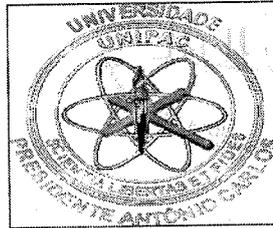


M 367
MA 03593
2003

**UNIVERSIDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS
UNIPAC – JUIZ DE FORA/MG
INSTITUTO DE ESTUDOS TECNOLÓGICOS DE JUIZ DE FORA**



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE
JUIZ DE FORA - UNIPAC
Rua Dr. José ...
JUIZ DE FORA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO

Eder Zamperlim

**Juiz de Fora
Fevereiro/03**

À
UNIVERSIDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS
UNIPAC – JUIZ DE FORA/MG
Instituto de Estudos Tecnológicos de Juiz de Fora/MG
Departamento de Meio Ambiente

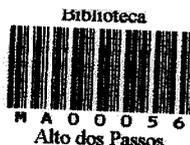
Relatório de Estágio entregue ao Instituto de Estudos Tecnológicos de Juiz de Fora/MG, Departamento de Meio Ambiente, como parte integrante das atividades de conclusão do curso Superior de Tecnólogo em Meio Ambiente 2001/2002.

Eder Zamperlim

Juiz de Fora
Fevereiro/03

RELATÓRIO DE ESTÁGIO/02

2



INSTITUTO
JUIZ DE
Rua Dr. J.
Juiz de Fora

ACADÊMICO DE
- UERJ/PAC
s. 175 -
- CEP 36025-0130

Agradecimento

*Ao mestre e amigo Gilmar Aparecido Lopes, meus
mais solenes agradecimentos pelo seu empenho e
dedicação durante estes dois árduos anos.*

Sumário

Apresentação	05
Histórico da empresa	06
Introdução	08
Relatório de Estágio – Desenvolvimento/Atividades	09
Comentários e conclusão	17
Anexos – Relatório Fotográfico	18
Mensagem	30

APRESENTAÇÃO

Este relatório, temo como objetivo relatar as experiências adquiridas durante o estágio realizado na empresa MRS. Logística S/A, no período de Janeiro de 2002 à Dezembro de 2002, na Área de Gerência de Meio Ambiente Saúde e Segurança do Trabalho, sob a supervisão do Engenheiro José Paulo, responsável pelo Programa de Recuperação das Áreas Degradadas ao longo de todo o trecho da malha ferroviária.

A carga horária foi de aproximadamente 250 hs, sendo que a equipe de estágio ficou com a responsabilidade de fazer todo o acompanhamento do processo de identificação das áreas a serem restauradas, em função do seu grau de degradação e principalmente de risco ao tráfego ferroviário, contratação de empresa especializada (identificação no mercado e análise das ART's) e de fiscalização dos serviços, após homologação da empresa vencedora do processo de licitação.

HISTÓRICO DA EMPRESA

MRS Logística S.A. é a concessionária que opera a chamada Malha Sudeste da Rede Ferroviária Federal S.A, que era composta pelas Superintendências Regionais SR-3, nos Estado de Minas Gerais (M), Rio de Janeiro (R) e SR-4, São Paulo (S). Foi constituída em agosto de 1996, assumindo a concessão no dia 1º de dezembro do mesmo ano, após obtenção por cessão dos direitos adquiridos pelo Consórcio MRS. Logística, através do leilão de privatização, realizado em 20/09/96, na Bolsa de Valores do Rio de Janeiro, pelo valor de R\$ 888,9 milhões de reais.

Os trechos que foram concedidos para a exploração do transporte ferroviário de cargas, são aqueles que pertenceram às antigas ferrovias: Estrada de Ferro Central do Brasil, nas linhas que ligam Rio de Janeiro à São Paulo e a Belo Horizonte, bem como a Ferrovia do Aço e aqueles pertencentes à Estrada de Ferro Santos-Jundiaí excluídas, em ambos os casos, as linhas metropolitanas de transporte de passageiros no Rio de Janeiro e em São Paulo.

Suas linhas abrangeram a mais desenvolvida região do país, interligando as cidades de Belo Horizonte, São Paulo e Rio de Janeiro. Além de se constituir no sistema que une os maiores centros consumidores e produtores do país, as linhas da MRS. se constituem no acesso ferroviário a importantes portos brasileiros: Rio de Janeiro, Sepetiba e Santos, além de atender ao terminal privativo de embarque de minério de ferro de propriedade da MBR, na Ilha de Guaíba na Baía de Angra dos Reis.

Com aproximadamente 1.700 km de malha ferroviária, a MRS assumiu também um passivo ambiental na mesma proporção. Estes passivos ambientais, vão desde os resíduos gerados pelas oficinas de manutenção, até áreas e encostas degradadas, devido à ação do

tempo, falta de manutenção das obras de arte (canaletas, escadas e etc.) e por obras inacabadas – principalmente no que tange a proteção de taludes, além da recuperação das áreas destruídas durante as obras de construção da Ferrovia do Aço.

O trabalho desenvolvido pela MRS, é de extrema importância, pois além de possibilitar a recuperação ambiental das áreas (exigência do Plano de Controle Ambiental da Obtenção de Licença de Operação do Trecho Sul da Ferrovia do Aço), vai permitir a MRS uma operação de transporte segura e sem riscos de interrupção por acidentes provocados por deslizamentos ou queda de barreira.

INTRODUÇÃO

A MRS. LOGÍSTICA S/A, empresa responsável pelo transporte de minério de ferro, desde a concessão da malha ferroviária, assumiu o compromisso de recuperação ambiental das áreas.

O compromisso assumido, levou a MRS. a desenvolver um Projeto de Gestão Ambiental, através da identificação e avaliação de aspectos e impactos ambientais associados às atividades da empresa.

Neste Projeto Ambiental, podemos destacar ainda o Programa de Reflorestamento com espécies nativas das regiões, e fornecimento de espécies arbóreas, desenvolvidas em seu viveiro.

O estágio junto a Gerência de Meio Ambiente, foi focado na área de recuperação das áreas que margeiam a Ferrovia do Aço, na região que compreende Bom Jardim de Minas à São Brás do Suaçuí e de Jeceaba a Moeda.

No caso do meu Relatório de Estágio, estarei abordando, algumas técnicas de bioengenharia utilizadas no controle de processos erosivos nos trechos acima mencionados.

DESENVOLVIMENTO/ATIVIDADES

ANÁLISE DE VIABILIDADE DE RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS

Juntamente com os engenheiros de empresas contratadas, para um projeto específico, é feito um estudo de viabilidade econômica de recuperação das áreas para posterior implantação do projeto, onde os tipos de degradação incidentes na área, de natureza física, foram identificados com as seguintes modalidades: botaforas terrosos ou mistos desconfinados e erodidos; áreas decapiadas por extração de materiais granulares (jazidas e sub-lastro); áreas escavadas para extração de materiais para empréstimos; áreas de corte e de aterro erodidas por ruptura, ausência ou deficiência de canaletas de drenagem e proteção vegetal.

As áreas que trazem maiores riscos, tanto ambientais quanto em operação segura do tráfego, são priorizadas, as demais seguem um cronograma de recuperação, de acordo com o orçamento da empresa.

A seguir estaremos apresentando as metodologias utilizadas neste projeto de recuperação das áreas degradadas:

Metodologia de recuperação utilizadas:

Dentre os métodos para ancoramento de sedimentos, o de maior aplicabilidade técnico-econômica e mais adequado ambientalmente é representado pela estabilização vegetativa, ou seja, o revestimento vegetal com herbáceas das superfícies expostas, com vegetação de parte aérea densa para proporcionar um recobrimento eficiente, sem contudo alcançar porte que ofereça inconvenientes para a segurança dos taludes e sistema radicular profundo e desenvolvido para maximizar o volume de solo estabilizado pelo contato do solo com as raízes das plantas.

Tendo em vista a localização das áreas, que requerem a integração com ecossistemas adjacentes, utilizou-se para tratamento dos processos erosivos, técnicas de bioengenharia de solos, desenvolvidas para as condições brasileiras, já utilizadas em mais de três milhões de metros quadrados nas mais diversas situações.

O princípio básico que norteia a bioengenharia de solos compreende a utilização de elementos inertes como madeira, aço e fibras sintéticas em sinergismo (esforço simultâneo) com elementos biológicos, como a vegetação. São utilizadas portanto, técnicas hortícolas e princípios tradicionais da engenharia civil de proteção de taludes e controle de erosão. Utiliza-se assim da vegetação – as raízes e o caule como elementos estruturais e mecânicos para contenção e proteção do solo, utilizando-a em diferentes arranjos geométricos atuando assim, no reforçamento do solo, na melhoria das condições de drenagem e na retenção das movimentações de terra.

Vantagens da utilização da bioengenharia

- Menor requerimento de equipamento – as técnicas de bioengenharia de solos podem ser classificadas com trabalho-técnico intensivas, por conseguinte, requerem maior utilização de mão-de-obra e tem custo final comparativamente menor, oferecendo ainda maior retorno social, já que além de se utilizar de maior quantidade de mão de obra braçal, esta requer uma menor qualificação do que a requerida nas praticas tradicionais da engenharia civil.

- Utilização de materiais naturais e locais – são utilizadas, na maioria das vezes materiais locais, como madeira, pedras, composto orgânico, dentre outros, que reduzem os custos de transporte, além de gerarem benefícios locais.

- Relação custo x benefício – as técnicas de bioengenharia de solos apresentam, na maioria das vezes, uma relação custo x benefício menor que as técnicas tradicionais de engenharia, com um retorno social maior, conforme mencionado anteriormente.

- Compatibilidade ambiental – as técnicas de bioengenharia de solos geralmente requerem a utilização mínima de equipamentos e da movimentação de terra, o que ocasiona menor perturbação durante a execução de obras de proteção de taludes e controle de erosão. Além disso, são atributos favoráveis em áreas sensíveis, como parques, reservas naturais, áreas riparias e corredores naturais, onde a estética constitui fator de grande importância, fornecendo ainda habitats para a fauna nativa, restauração ecológica e proporcionando conforto ambiental.

- Características de auto – reparação – ao contrário dos sistemas tradicionais, as técnicas de bioengenharia de solos aumentam sua estrutura e resistência com o passar do tempo, devido à habilidade da vegetação de crescimento e regeneração.

- Execução em locais de acesso precário ou inexistente – em locais de difícil acesso, ou inacessíveis para o maquinário, as técnicas de bioengenharia de solos podem constituir a única alternativa técnica viável para a execução de obras de proteção de taludes e controle de erosão.

Técnicas de bioengenharia de solos utilizados

Tendo em vista a extrema urgência de se efetuar a estabilização sedimentos já expostos ao carreamento pelos agentes erosivos, foi utilizado o revestimento vegetal com espécies herbáceo-arbustivas de desenvolvimento rápido em toda a área que apresentasse vegetação precária ou inexistente, especialmente nas áreas de maior declividade. Nas áreas de menor declividade foram plantadas espécies arbustivas e semi-arbóreas de rápido crescimento, com o objetivo de aumentar a velocidade de regeneração do ecossistema perturbado.

Os locais que apresentavam sulcamentos ou ravinamentos (sulcos de grandes dimensões), foram revegetados com especial atenção, passando anteriormente por operações de

reconformação manual das superfícies erodidas e/ou com material pouco consolidado. Estas medidas foram utilizadas para a melhoria das condições de estabilidade dos taludes. Após as operações de reconformação manual, foram executados anteparos estruturais para retenção de sedimentos. Estes anteparos apresentavam composição, dimensões e utilização diferenciada de acordo com as diversas características dos processos erosivos recuperados.

Nos processos erosivos de sulcamento superficial, na composição de leiras vegetadas para redirecionamento do escoamento, e à montante de anteparos estruturais executados a partir de estruturas inerte como a madeira foram instalados retentores orgânicos de sedimento, denominados *bernalonga*. Em ravinamentos, foram utilizadas *paliçadas* de madeira inerte e de estacas vivas. Estas metodologias encontram-se descritas a seguir.

Paliçadas de madeira imunizadas

Paliçadas são estruturas constituídas de madeiras inertes como estacas de madeira conjugados com bernalonga e matações de material rochoso ou similar, com a função de detenção e retenção de sedimentos mobilizados pelo escoamento superficial, rearranjando a geometria do processo erosivo e favorecendo a estabilização dos taludes da erosão.

Utilização

São utilizadas para a proteção do solo em erosões e controle de sedimentos, em locais de difícil acesso em áreas erodidas com sulcos profundos, ravinamentos e voçorocas. São rápidas, eficientes e apresentam boa relação custo x benefício.

Vantagens

- Retém os sedimentos provenientes da erosão;
- É drenante não permitindo o carreamento de sedimentos;
- É resistente e prático por ocasião da instalação;
- Pode ser executado em qualquer época do ano;
- Apresenta custos baixos na instalação;
- Pode ser reformulado com o tempo com facilidade.

Instalação

As paliçadas de madeira imunizada são instaladas transversalmente ao longo das erosões ou ravinas, formando barreiras para controle de sedimentos, sendo a altura da paliçada e nível de reforço à montante para dissipação da energia do escoamento determinados pelo exame técnico. As paliçadas de madeira imunizada são instaladas diretamente no solo, mas antes deve-se fazer a escavação para cravamento da estaca, posteriormente são instaladas bernalongas na parte à montante da paliçada e a colocação de matações (material rochoso ou similar para dissipação de energia de escoamento superficial). Os diâmetros das estacas de madeira e dos matações variam com as características dos locais em que serão instalados, como dimensões, contribuição pluvial, dentre outras.

Bermalonga® ARP - 425

É um cilindro constituído de materiais vegetais fibrosos envolvidos com telas ou fios metálicos de diâmetro de 25cm e comprimento variável. É utilizado em locais erodidos de difícil acesso à máquinas, para preencher os sulcos, ravinamentos, leiras vegetadas. Pode ser utilizada ainda para o desvio de águas pluviais e drenagem.

Vantagens

- Preenche as erosões com segurança;
- Melhora a estética local;
- É drenante e impede o escorrimento;
- Direciona a água pluvial drenando o excedente;
- Evita o carreamento de sedimentos;
- Impede o escorrimento superficial da água;
- Conserva a umidade por longo tempo no solo;
- Evita a formação de novos processos erosivos;
- Impede a insolação direta sobre o solo.

Características

É constituído de produtos degradáveis como capins, restos de cultura, bambu, cana-de-açúcar, fibra de côco e é fixado nas paredes e partes internas das erosões, tendo uma perfeita harmonia com o solo, sendo formado de palha, pôr ocasião das chuvas, absorve grande quantidade de água, ou seja 4 vezes mais que o volume da bermalonga®, favorecendo a umidade no solo e evitando que ocorra escorrimento de água pluvial, e caso a pluviosidade seja alta, o excesso de água passa pela bermalonga®, pois o material é drenante depois de saturado.

Instalação

A aplicação de bermalonga® é feita juntamente com o acerto da erosão, sendo a terra colocada sobre a bermalonga® e esta fixada com grampos de aço ou madeira, de acordo com a necessidade. A fixação deve ser acompanhada pôr técnico após croquis da erosão para determinar a posição e os locais corretos onde serão fixados as bermalongas®, para se obter sucesso no controle da erosão e retenção de sedimentos.

Revestimento vegetal

Como foi relatado anteriormente, mesmo com o correto direcionamento do escorrimento superficial, os solos locais estarão sujeitos à gênese (elementos que concorrem para a formação de alguma coisa) e evolução de processos erosivos. É necessário, portanto, a utilização de métodos eficientes de ancoramento (estabilização) de sedimentos.

Além dos efeitos desfavoráveis exercidos pelas características físicas do local, deve-se atentar quanto às deficiências químicas apresentadas por estes solos. Estas características requereriam a adição de insumos como corretivos e fertilizantes químicos e orgânicos.

Insumos utilizados: Calcário dolomítico, esterco bovino, recobrimento orgânico, composto orgânico e mix de sementes.

Revegetação de superfícies expostas

A revegetação foi executada através do hidrosemeio e semeio manual de diversas espécies de gramíneas e leguminosas.

Relação de espécies vegetais herbáceas componentes do mix de sementes utilizadas para revegetação:

Espécie	Família	Nome Vulgar	Qte.(kg/100kg do mix)
Calopognium mucunóides	Leguminosae	Calopogônio	10
Cajanus cajan	Leguminosae	Feijão guandú	10
Mucuna aterrina	Leguminosae	Mucuna preta	10
Avena strigosa	Graminae	Aveia preta	15
Melinis minutiflora	Graminae	Capim gordura	10
Glicine weightti	Graminae	Soja perene	10
Brachiaria decumbens	Graminae	Braquiaraço	25
Brachiaria ruziensis	Graminae	Braquiarinha	10

O plantio constituiu no coveamento, adição de corretivos, adubação química e orgânica, semeio a lanço ou por via líquida e incorporação do recobrimento dos locais semeados em situações de maior declividade ou sujeitas a maior intensidade de escoamento superficial. Este recobrimento foi efetuado pela aplicação de um biotêxtil biodegradável de alta densidade, a Tela Vegetal® ARP-430. Nas áreas de menor declividade foi utilizado recobrimento pôr palhada, denominado na literatura internacional como straw mulch.

As quantidades de insumos e sementes utilizadas variam principalmente em função da declividade e das características edáficas de cada ponto em específico, de acordo com o quadro abaixo:

Relação dos diferentes tipos e quantidades de insumos utilizados para revestimento vegetal de superfície desnudas.

Insumo	Quantidade de insumo em função da declividade (kg/ha)		
	Declividade °		
	0 - 30	30 - 45	>45
Calcário dolomítico	1.500	2.000	2.500
Esterco bovino	2.500	3.500	5.000

Recobrimento orgânico	3.000	7.500	15.000
Composto orgânico	2.000	3.000	4.000
Mix de sementes	300	400	500

Proteção com tela vegetal ® ARP-430

É uma tela constituída de materiais vegetais fibrosos, costurada com fios resistentes, 100% degradável, com densidade e resistência variável, dependendo das condições a serem aplicadas.

Utilização

É utilizada para proteger imediatamente o solo, em taludes de corte e aterros, canais e áreas degradadas.

Deve ser aplicada em locais susceptíveis à erosão, taludes inclinados, podendo também ser aplicada em locais erodidos.

Pode ser utilizada em qualquer local que se deseja melhorar o aspecto visual imediatamente e para proteção imediata do solo.

Vantagens

- Serve de "mulch" (cobertura) para germinação de sementes;
- Evita a evaporação da água do solo;
- Impede a insolação direta sobre o solo;
- Conserva a umidade por longo tempo no solo;
- Evita a formação de processos erosivos;
- Reduz transpiração dos vegetais;
- Permite o uso em épocas de estiagem;
- Mantém nutrientes ao solo, especialmente potássio;
- Melhora o aspecto visual das área degradadas e/ou erodidas.

Características

É constituído de produtos 100% degradáveis e observa-se facilmente a perfeita harmonia e mistura com o solo, protegendo-o da erosão, ocorrendo assim a lenta decomposição, além disso, o ARP-430, faz com que todo o material fique totalmente retido.

Melhora também o aspecto visual das áreas, facilita a infiltração da água no solo e evita a formação de pontos erosivos, conservando a bioestrutura do solo, mantendo a umidade por longo tempo. Forma-se assim um ambiente extremamente favorável a germinação e desenvolvimento de espécies vegetais, produzindo também substâncias agregantes e estabilizantes para os grumos, especialmente os ácidos poliurônicos. Como é intensa a decomposição do ARP-430, maior é o efeito agregante sobre o solo, pois todo o material que o compõe é 100%.

Instalação

Após o preparo do solo, coveamento e aplicação de fertilizantes e sementes, estende-se a tela vegetal® ao longo do talude ou área, fazendo um transpasse entre uma tela e outra de 10cm. Após aplicação da tela vegetal®, faz-se o grampeamento que é variável de tamanho e material, dependendo do tipo de solo em que deverá ser fixado o produto.

A adubação de cobertura é feita através da água de irrigação.

Após o preparo do solo, coveamento, semeio e fertilização a tela deverá ser estendida ao longo dos taludes ou áreas a serem cobertas pela tela vegetal®. Nos taludes a tela é desenrolada a partir da crista, fazendo entre uma tela e outra um transpasse de 10cm, até recobrir totalmente o solo.

A fixação da tela é feita com grampos de ferro, bambu ou madeira. Os grampos de ferro são em forma de "U" invertido, e os de madeira e bambu em forma de estacas pontiagudas. Os tamanhos são variáveis, de acordo com a dureza do terreno. A densidade de grampos é variável de 2-4/m², procurando sempre deixar a tela rente ao solo, para impedir que ocorra escorrimento de água e sedimentos sob a tela vegetal®.

Recobrimento orgânico com Straw mulch® ARP-400

Características

É um material de densidade, composição e aplicação variáveis, composto de restos de culturas agrícolas e gramíneas, dentre outras fontes de fibra vegetais. É aplicado formando uma camada protetora de espessura variável, que em conjugação com o semeio manual ou hidro-semeio, promove a proteção imediata do solo contra agentes erosivos e o estabelecimento da vegetação em áreas degradadas ou taludes de cortes e aterros.

Aplicação

Superfícies planas e taludes com declividades de até 30°, sujeitos a escorrimento superficial de baixa vazão. Deve ser utilizado em quaisquer processos de revegetação de áreas degradadas e proteção de taludes de corte e aterro.

Especificação

O Straw mulch é produzido a partir de restos de culturas agrícolas e gramíneas desidratadas, posteriormente borrifadas com substâncias fertilizantes, fungicidas e bactericidas para eliminação de pragas e patógenos. Pode ser transportado para o campo sendo aplicado juntamente com a formulação necessária para o desenvolvimento da vegetação.

Instalação

Deve ser aplicado diretamente no solo através do lançamento manual ou mecânico com bombeamento hidráulico, juntamente com sementes, corretivos e fertilizantes. Antes da aplicação, deve-se efetuar o direcionamento do escorrimento superficial através de dispositivos de drenagem necessários para o escoamento pluvial adequado, como pôr exemplo: bermas, curvas de nível, canaletas, valetas, colchões drenantes, estruturas estabilizadoras, dentre outras praticas de controle de erosão.

A distribuição do straw mulch é precedida do preparo do solo, podendo também ser incorporado anteriormente a esse preparo

Reflorestamento

Além do restabelecimento do estrato herbáceo através destas metodologias de recuperação, foram introduzidas espécies de arbóreas de rápido crescimento e frutíferas, objetivando favorecer a colonização do local por espécies zoocóricas (da região), em curto espaço de tempo. A seguir uma relação das espécies introduzidas:

Espécie	Nome vulgar
Anadenanthera peregrina	Angico vermelho
Morus alba	Amora
Recosperma mangium	Acácia mangium
Enterolobium contortisiliquum	Orelha de negro
Leucena laeucocephala	Leucena
Peltophorum dubium	Jacarandá bico de pato
Sesbania sesban	Sesbânia

Comentários:

Este foi o trabalho desenvolvido pelo grupo o qual participei durante a realização do estágio, na MRS Logística, tendo sido de grande valia, principalmente nesta área de recuperação de áreas degradadas, onde o grupo pôde acompanhar o processo, desde a sua idealização até o resultado final, ficando claro todas as etapas de trabalho.

O resultado não poderia ser melhor, deixamos nossa marca, participamos junto com a empresa da melhoria de áreas que estavam contribuindo negativamente para o meio ambiente, no aspecto visual e de interferência ao ecossistema.

Conclusão:

Concluimos que o Sistema de Gestão de Saúde, Segurança e Meio Ambiente, implantado pela MRS. Logística S/A, inserido em sua Política, atende plenamente a Legislação em vigor, o empenho para trazer o equilíbrio do ecossistema requer visão para que tenhamos a possibilidade de deixar para nossos filhos e os filhos de nossos filhos uma terra sustentável.

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE
JUIZ DE FORA - UNIPAC
Rua Dr. José Cesário, 175 -
Juiz de Fora - MG - CEP 36023-030

ANEXOS
FOTOS EM TRANSPARÊNCIA

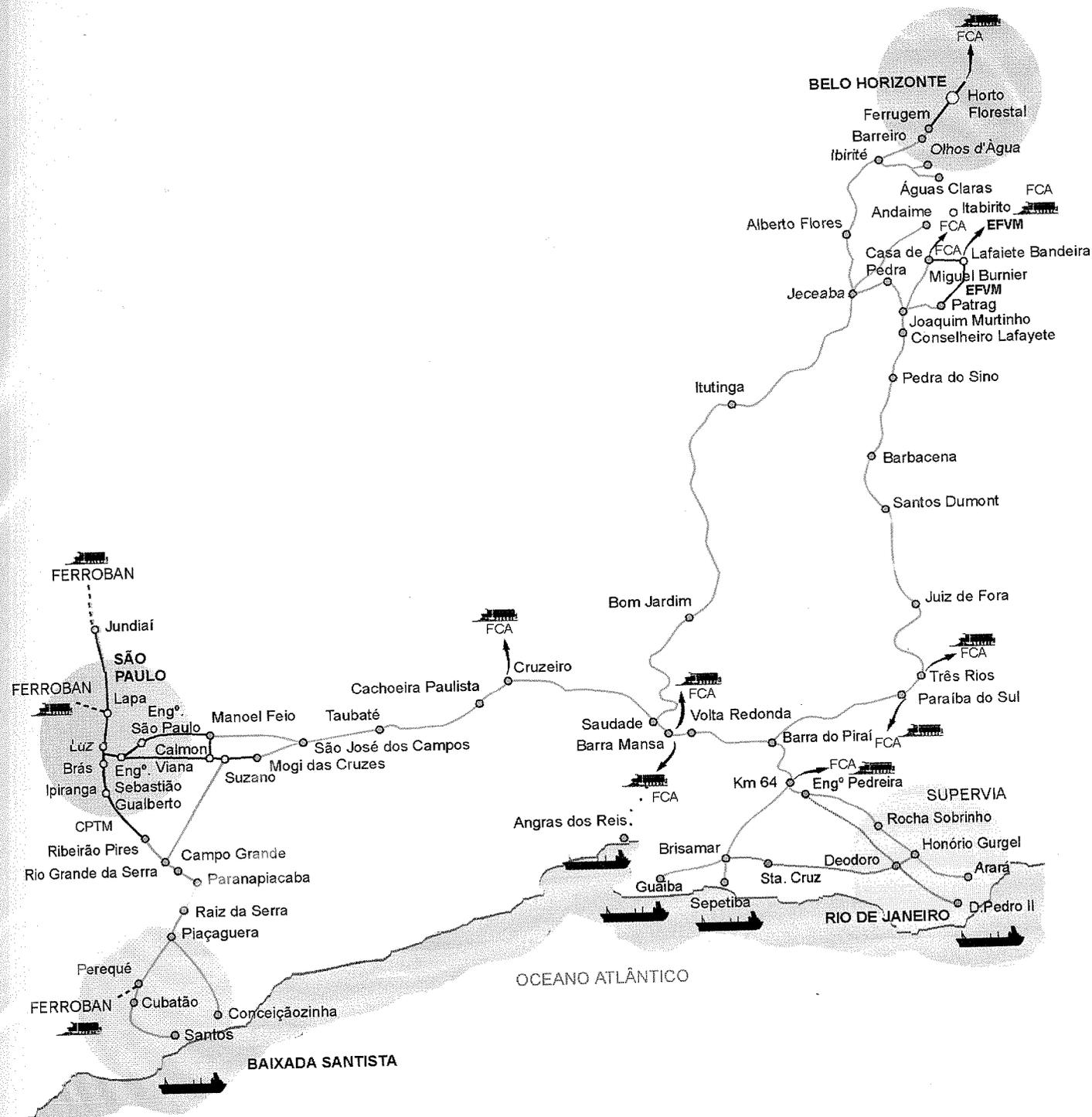
INSTITUTO FÍSIOLOGICO DE
JUIZ DE FORA - LINIPAC
Rua Dr. José Cesário, 175 -
Juiz de Fora - MG - CEP 36025-030

ANEXO I

Mapa da malha ferroviária da MRS Logística S/A

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE
 JUIZ DE FORA - UNIPAC
 Rua Dr. José Cesário, 175 -
 Juiz de Fora - MG - CEP 36025-030

MALHA FERROVIÁRIA



Legenda
 — MRS Logística S.A.

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE
JUIZ DE FORA - UNIPAC
Rua Dr. José Cesário, 175 -
Juiz de Fora - MG - CEP 36025-030

ANEXO II

Esquema representativo da instalação de paliçadas

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE
 JUIZ DE FORA - UNIPAC
 Rua Dr. José Cesário, 175 -
 Juiz de Fora - MG - CEP 36025-030

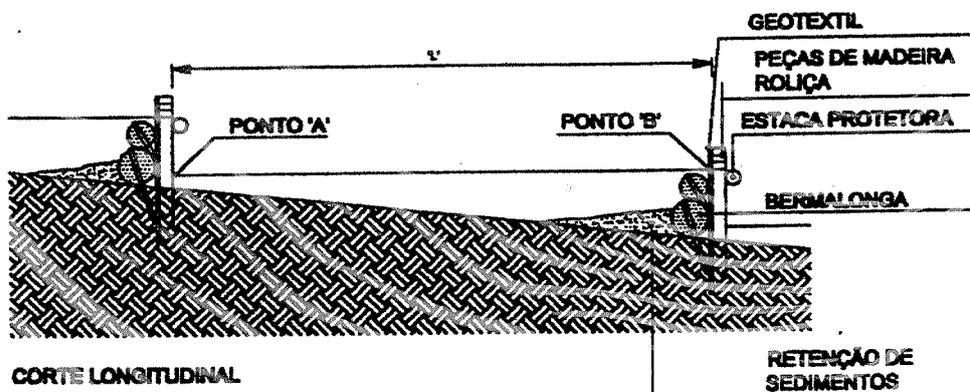
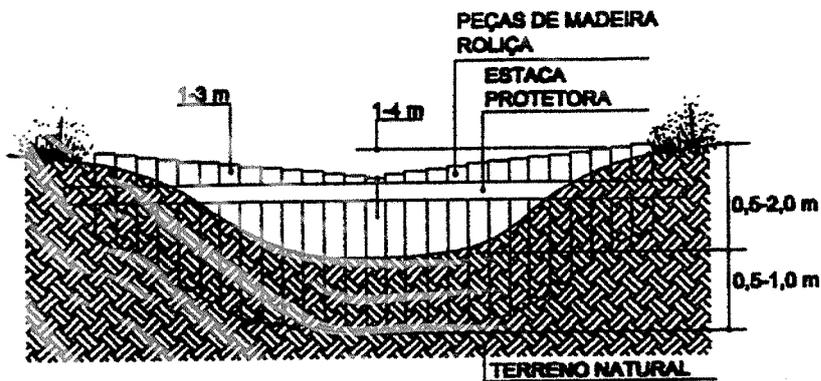
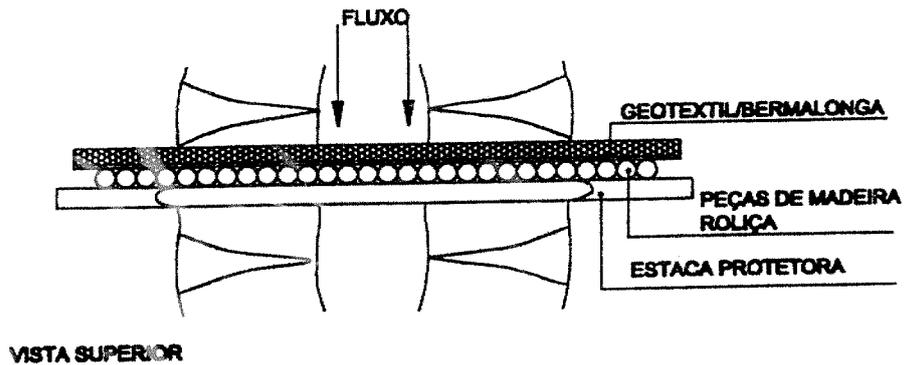


FIGURA 1 - ESQUEMA REPRESENTATIVO DA INSTALAÇÃO DE PALIÇADAS, COM DECLIVIDADE E LOCALIZAÇÃO NO SENTIDO DO FLUXO

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE
JUIZ DE FORA - UNIPAC
Rua Dr. José Cesário, 175 -
Juiz de Fora - MG - CEP 36025-030

ANEXO III

Esquema demonstrativo de aplicação de bermalonga

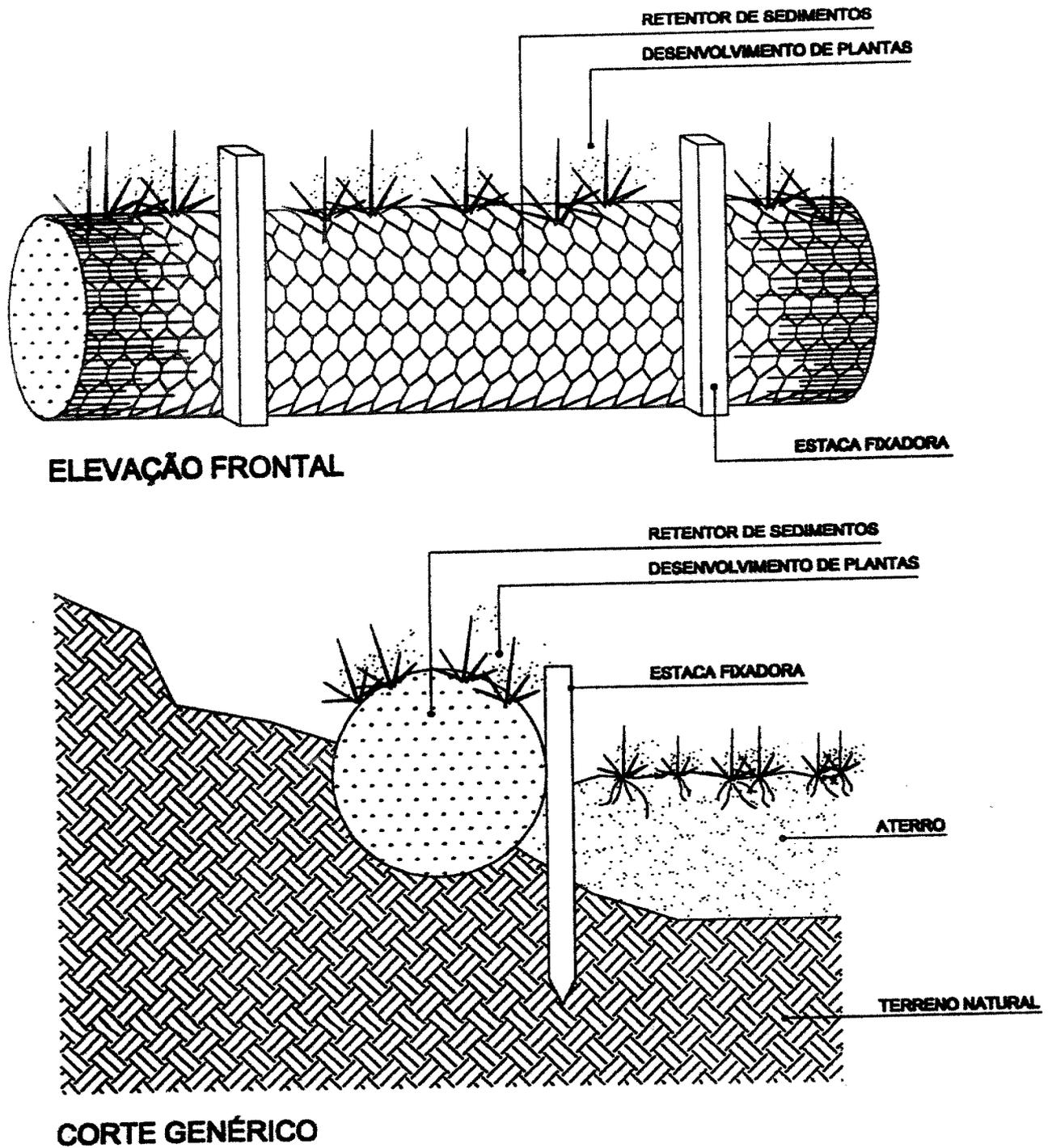


FIGURA 2 - ESQUEMA DEMONSTRATIVO DA APLICAÇÃO DE BERMALONGA PARA RETER SEDIMENTOS E DIRECIONAR O FLUXO DE ÁGUA

ANEXO IV

Esquema representativo de instalação de telas e mantas

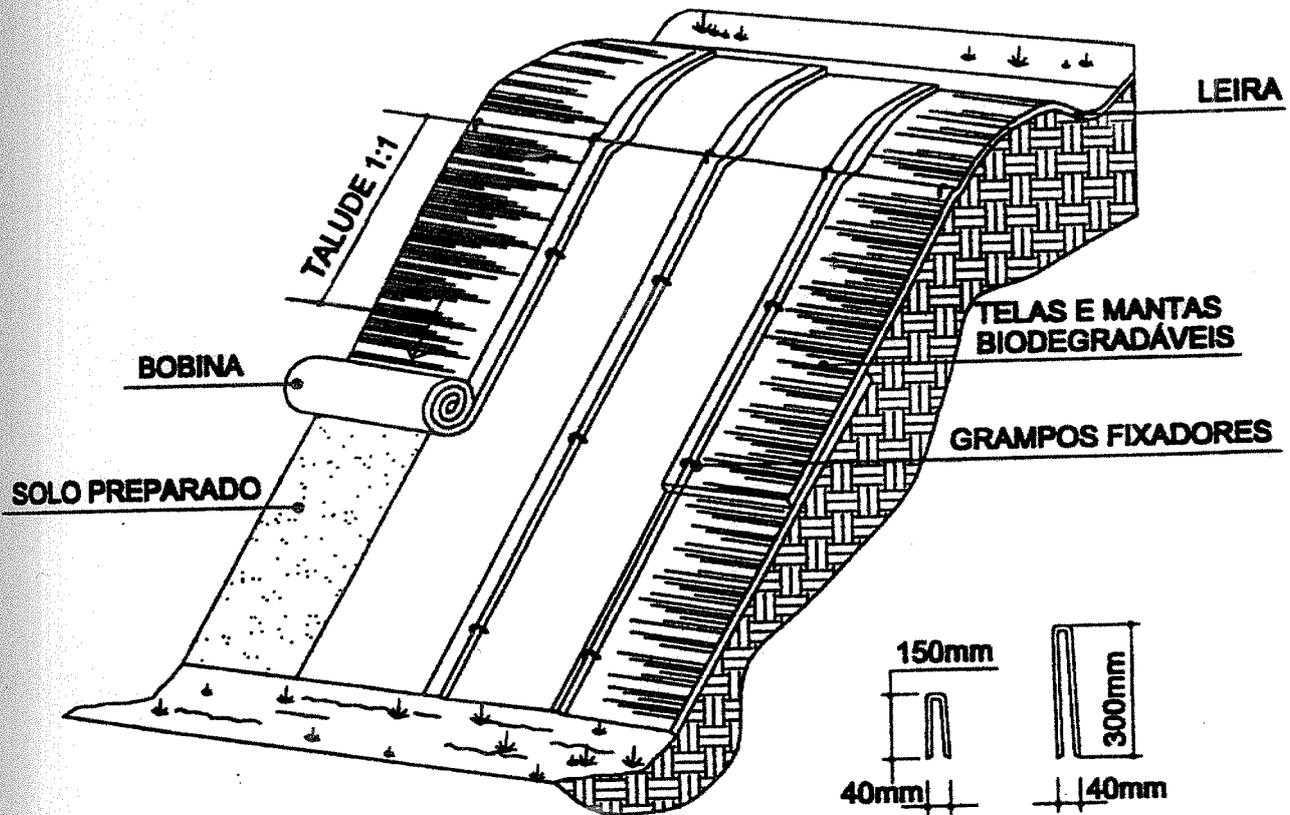


FIGURA 4 - ESQUEMA REPRESENTATIVO DE INSTALAÇÃO DAS TELAS E MANTAS BIODEGRADÁVEIS, MOSTRANDO A APLICAÇÃO E FIXAÇÃO.

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE
JUIZ DE FORA - UNIPAC
Rua Dr. José Cesário, 175 -
Juiz de Fora - MG - CEP 36025-070

ANEXO V

Corte representativo da aplicação de técnicas de bioengenharia

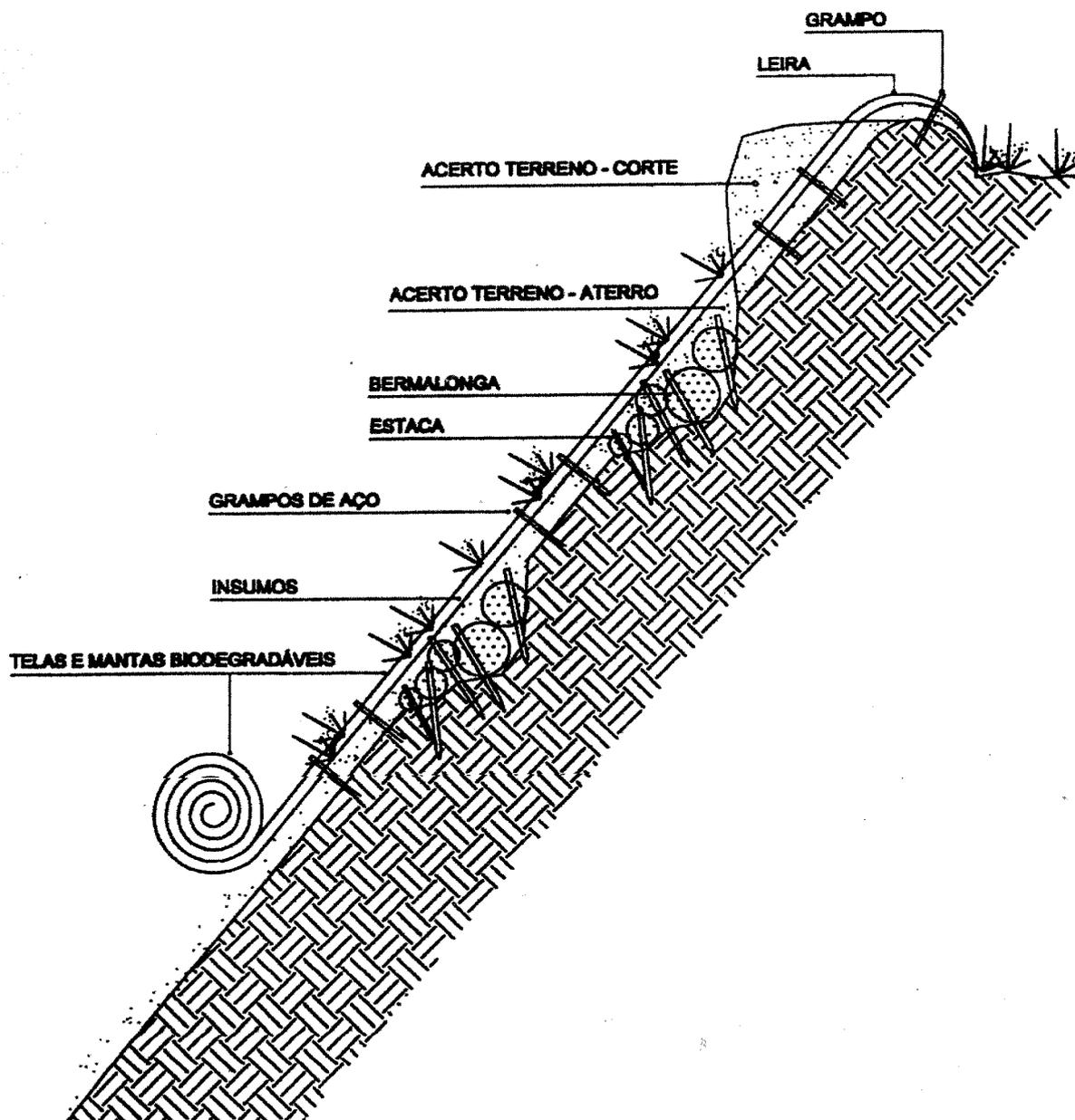


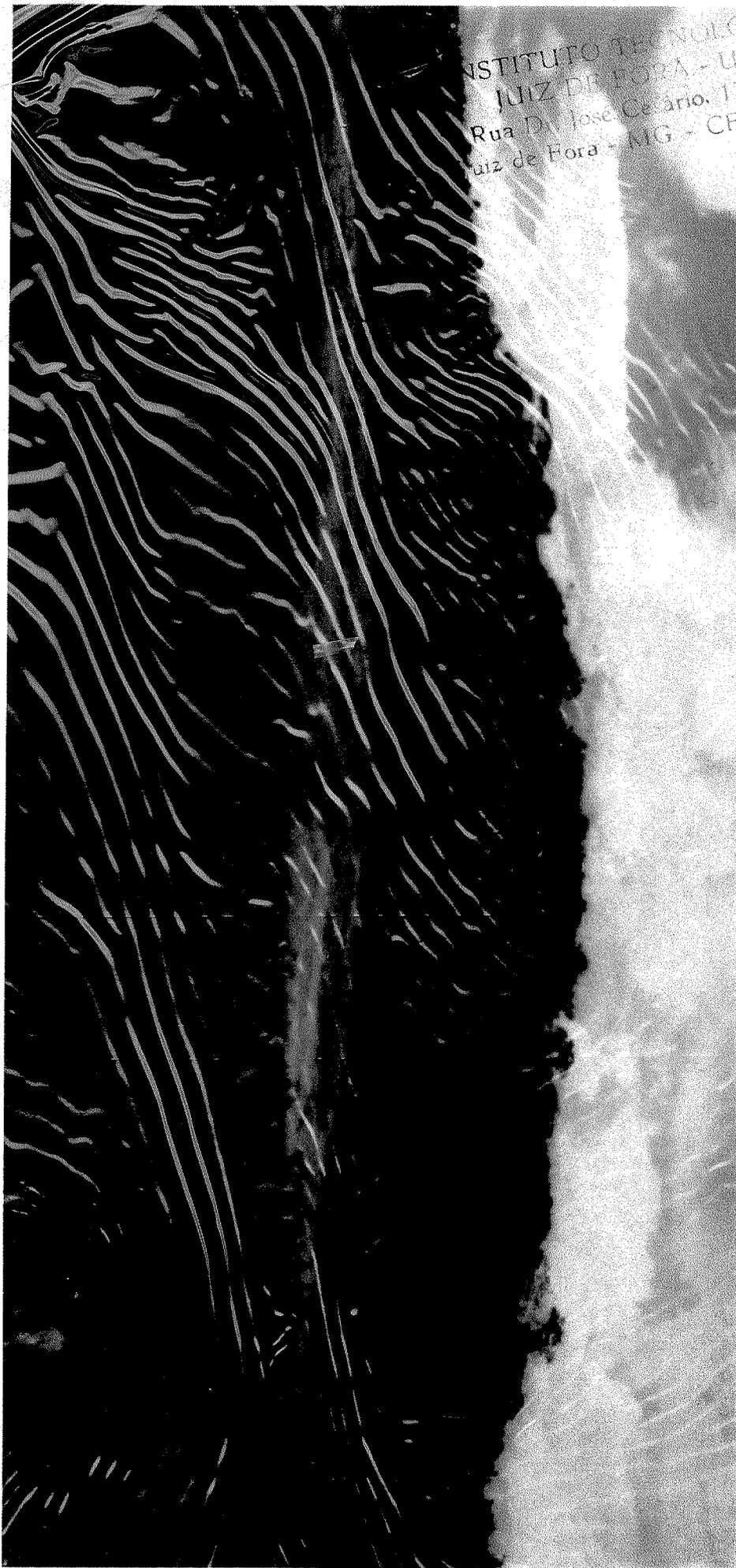
FIGURA 3 - CORTE REPRESENTATIVO DA APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE BIOENGENHARIA MOSTRANDO CORTE / ATERRO DO TERRENO NATURAL, PREENCHIMENTO DAS EROSÕES, ANCORAGEM DOS SEDIMENTOS COM BERMALONGA E FIXAÇÃO E APLICAÇÃO DE TELAS E MANTAS BIODEGRADÁVEIS.

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE
JUIZ DE FORA - UNIPAC
Rua Dr. José César s. 175 -
Juiz de Fora - MG - CEP 36025-030

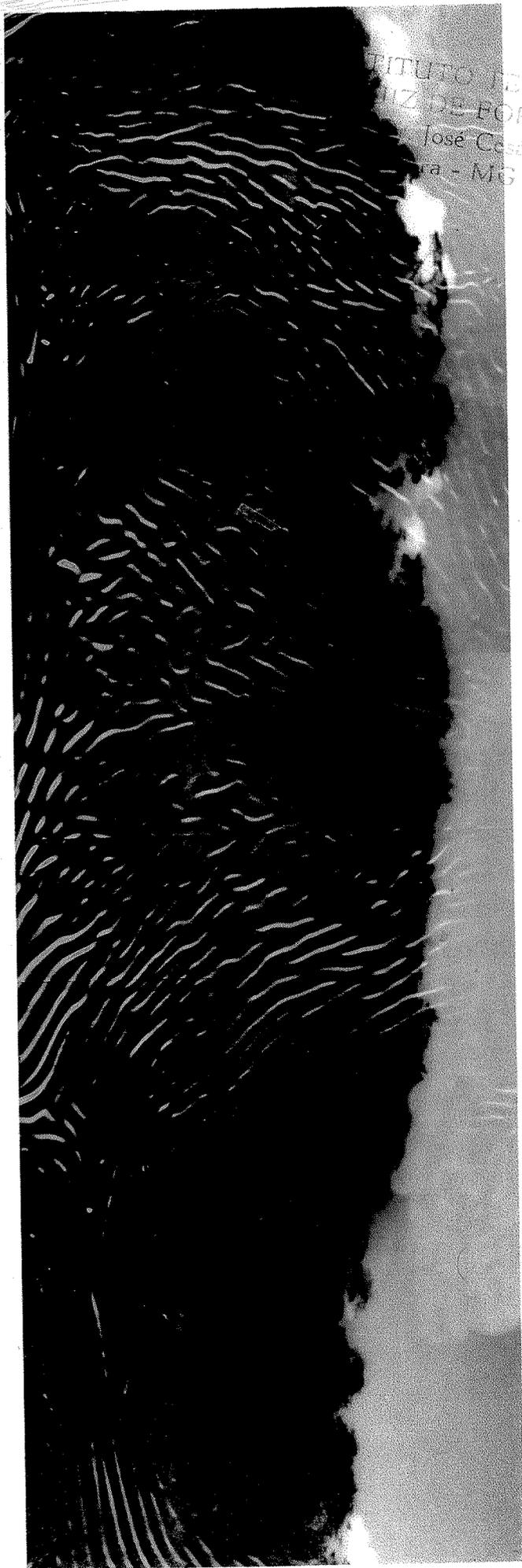
ANEXO VI

Vista geral de uma área antes e após a execução dos serviços de recuperação ambiental. Verifica-se uma enorme quantidade de sedimentos mobilizados, encontram-se ancorados pela vegetação introduzida, bem como o talude de corte revegetado com gramíneas perenes.

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE
JUIZ DE FORA - UNIPAC
Rua Dr. José Celso, 175 -
Juiz de Fora - MG - CEP 36025-000



INSTITUTO
RUA JOSÉ
CÉSARIO, 175 -
PRAÇA - MG - CEP 36025-030

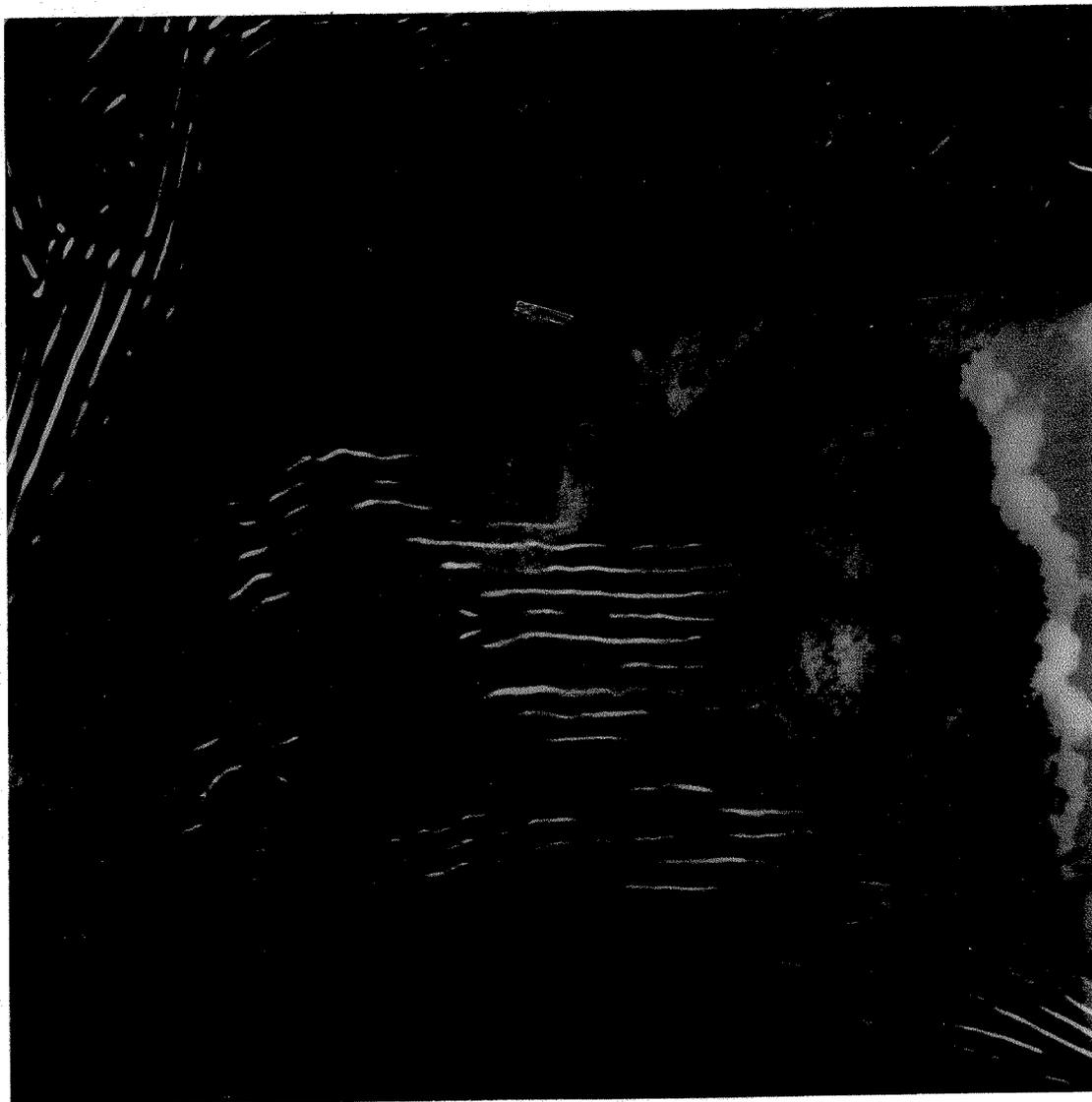


INSTITUTO TECNOLÓGICO DE
PÁZ DE PORA - UNIPAC
José Cesário, 175 -
Praça - MG - CEP 36025-030

ANEXO VII

Vista de ravina antes e após a execução de: reconformação manual de superfícies erodidas de consolidação deficiente, instalação de paliçadas de madeira imunizada, instalação de retentores orgânicos de sedimento (bermalonga), revegetação com tela vegetal. Pode-se verificar o intenso desenvolvimento da vegetação, indicando a ausência de escoamento superficial significativo na área

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE
JUIZ DE FORA - UNIPAC
Rua Dr. José Cesário, 175 -
Juiz de Fora - MG - CEP 36025-030



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE
JUIZ DE FORA - UNIPAC
Rua Dr. José Cesário, 175 -
Juiz de Fora - Minas Gerais

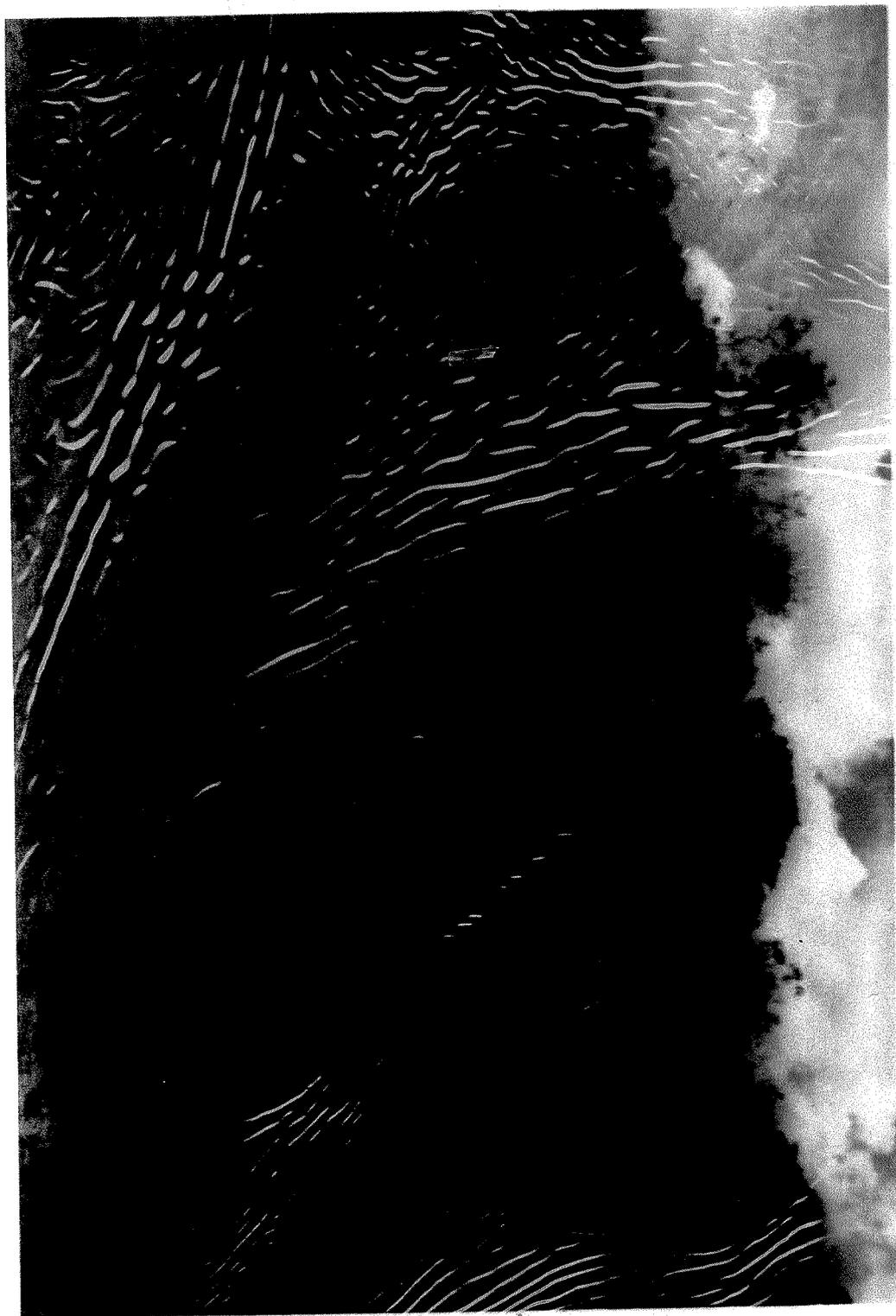


INSTITUTO TECNOLÓGICO DE
JUIZ DE FORA - UNIPAC
Rua Dr. José Celso, 175 -
Juiz de Fora - MG - CEP 36025-030

ANEXO VIII

Detalhe de talude, verifica-se que processos de sulcamento da parte plana evoluíram e atingindo o talude e causando o solapamento deste. Detalhe do mesmo talude recuperado através de reconformação manual de revegetação com tela vegetal

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE
JUIZ DE FORA - UNIPAC
Rua Dr. José Cesário, 175 -
Juiz de Fora - MG - CEP 36025-010



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE
JUÍZ DE FORA - UNIPAC

Rua Dr. J. ...



ANEXO IX

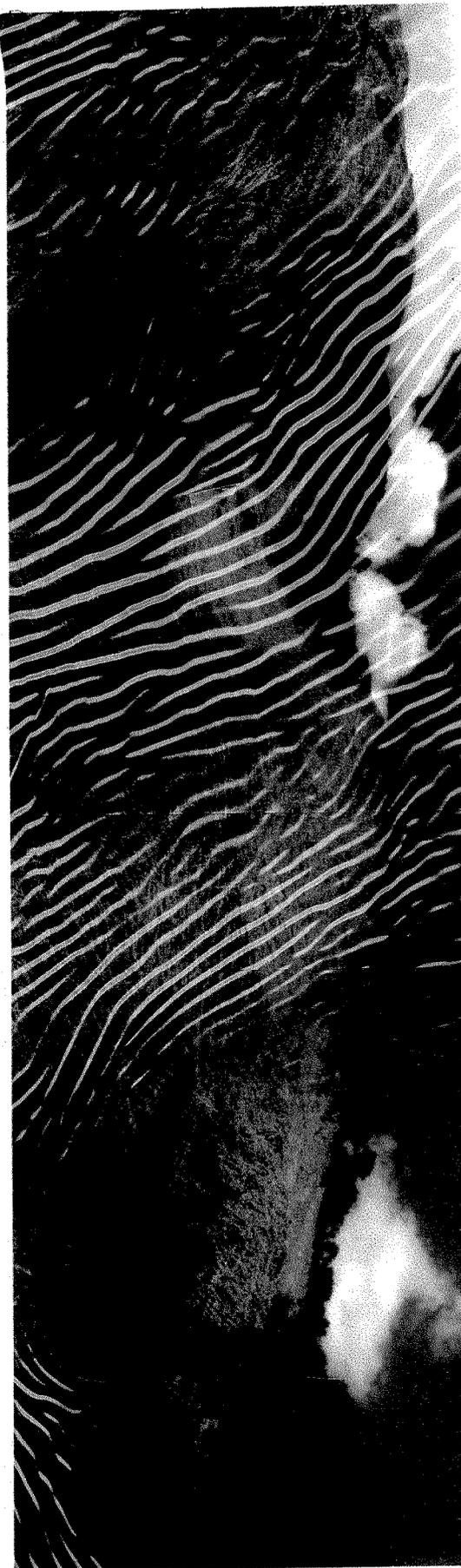
Detalhe de pontos de extrema instabilidade, durante operações de reconformação manual de erosões. Vista geral da mesma área, após execução de recuperação ambiental. Outra vista do mesmo local, após execução da reconformação do terreno, instalação de retentores orgânicos de sedimento, paliçadas de madeira e do revestimento vegetal

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE
JUIZ DE FORA - UNIPAC
Rua Dr. José Cesário, 1/5 -
Juiz de Fora - MG - CEP 36025-030



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE
JUIZ DE FORA - UNIPAC

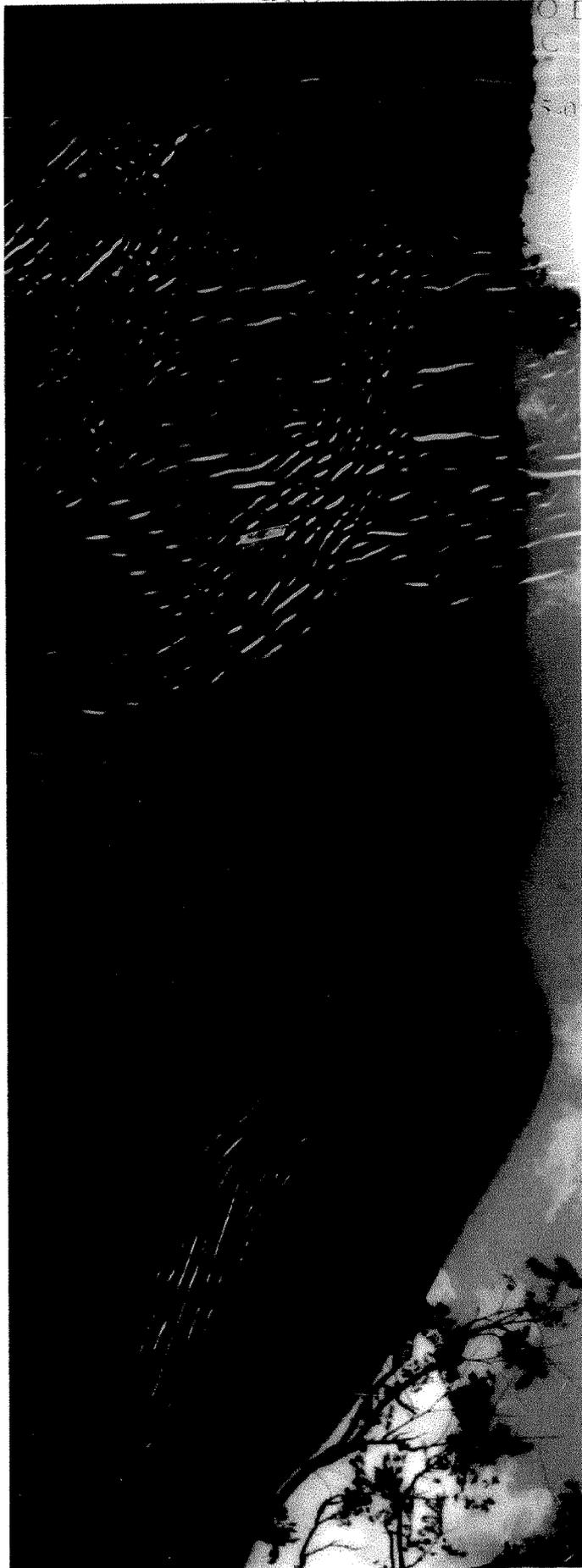
Rua



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE

C

5-030

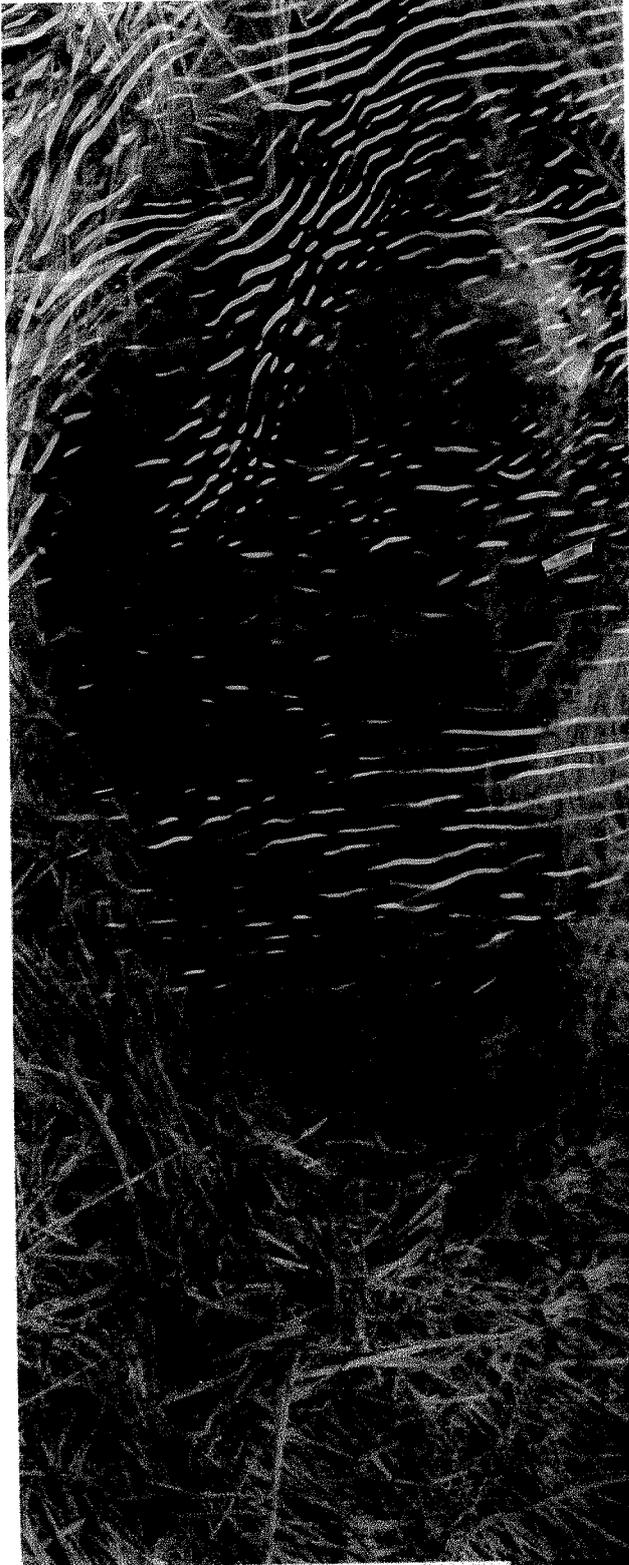


INSTITUTO TECNOLÓGICO DE
JUIZ DE FORA - UNIPAC
Rua Dr. José Cesário, 175 -
Juiz de Fora - MG - CEP 36025-030

ANEXO X

Detalhe de diversas paliçadas de madeira executadas. Verifica-se o desenvolvimento fisiológico de algumas estacas de eucalipto, obtidas a partir da aplicação de indutores do enraizamento, por ocasião da instalação das mesmas. Esta técnica de bioengenharia de solos é denominada de estacas vivas

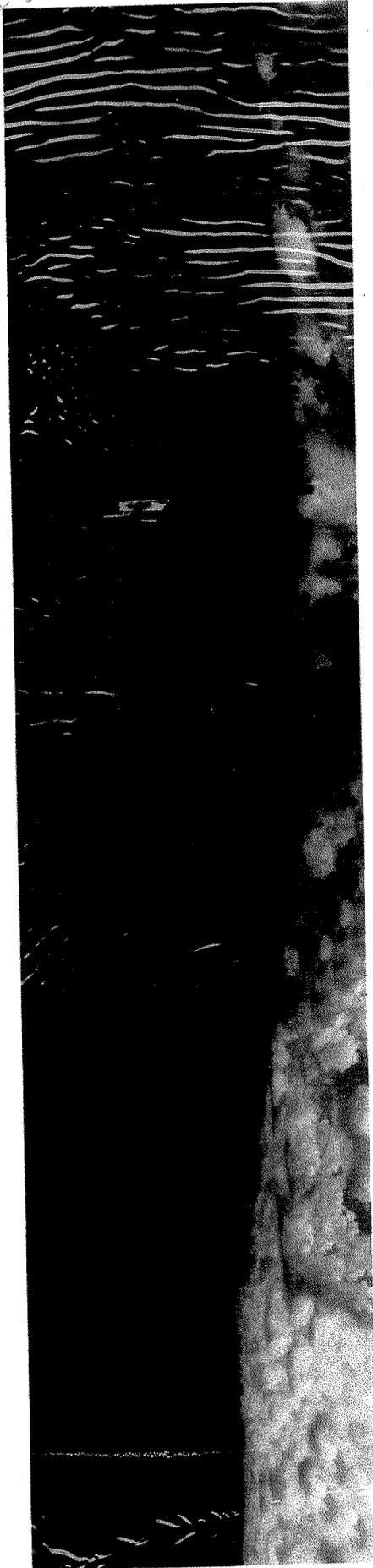
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE
JUIZ DE FORA - UNIPAC
Rua Dr. José Cesário, 175 -
Juiz de Fora - MG - CEP 36025-030



ANEXO XI

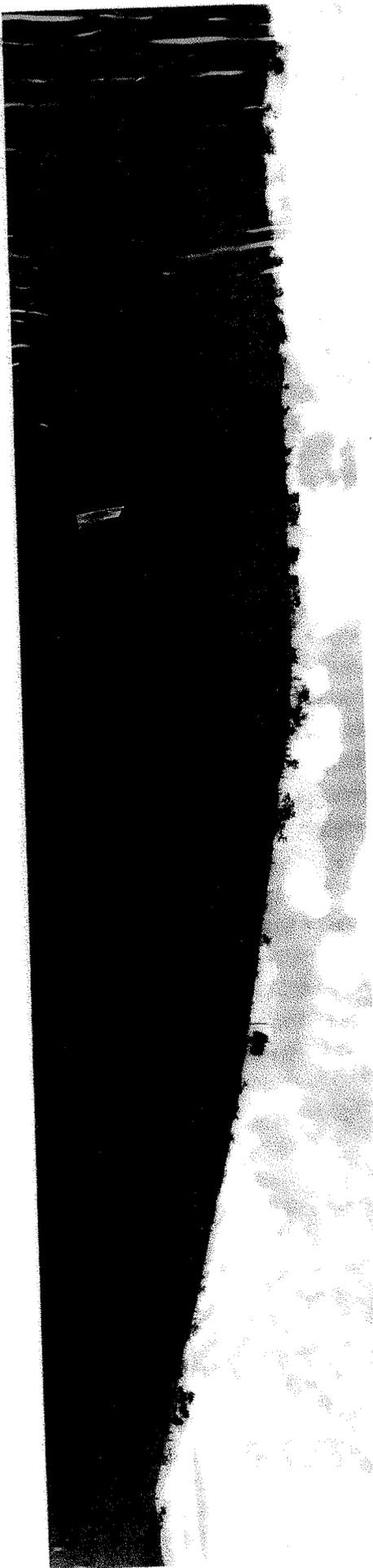
Vista geral de uma área, onde pode-se verificar a total exposição do solo aos agentes erosivos, que dificultou os processos de sucessão ecológica do local. Vista geral da mesma área, onde podemos observar a considerável melhoria das condições ambientais locais, decorrentes do estabelecimento da vegetação introduzida através de hidrosemeio e reflorestamento

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE
JUIZ DE FORA - UNIPAC
Rua Dr. José de Faria, 173 -
Juiz de Fora - MG - CEP 36025-030



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE
JUIZ DE FORA - UNIPAC

Rua Dr. José César, 175
Juiz de Fora - MG - CEP



Mensagem

*“... Ensinem às suas crianças, o que ensinamos as
nossas, que a terra é nossa mãe. Tudo que acontecer
à terra, acontecerá aos filhos da terra. Se o homem
cospe na terra, estará cuspiendo em si mesmo...”*

Chefe Seattle