

ANEXO VI

Projetos básicos (projetos tipo das intervenções) e especificações técnicas

Brasília, 18 de novembro de 2024

Sumário

1. PROJETO BÁSICO DE RECUPERAÇÃO HIDROAMBIENTAL DA MICROBACIA/ ÁREA BENEFICIADA.....	3
2. REVISÃO DE PROJETO BÁSICO (DA MICROBACIA/ ÁREA BENEFICIADA), MAPEAMENTO PEDOLÓGICO E ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS INDIVIDUAIS POR PROPRIEDADE	3
3. PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS	8
4. MAPEAMENTO PEDOLÓGICO DA MICROBACIA.....	9
5. ANÁLISE DE FERTILIDADE E GRANULOMETRIA DE SOLO	12
6. ANÁLISE DE COMPACTAÇÃO DE SOLO	14
7. LOCAÇÃO DE TERRAÇOS EM NÍVEL COM TOPOGRAFIA	14
8. BACIAS DE CAPTAÇÃO E INFILTRAÇÃO DE ENXURRADAS – BARRAGINHAS	22
9. CERCAMENTO DE ÁREAS AMBIENTALMENTE VULNERÁVEIS	43
10. DESCOMPACTAÇÃO DE SOLO	49
11. CALAGEM E ADUBAÇÃO DE SOLO	49
12. PLANTIO, MONITORAMENTO E MANUTENÇÃO DE ESPÉCIES VEGETAIS HERBÁCEAS PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS	50
13. ELABORAÇÃO DE PRAD, PRV OU PREV, PLANTIO, MONITORAMENTO E MANUTENÇÃO POR 24 MESES DE ESPÉCIES VEGETAIS ARBUSTIVAS E ARBÓREAS, COM REPOSIÇÃO DE ATÉ 30 %	56

ANEXO VI: Projetos básicos (projetos tipo das intervenções) e especificações técnicas

Finalidade: Este anexo tem por finalidade especificar as características dos serviços previstos no Termo de Referência e que aqui, após relacionadas, passam a integrar o TR.

1. PROJETO BÁSICO DE RECUPERAÇÃO HIDROAMBIENTAL DA MICROBACIA/ ÁREA BENEFICIADA

1.1. A Codevasf fornecerá à contratada o projeto básico de implantação de ações de conservação de solo, água e biodiversidade da microbacia contendo: Diagnóstico, Cadastro de Propriedades Anuentes, Descrição e localização das intervenções previstas. Se difere dos projetos básicos (projetos tipo), pois trata das áreas a serem beneficiadas, com quantidades e localizações. Os projetos tipo são os projetos individuais de cada unidade de ação de recuperação hidroambiental.

2. REVISÃO DE PROJETO BÁSICO (DA MICROBACIA/ ÁREA BENEFICIADA), MAPEAMENTO PEDOLÓGICO E ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS INDIVIDUAIS POR PROPRIEDADE

2.1. RESUMO

2.1.1. Tendo em vista que os projetos básicos são elaborados anteriormente à implantação das ações, pode ocorrer troca de proprietários, mudança de opinião do proprietário ou alterações ambientais que requeiram a confirmação da adesão e/ou adequações ao projeto, respectivamente. A partir do projeto básico fornecido pela Codevasf, deverão ser realizados estudos complementares, tais como mapeamento pedológico da microbacia/ área de projeto, levantamentos topográficos, aerolevantamentos e confirmação das ações junto aos proprietários

rurais, para elaboração de projetos executivos individuais por propriedade.

- 2.1.2. Os trabalhos de mapeamento pedológico serão realizados a partir de perfis completos e tradagens, focados principalmente nas áreas com intervenções locadas em projeto básico.
- 2.1.3. A partir do projeto básico, do estudo e mapeamento pedológico, análises de compactação, fertilidade e textura, e levantamentos topográficos, deverão ser revistos os pré-dimensionamentos das intervenções propostas em projeto básico e realizados os dimensionamentos definitivos das intervenções, seguindo estas especificações técnicas e normativos/ legislação pertinentes, culminando nos projetos executivos individuais por propriedade, que devem ser apresentados à fiscalização para aprovação e autorização para implantação.
- 2.1.4. Todas as peças técnicas elaboradas pela CONTRATADA e entregues à CODEVASF deverão estar assinadas pelo responsável técnico e acompanhadas por uma ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) emitida pelo respectivo órgão ou conselho de cada responsável técnico, sejam essas peças técnicas: relatórios, projetos executivos, cartas, mapas e qualquer outro de caráter técnico (Art. 14 da Lei Nº 5.194 de 24 de dezembro de 1966).

2.2. CONFIRMAÇÃO DA ANUÊNCIA DOS PROPRIETÁRIOS RURAIS

- 2.2.1. Previamente ao início da realização dos estudos complementares, o atual proprietário deverá ser contatado para confirmação do interesse nas ações. Deverá ser reforçado junto ao mesmo a importância das ações tanto para o imóvel rural, quanto para a microbacia/ bacia/ área de projeto. Novo questionário deverá ser aplicado para atualização dos dados contidos em projeto básico.
- 2.2.2. Confirmado o interesse, os estudos complementares poderão ser realizados, bem como os dimensionamentos definitivos das ações e deverá ser gerado projeto executivo individual por propriedade, bem

como carta de adesão e compromisso com o projeto, onde o proprietário rural concordará com as ações projetadas, suas localizações e assumirá responsabilidade por manutenções futuras.

- 2.2.3. Este documento deverá ter como anexo croqui com a localização de todas as ações previstas na propriedade, sobreposta a imagem de satélite gratuita em alta resolução, preferencialmente mesma base Google Earth/ Maps, cor visível, tabela com descrição das intervenções (tipo, dimensões, quantidade, coordenadas geográficas do centroide).

2.3. ESTUDO E MAPEAMENTO PEDOLÓGICO DA MICROBACIA (OU ÁREA BENEFICIADA PELO PROJETO)

- 2.3.1. A fim de realizar refinamento do mapeamento pedológico orientador do dimensionamento do espaçamento, da área de contribuição das intervenções de recuperação hidroambiental e das práticas edáficas e vegetativas, deverá ser realizado levantamento pedológico focando principalmente nas classes de solos mais representativas para as ações locadas. Ou seja, os perfis e, tradagens e testes de condutividade hidráulica vertical devem ser locados preferencialmente nos locais em que provavelmente ocorram as mesmas classes de solos das áreas com ações locadas em projeto.
- 2.3.2. A partir dos resultados obtidos, reconhecimento da área de projeto, e de imagens de satélite e de relevo disponíveis em bases gratuitas, deve ser elaborado mapa pedológico da microbacia, atendendo os preceitos do Manual técnico de pedologia (IBGE, 2015) para levantamento do tipo reconhecimento de alta intensidade, do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 2018 ou versão mais atual) e demais normativos cabíveis. Complementarmente devem ser realizados testes de condutividade hidráulica vertical do tipo *Porchet* ou do tipo anéis concêntricos ou o do tipo infiltrômetro de Cornell, análises granulométricas e de fertilidade em áreas com intervenções locadas que requeiram estes parâmetros para definição de características construtivas.

2.4. PROJETO EXECUTIVO INDIVIDUAL POR PROPRIEDADE

2.4.1. Cadastro da Propriedade e Proprietários

- 2.4.1.1. Apresentar atualização do cadastro existente no projeto básico, obtida por meio da aplicação de novo questionário.

2.4.2. Diagnóstico hidroambiental da propriedade

- 2.4.2.1. Deverá apresentar atualização do diagnóstico ambiental contido em projeto básico, averiguando possíveis alterações nas condições preliminares.
- 2.4.2.2. Deverão ser incorporados o mapeamento pedológico, análises de fertilidade do solo, granulometria do solo, compactação do solo, levantamentos topográficos, aerolevantamentos e outros estudos gerados.
- 2.4.2.3. Em caso de propriedade não prevista no projeto básico, apresentar diagnóstico com metodologia similar.

2.4.3. Documento de adesão ao projeto, confirmação da permissão para a Codevasf implantar as ações e responsabilização pela manutenção futura das benfeitorias recebidas.

- 2.4.3.1. A contratada deverá utilizar modelos fornecidos pela Codevasf ou apresentar proposta para aprovação da Fiscalização.
- 2.4.3.2. Este documento deverá ter como anexo croqui com a localização de todas as ações previstas na propriedade, sobreposta a imagem de satélite gratuita em alta resolução, preferencialmente mesma base Google Earth/ Maps, cor visível, tabela com descrição das intervenções (tipo, dimensões, quantidade, coordenadas geográficas do centroide).

2.4.4. Descrição e localização das intervenções previstas

2.4.4.1. Detalhamento das intervenções, com dimensões, recomendações de correção e adubação, espaçamentos, geolocalização detalhada e demais dados imprescindíveis para a implantação precisa.

2.4.5. Anexos

2.4.5.1.1. Memoriais de cálculo do dimensionamento definitivo das intervenções.

2.4.5.1.2. Ortofotos

2.4.5.1.3. Modelos digitais de terreno e superfície

2.4.5.1.4. Outros dados matriciais (raster)

2.4.5.1.5. Resultados de análises físico-químicas

2.4.5.1.6. Resultados de análises de compactação

2.4.5.1.7. Dados vetoriais, com tabelas de atributo preenchidas com base em tabela padrão a ser fornecida pela Codevasf

2.4.5.1.7.1. Registros realizados na atualização do diagnóstico

2.4.5.1.7.2. Pontos de trincheiras pedológicas

2.4.5.1.7.3. Pontos de tradagem

2.4.5.1.7.4. Pontos de coleta de solos para análise

2.4.5.1.7.5. Pontos de análise de compactação do solo

2.4.5.1.7.6. Pontos de análise da condutividade hidráulica vertical

2.4.5.1.7.7. Intervenções pontuais

2.4.5.1.7.8. Intervenções lineares

2.4.5.1.7.9. Intervenções poligonais

3. PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

3.1. PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS ISOLADAS (CERCAMENTO)

3.1.1. Nas áreas beneficiadas com cercamento, as placas de identificações deverão ser em chapa galvanizada, com 30 cm de largura por 20 cm de altura, posicionadas entre o último e penúltimo fios da cerca (fios mais altos) e colocadas a cada 200 m, totalizando 5 placas por quilômetro. Deverão seguir o padrão abaixo:

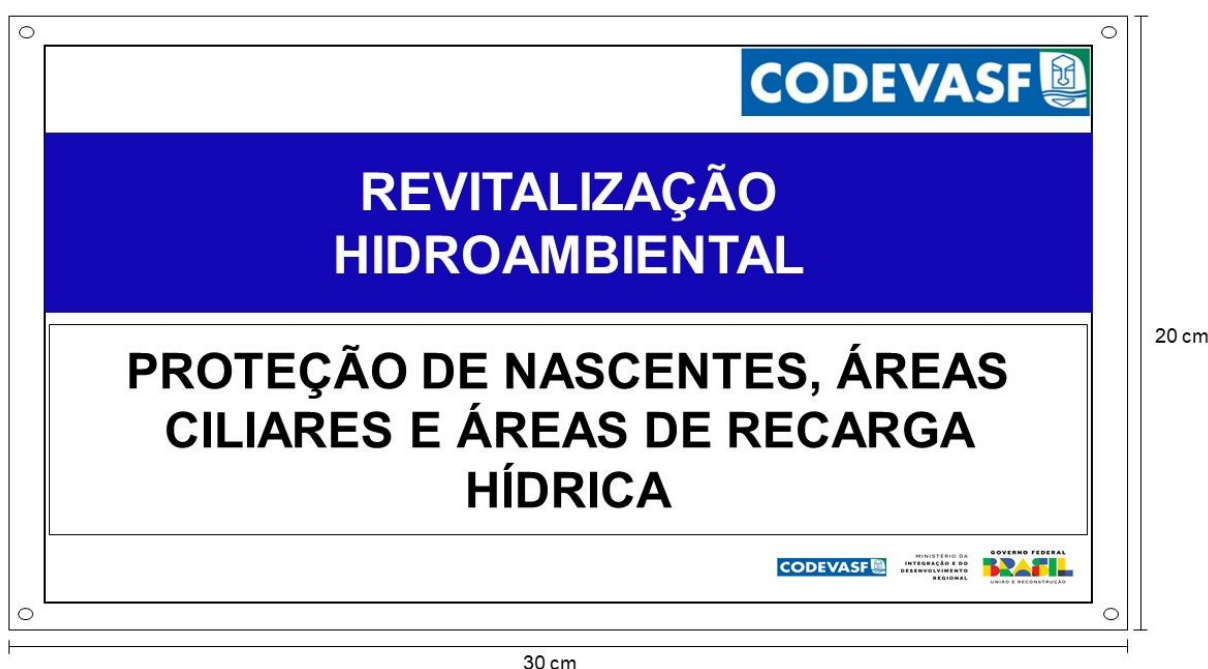


Figura 1: Modelo de placa de identificação de área beneficiada com recuperação hidroambiental (30 x 20 cm).

3.2. PLACAS DE SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL

3.2.1. Em outras áreas beneficiadas, de visibilidade estratégica dentro da microbacia, deverão ser instaladas até 30 (trinta) placas similares, contendo de 0,96 m² (0,8 m de altura por 1,2 m de largura) e fixada em mesma altura e sobre os mesmos materiais que a placa de obras. A Codevasf informará a localização das placas com no mínimo 60 (sessenta) dias antes do encerramento do prazo contratual.

3.2.2. Os textos e imagens poderão ser alterados para melhor adequação a ações de educação ambiental voltadas para a região atendida.

3.3. O texto e as logomarcas poderão ser substituídos em caso de necessidade de atendimento a alterações dos padrões adotados pela Codevasf. Contudo, as dimensões serão mantidas.

4. MAPEAMENTO PEDOLÓGICO DA MICROBACIA

4.1. Abertura, análise, descrição de trincheiras e fechamento

4.1.1. O local de abertura da trincheira deverá ocorrer em acordo com o proprietário, preferencialmente em área que será beneficiada por ação de revitalização. Após as análises, deverá ser fechada, recompondo-se o relevo pretérito ou forma mais apropriada para evitar formação de processos erosivos.

4.1.2. As trincheiras serão abertas em número de ao menos uma para cada 500 ha da microbacia, medindo 1,50 m de comprimento, 1,50 m de largura e 2,00 m de profundidade, ou até atingir impedimento determinado por contato lítico, duripã, material pedregoso ou concrecionário, ou qualquer outro material impenetrável ao trado. Cada classe de solo será representada por, pelo menos, um perfil modal. Microbacias com maior variabilidade de solos deverão receber mais trincheiras e tradagens.

4.1.3. As coletas de amostras para análises serão feitas em cada um dos horizontes. Solos muito rasos ou que apresentem outras características que descartem, a priori, qualquer possibilidade ou necessidade de implantação de práticas mecânicas ou edáficas de conservação de solo, não precisarão de trincheiras ou tradagens.

4.1.4. O número de trincheiras poderá ser reduzido em determinada área, quando se verificar uniformidade das unidades de mapeamento, e aumentado em outras áreas que apresentem uma ocorrência mais

complexa de solos, mediante prévia notificação e aprovação do(a) fiscal do contrato.

- 4.1.5. A descrição dos perfis (trincheiras) será feita em formulário próprio, segundo as normas do Manual de Descrição e Coleta de Solos da SBCS, em cujas fichas serão considerados os seguintes itens: projeto, data, número do perfil, localização, unidade de mapeamento, classificação taxonômica, situação e declividade, formação geológica e litologia, material de origem, relevo regional e local, drenagem, pedregosidade, rochiosidade, erosão, vegetação primária, vegetação local, uso atual e a descrição morfológica do perfil.
- 4.1.6. A descrição morfológica contemplará a nomenclatura dos horizontes ou camadas, espessura, cor e mosqueado, textura, estrutura, superfícies de compressão e fricção, consistência, porosidade e transição, seguindo-se as observações onde serão registradas as demais ocorrências constatadas nos arredores e, sobretudo, no perfil como gilgai, espessura e quantidade de raízes, concreções, cascalhos, matacões, grau e intensidade de fragmentação da rocha, contato lítico, afloramentos rochosos e observações para a identificação da presença de barreira ou que sejam relevantes para a definição da drenabilidade interna e superficial, prejudicando ou não a recarga hídrica.

4.2. Sondagem a trado

- 4.2.1. As tradagens serão efetuadas até a profundidade de 200 cm, quando possível, e em número de ao menos uma para cada 250 ha, incluindo as tradagens de fundo de trincheira. Deverá haver descrição de camadas nas profundidades de 0-20, 20-40, 40-80, 80-120, 120-160 e 160-200, podendo variar quando ocorrerem mudanças marcantes ao longo do perfil. As tradagens deverão ter as camadas coletadas para análises visando checar a textura.
- 4.2.2. Haverá exploração por caminhamento, da área em mapeamento, com registro das ocorrências relevantes.

4.2.3. Nas fichas de descrição das tradagens serão consideradas: projeto, data localização, classificação do solo, relevo local, drenagem, pedregosidade, erosão, uso de terra e a descrição morfológica sumária: espessura da camada, cor e mosqueado, e textura, vindo, em seguida, as observações das ocorrências adicionais e relevantes à implantação de ações de revitalização.

4.3. Testes de Condutividade Hidráulica Vertical

4.3.1. Os testes de condutividade hidráulica vertical serão em número um para cada 15 ha com práticas mecânicas locadas em projeto básico e deverão ser realizados também em perfis modais das classes de solo com suspeita de problemas de drenabilidade, devendo ser adotado o método Porchet, adaptado por Batista et al. (1999) ou anéis concêntricos ou o infiltrômetro de Cornell. Para terraceamento em nível a amostragem deverá ser de, no mínimo 1 teste para cada 5 ha. As áreas onde serão executados os testes deverão ser estabelecidas em comum acordo com a fiscalização da Codevasf.

4.4. Trabalhos de laboratório

4.4.1. Os trabalhos de laboratório a seguir relacionados, terão as quantidades definidas no decorrer dos trabalhos, em concordância com a fiscalização.

4.4.2. Análise completa (apenas para perfis/ trincheiras – valor já incluso no item) – Fertilidade, textura e densidade:

- a) frações calhau, cascalho e TFSA;
- b) granulometria: areia, silte e argila;
- c) argila dispersa;
- d) grau de floculação;
- e) densidade das partículas;
- f) densidade do solo: usar cilindro de 500 cm³;
- g) porosidade total;

- h) umidade: 0,03 e 1,5 MPa;
- i) água disponível;
- j) pH em água e cloreto de potássio;
- k) condutividade elétrica;
- l) complexo sortivo: cálcio, magnésio, sódio, potássio, valor S, hidrogênio, alumínio, valor T, saturação por bases (V%), percentagem de sódio trocável e saturação por alumínio;
- m) carbono, nitrogênio e relação C/N;
- n) fósforo assimilável; e
- o) carbonato de cálcio equivalente.

4.5. Análise parcial (apenas para tradagens – valor pago por amostra analisada, conforme item específico):

- a) granulometria: areia, silte e argila.

4.6. Trabalhos de escritório

4.6.1. Os trabalhos de escritório compreendem:

- a) proceder a revisão bibliográfica;
- b) interpretar os dados de campo e de laboratório e produzir a legenda definitiva das classes de solos;
- c) elaborar fotointerpretação definitiva;
- d) elaborar os mapas definitivos de solos na escala 1:5.000 e 1:50.000;
- e) planimetrar, tabular e elaborar gráficos;
- f) elaborar a redação do texto explicativo com as conclusões.

5. ANÁLISE DE FERTILIDADE E GRANULOMETRIA DE SOLO

- 5.1.** Antes da realização das análises é necessário que seja realizado o planejamento da coleta das amostras de solo e a coleta propriamente dita. Para tal, deve ser analisada a área onde será realizada a coleta de solo,

inicialmente deve ser realizada uma anamnese com o proprietário do local acerca do histórico e da condução da área.

- 5.2.** Depois o planejamento da amostragem deve ser realizado de acordo com a homogeneidade da área com relação ao tipo de solo, uso da área, tratamentos culturais realizados, vegetação predominante etc. No entanto, a área homogênea deve ser menor que 10 hectares e em cada área homogênea deve ser coletada no mínimo uma amostra composta sendo que, cada amostra composta deve ter no mínimo 20 amostras simples. Sendo que após a coleta das 20 amostras simples este volume de solo deve ser homogeneizado e armazenado no mínimo 500 gramas de solo e enviado para análise.
- 5.3.** Áreas com qualquer característica adversa como cupinzeiros, áreas com esterco de animais, próximas a árvores, estradas, onde tenham sido aplicados fertilizantes etc. devem ser evitadas pois podem inferir um falso resultado à análise de solo.
- 5.4.** As análises de fertilidade e de granulometria de solo deverão ser realizadas para que a real situação dos solos das áreas seja conhecida uma vez que serão inseridas nesses locais plantas de cobertura ou arbóreas ou arbustivas e essas plantas precisam de condições mínimas para se estabelecerem. Logo, deverá ser analisada a fertilidade do solo de acordo com a planta de cobertura selecionada para o local bem como tomar conhecimento da textura do solo para que seja possível a seleção de uma espécie que se estabelecerá bem no local.
- 5.5.** Após a amostragem, o solo deve ser encaminhado para um laboratório devidamente habilitado para a realização das análises. E após a realização das análises os laudos devem ser interpretados com relação às exigências da cultura a ser plantada no local. Após a interpretação dos laudos deve ser feita a tomada de decisão sobre a necessidade de realização ou não de calagem e adubação do solo.

6. ANÁLISE DE COMPACTAÇÃO DE SOLO

6.1. Realização de análises e interpretação dos resultados

- 6.1.1. As análises devem ser realizadas de forma aleatória em cada área homogênea e no mínimo devem ser realizadas em 4 pontos por hectare.
- 6.1.2. Devem ser realizadas com o auxílio de um penetrômetro manual ou digital e os resultados deverão ser interpretados por um profissional devidamente habilitado para tal quanto à necessidade ou não de descompactação mecânica do solo para a melhoria da infiltração e/ou implantação das espécies de cobertura.

6.2. Equipe e qualificações mínimas exigidas

- 6.2.1. Engenheiro com experiência mínima comprovada de cinco anos na realização de plantio e condução de plantas de cobertura do solo. Pode responder tecnicamente por no máximo um contrato com a Codevasf e deverá estar lotado nos municípios beneficiados pelas intervenções. Necessária a apresentação de ART de Obra ou Serviço antes do início das respectivas obras/ serviços.

7. LOCAÇÃO DE TERRAÇOS EM NÍVEL COM TOPOGRAFIA

7.1. Locais de instalação

- 7.1.1. Os locais de instalação serão definidos pela Codevasf. A Contratada receberá as poligonais georreferenciadas das áreas provavelmente terraceáveis após a emissão da respectiva ordem de serviço. Os terraços são locados em áreas de pastagem com processos erosivos em fase inicial e cuja declividade possui indicação técnica para a implantação desse tipo de intervenção.

7.1.2. A Contratada deverá fazer análise da ocorrência de eventuais impeditivos à implantação, analisando chuvas intensas para a localidade, declividade, pedologia, compactação do solo, condutividade hidráulica vertical, manejo e uso e ocupação.

7.2. Análise de declividade

7.2.1. A partir da poligonal da área provavelmente terraceável (gleba) recebida da Codevasf, a equipe de topografia deverá coletar com GPS Geodésico posição e cota dos pontos de maior e menor altitudes no terreno. Com essas informações o responsável técnico da Contratada deverá verificar a declividade média e definir o espaçamento vertical (EV), de acordo com o item 9.2 destas especificações técnicas. Se o Fiscal considerar que o terreno apresenta variações significativas de declividade, poderá exigir que seja subdividido em zonas de diferentes EVs.

7.3. Espaçamento vertical

7.3.1. Por questões de segurança, o primeiro terraço (entende-se por primeiro terraço, aquele cordão de terraço mais alto dentro da vertente do terreno a serem implantados os terraços) deverá ser locado com a metade do espaçamento vertical (EV) calculado.

7.3.2. O espaçamento vertical deverá ser definido utilizando-se a fórmula de Lombardi Neto et al. (1989), a qual tem como principais fundamentos a declividade do terreno, as características físicas do solo, o manejo e o uso, conforme a seguir:

$$EV = 0,4518 \times K \times D^{0,58} \times \left(\frac{u + m}{2} \right)$$

Onde:

EV = espaçamento vertical entre terraços, em metros;

D = declive do terreno, em porcentagem;

K = índice variável para cada tipo de solo;

u = fator de uso do solo;

m = fator de manejo do solo (preparo do solo e manejo dos restos culturais)

Quadro 1: Agrupamento de solos segundo suas qualidades, características e resistência à erosão e seus respectivos índices. Fonte: Lombardi Neto et al., 1994.

Grupo de resistência à erosão	Principais Características					
	Profundidade	Permeabilidade	Textura	Razão Textural*	Grandes Grupos de Solos	Índice K
A alto	Muito profundo (>2,0m) ou profundo (1 a 2m)	Rápida/rápida Moderada/rápida	Média/média m. arg./ m. arg. Argilosa/arg.	<1,2	LR, LE, LV, LH, LVr, LVt, Lea e LVa	1,25
B moderado	Profundo	Rápida/rápida Rápida/moderada	Arenosa/média Arenosa/argilosa Média/argilosa Argil./m. argilosa	1,2 a 1,5	PLn, TE, PVI, R, RPV, RLV, Lea*** e LVA***	1,10
C baixo	Profundo Moderadamente profundo	Lenta/rápida Lenta/moderada Rápida/moderada	Arenosa/média** Média/argilosa** Arenosa/argilosa Arenosa/m. arg.	>1,5	Pml, PVp, PVI, PC e M.	0,90
D muito baixo	Moderadamente profundo	Rápida/moderada Ou lenta/lenta	Muito variável	Muito variável	Li-b, Li-AR, GR, Li-fi, Li-AC, e PVp (rasos)	0,75

*Média da porcentagem de argila do horizonte B (excluindo B3) sobre a média da porcentagem de argila de todo horizonte. **Somente com mudança textural abrupta entre os horizontes A e B. ***Somente aqueles com horizonte A arenoso.

Quadro 2: Grupo de culturas e seus respectivos fatores de uso do solo (u). Fonte: Lombardi Neto et al., 1994.

Grupo	Culturas	Índice "U"
1	Feijão, mandioca e mamona	0,5
2	Amendoim, algodão, arroz, alho, cebola, girassol e fumo	0,75
3	Soja, batatinha, melancia, abóbora, melão e leguminosas para adubação verde	1,00
4	Milho, sorgo, cana-de-açúcar, trigo, aveia, centeio, cevada, outras culturas de inverno e frutíferas de ciclo curto, como o abacaxi	1,25
5	Banana, café, citros e frutíferas permanentes	1,50
6	Pastagens e/ou capineiras	1,75
7	Reflorestamento, cacau e seringueira	2,00

Quadro 3: Grupos de preparo de solo e manejo de restos culturais com respectivos valores do fator (m).
Fonte: Lombardi Neto et al., 1994.

Grupos	Preparo primário	Preparo secundário	Restos culturais	Índices
1	Grade aradora (ou pesada) ou enxada rotativa	Grade niveladora	Incorporados ou queimados	0,5
2	Arado de disco ou de aiveca	Grade niveladora	Incorporados ou queimados	0,75
3	Grade leve	Grade niveladora	Parcialmente incorporados com ou sem rotação de culturas	1,00
4	Arado escarificador	Grade niveladora	Parcialmente incorporados com ou sem rotação de culturas	1,50
5	Inexistente	Plantio sem revolvimento do solo, roçadeira, rolo-faca, herbicidas (plantio direto)	Superfície do terreno	2,00

Obs.: Caso o tipo de preparo do solo e manejo dos restos culturais não tenha sido mencionado, procurar enquadrá-lo no grupo mais semelhante.

7.4. Piqueteamento

- 7.4.1. Com os EVs definidos, a equipe de topografia deverá realizar o piqueteamento das curvas de nível correspondentes aos terraços a serem construídos, iniciando a partir da curva de maior altitude. Esta curva deverá ser locada em cota igual à cota máxima do terreno subtraída da metade do EV (Cota da primeira curva = Cota Superior – EV/2).
- 7.4.2. As estacas do piqueteamento deverão ter no mínimo 40 cm expostos, sendo os 15 cm superiores pintados com tinta de cor que se destaque com alto contraste à paisagem.
- 7.4.3. O espaçamento máximo entre estacas deverá ser de 15 m. Contudo, em cada ponto de inflexão da curva de nível deverá ser assentada ao menos uma estaca, bem como em cada concavidade máxima e mínima (fundos de sulcos e máximos de interflúvios entre sulcos). Serão considerados sulcos a partir de 20 cm de profundidade. Outras estacas auxiliares deverão ser assentadas sempre que houver risco de o tratorista não conseguir a orientação mínima necessária para garantir que o terraço seja construído em nível.

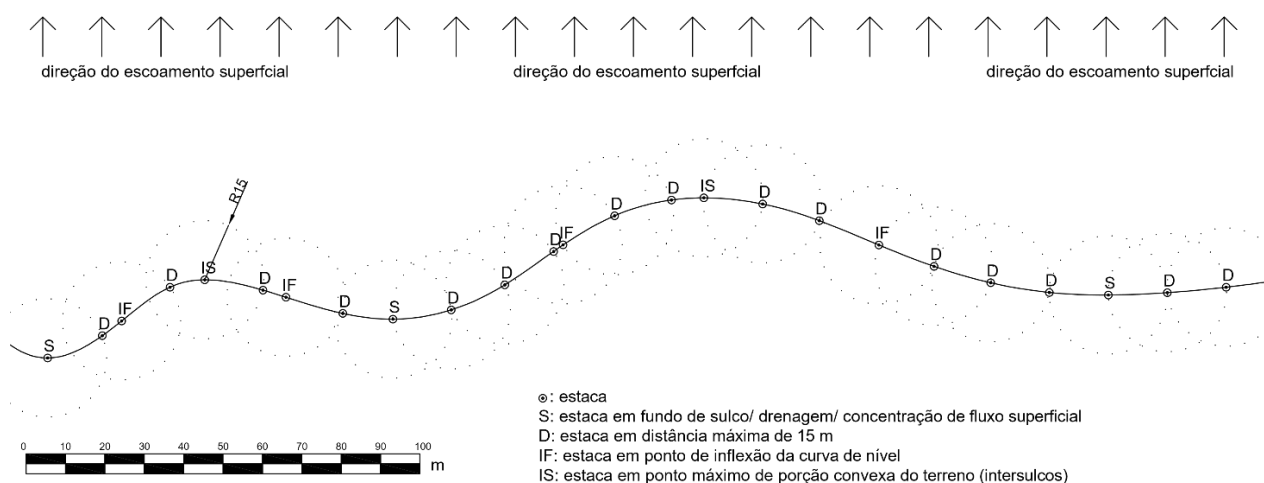


Figura 2: Padrão de piqueteamento das curvas de nível a serem terraceadas

- 7.4.3.1. Deverão ser encaminhados à Fiscalização, após o piqueteamento, os dados brutos e pós-processados do GPS Geodésico contendo todos os pontos coletados em campo, bem como o posicionamento

de todas as estacas. Além disso, encaminhar relatório fotográfico da gleba mostrando a cobertura vegetal da área e o padrão das estacas implantadas. A construção propriamente dita dos terraços em determinada gleba só poderá ocorrer após a aprovação do serviço topográfico pela Fiscalização.

- 7.4.3.2. Os terraços devem ser projetado levando-se em conta as chuvas intensas para a localidade, o uso do solo, relevo, características dos solos, velocidade de infiltração vertical, de modo que a estrutura esteja apta a suportar pluviosidades com período de retorno de 15 anos ou superior. Portanto, além da sequência de dimensionamento acima, deverá ser realizada checagem do atendimento a esta premissa. Estas características e checagem devem ser apresentadas no projeto executivo individual da propriedade rural, para aprovação da fiscalização.

7.5. CONSTRUÇÃO DE TERRAÇOS EM NÍVEL

7.5.1. Base

- 7.5.1.1. Variável de 3,0 m a 6,0 m, devendo essa dimensão ser definida quando do início de implantação do terraço, baseado na declividade e na cultura implantada ou a implantar na área a ser terraceada.

7.5.2. Altura

- 7.5.2.1. A altura mínima (profundidade útil) dos terraços deverá ser de 0,80 m. Casos em que esta profundidade seja inviável devem ser apresentados à fiscalização, acompanhado de justificativa técnica apontando a profundidade viável, que permita segurança contra rompimento, redução da perda de solo a níveis toleráveis e elevação da infiltração de água.



Figura 3: terraços demonstrando a função de acúmulo e infiltração de água devido à construção em nível. Fonte: Jordão (2020).

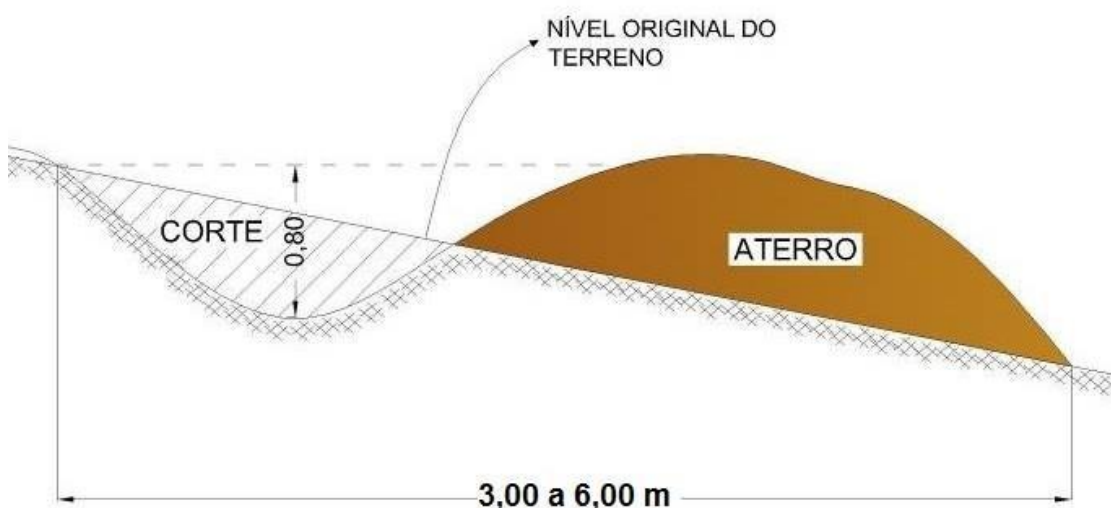


Figura 4: Esquema típico de construção de terraço em nível. Fonte: Jordão (2020).

7.5.3. Tipo

- 7.5.3.1. Os terraços serão, construtivamente, do tipo “NICHOLS” e, quanto à função, “em Nível”. Terão como objetivo principal interceptar as enxurradas, reduzindo a erosão e contribuindo para que a água proveniente do escoamento superficial infiltre.

7.5.4. Maquinário

- 7.5.4.1. Para a construção deverá ser utilizado Trator Sobre Esteiras, salvo exceções em que os solos e a declividade permitam a execução com Grade Terraceadora, mediante a autorização formal da Fiscalização.

7.5.5. Equipe e qualificações mínimas exigidas

- 7.5.5.1. Engenheiro com experiência mínima comprovada de cinco anos em obras de terraplenagem ou em construção de barragens de terra ou em práticas agrícolas mecânicas de conservação de água e solo. Pode responder tecnicamente por no máximo um contrato com a Codevasf e deverá estar lotado nos municípios beneficiados pelas intervenções. Necessária a apresentação de ART de Obra ou Serviço antes do início das respectivas obras/ serviços.
- 7.5.5.2. Tratorista com experiência mínima comprovada de dois anos em obras de terraceamento agrícola, terraplenagem ou construção de barragens de terra. Um profissional por frente de serviço.
- 7.5.5.3. Topógrafo, Auxiliar de Topografia e Servente (um por frente de serviço) com experiência mínima comprovada de dois anos em obras de terraplenagem ou construção de barragens de terra.
- 7.5.5.4. Antes do início das obras os currículos e documentos comprobatórios da equipe deverão ser apresentados à fiscalização para avaliação. Todos os profissionais deverão estar lotados nos municípios beneficiários das intervenções.

7.5.6. Construção

- 7.5.6.1. A construção dos terraços deve obrigatoriamente iniciar de cima para baixo, ou seja, do local mais alto para o local mais baixo, a fim de evitar problemas de rompimento dos mesmos.
- 7.5.6.2. A construção dos terraços deverá ser feita utilizando-se trator sobre esteiras, salvo a fiscalização permita uso de outros equipamentos. Para tanto, a empresa contratada deverá dimensionar o equipamento com base nas características técnicas do empreendimento, podendo ainda serem executados com grade terraceadora ou motoniveladora, se os solos forem aptos e a fiscalização permitir.
- 7.5.6.3. Deverão ser construídos no sentido transversal à declividade e em nível.

- 7.5.6.4. Consiste numa estrutura mecânica resultante da movimentação de terra, através de cortes e aterros, sem compactação, tendo como resultado a formação do conjunto: canal ou valeta com perfil em “V” ou “U” e “camalhão” ou dique/monte de terra (Figura 4). Deve-se tomar cuidado com os taludes evitando que os mesmos se tornem íngremes. O talude de montante deverá ser constituído de solo natural (corte) e o talude de jusante deverá ser em parte solo natural (corte) e parte solo movimentado (aterro). Esta precaução reduz o assoreamento precoce da estrutura.
- 7.5.6.5. O tratorista deverá operar com o apoio de outro profissional em solo, que ajude a encontrar o traçado ideal para manter o nivelamento da curva. As estacas do piqueteamento deverão ter no mínimo 40 cm expostos, sendo os 15 cm superiores pintados com tinta de cor que se destaque com alto contraste à paisagem.

8. BACIAS DE CAPTAÇÃO E INFILTRAÇÃO DE ENXURRADAS – BARRAGINHAS

8.1. ASPECTOS COMUNS A TODAS AS BARRAGINHAS

8.1.1. Revisão dos locais de instalação e locação definitiva

- 8.1.1.1. Os locais de instalação serão definidos de forma preliminar pela Codevasf. A Contratada receberá projetos básicos com as coordenadas do ponto de assentamento do maciço após a emissão da respectiva ordem de serviço. Contudo, deverá haver revisão do posicionamento e dimensionamento, conforme item 1 destas Especificações Técnicas e complementações a seguir.
- 8.1.1.2. Os estudos pedológicos complementares deverão avaliar se há algum local em que os solos onde estão locadas barraginhas possuem algum impedimento quanto à profundidade, capacidade de infiltração, estrutura e outros. Estas características devem ser apresentadas no projeto executivo individual da propriedade rural, para aprovação da fiscalização.

8.1.2. Maquinário

- 8.1.2.1. Para a construção deverá ser utilizada Pá Carregadeira ou Trator Sobre Esteiras. Outras máquinas só poderão ser utilizadas mediante apresentação de justificativa técnica a ser aprovada pela fiscalização.

8.1.3. Equipe e qualificações mínimas exigidas

- 8.1.3.1. Engenheiro com experiência mínima comprovada de cinco anos em obras de terraplenagem ou em construção de barragens de terra ou em práticas agrícolas mecânicas de conservação de água e solo. Pode responder tecnicamente por no máximo um contrato com a Codevasf e deverá estar lotado nos municípios beneficiados pelas intervenções. Necessária a apresentação de ART de Obra ou Serviço antes do início das respectivas obras/ serviços.
- 8.1.3.2. Tratorista com experiência mínima comprovada de dois anos em obras de terraplenagem ou construção de barragens de terra ou em práticas agrícolas mecânicas de conservação de água e solo.
- 8.1.3.3. Topógrafo, Auxiliar de Topografia e Servente com experiência mínima comprovada de dois anos em obras de terraplenagem ou construção de barragens de terra.
- 8.1.3.4. Antes do início das obras os currículos e documentos comprobatórios da equipe deverão ser apresentados à fiscalização para avaliação. Todos os profissionais deverão estar lotados nos municípios beneficiários das intervenções.

8.1.4. Controle de nivelamento

- 8.1.4.1. No local definido e validado para a instalação da barraginha deverá ser feito o piqueteamento orientativo de nível, por equipe de topografia. Deverá ser posicionado imediatamente à jusante da área prevista para a ocupação pelo maciço. Deverão ser instaladas estacas no perfil do talvegue, com espaçamento vertical de 0,50 m, partindo-se do ponto mais profundo da drenagem, até cota relativa 5,00 m ou maior, de acordo com a necessidade local.

8.1.4.2. Durante todo o processo de construção da barraginha deverá haver profissional da contratada apoiando o tratorista, a fim de possibilitar minimização do impacto à cobertura vegetal local e realizar o posicionamento mais vantajoso de forma a requerer o mínimo de escavação e aterro. Este profissional deverá realizar também o controle de nível, de forma que a crista esteja em toda sua extensão em altura acima da soleira do vertedouro, maior ou igual à mínima estabelecida nestas especificações técnicas. Deverão ser utilizados equipamentos com precisão suficiente e estes deverão ser aprovados previamente pela fiscalização.

8.1.5. Preparo do local de instalação e recobrimento das áreas não alagáveis com *Topsoil*

8.1.5.1. Antes da escavação propriamente dita, deverá ser executada a limpeza da área onde será implantada a bacia de captação de enxurrada, incluindo maciço e bacia hidráulica. Deverá ser removida a camada de vegetação rasteira que porventura esteja recobrindo o solo, juntamente com horizonte superficial com aproximadamente 15 cm de espessura. Este expurgo (*topsoil*) deverá ser acomodado temporariamente em local lateral ou a jusante ou a montante da área a ser ocupada pelo maciço.

8.1.5.2. Quando a estrutura estiver pronta, plenamente compactada, recobrir a crista e o talude jusante com o expurgo composto de solo e touceiras de forma a favorecer a aceleração da recomposição da cobertura vegetal. Se a área for de solos expostos, esta ação de limpeza e recobrimento com *topsoil* não será necessária.

8.1.6. Escavação, aterro e compactação

8.1.6.1. Garantido que o solo a ser a ser escavado esteja livre de resíduos orgânicos grosseiros, a escavação deverá ocorrer de forma a criar reservatório circular (formato de calota esférica) com volume útil parte localizado abaixo e parte acima do nível natural do terreno. O material resultante da escavação deverá ser empregado para a

formação do aterro do talude da bacia de captação de enxurrada. Em casos de limitações de terreno ou solo, respeitadas a profundidade mínima de 2/3 da determinada nestas especificações técnicas e a capacidade de infiltração dos solos, a escavação não necessariamente deverá criar um reservatório circular, desde que o volume de acumulação deverá seja, no mínimo, o equivalente à barraginha circular padrão. Os taludes internos a serem formados deverão possuir uma inclinação máxima que possibilite a trabalhabilidade do equipamento durante a escavação e a compactação, além do trânsito seguro do gado ou rebanhos.

- 8.1.6.2. A compactação ou “selamento” do talude interno deverá ser executada de forma radial, através de passadas dos pneus do equipamento de escavação. O equipamento deverá movimentar-se repetidamente, “indo em direção à crista e voltando em direção ao centro da bacia de captação de enxurrada, “subindo e descendo” no talude quantas vezes forem necessárias para se alcançar o objetivo.
- 8.1.6.3. A compactação ou “selamento” da crista também será executada com as passadas dos pneus do equipamento de escavação, no máximo a cada 40 cm de solo frouxo acomodado sobre o maciço em construção.
- 8.1.6.4. Para os casos em que a bacia de captação de enxurrada não for executada encaixada em grota, ou para captar fluxos superficiais paralelos, a contratada deverá implantar estruturas auxiliares, tipo “sulco” ou lombadas, para captar e direcionar a enxurrada/drenagens próximas para as bacias, principalmente para as construídas nas margens das estradas, interrompendo assim o fluxo e direcionando a água pluvial para a bacia. As dimensões dessas estruturas são variáveis para cada situação específica, devendo, pois, serem decididas no campo, não passando de 10 m de comprimento total por barraginha. A seção do camalhão ou do sulco não excederão base de 5 m e altura de 0,7 m. Na composição

de custos está previsto um acréscimo de valores para execução de tal etapa.

8.1.6.5. Nos casos onde alguma das dimensões especificadas para as barraginhas não puder ser alcançada devido às limitações provenientes da forma da superfície local ou a imprevistas em solo, o formato poderá ser adequado de forma a garantir o mesmo volume útil de acumulação de água.

8.1.7. Após a conclusão da execução da barraginha, em época climatologicamente mais favorável dentro do prazo de execução do contrato, deverá ser realizado plantio de gramíneas e/ou leguminosas das mesmas espécies e variedades que as existentes no local de implantação, em acordo com o proprietário do imóvel. As áreas de plantio são compostas pelas áreas que tiveram a cobertura vegetal afetada pelo serviço e não estão na bacia hidráulica da barraginha.

8.1.8. **Acesso e construção em áreas cercadas**

8.1.8.1. Em áreas onde for necessária a abertura de cercas para o acesso do maquinário ou para a construção de canais de adução, a benfeitoria deverá ser aberta e reconstruída pela Contratada, desde que haja concordância do proprietário do imóvel.

8.1.8.2. A cerca a ser construída será medida em metros e deverá atender as exigências do item 3 e respectivos subitens destas especificações técnicas. A tipologia adotada será aquela mais adequada aos rebanhos existentes no local.

8.1.8.3. Se o proprietário do imóvel concordar, o fechamento deverá constituir um colchete (tronqueira/ portão de arame) com o intuito de facilitar o acesso de maquinário para manutenção.

8.2. BARRAGINHAS DE QUATRO METROS DE RAIOS INTERNO

- 8.2.1. As barraginhas de quatro metros de raio são locadas em processos erosivos e/ou drenagens efêmeras com menor escoamento de água, em locais com possibilidade de acesso e operação das máquinas, onde se pretende, além da retenção e infiltração de água, a estabilização de processo erosivo.
- 8.2.2. Todas as medidas, profundidade e raio, serão tomadas partindo do nível da base vertedouro (ponto mais profundo do mesmo) à parte mais profunda da estrutura, ou seja, a profundidade será considerada da base do vertedouro à cota mais profunda (fundo) da bacia de captação de enxurrada.
- 8.2.3. **Profundidade** – a profundidade das barraginhas será de, no mínimo, 1,5 m, medidos do seu ponto mais profundo até a base do vertedouro.
- 8.2.4. **Área da bacia hidráulica** – A barraginha padrão é a de formato circular, com raio maior ou igual a 4,0 m. Para locais onde for mais adequado outros formatos, deverá ser garantido que a área do espelho d'água, na cota da soleira do vertedouro, seja maior ou igual à da barraginha padrão, que é de 50,27 m². As bordas internas da bacia hidráulica do reservatório deverão ser côncavas. O cálculo da área superficial deverá ser realizado de acordo com o formato mais aproximado da bacia hidráulica (circular, elíptico, triangular, setor circular...).
- 8.2.5. **Volume de acumulação** – O volume deverá ser igual ou superior à barraginha padrão, a qual tem formato de calota esférica, com espelho d'água de 4,0 m de raio e profundidade de 1,5 m, em relação à cota da soleira do vertedouro, resultando numa acumulação esperada de 39,47 m³. O reservatório deverá ter formato côncavo.

8.2.5.1. **Cálculo do volume para barraginha de superfície circular ou elíptica**

$$V = \frac{\pi \cdot h \cdot (3 \cdot r_1 \cdot r_2 + h^2)}{6}$$

Em que:

V é o volume máximo de acumulação;

r_1 e r_2 são o primeiro e o segundo raios da bacia hidráulica em nível de soleira de vertedouro e

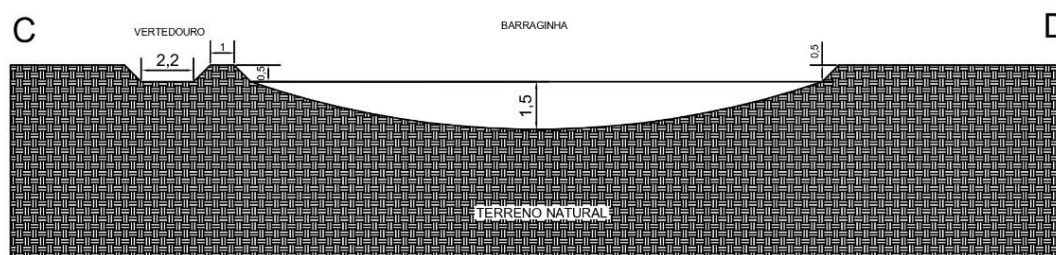
h é a profundidade útil da barraginha.

8.2.5.2. Para barraginhas de demais formatos, deverá ser utilizada a metodologia mais adequada, passível de avaliação e aprovação pela fiscalização.

8.2.6. **Vertedouro** – O vertedouro deverá ter no mínimo 2,20 m de largura (L) por 0,50 m de profundidade (P) em relação à crista da estrutura, devendo seu posicionamento ser definido no campo de forma a evitar danos ao talude externo da bacia de captação de enxurrada, bem como, para que o excesso de água vertente tenha um caminho o mais natural possível e de preferência coincidente com o leito da drenagem. O vertedouro deverá sempre ser construído em terreno natural, nunca no aterro executado para confecção da bacia de captação de enxurrada, devendo-se respeitar distância mínima de 1 m deste.

8.2.7. **Crista** – O topo do maciço deverá ter largura mínima de 2,5 m, suave declividade para a parte interna da barraginha e um camalhão de 30 cm de altura contornando a borda externa para reduzir o escoamento superficial para o talude jusante.

CORTE C-D



VISTA SUPERIOR

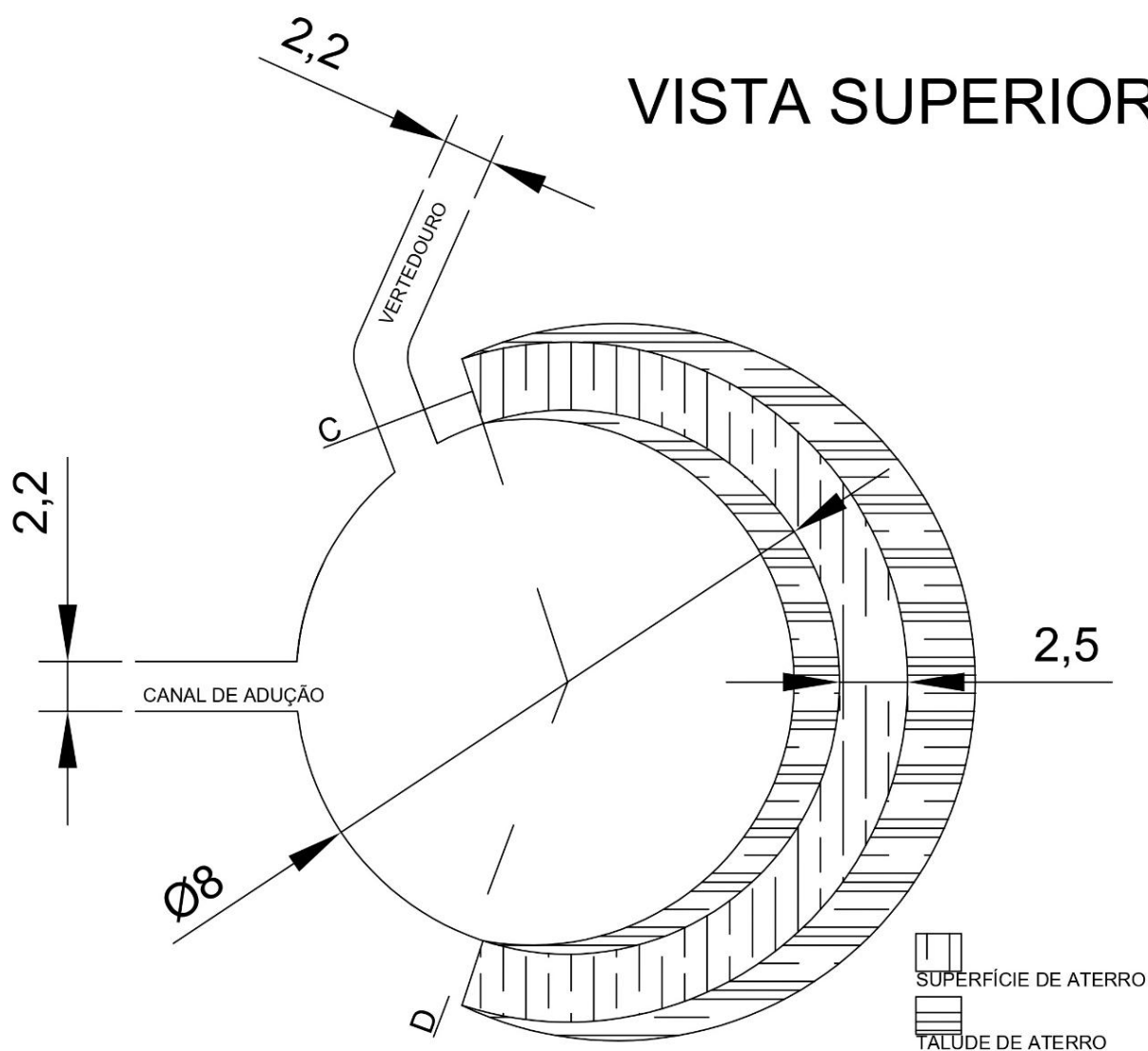


Figura 6: Projeto típico barragem de 4,0 m de raio interno - corte transversal à declividade (C-D) – medidas em metros

BARRAGINHAS COM SUPERFÍCIES EQUIVALENTES

VISTAS SUPERIORES

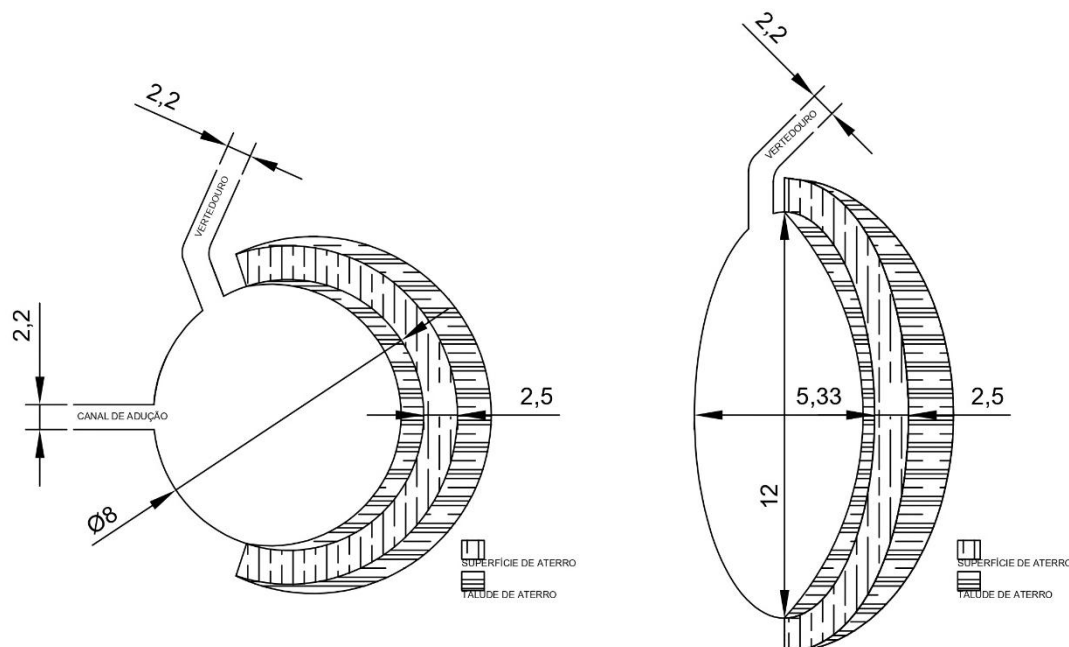


Figura 7: Projeto típico barraginha de 4,0 m de raio interno – vistas superiores – medidas em metros

8.3. Barraginhas de seis metros de raio interno

- 8.3.1. As barraginhas de seis metros de raio são locadas em áreas com concentração do fluxo do escoamento, em locais com possibilidade de acesso e operação das máquinas, onde se pretende além da retenção e infiltração de água, a estabilização de processo erosivo.
- 8.3.2. Todas as medidas, profundidade e raio, serão tomadas partindo do nível da base vertedouro (ponto mais profundo dele) à parte mais profunda da estrutura, ou seja, a profundidade será considerada da base do vertedouro à cota mais profunda (fundo) da bacia de captação de enxurrada.
- 8.3.3. **Profundidade** – a profundidade das barraginhas será de, no mínimo, 1,5 m, medidos do seu ponto mais profundo até a base do vertedouro.
- 8.3.4. **Área da bacia hidráulica** – A barraginha padrão é a de formato circular, com raio maior ou igual a 6,0 m. Para locais onde for mais adequado outros formatos, deverá ser garantido que a área do espelho d'água, na cota da soleira do vertedouro, seja maior ou igual à da barraginha padrão,

que é de 113,10 m². As bordas internas da bacia hidráulica do reservatório deverão ser côncavas. O cálculo da área superficial deverá ser realizado de acordo com o formato mais aproximado da bacia hidráulica (circular, elíptico, triangular, setor circular...).

- 8.3.5. **Volume de acumulação** – O volume deverá ser igual ou superior à barraginha padrão, a qual tem formato de calota esférica, com espelho d'água de 6,0 m de raio e profundidade de 1,5 m, em relação à cota da soleira do vertedouro, resultando numa acumulação esperada de 86,59 m³. O reservatório deverá ter formato côncavo.

8.3.5.1. **Cálculo do volume para barraginha de superfície circular ou elíptica**

$$V = \frac{\pi \cdot h \cdot (3 \cdot r_1 \cdot r_2 + h^2)}{6}$$

Em que:

V é o volume máximo de acumulação;

r₁ e r₂ são o primeiro e o segundo raios da bacia hidráulica em nível de soleira de vertedouro e

h é a profundidade útil da barraginha.

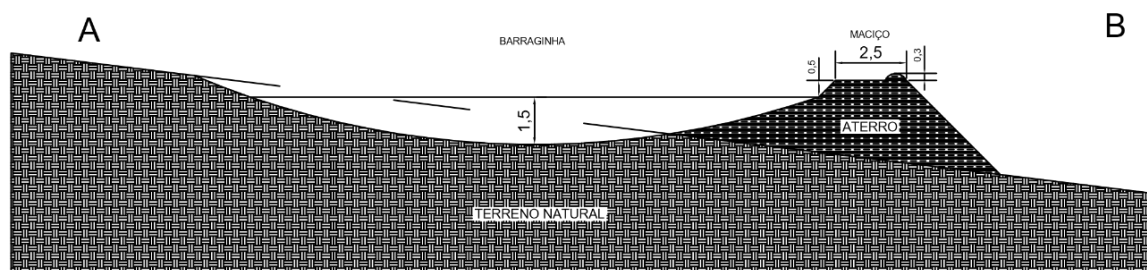
- 8.3.5.2. Para barraginhas de demais formatos, deverá ser utilizada a metodologia mais adequada, passível de avaliação e aprovação pela fiscalização.

- 8.3.6. **Vertedouro** – O vertedouro deverá ter no mínimo 2,20 m de largura (L) por 0,50 m de profundidade (P) em relação à crista da estrutura, devendo seu posicionamento ser definido no campo de forma a evitar danos ao talude externo da bacia de captação de enxurrada, bem como, para que o excesso de água vertente tenha um caminho o mais natural possível e de preferência coincidente com o leito da drenagem. O vertedouro deverá sempre ser construído em terreno natural, nunca no aterro executado para confecção da bacia de captação de enxurrada, devendo-se respeitar distância mínima de 1 m deste.

- 8.3.7. **Crista** – o topo do maciço deverá ter largura mínima de 2,5 m, suave declividade para a parte interna da barraginha e um camalhão de 30 cm

de altura contornando a borda externa para reduzir o escoamento superficial para o talude jusante.

CORTE A-B



VISTA SUPERIOR

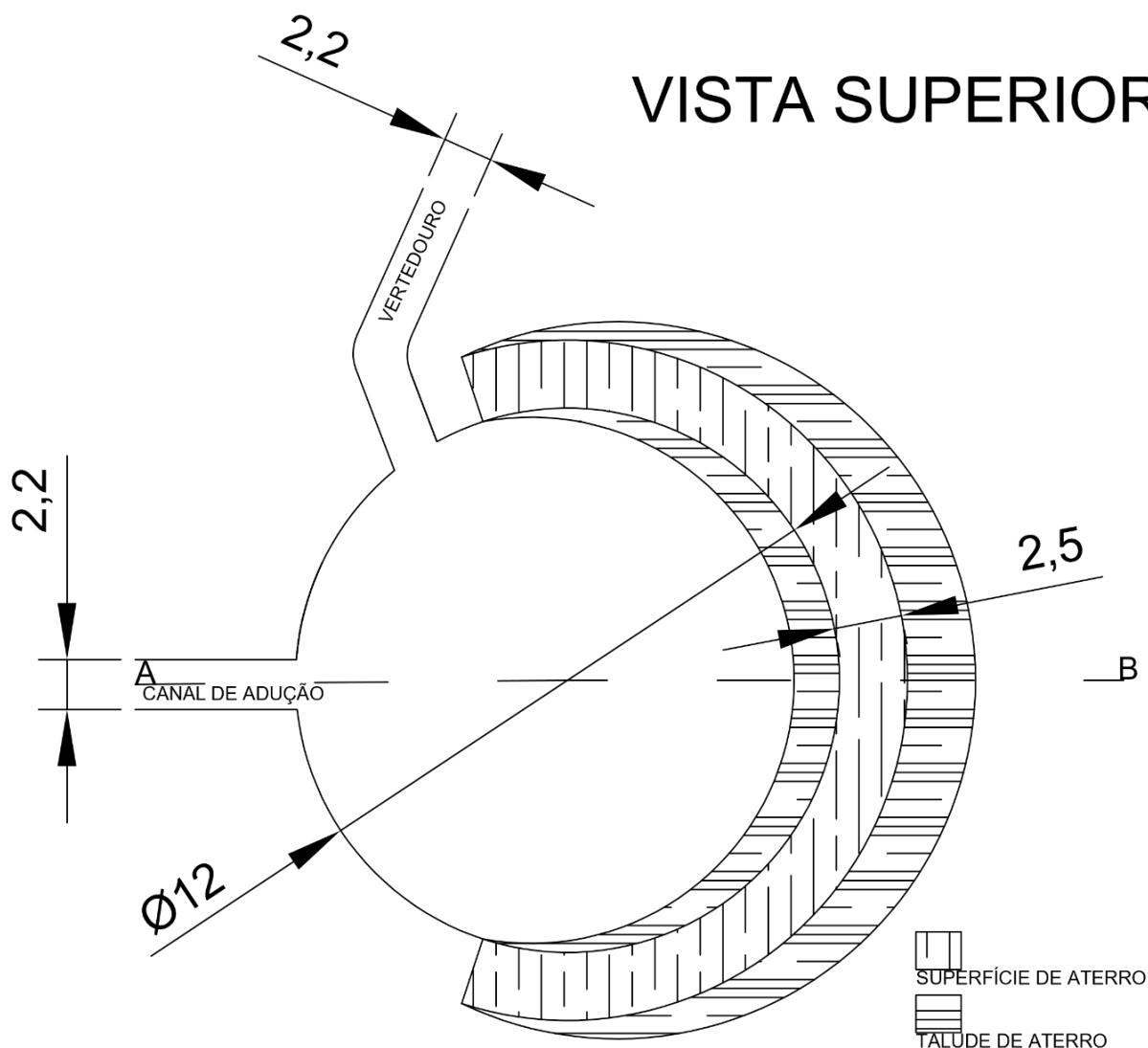
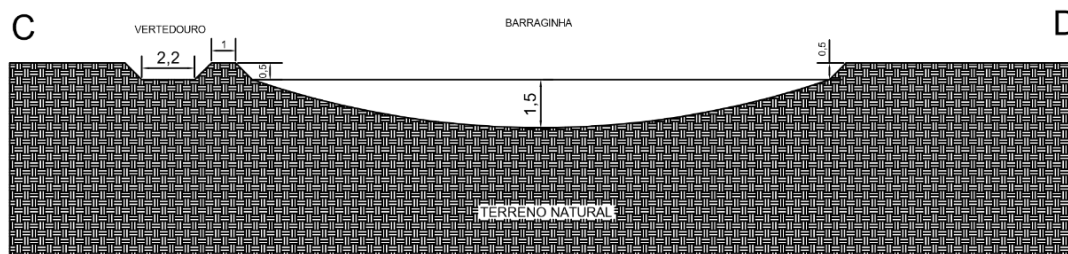


Figura 8: Projeto típico barraginha de 6,0 m de raio interno - corte paralelo à declividade (A-B) – medidas em metros

CORTE C-D



VISTA SUPERIOR

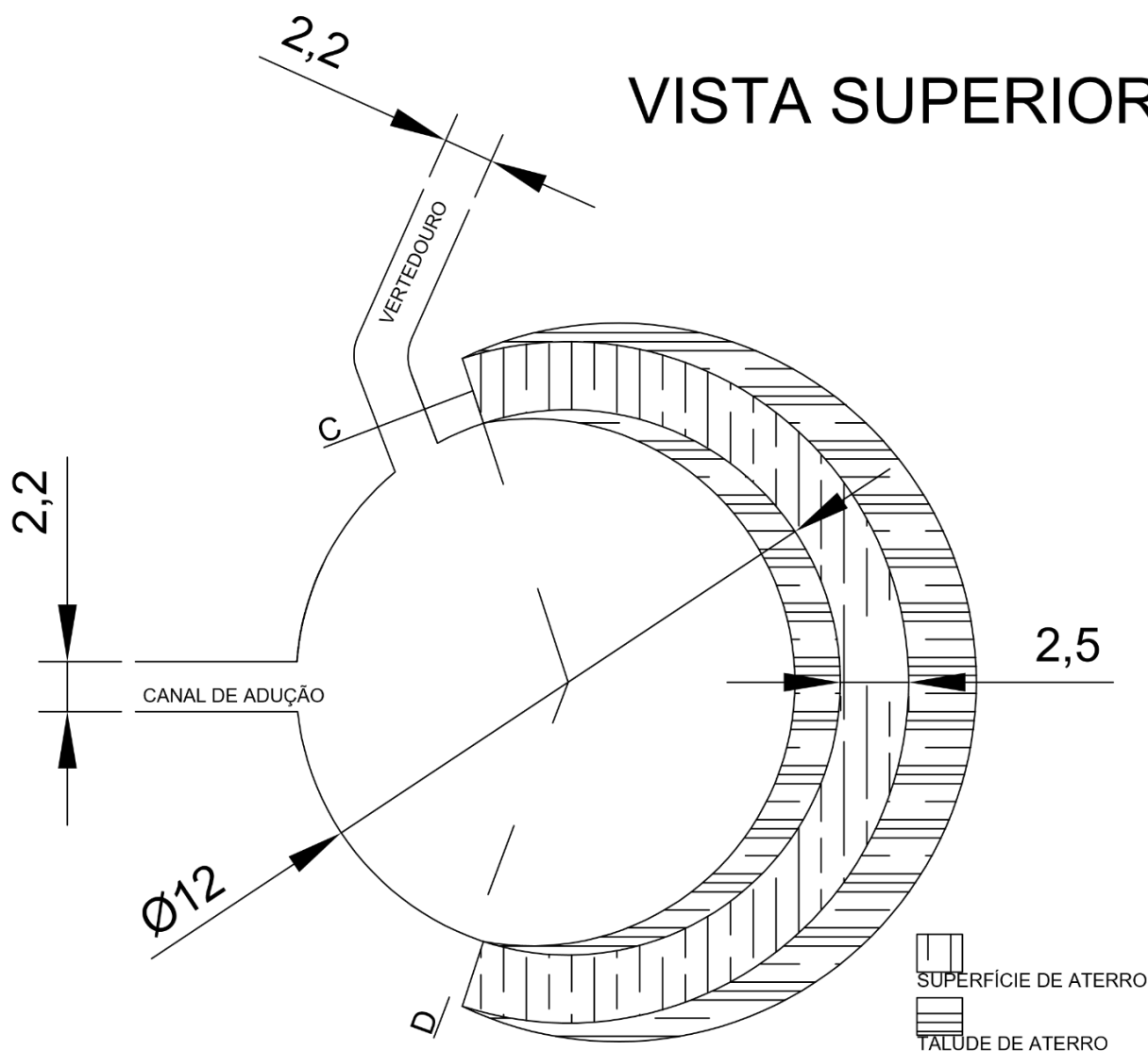


Figura 9: Projeto típico barragem de 6,0 m de raio interno - corte transversal à declividade (C-D) – medidas em metros

BARRAGINHAS COM SUPERFÍCIES EQUIVALENTES

VISTAS SUPERIORES

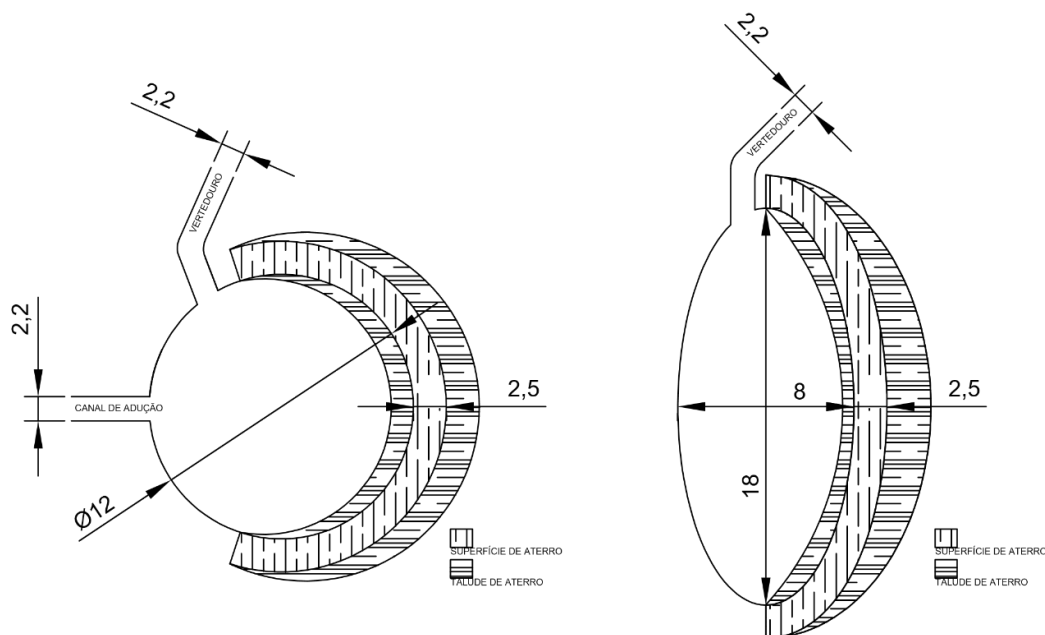


Figura 10: Projeto típico barraginha de 6,0 m de raio interno – vistas superiores – medidas em metros

8.4. Barraginhas de nove metros de raio interno

- 8.4.1. As barraginhas de nove metros de raio são locadas em processos erosivos e/ou grotas com menor escoamento de água, em locais com possibilidade de acesso e operação das máquinas, onde se pretende além da retenção e infiltração de água, a estabilização do processo erosivo.
- 8.4.2. Todas as medidas, profundidade e raio, serão tomadas partindo do nível da base vertedouro (ponto mais profundo do mesmo) à parte mais profunda da estrutura, ou seja, a profundidade será considerada da base do vertedouro à cota mais profunda (fundo) da bacia de captação de enxurrada.
- 8.4.3. **Profundidade** – a profundidades das barraginhas será de, no mínimo, 2,0 m, medidos do seu ponto mais profundo até a base do vertedouro.
- 8.4.4. **Área da bacia hidráulica** – A barraginha padrão é a de formato circular, com raio maior ou igual a 9,0 m. Para locais onde for mais adequado outros formatos, deverá ser garantido que a área do espelho d'água, na cota da soleira do vertedouro, seja maior ou igual à da barraginha padrão,

que é de 254,47 m². As bordas internas da bacia hidráulica do reservatório deverão ser côncavas. O cálculo da área superficial deverá ser realizado de acordo com o formato mais aproximado da bacia hidráulica (circular, elíptico, triangular, setor circular...).

- 8.4.5. **Volume de acumulação** – O volume deverá ser igual ou superior à barraginha padrão, a qual tem formato de calota esférica, com espelho d'água de 9,0 m de raio e profundidade de 2,0 m, em relação à cota da soleira do vertedouro, resultando numa acumulação esperada de 258,66 m³. O reservatório deverá ter formato côncavo.

8.4.5.1. **Cálculo do volume para barraginha de superfície circular ou elíptica**

$$V = \frac{\pi \cdot h \cdot (3 \cdot r_1 \cdot r_2 + h^2)}{6}$$

Em que:

V é o volume máximo de acumulação;

r₁ e r₂ são o primeiro e o segundo raios da bacia hidráulica em nível de soleira de vertedouro e

h é a profundidade útil da barraginha.

- 8.4.5.2. Para barraginhas de demais formatos, deverá ser utilizada a metodologia mais adequada, passível de avaliação e aprovação pela fiscalização.

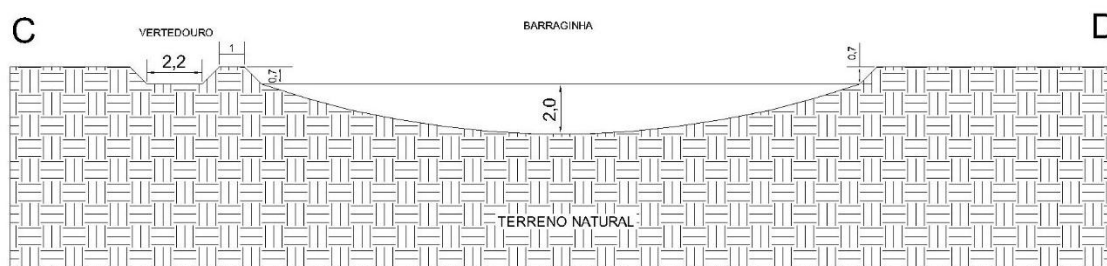
- 8.4.6. **Vertedouro** – O vertedouro deverá ter no mínimo 2,20 m de largura (L) por 0,70 m de profundidade (P) em relação à crista da estrutura, devendo seu posicionamento ser definido no campo de forma a evitar danos ao talude externo da bacia de captação de enxurrada, bem como, para que o excesso de água vertente tenha um caminho o mais natural possível e de preferência coincidente com o leito da drenagem. O vertedouro deverá sempre ser construído em terreno natural, nunca no aterro executado para confecção da bacia de captação de enxurrada, devendo-se respeitar distância mínima de 1 m deste.

- 8.4.7. **Crista** – o topo do maciço deverá ter largura mínima de 3,0 m, suave declividade para a parte interna da barraginha e um camalhão de 30 cm de altura contornando a borda externa para reduzir o escoamento superficial para o talude jusante.



Página 37 de 66

CORTE C-D



VISTA SUPERIOR

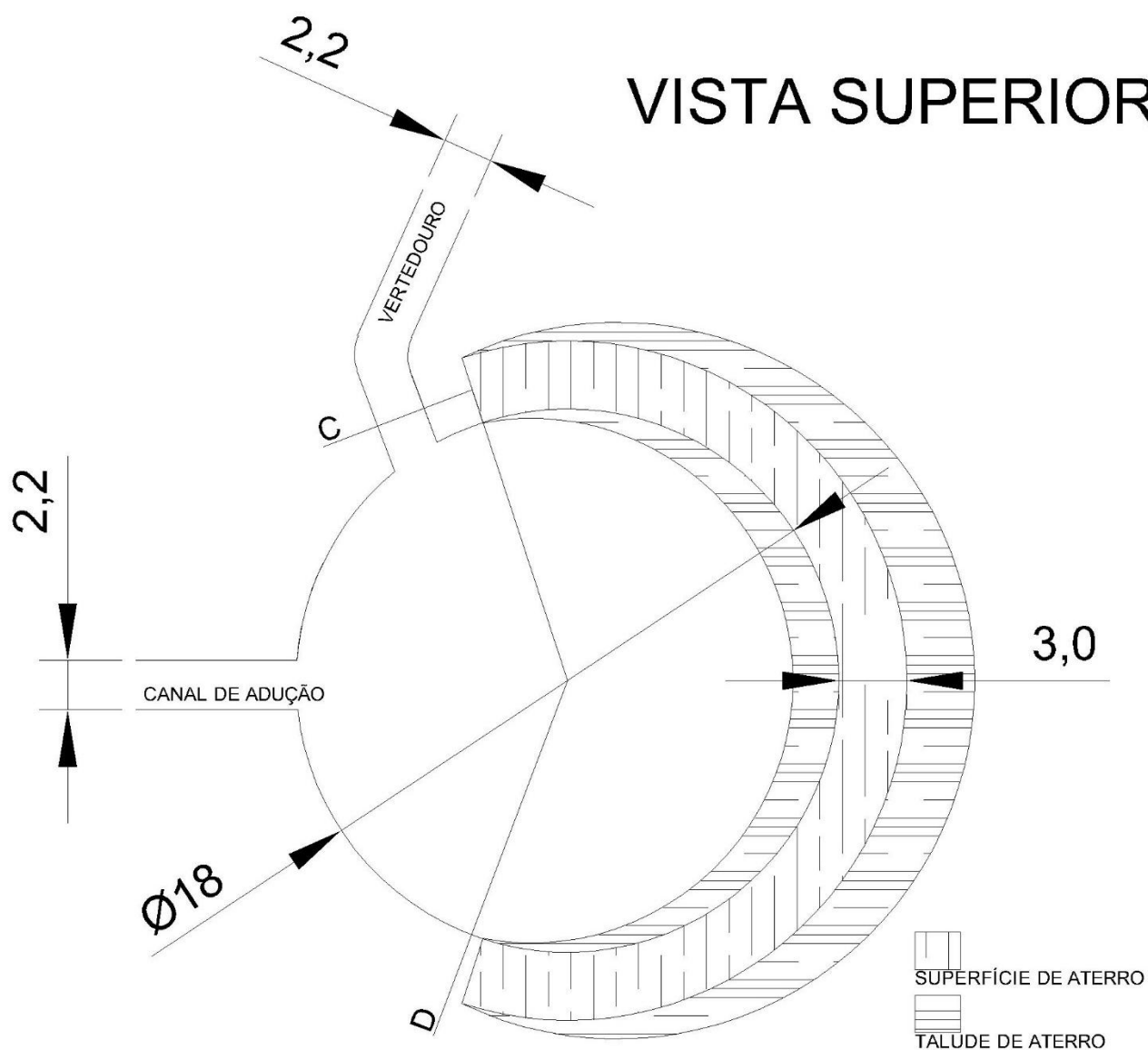


Figura 12: Projeto típico barraginha de 9,0 m de raio interno – corte transversal à declividade – medidas em metros

BARRAGINHAS COM SUPERFÍCIES EQUIVALENTES

VISTAS SUPERIORES

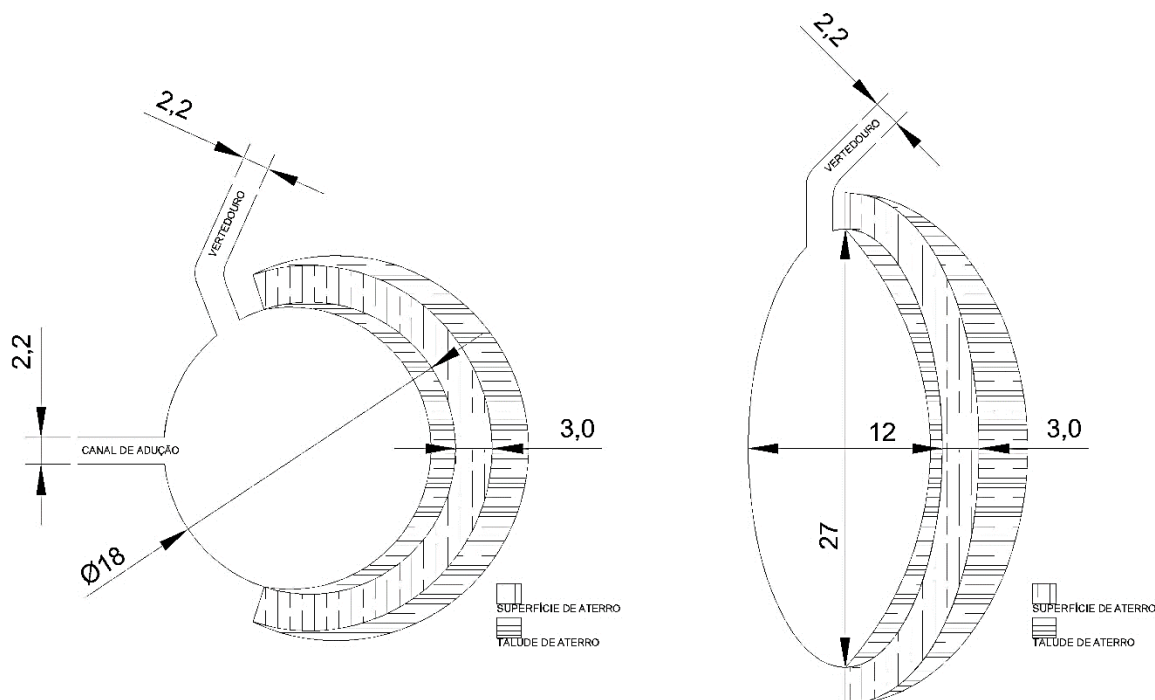


Figura 13: Projeto típico barraginha de 9,0 m de raio interno – vistas superiores – medidas em metros

8.5. Barraginhas de doze metros de raio interno

- 8.5.1. As barraginhas de doze metros de raio são locadas em processos erosivos e/ou grotas com menor escoamento de água, em locais com possibilidade de acesso e operação das máquinas, onde se pretende além da retenção e infiltração de água, a estabilização do processo erosivo.
- 8.5.2. Todas as medidas, profundidade e raio, serão tomadas partindo do nível da base vertedouro (ponto mais profundo do mesmo) à parte mais profunda da estrutura, ou seja, a profundidade será considerada da base do vertedouro à cota mais profunda (fundo) da bacia de captação de enxurrada.
- 8.5.3. **Profundidade** – as profundidades das barraginhas de enxurrada serão de no mínimo 2,0 m, medidos do seu ponto mais profundo até a base do vertedouro.
- 8.5.4. **Área da bacia hidráulica** – A barraginha padrão é a de formato circular, com raio maior ou igual a 12,0 m. Para locais onde for mais adequado

outros formatos, deverá ser garantido que a área do espelho d'água, na cota da soleira do vertedouro, seja maior ou igual à da barraginha padrão, que é de 452,39 m². As bordas internas da bacia hidráulica do reservatório deverão ser côncavas. O cálculo da área superficial deverá ser realizado de acordo com o formato mais aproximado da bacia hidráulica (circular, elíptico, triangular, setor circular...).

8.5.5. **Volume de acumulação** – O volume deverá ser igual ou superior à barraginha padrão, a qual tem formato de calota esférica, com espelho d'água de 12,0 m de raio e profundidade de 2,0 m, em relação à cota da soleira do vertedouro, resultando numa acumulação esperada de 456,58 m³. O reservatório deverá ter formato côncavo.

8.5.5.1. **Cálculo do volume para barraginha de superfície circular ou elíptica**

$$V = \frac{\pi \cdot h \cdot (3 \cdot r_1 \cdot r_2 + h^2)}{6}$$

Em que:

V é o volume máximo de acumulação;

r₁ e r₂ são o primeiro e o segundo raios da bacia hidráulica em nível de soleira de vertedouro e

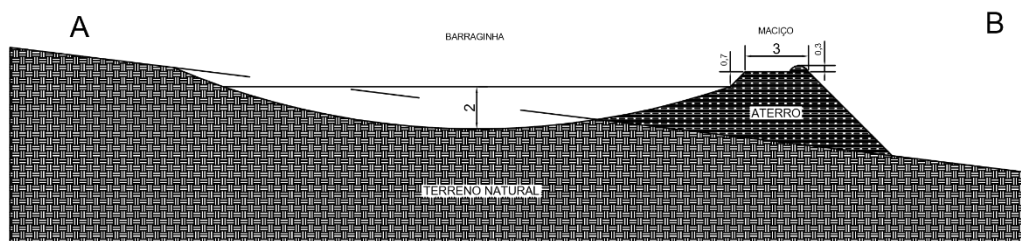
h é a profundidade útil da barraginha.

8.5.5.2. Para barraginhas de demais formatos, deverá ser utilizada a metodologia mais adequada, passível de avaliação e aprovação pela fiscalização.

8.5.6. **Vertedouro** – O vertedouro deverá ter no mínimo 2,20 m de largura (L) por 0,70 m de profundidade (P) em relação à crista da estrutura, devendo seu posicionamento ser definido no campo de forma a evitar danos ao talude externo da bacia de captação de enxurrada, bem como, para que o excesso de água vertente tenha um caminho o mais natural possível e de preferência coincidente com o leito da drenagem. O vertedouro deverá sempre ser construído em terreno natural, nunca no aterro executado para confecção da bacia de captação de enxurrada, devendo-se respeitar distância mínima de 1 m deste.

8.5.7. **Crista** – o topo do maciço deverá ter largura mínima de 3,0 m, suave declividade para a parte interna da barraginha e um camalhão de 30 cm de altura contornando a borda externa para reduzir o escoamento superficial para o talude jusante.

CORTE A-B



VISTA SUPERIOR

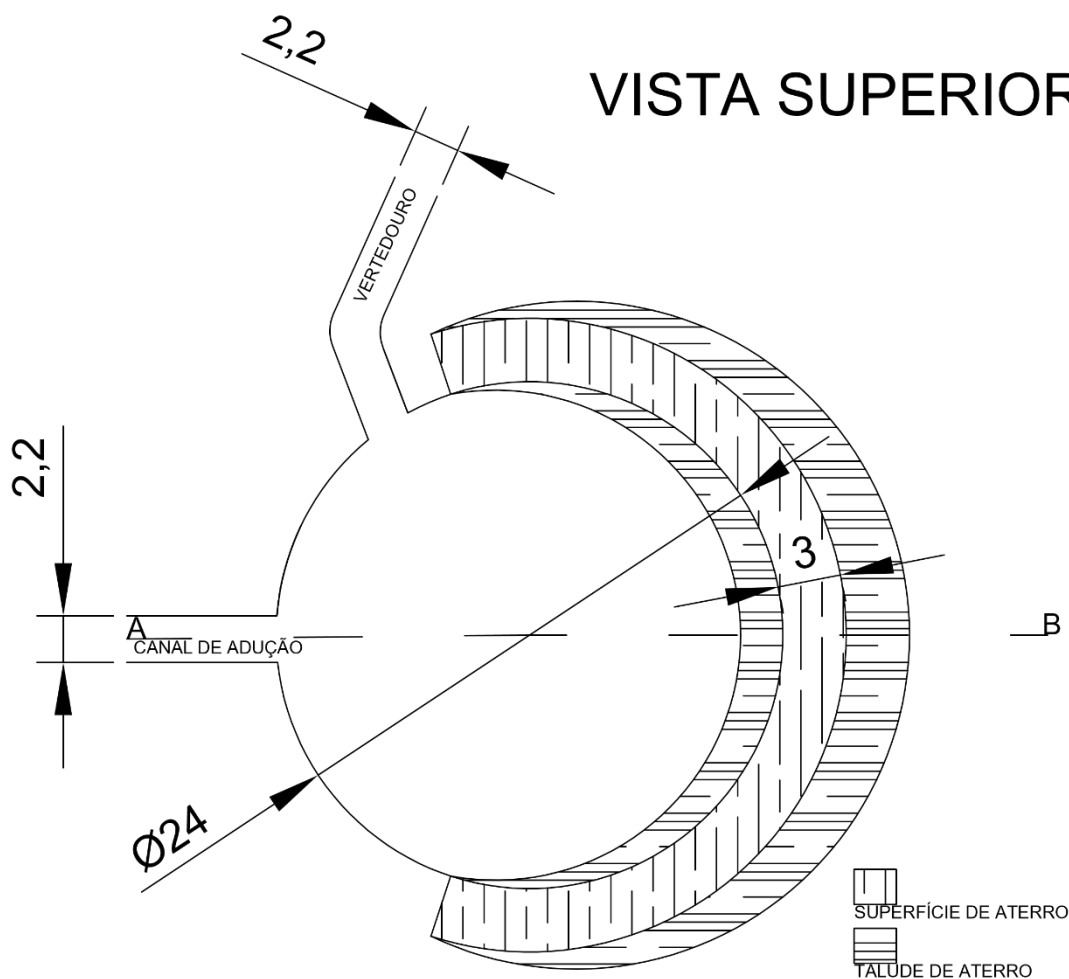
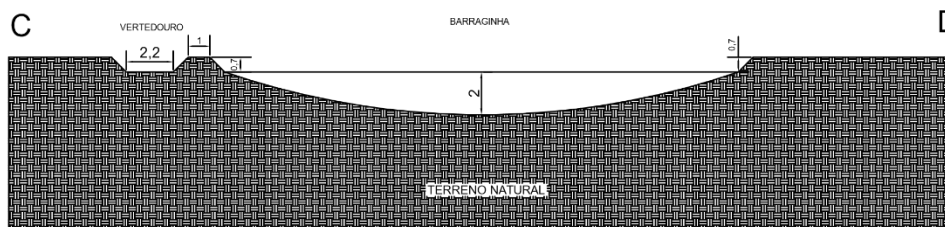


Figura 14: Projeto típico barraginha de 12,0 m de raio interno – corte paralelo à declividade – medidas em metros

CORTE C-D



VISTA SUPERIOR

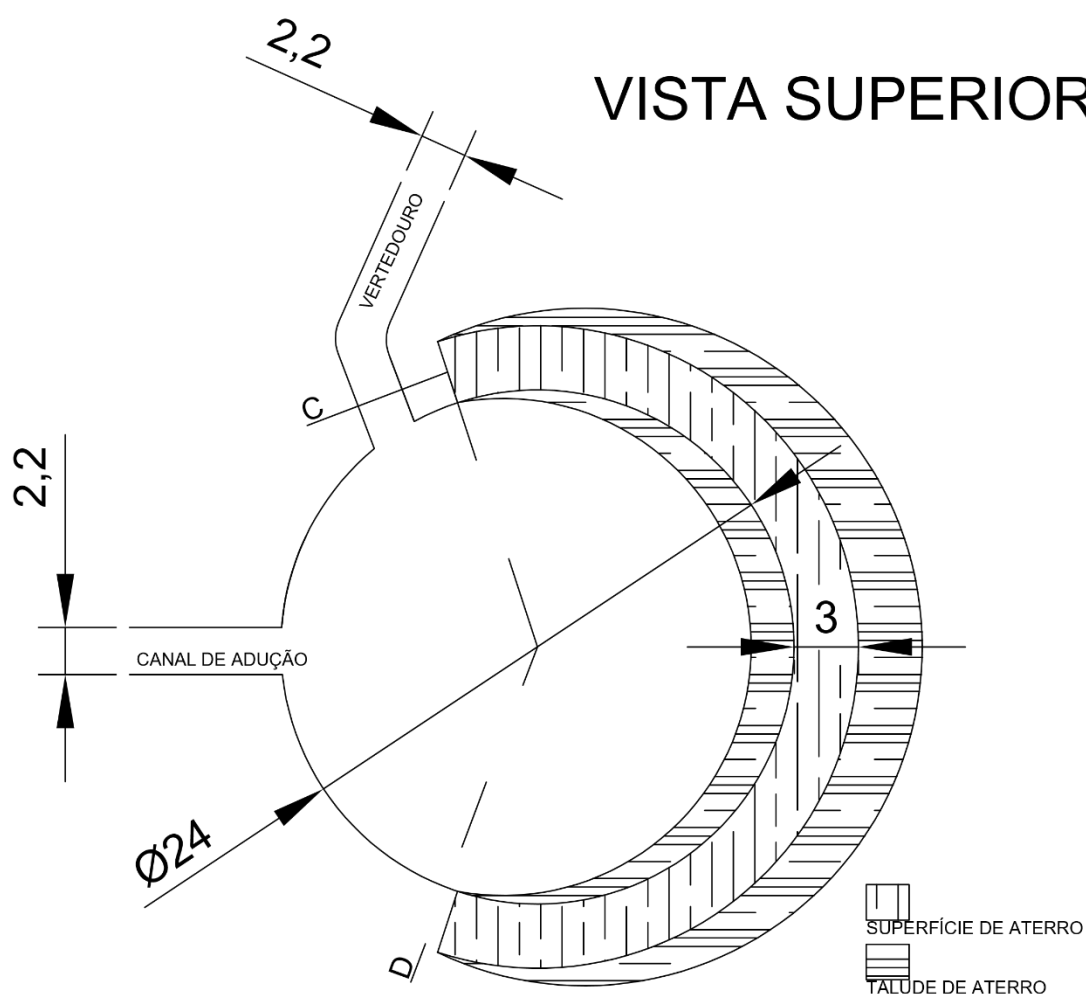


Figura 15: Projeto típico barraginha de 12,0 m de raio interno – corte transversal à declividade – medidas em metros

BARRAGINHAS COM SUPERFÍCIES EQUIVALENTES

VISTAS SUPERIORES

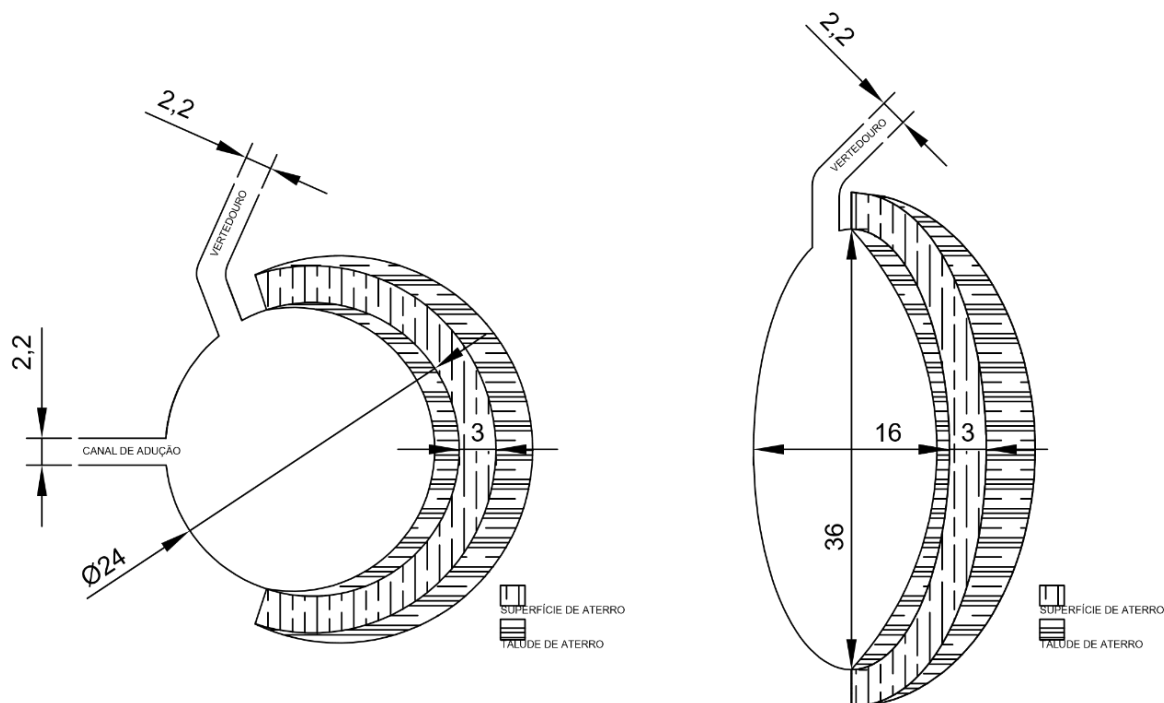


Figura 16: Projeto típico barraginha de 12,0 m de raio interno – vistas superiores – medidas em metros

9. CERCAMENTO DE ÁREAS AMBIENTALMENTE VULNERÁVEIS

9.1. As cercas serão construídas em locais indicados pela Codevasf a partir da emissão da Ordem de Serviço. Objetivam a remoção dos fatores de degradação (ex. o pisoteio de animais) de áreas vulneráveis, como as Áreas de Proteção Permanente, com vistas à promoção da recuperação da cobertura vegetal e à estabilização dos solos. A recuperação se dará inicialmente através da regeneração natural até que haja recursos a serem aplicados para o plantio e manutenção de mudas de árvores nativas.

9.2. Equipe e qualificações mínimas exigidas

9.2.1. Engenheiro com experiência mínima comprovada de cinco anos na realização cercamento. Pode responder tecnicamente por no máximo um contrato com a Codevasf e deverá estar lotado nos municípios



beneficiados pelas intervenções. Necessária a apresentação de ART de Obra ou Serviço antes do início das respectivas obras/ serviços.

- 9.2.2. Carpinteiro de cercas e auxiliar com experiência mínima comprovada de dois anos na função. Um profissional de cada especialidade por frente de serviço.
- 9.2.3. Topógrafo, Auxiliar de Topografia e Servente com experiência mínima comprovada de dois anos na respectiva função.
- 9.2.4. Servente, sem exigência de experiência. Um profissional por frente de serviço.
- 9.2.5. Antes do início das obras os currículos e documentos comprobatórios da equipe deverão ser apresentados à fiscalização para avaliação. Todos os profissionais deverão estar lotados nos municípios beneficiários das intervenções.

9.3. Serviços preliminares

- 9.3.1. Antes de ser iniciada a instalação das cercas, deverá ser realizada a limpeza da vegetação numa faixa de 1 m de largura ao longo da linha de implantação (roçada/aceiro/picada), não sendo permitida a remoção de material vegetal com diâmetro à altura do peito (DAP) igual ou superior a 8 cm. A cerca ficará localizada no centro dessa faixa.
- 9.3.2. Os serviços de transporte de material e pessoal até os locais de implantações das cercas deverão estar no custo unitário do cercamento, bem como as execuções das roçadas/ aceiros.
- 9.3.3. Incluídos nos preços dos materiais deverão estar fretes, cargas e descargas nos locais de execução dos serviços.

9.4. Cerca de arame farpado – áreas de caprinovinocultura

- 9.4.1. O modelo de cerca é de arame farpado devido à maior facilidade de implantação em locais mais sinuosos em detrimento do arame liso. Além disso, este modelo de arame é mais eficaz em impedir a passagem de animais desse porte e habilidades motoras.



- 9.4.2. O objetivo desta ação é evitar a entrada de animais que possam pisotear ou forragear nas áreas de afloramento de água/áreas ciliares/áreas vulneráveis e preservar a vegetação nesses locais.
- 9.4.3. Os esticadores (mourões maiores) serão de eucalipto tratado, diâmetro mínimo de 0,16 m e altura 3,00 m, com profundidade enterrada de 1,40 m e 1,60 m de altura externa. Estes mourões deverão estar distantes, no máximo, 50 m entre si quando em linha reta, e em todas as curvas e/ou cantos.
- 9.4.4. A construção dos cantos esticadores é fundamental para garantir a sustentação da cerca. Estacas suporte deverão ser colocados para o escoramento dos esticadores onde for necessário, sendo imprescindível nas mudanças de alinhamento horizontal e/ou vertical e nas suas finalizações.
- 9.4.5. Serão utilizadas seções de 2,00 m da estaca de menor diâmetro também tratadas para escoramento dos esticadores. Na parte superior (acima do solo) a seção da estaca deverá ser encaixada nos esticadores no sentido horizontal, sendo que os encaixes devem ter no mínimo 5 cm de cada lado. A figura a seguir representa uma estrutura de escoramento superior.



Figura 17: Exemplo de estrutura de escoramento superior. Codevasf (2023).

9.4.6. Na parte inferior (abaixo do solo) serão utilizadas duas seções de estacas (1 m cada, madeira tratada) dispostas perpendicularmente ao eixo da cerca. A primeira seção deve estar a 50 cm abaixo do solo, e a segunda seção deve estar 20 cm acima da parte mais profunda do esticador. A figura a seguir representa um modelo da estrutura de escoramento inferior e superior, respectivamente.

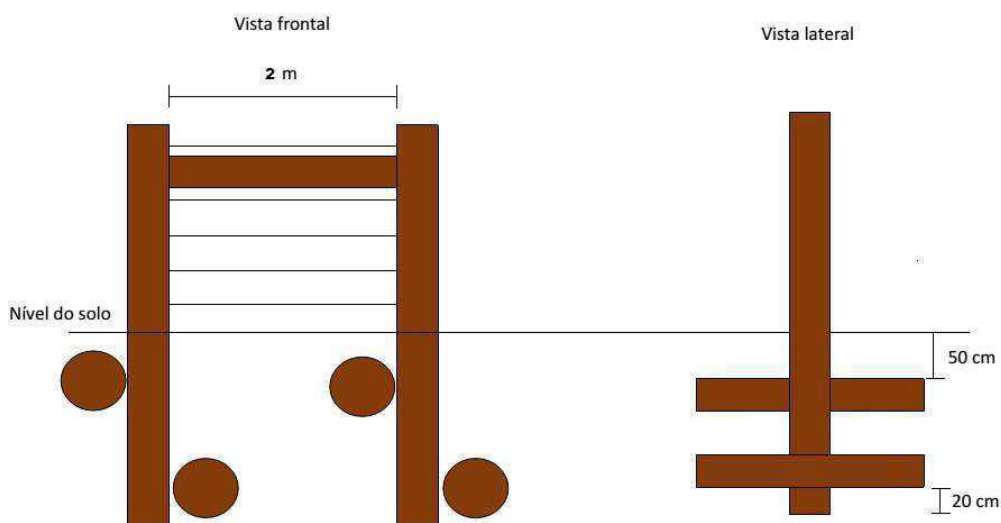


Figura 18: Estrutura de escoramento superior e inferior.

9.4.7. As estacas (mourões menores) utilizadas para o cercamento deverão ser também de eucalipto tratado, com diâmetro de no mínimo 0,10 m na parte mais fina (superior), altura total de 2,20 m, profundidade enterrada de 0,6 m e 1,6 m de altura externa. Estes mourões deverão estar distantes 5 m entre si.

9.4.8. Os distanciadores (balancins) serão de camada pesada de zincagem diâmetro de 0,0034 m, altura 1,20 m, estando a 0,15 m do chão, enrolado tipo espiral, envolvendo e prendendo os oito fios de arame farpado e amarrados no 1º e 8º. Os balancins deverão estar distantes 1,0 m entre si, considerando inclusive as estacas e esticadores.

9.4.9. O arame deverá ser galvanizado, com tração mínima de ruptura 700 Kgf e devem ser dispostos paralelamente 8 fios a cada par de estacas, seguindo o seguinte espaçamento:

- 1º fio (o mais baixo): 10 cm do chão;



- 1º fio (o mais baixo): 30 cm do chão;
- 2º fio: 25 cm do 1º fio;
- 3º fio: 25 cm do 2º fio;
- 4º fio: 30 cm do 3º fio;
- 5º fio: 30 cm do 4º fio e a 10 cm da ponta (cabeça) do mourão/estaca.

9.5.6. A figura a seguir representa uma seção típica do cercamento de bovinocultura. E a figura 21 representa a instalação dos balancins.

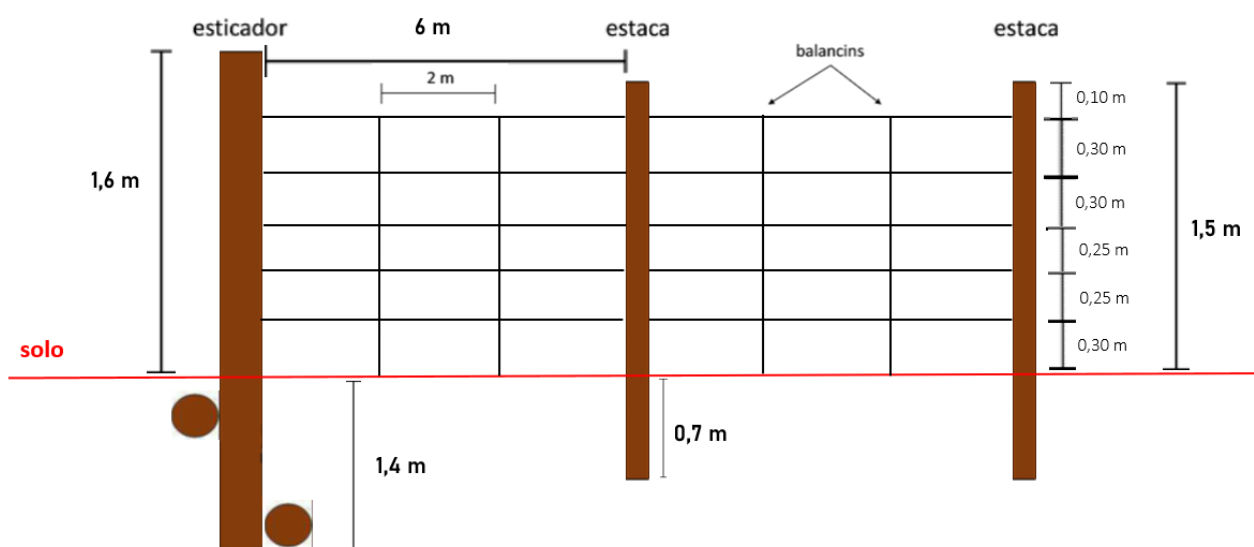


Figura 20: Seção típica do cercamento de áreas com bovinocultura.



Figura 21: Exemplos de balancins e posicionamento da placa de identificação – Codevasf (2023)

10. DESCOMPACTAÇÃO DE SOLO

- 10.1. A necessidade de descompactação de solo em cada área deve ser analisada de acordo com os resultados das análises de compactação realizadas com o penetrômetro e de acordo com as necessidades da cultura a ser implantada na área.
- 10.2. Para a descompactação mecânica do solo foi considerado o uso de um subsolador acoplado a um trator com tração 4x4.
- 10.3. A descompactação deverá atingir, no mínimo, 1 (um) metro de profundidade abaixo do nível original do terreno, imediatamente antes da descompactação.

11. CALAGEM E ADUBAÇÃO DE SOLO

- 11.1. A necessidade da realização de calagem ou de adubação do solo deve ser analisada de acordo com os resultados das análises de fertilidade e de



granulometria e de acordo com as características da cultura a ser implantada na área.

- 11.2.** As dosagens de calcário e/ou de adubo a ser aplicada em cada área deverão ser definidas por um profissional devidamente habilitado e seguindo as especificações da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (SBCS). Qualquer metodologia indicada pela SBCS poderá ser utilizada para cálculo das doses de corretivos e/ou fertilizantes, no entanto, para a definição da metodologia a ser utilizada devem ser levadas em consideração as especificidades de cada área.
- 11.3.** Para a distribuição de corretivos e fertilizantes foi considerado o uso de um implemento distribuidor de sementes, fertilizantes e corretivos utilizado acoplado em um trator com tração 4x4.

12. PLANTIO, MONITORAMENTO E MANUTENÇÃO DE ESPÉCIES VEGETAIS HERBÁCEAS PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

- 12.1.** Após o preparo das áreas com a realização ou não de calagem, adubação e descompactação mecânica de solo conforme necessário, deve ser semeada e implantada a espécie de cobertura/ forrageira selecionada para o local.

12.2. Equipe e qualificações mínimas exigidas

- 12.2.1.** Engenheiro com experiência mínima comprovada de cinco anos na realização de plantio e condução de plantas de cobertura do solo. Pode responder tecnicamente por no máximo um contrato com a Codevasf e deverá estar lotado nos municípios beneficiados pelas intervenções. Necessária a apresentação de ART de Obra ou Serviço antes do início das respectivas obras/ serviços.

12.3. Projeto de revegetação

- 12.3.1.** Deve ser realizado um estudo para definição das áreas de pastagens a serem recuperadas e das espécies a serem plantadas. Este estudo deve



ser registrado em um relatório denominado “Plano de revegetação e/ou enriquecimento de pastagem”. Este relatório deve conter todo o planejamento para o plantio das espécies de cobertura, desde o preparo do solo e as etapas utilizadas levando-se em conta desde as análises realizadas até a justificativa para escolha da espécie a ser plantada. Deve conter também quais os tratos culturais essas plantas receberão, monitoramento e manutenção, tanto pela contratada, quanto pelo proprietário.

12.4. Seleção das espécies de cobertura

12.4.1. A seleção da espécie de cobertura a ser plantada em cada área deve ser realizada pelo Engenheiro responsável em parceria com o proprietário da área. Devem ser observadas as características do local, da atividade realizada na área e das características das plantas de cobertura. Nas tabelas 01, 02 e 03 estão descritas as plantas de cobertura/forrageiras indicadas para cada região de acordo com as características de cada local e de cada espécie. Sempre que possível, devem ser selecionadas plantas presentes nestas tabelas.

12.4.2. Em caso de impossibilidade de implantação das espécies presentes nas referidas tabelas por necessidade do proprietário ou por algum outro motivo alheio aos citados neste documento, a implantação de outra espécie deve ser autorizada pelo(a) responsável pela fiscalização do projeto por escrito em ofício ou por e-mail e para tal aprovação deve ser considerada a justificativa do engenheiro responsável pela implantação e condução da espécie que deve ser apresentada ao fiscal por escrito, seja por ofício ou por e-mail.

12.5. Monitoramento, condução e manutenção

12.5.1. Após o plantio que deve ser realizado no início do período chuvoso essas plantas devem ser monitoradas por mais 12 meses (para englobar uma época mais seca e uma mais chuvosa do ano). Após o monitoramento



deve ser verificada a taxa de estabelecimento das plantas em campo e registrado em forma de relatório.

- 12.5.2. Caso a taxa de estabelecimento das plantas seja igual ou maior a 70% a CONTRATADA deverá realizar o replantio (de até 30%) por sua conta uma vez que os custos de 30% de replantio já foram incluídos no orçamento de referência que compõe o presente contrato.
- 12.5.3. Caso a taxa de estabelecimento dessas plantas seja inferior a 70% as causas devem ser analisadas pelo fiscal do contrato e caso não haja erro na implantação e/ou condução por parte da empresa e nem do proprietário da área deve ser definido em conjunto com o fiscal do contrato o replantio ou não desta área.



Ministério do Desenvolvimento Regional
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
Área de Revitalização e Desenvolvimento Territorial

Tabela 1 - Relação de plantas de cobertura/forrageiras indicada para cada bioma/estado

Grupos	UF	Biomassas	Plantas indicadas
Grupo 1 GO e DF	Goiás	Cerrado	Calopogônio (<i>Calopogonium mucunoides</i>), Capim agulha (<i>Brachiaria humidicola</i>), Capim gordura (<i>Melinis multiflora</i>), Feijão Guandu (<i>Cajanus cajan</i>), Lab lab (<i>Dolichos lablab</i>), Milheto (<i>Pennisetum americanum</i>), Mucuna preta (<i>Mucuna aferrinaa</i>), Soja perene (<i>Glycine wiightii</i>)
		Mata Atlântica	Calopogônio (<i>Calopogonium mucunoides</i>), Capim agulha (<i>Brachiaria humidicola</i>), Capim gordura (<i>Melinis multiflora</i>), Capim quicuo (<i>Pennisetum clandestinum</i>), Feijão Guandu (<i>Cajanus cajan</i>), Lab lab (<i>Dolichos lablab</i>), Mucuna preta (<i>Mucuna aferrinaa</i>)
	Distrito Federal	Cerrado	Calopogônio (<i>Calopogonium mucunoides</i>), Capim agulha (<i>Brachiaria humidicola</i>), Capim gordura (<i>Melinis multiflora</i>), Feijão Guandu (<i>Cajanus cajan</i>), Lab lab (<i>Dolichos lablab</i>), Milheto (<i>Pennisetum americanum</i>), Mucuna preta (<i>Mucuna aferrinaa</i>), Soja perene (<i>Glycine wiightii</i>)
Grupo 2 MT	Mato Grosso	Cerrado	Calopogônio (<i>Calopogonium mucunoides</i>), Capim agulha (<i>Brachiaria humidicola</i>), Capim gordura (<i>Melinis multiflora</i>), Feijão Guandu (<i>Cajanus cajan</i>), Lab lab (<i>Dolichos lablab</i>), Milheto (<i>Pennisetum americanum</i>), Mucuna preta (<i>Mucuna aferrinaa</i>), Soja perene (<i>Glycine wiightii</i>)
		Amazônia	Brachiário (<i>Brachiaria brizantha</i>), Capim BRS Xaraés (<i>Brachiaria brizantha</i> CV BRS Xaraés), Capim BRS Zuri (<i>Panicum maximum</i> CV BRS Zuri), Capim BRS Piatã (<i>Brachiaria brizantha</i> CV BRS Piatã), Capim Humidicola (<i>Brachiaria humidicola</i>)
Grupo 3 TO	Tocantins	Cerrado	Calopogônio (<i>Calopogonium mucunoides</i>), Capim agulha (<i>Brachiaria humidicola</i>), Capim gordura (<i>Melinis multiflora</i>), Feijão Guandu (<i>Cajanus cajan</i>), Lab lab (<i>Dolichos lablab</i>), Milheto (<i>Pennisetum americanum</i>), Mucuna preta (<i>Mucuna aferrinaa</i>), Soja perene (<i>Glycine wiightii</i>)
		Amazônia	Brachiário (<i>Brachiaria brizantha</i>), Capim BRS Xaraés (<i>Brachiaria brizantha</i> CV BRS Xaraés), Capim BRS Zuri (<i>Panicum maximum</i> CV BRS Zuri), Capim BRS Piatã (<i>Brachiaria brizantha</i> CV BRS Piatã), Capim Humidicola (<i>Brachiaria humidicola</i>)
Grupo 4 MA	Maranhão	Cerrado	Calopogônio (<i>Calopogonium mucunoides</i>), Capim agulha (<i>Brachiaria humidicola</i>), Capim gordura (<i>Melinis multiflora</i>), Feijão Guandu (<i>Cajanus cajan</i>), Lab lab (<i>Dolichos lablab</i>), Milheto (<i>Pennisetum americanum</i>), Mucuna preta (<i>Mucuna aferrinaa</i>), Soja perene (<i>Glycine wiightii</i>)
		Amazônia	Brachiário (<i>Brachiaria brizantha</i>), Capim BRS Xaraés (<i>Brachiaria brizantha</i> CV BRS Xaraés), Capim BRS Zuri (<i>Panicum maximum</i> CV BRS Zuri), Capim BRS Piatã (<i>Brachiaria brizantha</i> CV BRS Piatã), Capim Humidicola (<i>Brachiaria humidicola</i>)



Ministério do Desenvolvimento Regional
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
Área de Revitalização e Desenvolvimento Territorial

Tabela 2 - Relação de plantas de cobertura/forrageiras indicada para cada bioma/estado (Continuação...)

Grupos	UF	Biomass	Plantas indicadas
Grupo 5 PI	Piauí	Cerrado	Calopogônio (<i>Calopogonium mucunoides</i>), Capim agulha (<i>Brachiaria humidicola</i>), Capim gordura (<i>Melinis multiflora</i>), Feijão Guandu (<i>Cajanus cajan</i>), Lab lab (<i>Dolichos lablab</i>), Milheto (<i>Pennisetum americanum</i>), Mucuna preta (<i>Mucuna aferrinaa</i>), Soja perene (<i>Glycine wightii</i>)
		Caatinga	Capim buffel (<i>Cenchrus ciliaris</i>), Capim centenário (<i>Panicum maximum</i> cv. Centenário), Capim tobiatã (<i>Panicum maximum</i>), Milheto (<i>Pennisetum americanum</i>), Nabo forrageiro (<i>Raphanus sativus</i>)
Grupo 6 CE	Ceará	Caatinga	Capim buffel (<i>Cenchrus ciliaris</i>), Capim centenário (<i>Panicum maximum</i> cv. Centenário), Capim tobiatã (<i>Panicum maximum</i>), Milheto (<i>Pennisetum americanum</i>), Nabo forrageiro (<i>Raphanus sativus</i>)
Grupo 7 PB, PE e RN	Paraíba	Caatinga	Capim buffel (<i>Cenchrus ciliaris</i>), Capim centenário (<i>Panicum maximum</i> cv. Centenário), Capim tobiatã (<i>Panicum maximum</i>), Milheto (<i>Pennisetum americanum</i>), Nabo forrageiro (<i>Raphanus sativus</i>)
		Mata Atlântica	Calopogônio (<i>Calopogonium mucunoides</i>), Capim agulha (<i>Brachiaria humidicola</i>), Capim gordura (<i>Melinis multiflora</i>), Capim quicuio (<i>Pennisetum clandestinum</i>), Feijão Guandu (<i>Cajanus cajan</i>), Lab lab (<i>Dolichos lablab</i>), Mucuna preta (<i>Mucuna aferrinaa</i>)
	Pernambuco	Caatinga	Capim buffel (<i>Cenchrus ciliaris</i>), Capim centenário (<i>Panicum maximum</i> cv. Centenário), Capim tobiatã (<i>Panicum maximum</i>), Milheto (<i>Pennisetum americanum</i>), Nabo forrageiro (<i>Raphanus sativus</i>)
		Mata Atlântica	Calopogônio (<i>Calopogonium mucunoides</i>), Capim agulha (<i>Brachiaria humidicola</i>), Capim gordura (<i>Melinis multiflora</i>), Capim quicuio (<i>Pennisetum clandestinum</i>), Feijão Guandu (<i>Cajanus cajan</i>), Lab lab (<i>Dolichos lablab</i>), Mucuna preta (<i>Mucuna aferrinaa</i>)
	Rio Grande do Norte	Caatinga	Capim buffel (<i>Cenchrus ciliaris</i>), Capim centenário (<i>Panicum maximum</i> cv. Centenário), Capim tobiatã (<i>Panicum maximum</i>), Milheto (<i>Pennisetum americanum</i>), Nabo forrageiro (<i>Raphanus sativus</i>)
		Mata Atlântica	Calopogônio (<i>Calopogonium mucunoides</i>), Capim agulha (<i>Brachiaria humidicola</i>), Capim gordura (<i>Melinis multiflora</i>), Capim quicuio (<i>Pennisetum clandestinum</i>), Feijão Guandu (<i>Cajanus cajan</i>), Lab lab (<i>Dolichos lablab</i>), Mucuna preta (<i>Mucuna aferrinaa</i>)



Ministério do Desenvolvimento Regional
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
Área de Revitalização e Desenvolvimento Territorial

Tabela 3 - Relação de plantas de cobertura/forrageiras indicada para cada bioma/estado (Continuação...)

Grupos	UF	Biomass	Plantas indicadas
Grupo 8 AL e SE	Alagoas	Caatinga	Capim buffel (<i>Cenchrus ciliaris</i>), Capim centenário (<i>Panicum maximum</i> cv. Centenário), Capim tobiatã (<i>Panicum maximum</i>), Milheto (<i>Pennisetum americanum</i>), Nabo forrageiro (<i>Raphanus sativus</i>)
		Mata Atlântica	Calopogônio (<i>Calopogonium mucunoides</i>), Capim agulha (<i>Brachiaria humidicola</i>), Capim gordura (<i>Melinis multiflora</i>), Capim quicuio (<i>Pennisetum clandestinum</i>), Feijão Guandu (<i>Cajanus cajan</i>), Lab lab (<i>Dolichos lablab</i>), Mucuna preta (<i>Mucuna aferrinaa</i>)
	Sergipe	Caatinga	Capim buffel (<i>Cenchrus ciliaris</i>), Capim centenário (<i>Panicum maximum</i> cv. Centenário), Capim tobiatã (<i>Panicum maximum</i>), Milheto (<i>Pennisetum americanum</i>), Nabo forrageiro (<i>Raphanus sativus</i>)
		Mata Atlântica	Calopogônio (<i>Calopogonium mucunoides</i>), Capim agulha (<i>Brachiaria humidicola</i>), Capim gordura (<i>Melinis multiflora</i>), Capim quicuio (<i>Pennisetum clandestinum</i>), Feijão Guandu (<i>Cajanus cajan</i>), Lab lab (<i>Dolichos lablab</i>), Mucuna preta (<i>Mucuna aferrinaa</i>)
Grupo 9 BA	Bahia	Caatinga	Capim buffel (<i>Cenchrus ciliaris</i>), Capim centenário (<i>Panicum maximum</i> cv. Centenário), Capim tobiatã (<i>Panicum maximum</i>), Milheto (<i>Pennisetum americanum</i>), Nabo forrageiro (<i>Raphanus sativus</i>)
		Cerrado	Calopogônio (<i>Calopogonium mucunoides</i>), Capim agulha (<i>Brachiaria humidicola</i>), Capim gordura (<i>Melinis multiflora</i>), Feijão Guandu (<i>Cajanus cajan</i>), Lab lab (<i>Dolichos lablab</i>), Milheto (<i>Pennisetum americanum</i>), Mucuna preta (<i>Mucuna aferrinaa</i>), Soja perene (<i>Glycine wightii</i>)
		Mata Atlântica	Calopogônio (<i>Calopogonium mucunoides</i>), Capim agulha (<i>Brachiaria humidicola</i>), Capim gordura (<i>Melinis multiflora</i>), Capim quicuio (<i>Pennisetum clandestinum</i>), Feijão Guandu (<i>Cajanus cajan</i>), Lab lab (<i>Dolichos lablab</i>), Mucuna preta (<i>Mucuna aferrinaa</i>)
Grupo 10 AP	Amapá	Amazônia	Brachiarão (<i>Brachiaria brizantha</i>), Capim BRS Xaraés (<i>Brachiaria brizantha</i> CV BRS Xaraés), Capim BRS Zuri (<i>Panicum maximum</i> CV BRS Zuri), Capim BRS Piatã (<i>Brachiaria brizantha</i> CV BRS Piatã), Capim Humidicola (<i>Brachiaria humidicola</i>)
Grupo 11 PA	Pará	Amazônia	Brachiarão (<i>Brachiaria brizantha</i>), Capim BRS Xaraés (<i>Brachiaria brizantha</i> CV BRS Xaraés), Capim BRS Zuri (<i>Panicum maximum</i> CV BRS Zuri), Capim BRS Piatã (<i>Brachiaria brizantha</i> CV BRS Piatã), Capim Humidicola (<i>Brachiaria humidicola</i>)
		Cerrado	Calopogônio (<i>Calopogonium mucunoides</i>), Capim agulha (<i>Brachiaria humidicola</i>), Capim gordura (<i>Melinis multiflora</i>), Feijão Guandu (<i>Cajanus cajan</i>), Lab lab (<i>Dolichos lablab</i>), Milheto (<i>Pennisetum americanum</i>), Mucuna preta (<i>Mucuna aferrinaa</i>), Soja perene (<i>Glycine wightii</i>)



12.6. Formas de pagamento

12.6.1. Com relação ao pagamento pelo serviço de “PLANTIO, MONITORAMENTO E MANUTENÇÃO DE ESPÉCIES VEGETAIS HERBÁCEAS PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS” será realizado de acordo com a conclusão e entrega de cada etapa dos serviços que foram divididos de acordo com o quadro a seguir:

Quadro 4 - Cronograma de desembolso (percentual a pagar do item)

Ação	Elaboração do PREV	Plantio (início do período mais chuvoso)	Semestre 1 (início do período menos chuvoso)	Semestre 2 (início do período mais chuvoso)
Mês após ordem de serviço (aproximado)	0 a 6	6	12	18
Elaboração do PREV (plano de revegetação e/ou enriquecimento de vegetação)	1,5%			
Implantação	-	94,5%	-	-
Monitoramento	-	-	2%	2%

12.7. É condição obrigatória para o ateste das medições a apresentação, por parte da contratada, do Diário de Obras, assim como os resultados dos ensaios de controle tecnológico, assinado pelo fiscal e pelo preposto da contratada.

13. ELABORAÇÃO DE PRAD, PRV OU PREV, PLANTIO, MONITORAMENTO E MANUTENÇÃO POR 24 MESES DE ESPÉCIES VEGETAIS ARBUSTIVAS E ARBÓREAS, COM REPOSIÇÃO DE ATÉ 30 %

13.1. As áreas passíveis de proteção ambiental (áreas de preservação permanentes, áreas de reserva legal, corredores ecológicos, etc.) que estiverem degradadas e que não possuírem potencial para regeneração exclusivamente natural deverão receber o plantio de mudas de árvores e/ou arbustos nativas da região com a finalidade de acelerar a recomposição desta vegetação e preservação dos recursos naturais existentes.



13.2. Equipe e qualificações mínimas exigidas

- 13.2.1. Engenheiro com experiência mínima comprovada de cinco anos na realização de plantio e condução de espécies florestais, nativas e exóticas. Pode responder tecnicamente por no máximo um contrato com a Codevasf e deverá estar lotado nos municípios beneficiados pelas intervenções. Necessária a apresentação de ART de Obra ou Serviço antes do início das respectivas obras/ serviços.

13.3. Definição de áreas a serem revegetadas e respectivas metodologias de recuperação da cobertura vegetal

- 13.3.1. A Codevasf encaminhará à contratada, após a emissão da ordem de serviço, a relação de propriedades e projetos básicos de cercamento onde há demandas para revegetação e enriquecimento.
- 13.3.2. Inicialmente deve ser realizada uma anamnese com o proprietário da área alvo de estudo para reflorestamento. Nesta fase devem ser levantadas questões que identifiquem o empenho do proprietário em conservar o local. Deve ser verificado por exemplo se o proprietário utiliza a área para alguma atividade ou se existem animais domésticos adentrando a área protegida com o intuito de verificar a durabilidade das ações implantadas.
- 13.3.3. Em um segundo momento, tomando como referência a fitofisionomia original e os padrões esperados, descritos em literatura científica, deve ser realizado um estudo visual da área, incluindo registros fotográficos e coordenadas de ocorrências relevantes, observando-se:
- 13.3.3.1. Fitofisionomia atual e nível de degradação.
 - 13.3.3.2. Grau de cobertura e proteção dos solos.
 - 13.3.3.3. Classe de solo predominante, ao menos nível 2.
 - 13.3.3.4. Capacidade de drenagem do solo.
 - 13.3.3.5. Bioma em que está inserida.
 - 13.3.3.6. Capacidade de regeneração natural, identificação de sinais dos motivos causadores da degradação, dentre outras características



Ministério do Desenvolvimento Regional
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
Área de Revitalização e Desenvolvimento Territorial

que forem consideradas importantes na área. É importante que esta etapa seja registrada por fotografias e uma descrição detalhada das características observadas.

- 13.3.3.7. Diversidade vegetal, verificando os principais gêneros e, se possível, as espécies.
- 13.3.3.8. Avaliar se a densidade do total de indivíduos de espécies de porte arbóreas e arbustivas (esperado para a fase adulta), está em conformidade com o esperado para a fitofisionomia original, de acordo com literatura científica. Incluir plantas jovens.
- 13.3.3.9. Avaliar se há predomínio (dominância) de indivíduos de poucas espécies, denotando necessidade ou não de enriquecimento e outras estratégias para que a distribuição se aproxime dos padrões para a fitofisionomia original, de acordo com literatura científica.
- 13.3.3.10. Avaliar impeditivos para o restabelecimento da fitofisionomia original, necessitando de estratégia alternativa de recuperação da cobertura vegetal.
- 13.3.3.11. É importante também identificar possíveis riscos para a regeneração vegetal no local como a frequência de incêndios, a presença de atividades pecuárias nas proximidades, presença de formigas cortadeiras dentre outros que forem identificados no momento da visita.
- 13.3.3.12. Caso seja avaliada a necessidade de aerolevanteamento, propor à fiscalização com embasamento técnico para a liberação. O aerolevanteamento poderá ser utilizado para mapear o tamanho das clareiras a intervir, estimativas de áreas das diferentes fitofisionomias atuais, registro da condição inicial da área (base para monitoramento), dentre outras mensurações possíveis.
- 13.3.4. De acordo com as informações coletadas em anamnese com o proprietário e durante a visita na área o profissional responsável deverá decidir a aptidão da área para a revegetação ou não. Esta decisão deverá ser registrada juntamente com uma justificativa por escrito.
- 13.3.5. A decisão pela recomposição da vegetação de uma área e qual(is) o(s) método(s) deverá(ão) ser utilizado(s) deverá ser baseada a partir do



nível de degradação, diversidade, densidade total de espécies vegetais arbóreas e arbustivas na área, dominância excessiva ou não de algumas espécies, bem como outros fatores necessários. Skorupa et al. (2021) propuseram um quadro com diferentes métodos de recomposição vegetal de acordo com diferentes níveis de degradação das áreas (Figura 22).

Condição da área a ser recomposta	Perturbada ou alterada		Degradada
Potencial de regeneração natural	Alto	Médio	Baixo
Métodos de recomposição segundo a Lei	Condução de regeneração natural de espécies nativas	Plantio de espécies nativas conjugado com a condução da regeneração natural de espécies nativas	Plantio de espécies nativas em área total
	Plantio intercalado de espécies lenhosas, perenes ou de ciclo longo, exóticas com nativas de ocorrência regional, em até 50% da área total a ser recomposta		
Controle dos fatores de degradação	Cercamento da área, controle de plantas competidoras, controle de formigas cortadeiras, contenção de fogo, descompactação do solo, eliminação de processos erosivos e recuperação da fertilidade do solo		
Estratégias para recomposição	Isolar a área dos fatores de degradação	Manejo da regeneração e/ou plantios parciais por: Adensamento Enriquecimento Nucleação	Semeadura direta e/ou plantio de mudas em área total

Figura 22 - Quadro síntese de diferentes métodos e estratégias de recomposição com base nas diferentes condições pré-existentis em áreas com passivos ambientais. (Fonte: SKORUPA et al., 2021)

13.3.6. Com base nas informações descritas em todo o item 13, avaliar a necessidade ou não de recuperação ou enriquecimento nas áreas com projetos de cercamento, bem como áreas e respectivos: espaçamento dos plantios, espécies, número de mudas por espécie, época de plantio, preparo de solo, outros serviços de preparo da área, monitoramento e manutenção.

13.4. Mapeamento da área de cobertura vegetal

13.4.1. Ao definir a área a ser revegetada é importante realizar o mapeamento da cobertura vegetal com o intuito de verificar a porcentagem de solo coberto e o adensamento da cobertura vegetal. Este mapeamento



deverá ser realizado com a utilização de aerolevantamento, deve ser gerado um ortomosaico e realizado o tratamento de imagem para definir a porcentagem de solo coberto por vegetação. Além do mapeamento inicial, prévio à intervenção, deverá ser repetido a cada aproximadamente 6 meses, de acordo com o regime pluviométrico, totalizando 24 total meses pós implantação. Logo, deverão ser realizados quatro registros: condição inicial, antes do período chuvoso; condição após o primeiro período chuvoso; condição antes do segundo período chuvoso; condição após o segundo período chuvoso.

13.5. Definição de espécies a serem implantadas e características de plantio

- 13.5.1. Inicialmente deve ser definida a vegetação original do local e para isso devem ser observados remanescentes de vegetação nativa das proximidades e com as mesmas características da área analisada ou o mais semelhante possível. Devem também ser analisadas imagens históricas de satélite uma opção é a utilização do programa gratuito Google Earth que possui imagens de satélite com diferentes datas.
- 13.5.2. Devem ser levadas em consideração outras características como bioma em que está inserida a área, tipo de solo, grau de degradação da área e o tipo de vegetação característica desses locais. Dependendo do uso atual da área e do grau de degradação, a implantação da vegetação original pode ser dificultada e até inviável. Nesses casos o responsável técnico deverá avaliar a melhor opção a ser implantada no local (SKORUPA et al., 2021).
- 13.5.3. O espaçamento entre plantas deve ser estudado em cada área. Para áreas com elevado grau de degradação (“áreas descobertas”) o espaçamento praticado deve ser 3 x 4 metros entre plantas e linhas respectivamente. Já para áreas onde há cobertura vegetal e que o intuito é enriquecer a vegetação poderão ser praticados espaçamentos aleatórios mediante estudo técnico apresentado ao fiscal dos serviços e aprovado. Este estudo deverá ser definido de acordo com a necessidade para cada área e poderá ser realizado no formato de PRAD (Plano de recuperação



de áreas degradadas), PRV (Plano de recuperação verde) ou PREV (Plano de recuperação e/ou enriquecimento de vegetação)

13.5.4. Na tabela a seguir podem ser observados exemplos de espaçamentos (médias para um hectare ou 10.000 m²) que podem ser utilizados de acordo com a vegetação existente na área.

Tabela 4 - Modelos de espaçamento para plantio de mudas para recuperação ou enriquecimento de áreas degradadas ou perturbadas

Modelo	Área (m ²)	comprimento (m)	largura (m)	Mudas/ hectare
1	10.000	3	2	1667
2	10.000	3	3	1111
3	10.000	4	3	833
4	10.000	4	4	625
5	10.000	5	4	500
6	10.000	5	5	400
7	10.000	6	5	333
8	10.000	6	6	278

13.6. Aquisição de mudas

13.6.1. A aquisição das mudas deve ser realizada em viveiros e devem estar livres de pragas e doenças. A empresa fornecedora das mudas deverá seguir as disposições legais para a produção, comercialização e utilização de mudas de espécies florestais, nativas e exóticas.

13.7. Avaliação e preparo do solo a ser plantado

13.7.1. As características do solo bem como seu estado de degradação influenciam diretamente na implantação e estabelecimento das mudas. Logo, é necessário conhecer a real situação do solo para que sejam propostas ações para torná-lo mais propício para o plantio das mudas.



13.8. Análise de compactação

- 13.8.1. Para verificar se o solo da área a ser beneficiada está compactado e qual o grau de compactação deve ser realizado o teste de compactação com o auxílio de um penetrômetro. De posse do resultado desta análise o profissional devidamente habilitado deverá decidir se há ou não a necessidade de realização de descompactação mecânica.

13.9. Análise de condutividade hidráulica vertical

- 13.9.1. Este teste tipo *Porchet* ou equivalente deverá ser realizado em campo. As áreas homogêneas deverão ser separadas pelas suas características e no mínimo deve ser realizada uma medição por área homogênea. Os resultados devem ser armazenados na forma de relatórios. Deverá ser aplicado apenas em locais onde seja imprescindível estudar a condutividade hidráulica vertical, a fim de possibilitar a escolha adequada das espécies e metodologias de preparo de solo e plantio.

13.10. Sondagem a trado

- 13.10.1. A sondagem do solo a trado permite que seja verificada a divisão dos horizontes do solo bem como a profundidade. Estes aspectos facilitarão a tomada de decisão sobre qual espécie utilizar. Deverá ser aplicado apenas em locais onde seja imprescindível estudar a profundidade do solo e a ocorrência de camadas impeditivas de crescimento radicular para algumas espécies ou limitadoras para a drenabilidade, a fim de possibilitar a escolha adequada das espécies e metodologias de preparo de solo e plantio.

13.11. Análise de fertilidade do solo

- 13.11.1. Análise imprescindível para cálculos da necessidade de correção e adubação de solo e para a mensuração da quantidade de corretivos e



fertilizantes a serem aplicados. Logo, de posse dos resultados dessa análise o profissional responsável deverá determinar ou não a necessidade de correção e/ou adubação do solo bem como fontes e doses a serem utilizadas.

13.12. Análise de granulometria do solo

- 13.12.1. A análise granulométrica é indispensável para conhecer a física e verificar o tipo de solo com a finalidade de possibilitar a escolha das mudas indicadas para o local, bem como realizar as recomendações de adubação e calagem com as fontes recomendadas para cada caso.

13.13. Preparo do solo para plantio

13.13.1. Descompactação do solo

A necessidade de descompactação de solo em cada área deve ser analisada de acordo com os resultados das análises de compactação realizadas com o penetrômetro e de acordo com as necessidades da cultura a ser implantada na área. Para a descompactação mecânica do solo foi considerado o uso de um subsolador acoplado a um trator com tração 4x4.

13.13.2. Gradagem

A gradagem deverá ser feita após a descompactação com o subsolador em áreas muito compactadas e em áreas com níveis de compactação mais baixos que não justifiquem a realização da descompactação com o subsolador pode ser utilizada a grade para promover a aeração do solo na superfície.

13.13.3. Calagem

Deve ser analisado o valor de pH do solo e qual o valor ideal para o plantio das espécies escolhidas. Caso seja necessário realizar a calagem, ela deve ser realizada com no mínimo 60 (sessenta) dias antes do plantio das mudas.



13.14. Implantação da vegetação

13.14.1. Abertura de berços

A abertura dos berços para plantio das mudas poderá ser realizada com o auxílio de uma cavadeira ou de um enxadão. O comprimento, a largura e a profundidade dependerão da espécie escolhida e do tamanho/ idade das mudas.

13.14.2. Adubação de plantio

Deve ser acrescentada matéria orgânica (na forma de fertilizante orgânico) no berço após sua abertura. É necessário que esse espere o fertilizante fermentar para somente depois colocar a muda.

13.14.3. Plantio

As mudas devem ser posicionadas nos berços e as raízes cobertas com solo. O plantio deve ser realizado no mínimo 60 dias após a aplicação de calcário na área. O espaçamento de plantio deverá ser definido pelo responsável técnico de acordo com as necessidades das espécies. O espaçamento deverá ser definido a partir do estudo da fitofisionomia original, comparada à situação atual, prevendo medidas que favoreçam a restauração da cobertura vegetal original ou a melhor aproximação possível desta.

13.15. Condução das mudas para estabelecimento e manutenção do plantio

13.15.1. Coroamento das mudas

Após o plantio é necessário que as mudas sejam monitoradas até que se estabeleçam na área. O coroamento das mudas deve ser realizado com o intuito de evitar competição de plantas invasoras com a muda e melhorar a absorção de água e nutrientes. O coroamento se trata da limpeza do solo em um raio de 0,5 a 0,6 m da planta e deve ser feito constantemente até a planta se estabelecer na área beneficiada.

13.15.2. Adubação de cobertura

A adubação de cobertura deverá ser realizada de acordo com as necessidades das espécies a serem plantadas na área e com a análise de fertilidade do solo. Além disso, a necessidade e as doses deverão ser recomendadas pelo profissional técnico devidamente qualificado para tal.



13.15.3. **Controle de formigas**

O controle de formigas deverá ser iniciado na etapa de preparo do solo com a identificação dos formigueiros e aplicação de formicidas no entanto, deve ser mantido o monitoramento continuamente durante o prazo de vigência do contrato e realizado o controle sempre que necessário.

13.15.4. **Tutoramento**

As mudas devem receber tutoramento a ser realizado por meio de estacas de madeira.

13.15.5. **Mapeamento da cobertura vegetal por aerolevanteamento**

As áreas beneficiadas deverão ser mapeadas através de aerolevanteamento, os ortomosaicos devem ser gerados e os dados tratados com a finalidade de identificar áreas com solo exposto, áreas com solo coberto por vegetação e a porcentagem dessa cobertura bem como o seu adensamento. Estes dados deverão ser utilizados para a tomada de decisão na realização das ações. O monitoramento através de imagens resultantes de aerolevanteamento deverá ser realizado a cada 6 meses e armazenados em forma de relatórios para comparação com os posteriores.

13.16. Formas de pagamento

13.16.1. Os pagamentos referentes aos serviços de “ELABORAÇÃO DE PRAD, PRV OU PREV, PLANTIO, MONITORAMENTO E MANUTENÇÃO POR 24 MESES DE ESPÉCIES VEGETAIS ARBUSTIVAS E ARBÓREAS, COM REPOSIÇÃO DE ATÉ 30 %” serão divididos da seguinte forma (Tabela 5):

13.16.2. Serviços de pedologia, aerolevanteamento e análises de solo são pagos à parte. A fiscalização deverá autorizar previamente os quantitativos propostos pela Contratada;

13.16.3. 4% do valor do item após a conclusão da etapa de elaboração do PRAD ou PRV ou PREV, aprovada pela fiscalização;

13.16.4. 60% do valor do item após a conclusão do primeiro plantio de mudas, aprovada pela fiscalização, incluindo preparo do terreno e do solo, bem como todos os demais serviços necessários inclusos no item;

13.16.5. 2% do valor do item após a conclusão de cada monitoramento, aprovado pela fiscalização.



13.16.6. 3% do valor do item após a realização de manutenção no início do período menos chuvoso do ano hidrológico, aprovada pela fiscalização;

13.16.7. 11 % do valor do item após a realização de manutenção no início do período mais chuvoso do ano hidrológico, aprovada pela fiscalização.

13.16.2. Referente ao serviço de replantio de mudas, este termo bem como seus anexos e documentos adjacentes prevê recursos para 30% de replantio. Se a quantidade de 30% não for suficiente a área passará por uma auditoria. Caso seja aprovado o replantio acima de 30 %, o restante das mudas será ressarcido ao contratado. O cálculo do percentual de replantio se dará por bloco de área em recuperação. Será considerado um bloco uma área ininterrupta, com fitofisionomia original similar.

Tabela 5 - Cronograma de desembolso (percentual a pagar do item)

Ação	Elaboração do PRAD ou PRV ou PREV	Plantio (início do período mais chuvoso)	Semestre 1 (início do período menos chuvoso)	Semestre 2 (início do período mais chuvoso)	Semestre 3 (início do período menos chuvoso)	Semestre 4 (início do período mais chuvoso)
Mês após ordem de serviço (aproximado)	0 a 6	6	12	18	24	30
PRAD ou PRV ou PREV	4%		-	-	-	-
Implantação	-	60%	-	-	-	-
Monitoramento	-	-	2%	2%	2%	2%
Manutenção	-	-	3%	11%	3%	11%

14. AQUISIÇÃO E TRANSPORTE DE MATERIAIS E DE INSUMOS

14.16. É de responsabilidade da Empresa VENCEDORA do Pregão Eletrônico de Sistema de Registro de Preços (SRP) e posterior EMPRESA CONTRATADA, a aquisição e transporte de todos os materiais e insumos necessários para a execução das ações contratadas. É também de sua responsabilidade a disponibilização de mão de obra qualificada e competente bem como o transporte de pessoas, uma vez que o orçamento referente a este termo de referência prevê todos esses gastos em sua composição.