



**Prefeitura Municipal de Santa Vitória - MG**

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

**2016**

## **EQUIPE TÉCNICA**

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

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

Ma.Vânia Santos Figueiredo

Janahina Aparecida Borges - CRBio:  
98.356/04-D

## **REALIZAÇÃO**

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

Ecione Cristina Martins Pedrosa  
**Secretária Executiva do CIDES**

Genésio Franco  
**Prefeito de Santa Vitória**

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Localização do Aterro Controlado/“Lixão” de Santa Vitória, MG. ....	12
Figura 2: Disposição final dos RCC e de demolição no aterro desativado. ....	13
Figura 3: Disposição final dos RCC e de demolição no aterro desativado. ....	13
Figura 4: Disposição final dos resíduos de poda e capinano no aterro desativado. ....	13
Figura 5: Disposição final dos resíduos de poda e capinano no aterro desativado. ....	13
Figura 6: Planta de situação do Aterro Controlado / Lixão de Santa Vitória.....	16
Figura 7: Sentido do escoamento superficial da área .....	17
Figura 8: Sentido do fluxo subterrâneo. ....	18
Figura 9: Localização dos camalhões em nível que deverão ser construídos. ....	20
Figura 10: Detalhe construtivo de camalhão em nível. ....	21
Figura 11: Recobrimento do lixão com solo (terra de cultura) para receber a cobertura vegetal. .....	23
Figura 12: Croqui indicativo dos locais onde devem ser implantados os bolsões para retenção de águas pluviais.....	24
Figura 13: Indicação dos locais onde devem ser implantados os piezômetros. ....	25
Figura 14: Detalhe construtivo do piezômetro – fase 1.....	26
Figura 15: Detalhe construtivo do piezômetro – fase 2.....	27
Figura 16: Detalhe construtivo do piezômetro – fase 3.....	28
Figura 17: Detalhe construtivo do piezômetro – fase 4.....	29
Figura 18: Detalhe construtivo do piezômetro – fase 5.....	30
Figura 19: Detalhe construtivo do piezômetro – fase 6.....	31
Figura 20: Cerca viva com Sansão-do-campo.....	32
Figura 21: Recomendações para o plantio de grama batatais.....	35

## **LISTA DE QUADRO E TABELA**

Quadro 1: Cronograma de execução para o ano de 2017.....	36
Tabela 1: Espécies de gramíneas recomendadas para revegetação de lixões.....	33

## SUMÁRIO

<b>1.APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>6</b>
<b>2.INTRODUÇÃO .....</b>	<b>7</b>
<b>3.OBJETIVO .....</b>	<b>8</b>
<b>4.LEGISLAÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>5.CARACTERIZAÇÃO DO ATERRO CONTROLADO/LIXÃO DE SANTA VITÓRIA.....</b>	<b>11</b>
<b>6.PROPOSTA PARA RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DEGRADADAS E MONITORAMENTO DO LIXÃO DESATIVADO .....</b>	<b>13</b>
6.1. LIMPEZA DA ÁREA E CONSTRUÇÃO DE CAMALHÕES EM NÍVEL .....	19
6.2.RECOBRIMENTO DO LIXÃO COM SOLO .....	22
6.3.CONSTRUÇÃO DE BOLSÕES PARA RETENÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	22
6.4.IMPLANTAÇÃO DE POÇOS DE MONITORAMENTO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA.....	22
6.5.IMPLANTAÇÃO DE CERCA VIVA .....	32
6.6.IMPLANTAÇÃO DA COBERTURA VEGETAL.....	32
6.7. CERCAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA.....	34
6.8. MONITORAMENTO DA ÁREA.....	34
<b>7.CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO .....</b>	<b>36</b>
<b>8.REFERÊNCIAS .....</b>	<b>36</b>

## 1. APRESENTAÇÃO

Este PRAD – Plano de Recuperação de Áreas Degradadas é uma iniciativa do Município de Santa Vitória 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 – FUNEPU, para recuperar a área do antigo Aterro Controlado / “lixão” quanto aos impactos ambientais gerados pela disposição inadequada de resíduos sólidos no Município de Santa Vitória.

As propostas elencadas neste PRAD viabilizarão a adequação do município quanto às recomendações da Política Nacional de Resíduos Sólidos – Lei 12.305/2010, da Política Estadual de Resíduos Sólidos – Lei 18.031/2009, e demais normativas, no sentido de desativar e recuperar a área degradada por depósito de resíduos sólidos.

Nesse sentido, foi elaborado este Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD do Aterro Controlado / “lixão” do município de Santa Vitória, buscando orientar e trazer propostas para a recuperação, assim como para minimizar e controlar a contaminação da área.

A metodologia adotada, assim como as ações recomendadas, buscou 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).

A disposição inadequada dos Resíduos Sólidos Urbanos - RSU em Aterros Controlados e/ou “lixões” a céu aberto é um tópico de saúde pública em virtude da propagação de transmissores de doenças, a exemplo de: moscas, baratas, ratos, urubus 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 lixiviado, um líquido altamente contaminante, produzido pela decomposição da matéria orgânica contida nos resíduos (FEAM, 2010).

Os Aterros Controlados/ “Lixões” apresentam riscos eminentes de contaminação. Nesse tipo de estrutura os resíduos urbanos são dispostos a céu aberto, sem nenhum controle ambiental.

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 resíduos sólidos urbanos 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 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.

Atendendo à Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010), o CIDES – Consórcio Público Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba 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 e comerciantes, os 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 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 classificada como um Aterro Controlado/“Lixão”, que é uma área destinada a disposição final de resíduos sólidos, na qual são simplesmente descarregados no solo, a “céu aberto” e /ou 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/“lixões” 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/“Lixão” de Santa Vitória os Resíduos Sólidos Urbanos (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, assim como as ações recomendadas, seguiu as normativas e recomendações da FEAM – Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM, 2010, disponível em: [http://www.feam.br/images/stories/Flavia/areas\\_degradadas.pdf](http://www.feam.br/images/stories/Flavia/areas_degradadas.pdf)).

A recuperação de áreas degradadas é um importante instrumento para a melhora da qualidade de vida da sociedade e uma tentativa de reestabelecimento do equilíbrio ambiental. Quando realizado de forma responsável traz resultados em curto e longo prazo.

### **3. OBJETIVO**

Apresentar ações baseadas em projetos técnicos para o encerramento do Aterro Controlado/“Lixão” do município de Santa Vitória, mitigação dos impactos ambientais causados pela disposição inadequada de resíduos urbanos e monitoramento das águas superficiais e subterrâneas.

### **4. LEGISLAÇÃO**

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010) 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 de 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 de resíduos sólidos (art. 1º, §§ 1º e 2º, da Lei 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 (art. 6º, I a X, Lei 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 (art. 7º, I a IX, Lei 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 (art. 8º, I a VI, Lei 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 (art. 8º, VII a XVI, VIII, XIX, Lei 12.305/10).

A legislação se desdobra nas esferas estaduais e municipais, e de acordo com o artigo 18, da Lei 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 (art.6º, I a VIII. Lei 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 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; 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, a NBR 10.004/2004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) que definiu os diversos tipos de resíduos, dentre outras.

## 5. CARACTERIZAÇÃO DO ATERRO CONTROLADO/LIXÃO DE SANTA VITÓRIA

O Aterro Controlado/“lixão” de Santa Vitória localiza-se a noroeste do perímetro urbano, nas coordenadas geográficas 18° 50’ 08” de Latitude Sul e 50° 08’ 40” de Longitude Oeste, a uma distância de 3,163 km do centro da cidade (Figura 1).

A área onde se localiza o aterro controlado de Santa Vitória 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.

Atualmente o lixão de Santa Vitória está sendo utilizado para receber os resíduos sólidos da construção civil, os resíduos de poda e capina e outros tipos de descarte feitos pela população, como por exemplo, resíduos volumosos e da logística reversa. O local fica próximo da Cidade, é de fácil acesso durante todo o ano, havendo inclusive a presença de animais na área, segundo relato dos gestores municipais.

FIGURA1: Localização do Aterro Controlado/“Lixão” de Santa Vitória - MG.



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

**FIGURA2:** Disposição final dos RSCC e de demolição no aterro desativado.



**FIGURA3:** Disposição final dos RSCC e de demolição no aterro desativado.



**FIGURA4:** Disposição final dos resíduos de poda e capinano no aterro desativado.



**FIGURA5:** Disposição final dos resíduos de poda e capinano no aterro desativado.



Fonte: Autores (2016).

## 6. PROPOSTA PARA RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DEGRADADAS E MONITORAMENTO DO LIXÃO DESATIVADO

A implantação do Aterro Controlado/Lixão de Santa Vitória foi feita sem levar em consideração a dinâmica da paisagem local, principalmente a drenagem das águas pluviais e, conseqüentemente, a contaminação proveniente do depósito de lixo, acarretando impactos ambientais diversos.

A figura 5 mostra a configuração da paisagem local atualmente. Percebe-se que a área está sendo ocupada por resíduos sólidos originados de poda, capina, construções e demolições.

Foi realizado um diagnóstico da área mediante visitas ao local e interpretação de imagens de satélite (Situação atual do lixão).

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

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.

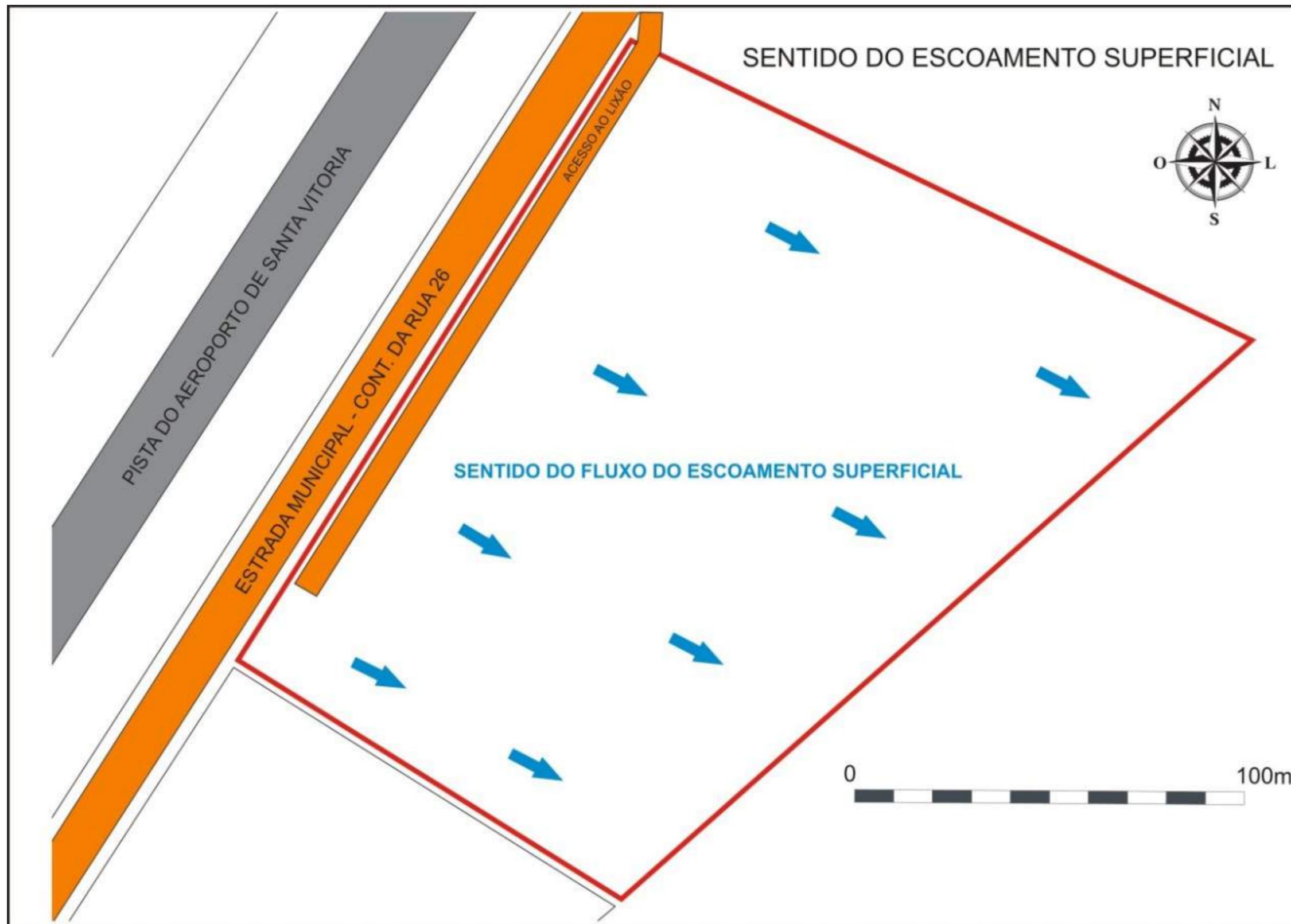
A proposta é adequar a área à legislação tomando providências para isolar o local, identificar a área com placas de advertência, fazer a limpeza do local, implantar estruturas para drenagem das águas pluviais, implantar poços de monitoramento do lençol freático e plantar espécies nativas, adequadas ao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

FIGURA6: Planta de situação do Aterro Controlado / Lixão de Santa Vitória.



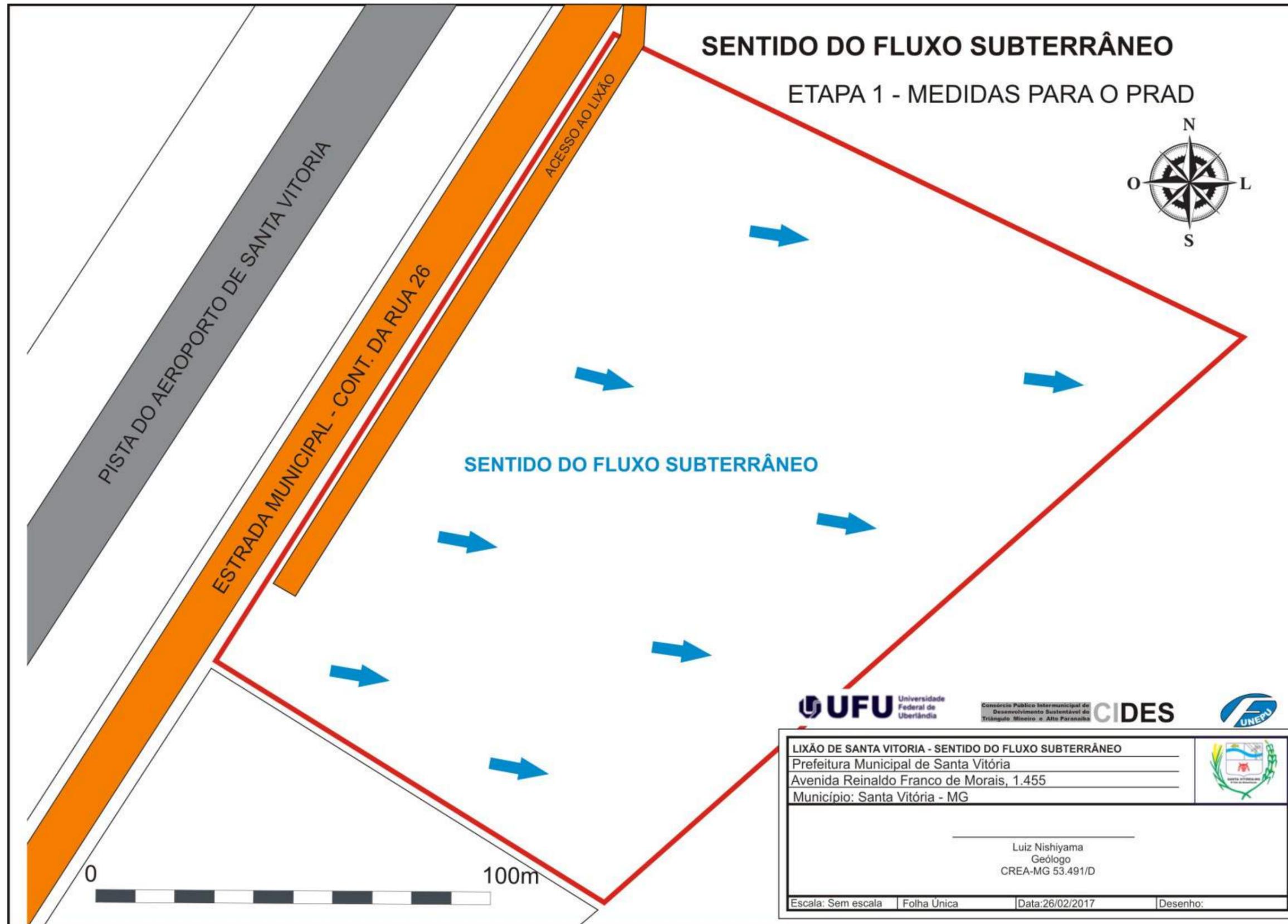
Fonte:Org.: NISHIYAMA, L. (2017).

FIGURA7: Sentido do escoamento superficial da área.



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

FIGURA8: Sentido do fluxo subterrâneo.



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

Na Etapa 1, nas figuras a seguir, foram definidas as ações para a recuperação do lixão em atividade no município de Santa Vitória. Sequencialmente são propostas as seguintes ações neste PRAD:

- Limpeza da área e preparação para as intervenções propostas;
- Construção de Camalhões em Nível;
- Recobrimento do lixão com solo;
- Construção de bolsões para retenção de águas pluviais;
- Implantação de poços de monitoramento da água subterrânea;
- Implantação de cerca viva;
- Recomposição vegetal;
- Cercamento e identificação da área;
- Monitoramento da área.

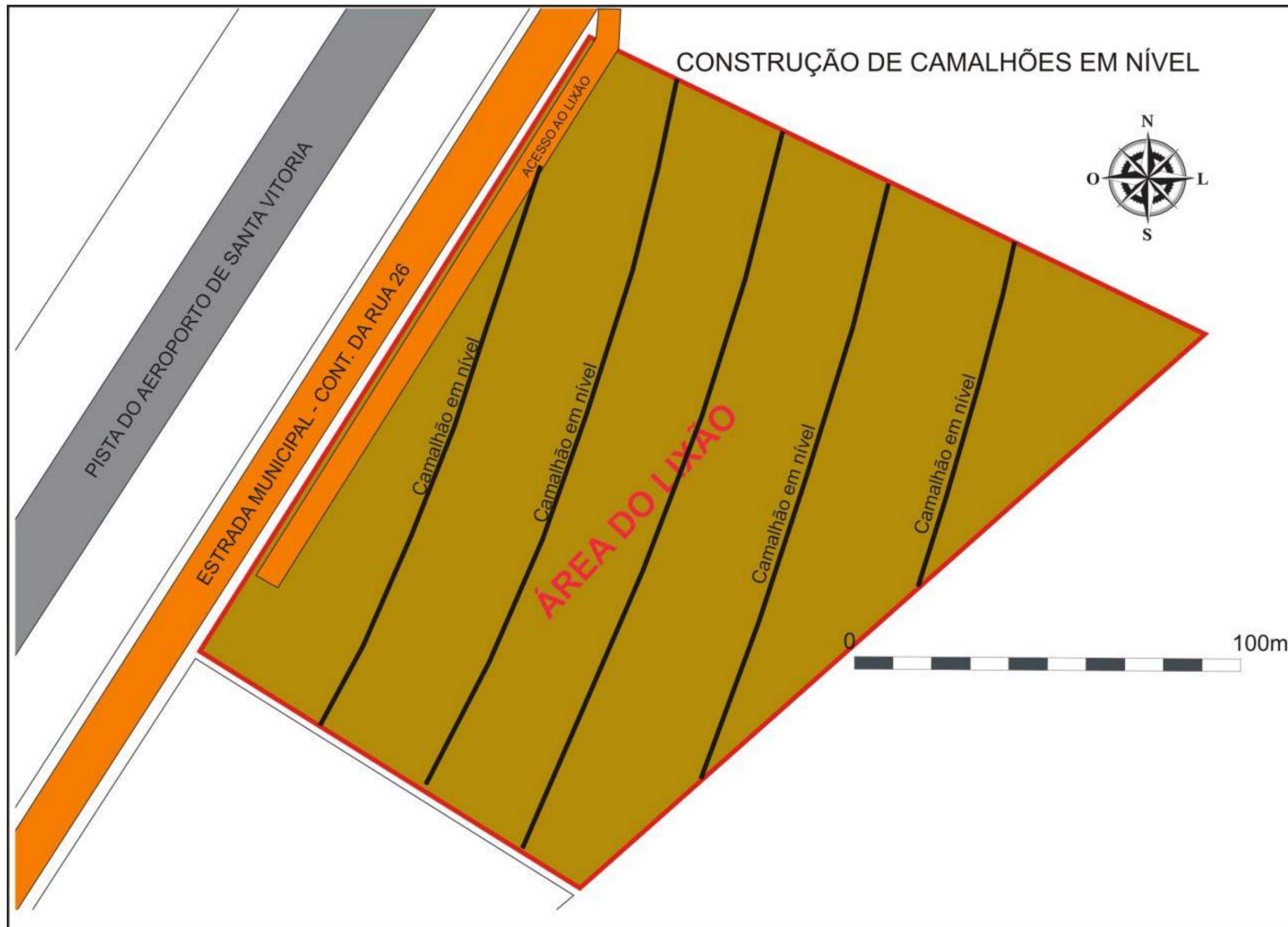
#### 6.1.LIMPEZA DA ÁREA E CONSTRUÇÃO DE CAMALHÕES EM NÍVEL

Inicialmente devem ser recolhidos os resíduos soltos pelo local de forma a rearranjá-los de forma adequada. Posteriormente todos os depósitos de resíduos existentes deverão ser recobertos com solo.

Nesse momento a área deverá ser preparada para a implantação das intervenções propostas para a recuperação do local. Deve-se identificar a área que concederá o empréstimo de solo para a cobertura dos depósitos de resíduos rearranjados.

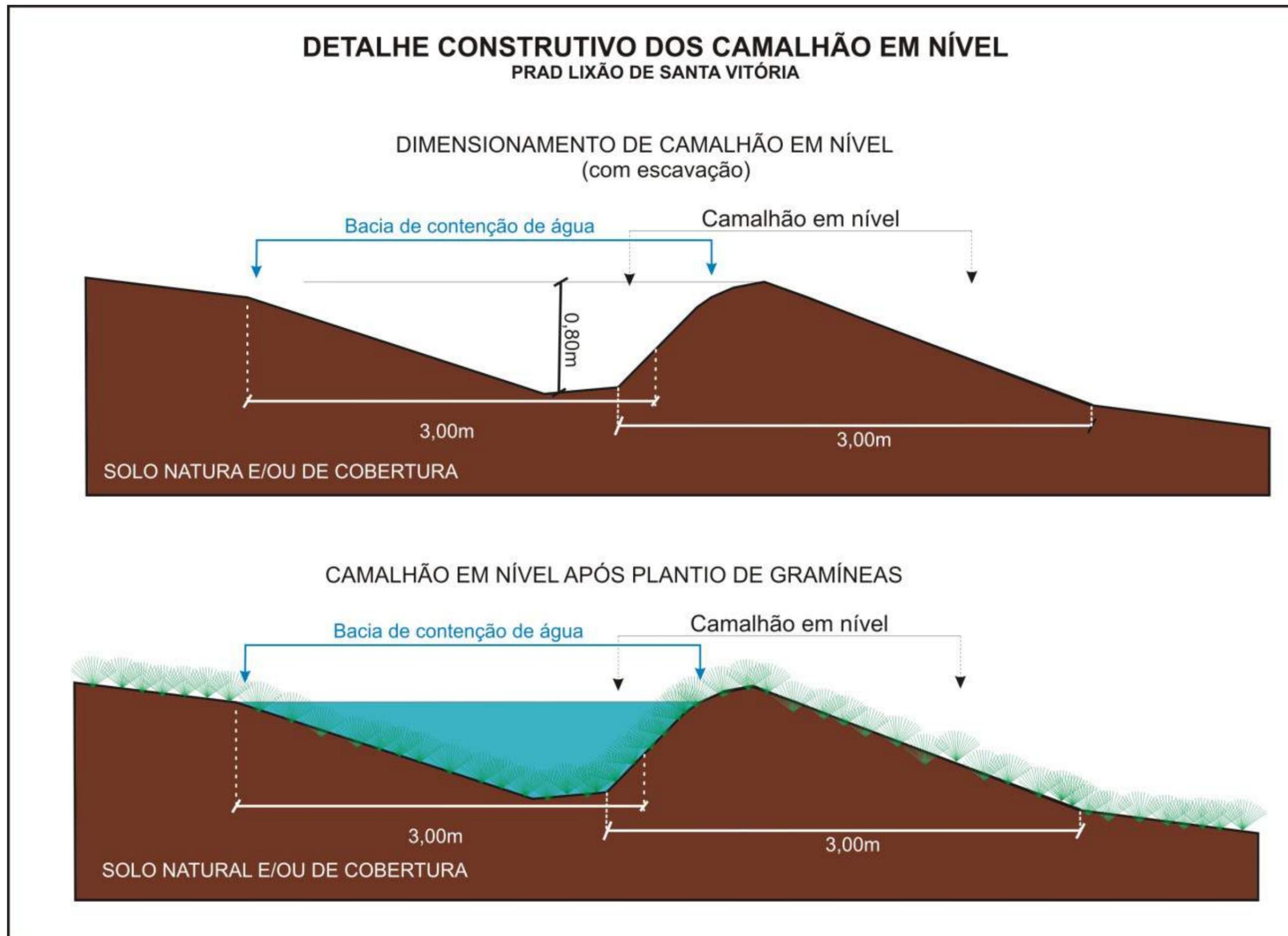
Nas figuras 9 e 10 a seguir estão detalhados os camalhões em nível que deverão ser construídos para receber as águas pluviais no local. Trata-se de um sistema de drenagem e retenção das águas das chuvas para evitar que as mesmas infiltrem sobre os depósitos de resíduos sólidos e/ou que se instalem e evoluam processos erosivos.

FIGURA9: Localização dos camalhões em nível que deverão ser construídos.



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

FIGURA10: Detalhe construtivo de camalhão em nível.



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

## 6.2. RECOBRIMENTO DO LIXÃO COM SOLO

O lixão deverá receber uma camada de solo (terra de cultura) de 60 cm para proporcionar o bom desenvolvimento da vegetação que deverá ser implantada (Figura 12).

## 6.3. CONSTRUÇÃO DE BOLSÕES PARA RETENÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS

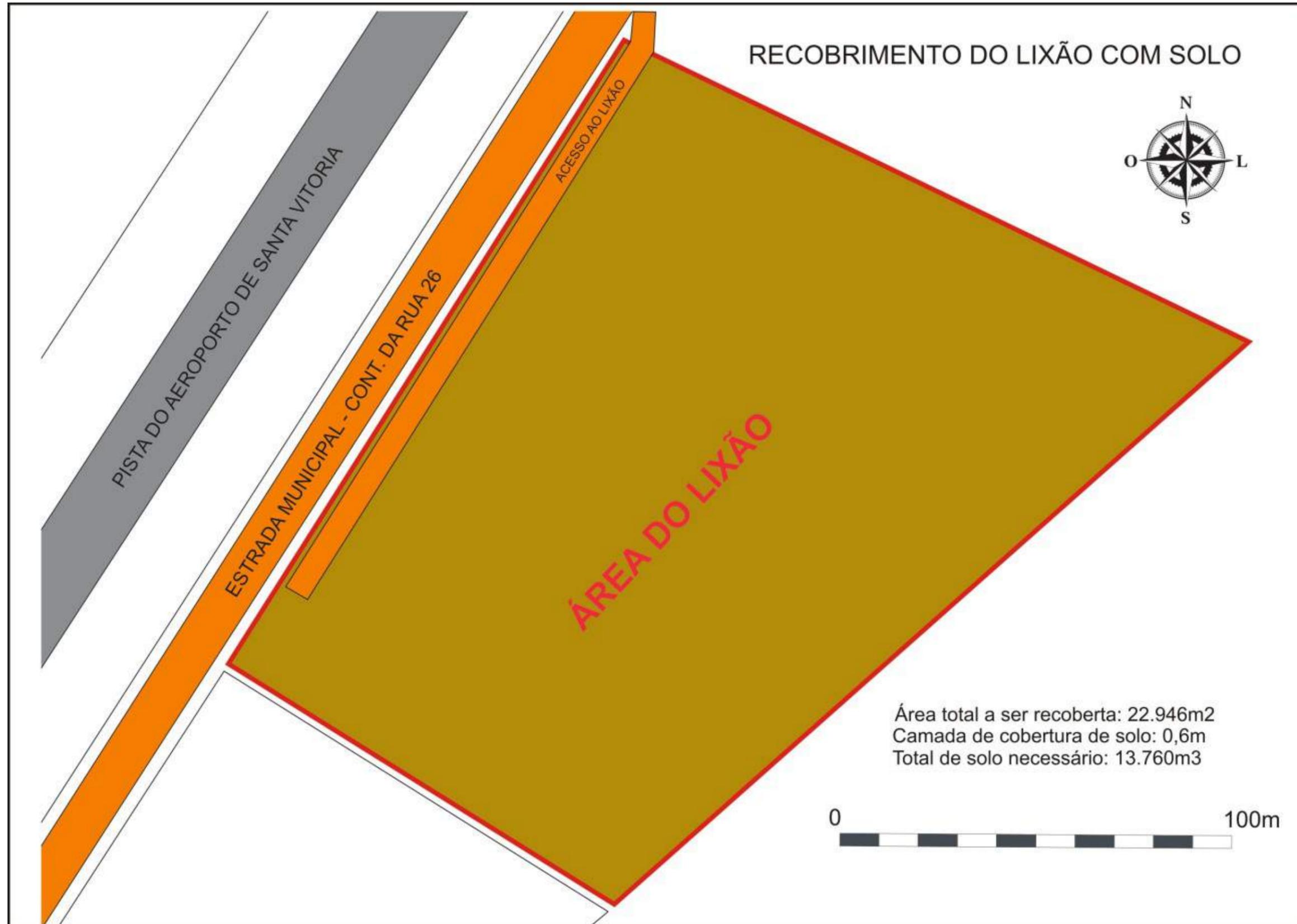
Foram projetados seis bolsões para retenção de águas pluviais, que deverão ser construídos no sentido do escoamento superficial (Figura 13).

## 6.4. IMPLANTAÇÃO DE POÇOS DE MONITORAMENTO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA

A instalação de piezômetros nas proximidades de lixões visa monitorar a 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.

Deverão ser instalados dois piezômetros, a montante e a jusante no sentido do fluxo do escoamento preferencial do lençol freático, para o controle e monitoramento das águas subterrâneas. Nas figuras 13, 14, 15, 16, 17, 18 e 19 estão demonstradas as fases construtivas dos piezômetros.

FIGURA11: Recobrimento do lixão com solo (terra de cultura) para receber a cobertura vegetal.



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

FIGURA12: Croqui indicativo dos locais onde devem ser implantados os bolsões para retenção de águas pluviais.

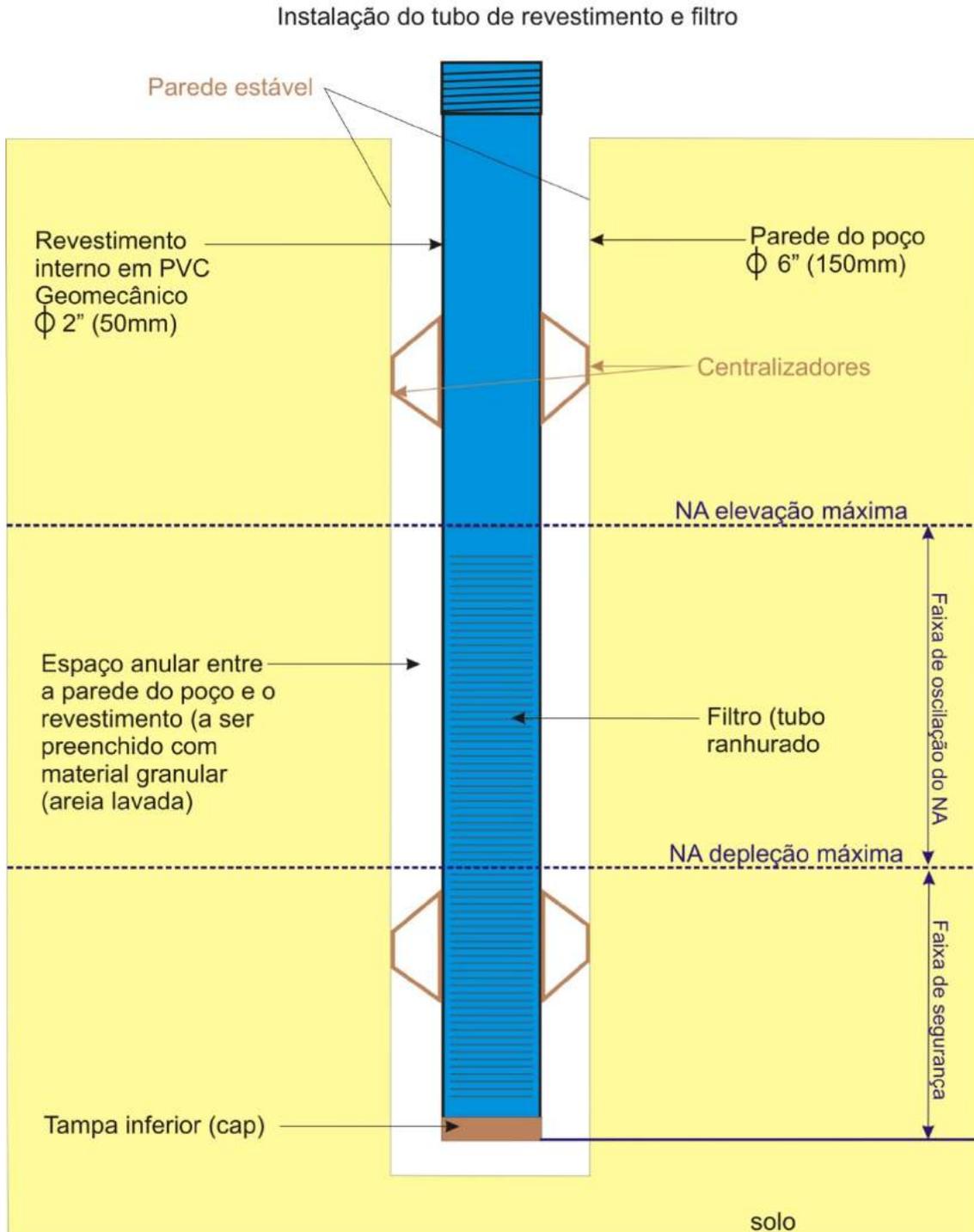


FIGURA13: Indicação dos locais onde devem ser implantados os piezômetros.



FIGURA14: Detalhe construtivo do piezômetro – fase 1.

POÇO DE MONITORAMENTO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA  
(ABNT - NBR 15.495 - 1/2007)

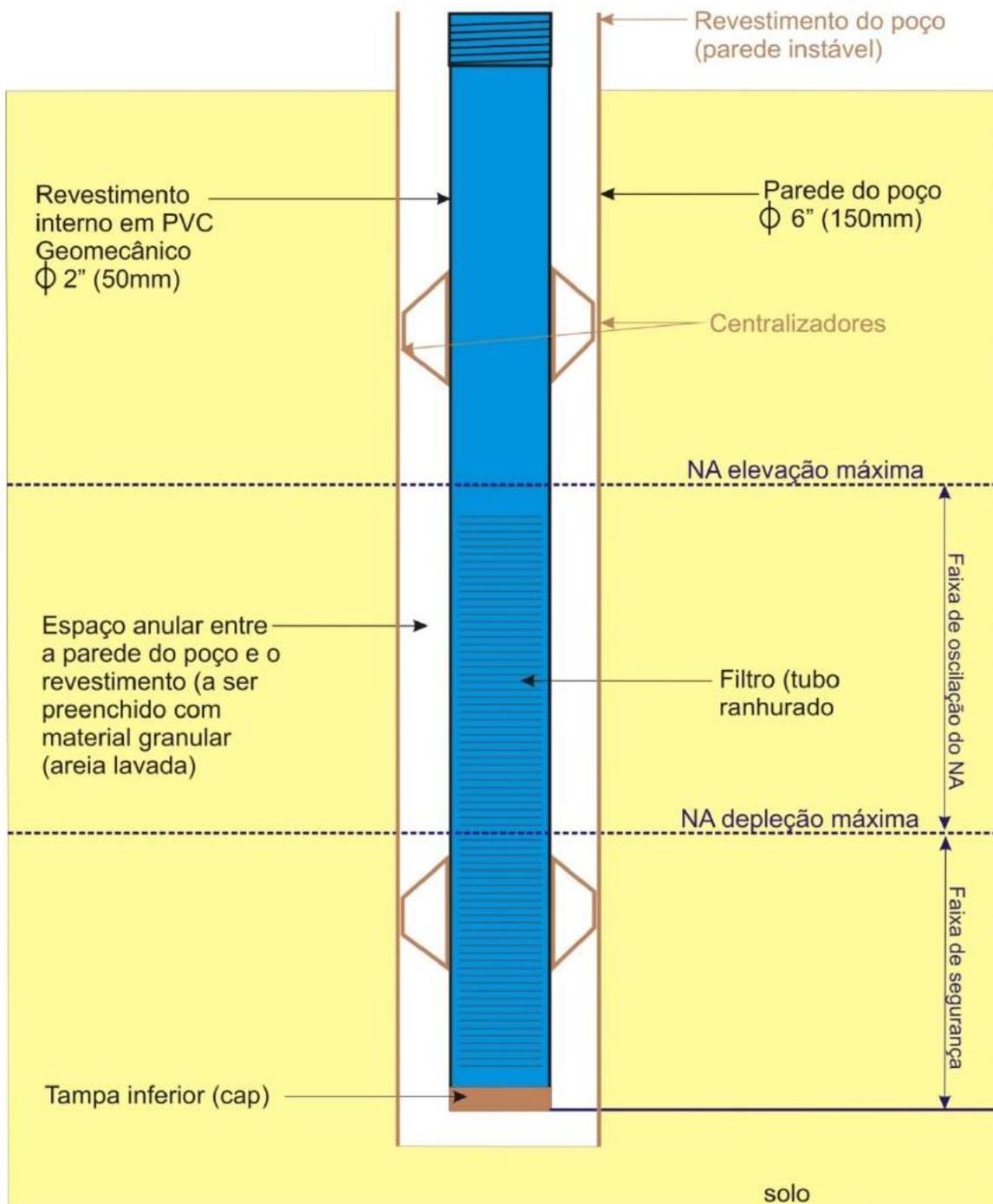


Fonte: Org.: NISHIYAMA, L. (2017).

FIGURA15: Detalhe construtivo do piezômetro – fase 2.

**POÇO DE MONITORAMENTO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA**  
(ABNT - NBR 15.495 - 1/2007)

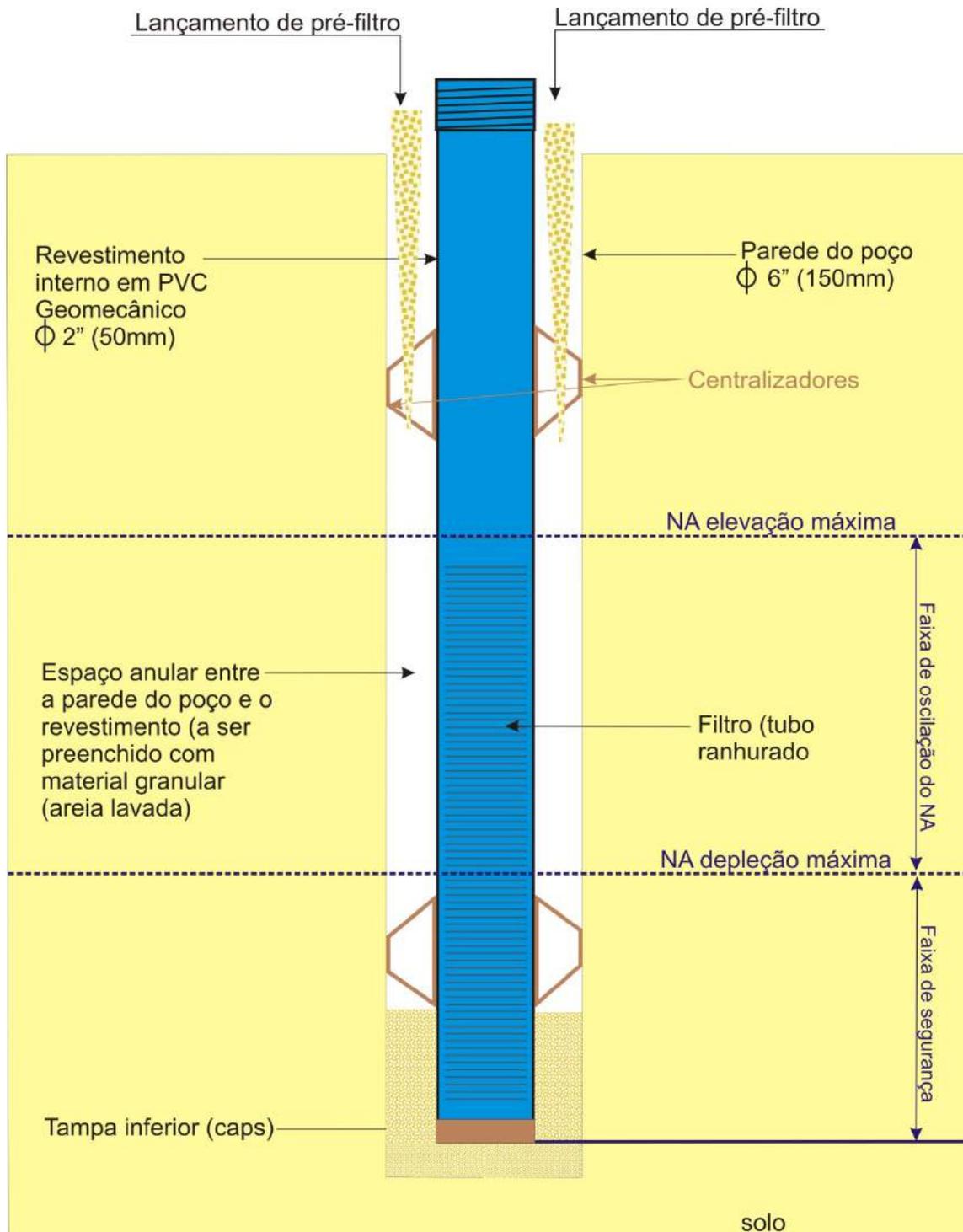
Instalação do tubo de revestimento do poço



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

FIGURA16: Detalhe construtivo do piezômetro – fase 3.

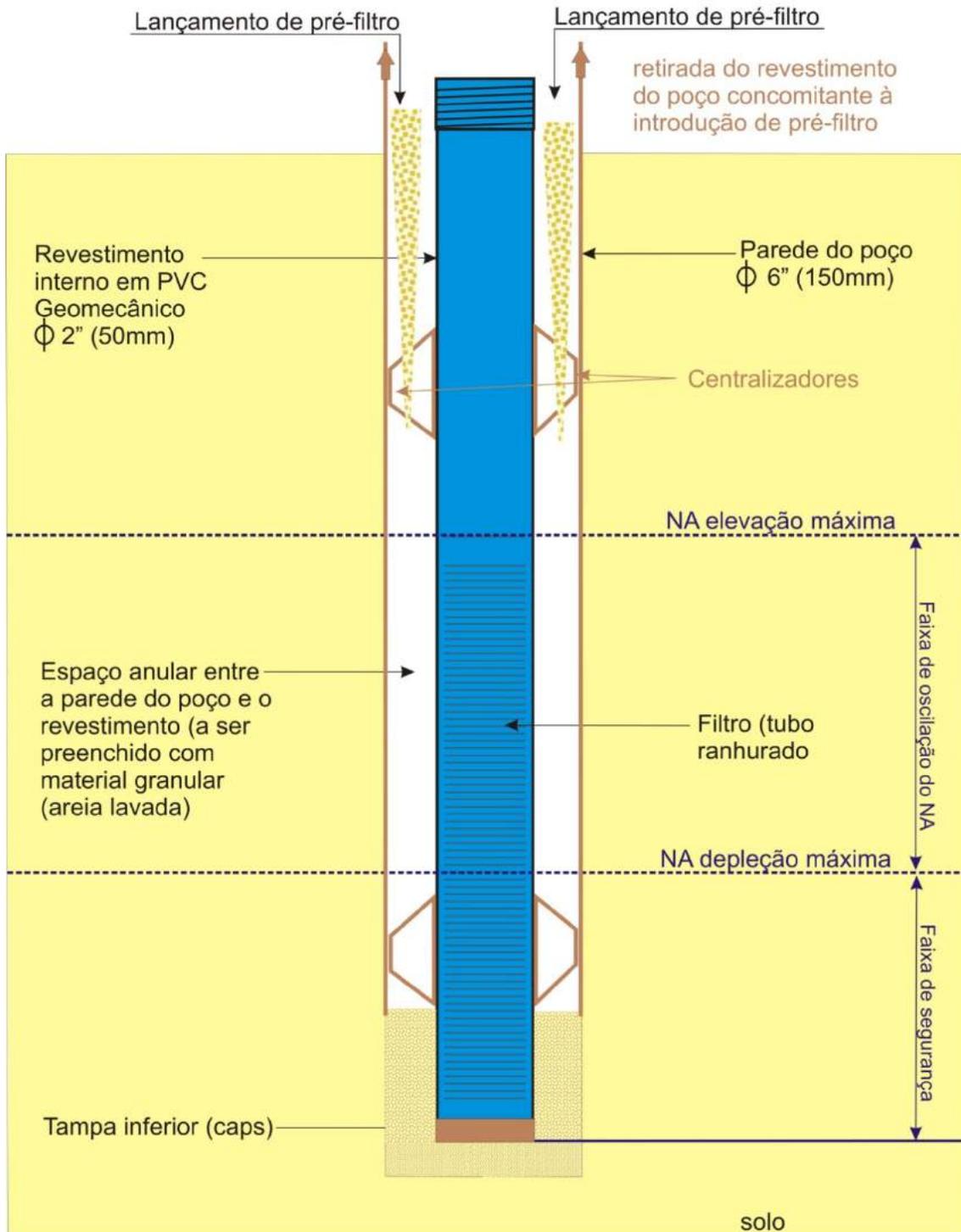
POÇO DE MONITORAMENTO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA  
(ABNT - NBR 15.495 - 1/2007)



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

FIGURA17: Detalhe construtivo do piezômetro – fase 4.

**POÇO DE MONITORAMENTO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA**  
(ABNT - NBR 15.495 - 1/2007)

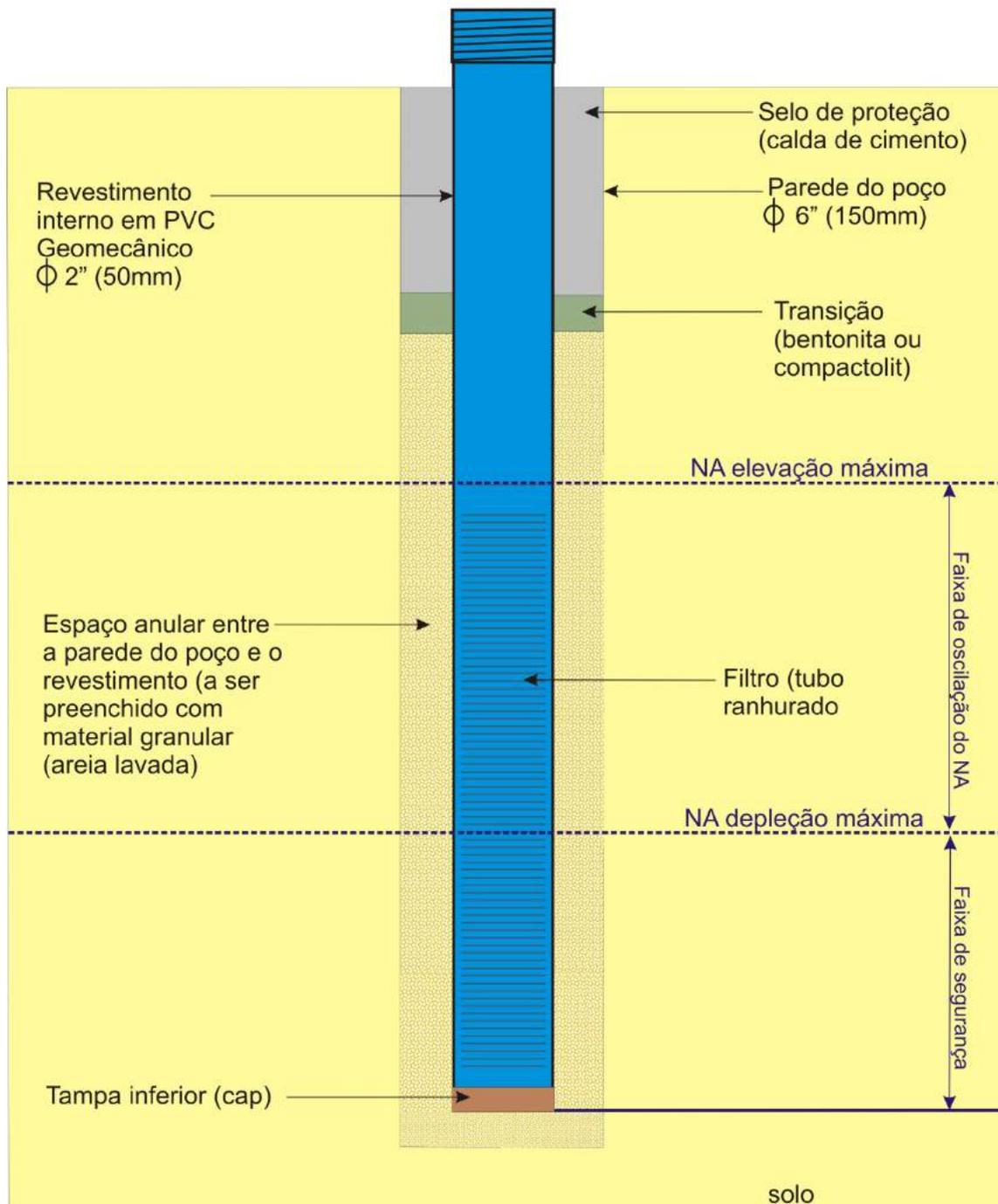


Fonte: Org.: NISHIYAMA, L. (2017).

FIGURA18: Detalhe construtivo do piezômetro – fase 5.

**POÇO DE MONITORAMENTO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA**  
(ABNT - NBR 15.495 - 1/2007)

Instalação do selo de proteção

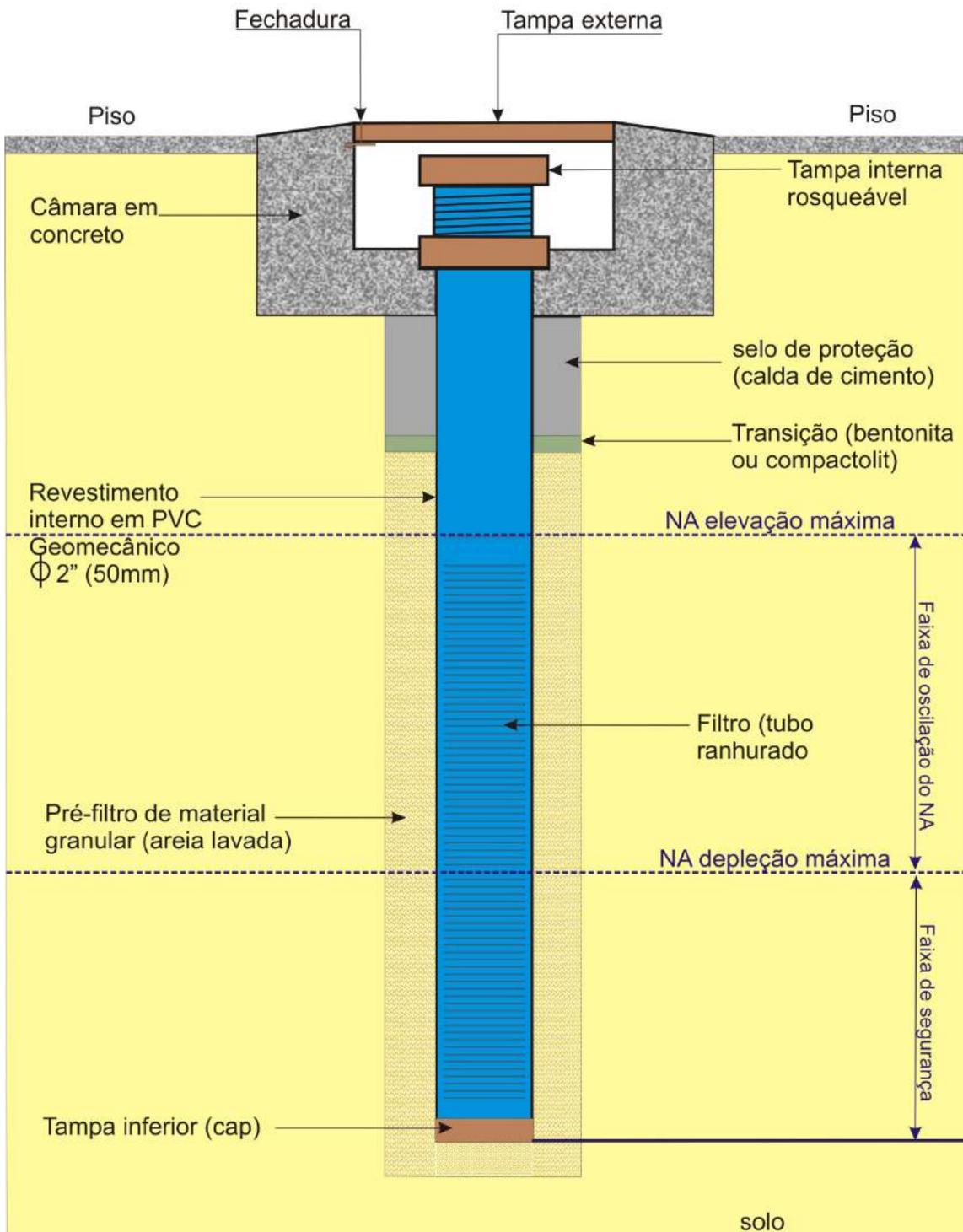


Fonte: Org.: NISHIYAMA, L. (2017).

FIGURA19: Detalhe construtivo do piezômetro – fase 6.

**POÇO DE MONITORAMENTO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA**  
(ABNT - NBR 15.495 - 1/2007)

CONFIGURAÇÃO FINAL DO POÇO DE MONITORAMENTO

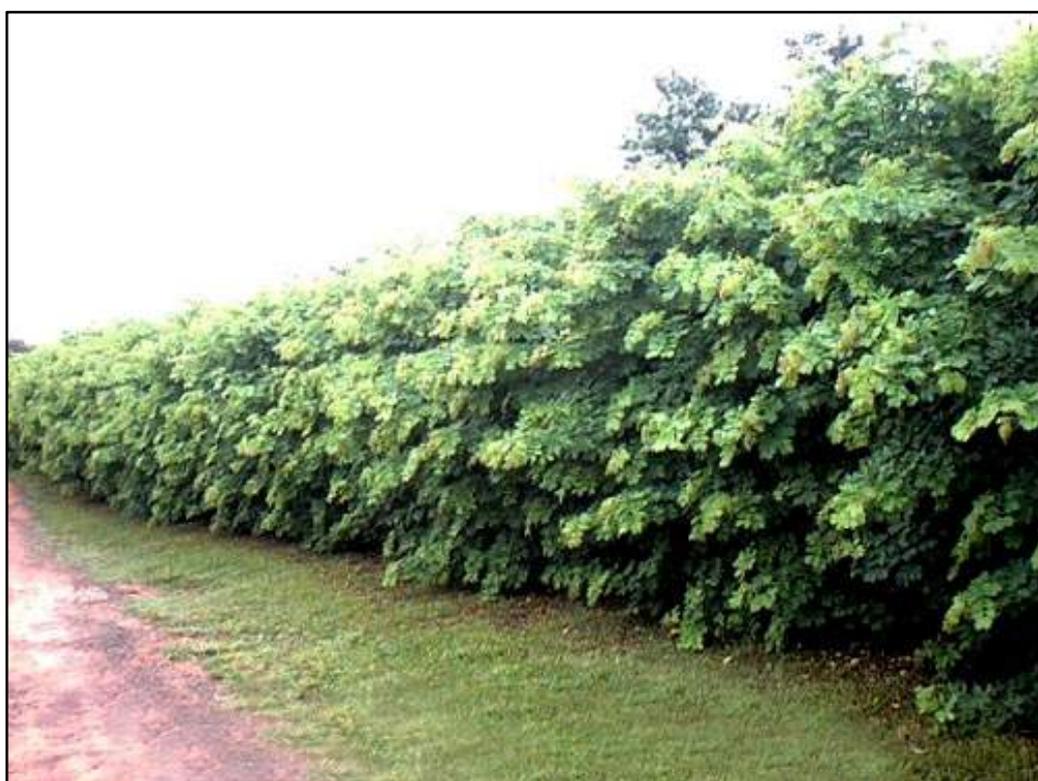


Fonte: Org.: NISHIYAMA, L. (2017).

## 6.5. IMPLANTAÇÃO DE CERCA VIVA

Nos limites da área do lixão, junto à cerca, como quebra-vento e cerca-viva, recomenda-se o plantio do Sansão-do-Campo (*Mimosa caesalpinieafolia*), de crescimento rápido, pode ser podado na altura desejada, é tolerante à luz e possui certa rusticidade (Figura 20).

**FIGURA20:** Cerca viva com Sansão-do-campo.



**Fonte:** [www.google.com.br](http://www.google.com.br). Acesso em 12 out. 2016.

## 6.6. IMPLANTAÇÃO DA COBERTURA VEGETAL

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, cachorros, garças, urubus, ratos, etc.).

O primeiro passo é a implantação de um estrato arbustivo vigoroso que proporcionará bons resultados a médio e longo prazos, 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 do solo dos processos erosivos (Tabela 1). Os arbustos possuem raízes que podem chegar até 150 cm e são importantes para a coesão do solo em subsuperfície.

Para recompor solos degradados recomenda-se as gramíneas 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 depósitos de lixo, fazendo assim uma menor incidência de erosão, como por exemplo, grama - esmeralda.

**TABELA1:** 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.
------------------------	------------------	--

---

## 6.7. CERCAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA

A área do lixão de Santa Vitória 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 e de animais.

## 6.8. MONITORAMENTO DA ÁREA.

- 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;
- fazer análises de água e percolados nos piezômetros instalados, semestralmente.

FIGURA21: Recomendações para o plantio de grama batatais.



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

## 7. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

**QUADRO1:** Cronograma de execução.

<b>Aterro Controlado/Lixão de Santa Vitória</b>	<b>2017/1</b>	<b>2017/2</b>	<b>2018/1</b>	<b>2018/2</b>
Construção de camalhões em nível				
Cobrir os resíduos com uma camada de terra de 0,6 m;				
Cercamento e, Identificação				
Implantação de poços de monitoramento da água subterrânea.				
Implantação de Cerca Viva.				
Recomposição vegetal				
Implantação bolsões de drenagem pluvial				

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

## 8. REFERÊNCIAS

**ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL**, 2013. Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/2013/>>. Acesso em: 19 mar. 2015.

BATEZELLI, A. Análise da sedimentação cretácea no Triângulo Mineiro e sua correlação com áreas adjacentes. Tese de Doutorado. UNESP, Rio Claro, 2003. Disponível em: file:///C:/Users/Usuario/Downloads/batezelli\_a\_dr\_rcla.pdf, acesso em 13/01/2017.

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](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110257.htm)>. Acesso: 18 mar. 2015.

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. Brasília, DF. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm)>. Acesso em 25 nov.2014.

MINAS GERAIS. Conselho Estadual de Política Ambiental - COPAM. **Deliberação Normativa nº 74**, de 9 de setembro de 2004. Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, de empreendimentos e atividades modificadoras do meio ambiente passíveis de autorização ambiental de funcionamento ou de licenciamento ambiental no nível estadual, determina normas para indenização dos custos de análise de pedidos de

autorização ambiental e de licenciamento ambiental e dá outras providências. Minas Gerais,  
Belo Horizonte, 2004. Disponível em:  
<[http://sisemanet.meioambiente.mg.gov.br/mbpo/recursos/  
DeliberaNormativa74.pdf](http://sisemanet.meioambiente.mg.gov.br/mbpo/recursos/DeliberaNormativa74.pdf)>.  
Acesso em: 09 out. 2016.