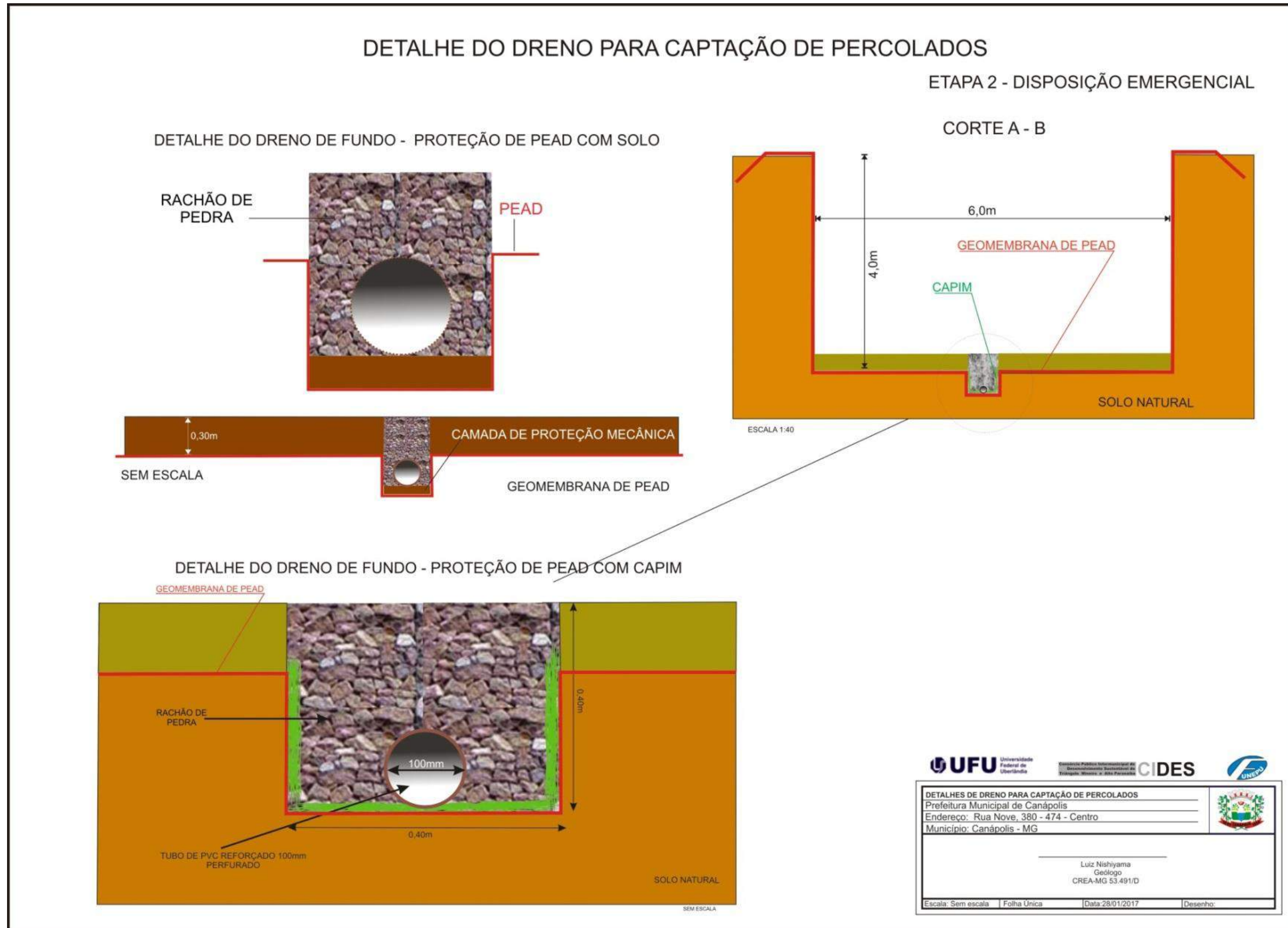
Uma vez encerrada a disposição da cava, deverão ser implantados drenos para gases e a superfície superior deverá ser revegetada com gramíneas (FIGURA 26). Após esgotada a vida útil do conjunto de valas, a área correspondente deverá receber canaletas tipo meia cana para captação e condução de águas pluviais para os bolsões escavados.

FIGURA 22: Vala vista em corte longitudinal com geomembrana de PEAD, dreno de fundo e solo de proteção mecânica.



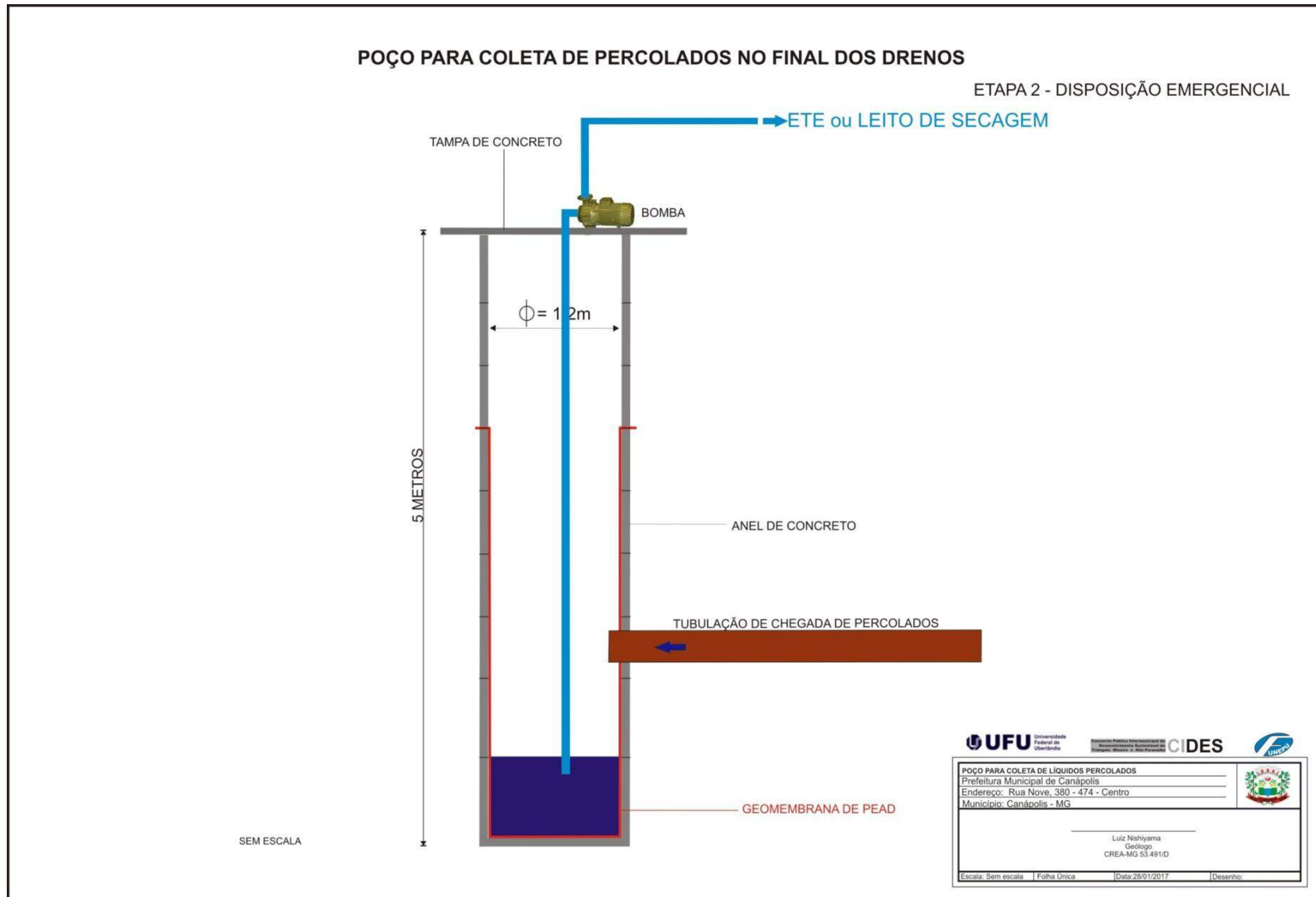
Fonte: Org. NISHIYAMA, L. (2017).

FIGURA 23: Detalhe construtivo do dreno para captação de percolados.



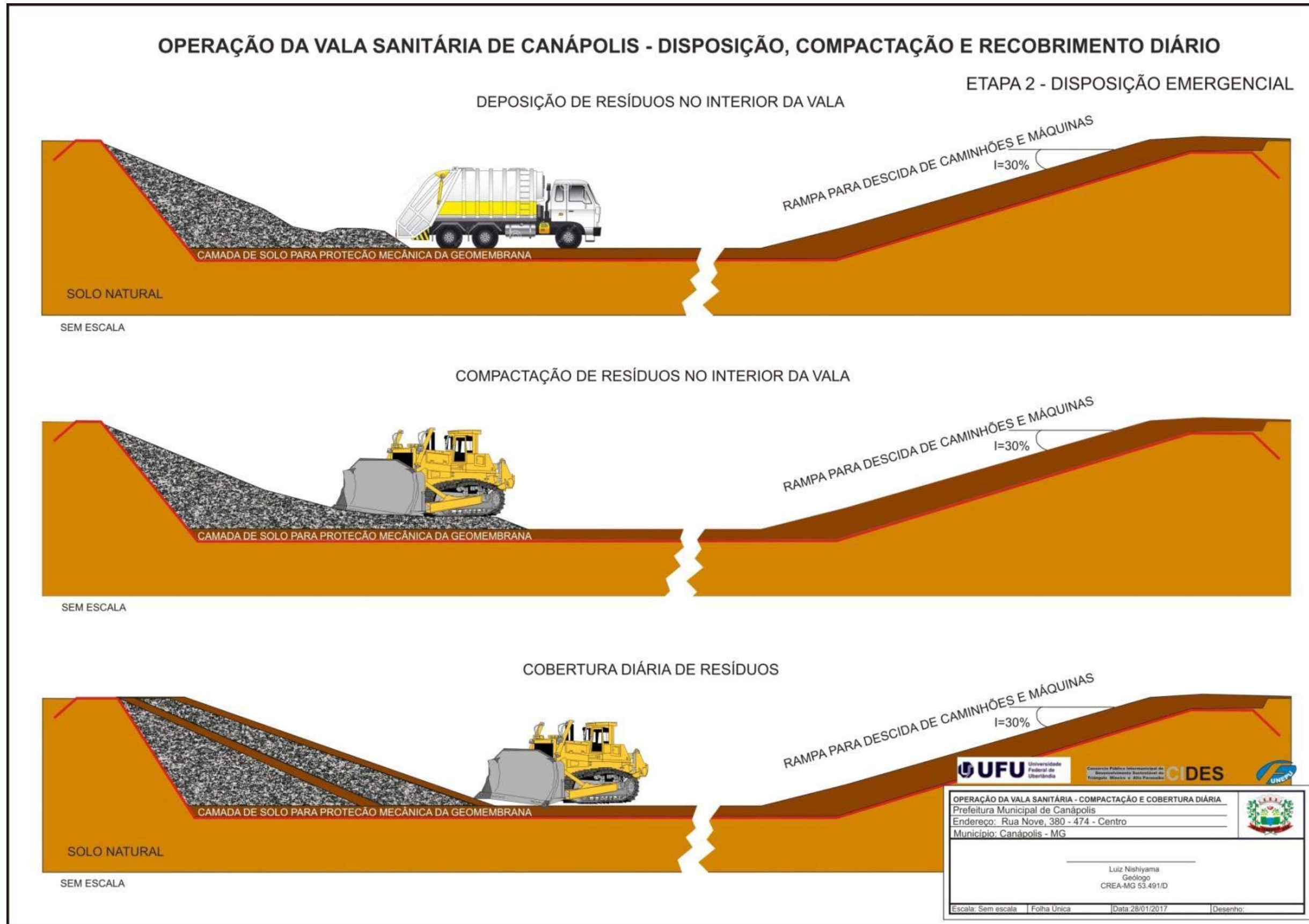
Fonte: Org. NISHIYAMA, L. (2017).

FIGURA 24: Detalhes construtivos do poço para coleta de percolados no final dos drenos.



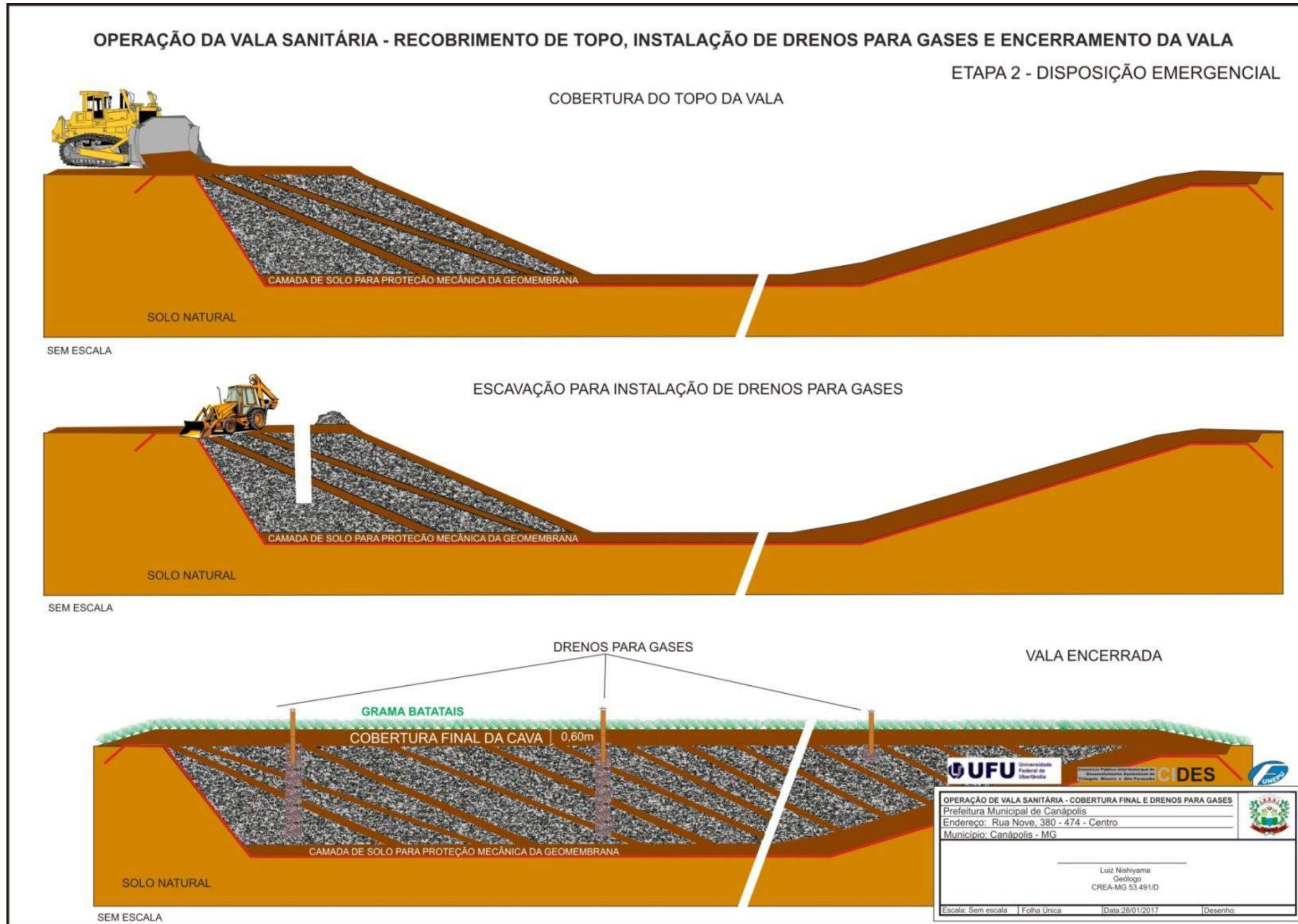
Fonte: Org. NISHIYAMA, L. (2017).

FIGURA 25: Operação da vala sanitária para a disposição emergencial de RSU.



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

FIGURA 26: Operação da vala sanitária.



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

7.3. REATIVAÇÃO DA UTC

A Unidade de Triagem e Compostagem de Canápolis foi, por muitos anos, modelo de gestão de resíduos sólidos para outros municípios. Atualmente as estruturas estão desativadas e por isso necessitam de reformas, assim como os equipamentos existentes devem passar por manutenção e, para atender à demanda atual, será necessário adquirir novos equipamentos. O pátio de compostagem deve passar por adequações e manutenção para que o reinício do processo de compostagem dos orgânicos do Município seja viável.

7.4. MELHORIA NA DISPOSIÇÃO E TRATAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E DE DEMOLIÇÃO

Os RSCD devem ser triados no aterro, separando aqueles que se enquadram como resíduos perigosos (latas de tinta, solvente, verniz, amianto, gesso, etc), assim como aqueles que apresentem melhor qualidade e que podem ser doados para serem reutilizados (sobras de tijolos, telhas, areia, brita, etc). O ideal é implantar uma usina para britagem dos RSCD.

Para otimizar o espaço destinado à disposição final desses resíduos deve ser implantado um depósito em formato de plataforma, elevando o pacote desses resíduos.

7.5. ADQUIRIR TRITURADOR PARA TRONCOS E GALHOS PROVENIENTES DE PODAS

A matéria orgânica originada de restos vegetais oriundos de podas e capinas devem ser triturados e incorporados ao processo de compostagem. A queima desse tipo de material não é recomendada.

7.6. REDUÇÃO DA EMISSÃO DE GASES E PARTICULADOS

A gestão adequada do Parque Sanitário de Canápolis envolve a instalação de drenos para gases nas valas encerradas, assim como proibir a queima de resíduos, umectar as vias internas quando necessário para reduzir a produção de particulados e cobrir diariamente os resíduos sólidos depositados nas valas.

7.7. SEGURANÇA

Atualmente a área do aterro de Canápolis não possui controle de entrada de pessoas e animais. Para melhorar a segurança do local e das pessoas que trabalharão na gestão do Parque Sanitário deverá ser implantado alambrado em tela; identificar o local com placas de advertência e de identificação; e implantar portaria e cancela nos dois acessos ao aterro.

7.8. QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA

O monitoramento das águas subterrâneas deverá ser feito semestralmente, através de análises de amostras coletadas nos poços de monitoramento que serão instalados.

7.9. RECUSSOS HUMANOS

A gestão do Parque Sanitário de Canápolis demandará uma equipe composta por um responsável técnico, de preferência um servidor público, pelo menos com nível médio de escolaridade. Demandará também servidores públicos para a gestão das valas sanitárias e da plataforma de RSCD.

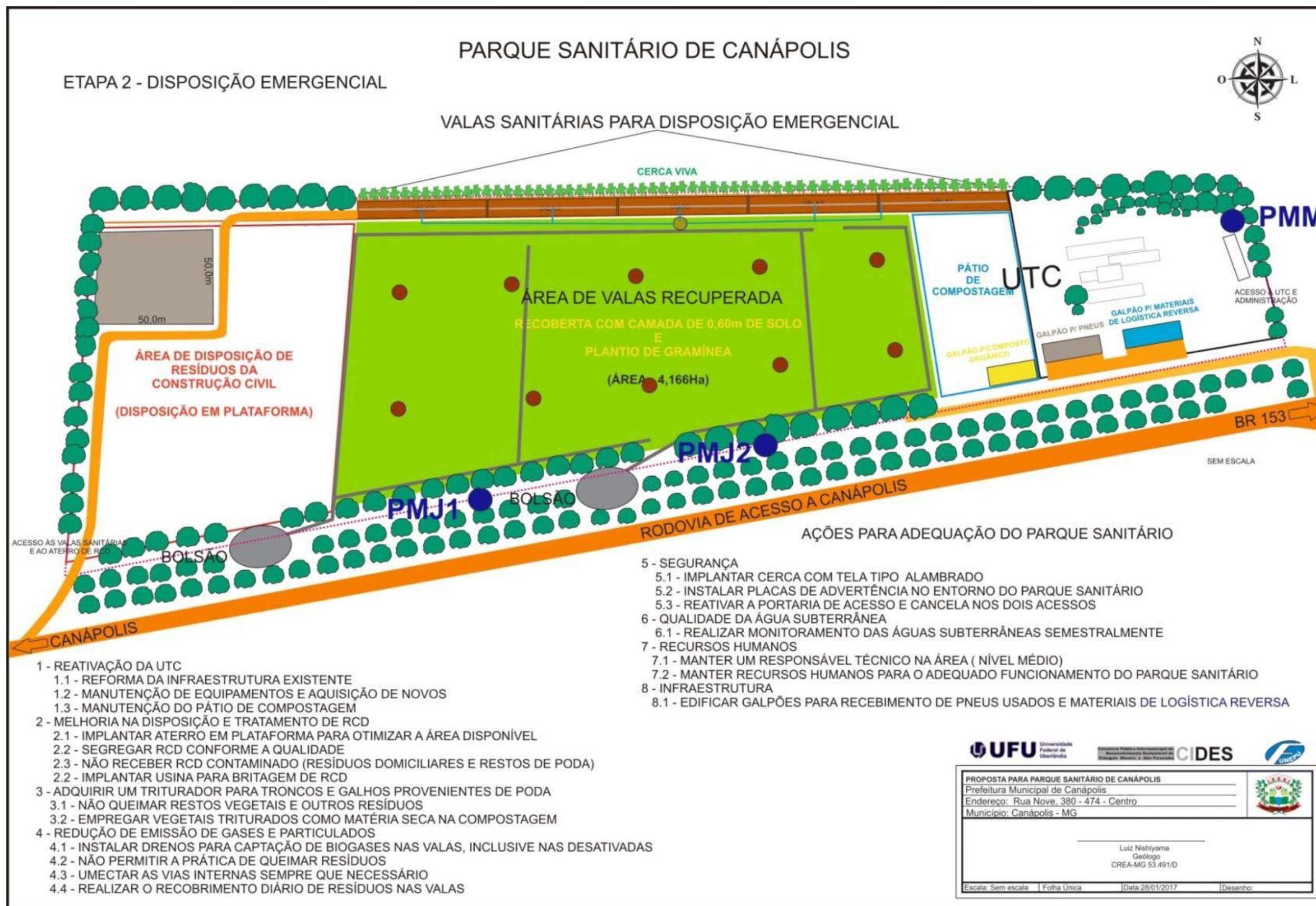
O ideal é entregar a gestão da reciclagem e compostagem para a Associação dos Catadores Autônomos de Materiais Recicláveis de Canápolis - ASCAC.

7.10. INFRAESTRUTURA

As estruturas existentes no aterro atendem atualmente a demanda de diversos tipos de resíduos (recicláveis, compostáveis, da construção civil, etc). Mas é necessário construir um galpão para armazenamento temporário de resíduos da logística reversa, como: pneus, baterias, resíduos eletroeletrônicos, lâmpadas, etc.

A figura 27 indica o local onde poderá ser instalado esse galpão e ressalta as ações necessárias para que a gestão adequada do Parque Sanitário de Canápolis seja efetivada.

FIGURA 27: Configuração final do Parque Sanitário de Canápolis - MG.



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

8. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

QUADRO 1: Cronograma de execução.

Parque Sanitário de Canápolis	2017/1	2017/2	2018/1	2018/2
Preparação da área das valas encerradas, cobertura dos resíduos com uma camada de terra de 0,5 m e plantio de gramíneas.				
Cercamento, identificação e estrutura de acesso (portarias e cancelas).				
Implantação de drenos para biogases.				
Implantação de poços de monitoramento da água subterrânea.				
Implantação de dreno e poço para captação de percolados nas valas novas.				
Implantação de drenagem pluvial.				
Melhorias e ampliação das estruturas para atender aos funcionários, associados e visitantes.				
Construção de novas valas sanitárias emergenciais.				
Reativação da UTC.				
Readequação do pátio de compostagem.				
Adequação da disposição de resíduos da construção (triagem e depósito em plataforma).				
Definição de servidores e pessoas para gestão do aterro.				
Aquisição de triturador para galhos de árvores.				

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

9. 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.

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 n° 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 n° 6.938**, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 02 set. 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm>. Acesso em: 07 out. 2016.

BRASIL. **Lei n° 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 n° 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 n° 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 n° 12.305**, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n° 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.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM. **Mapa Geológico do**

Brasil. 2012.

CONSÓRCIO PÚBLICO INTERMUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO TRIÂNGULO MINEIRO E ALTO PARANAÍBA (CIDES). **Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos do Consórcio Público Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba – CIDES**. Uberlândia, 2015. 564 p.

CORSI F. L. **A economia brasileira na década de 1990: estagnação e vulnerabilidade externa. Desafios do Trabalho**, 2003. Disponível em: <https://scholar.google.com.br/scholar?hl=ptBR&as_sdt=0,5&cluster=2990915051653679768>. Acesso em 25 nov. 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. **IBGE Cidades**, 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 12 dez. 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 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.

SOARES, P. C.; LANDIM, P. M. B.; FÚLFARO, V. J.; SOBREIRO NETO, A. F. Ensaio de caracterização estratigráfica do Cretáceo no Estado de São Paulo: Grupo Bauru. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 10, n. 3, p. 177-185, 1980.