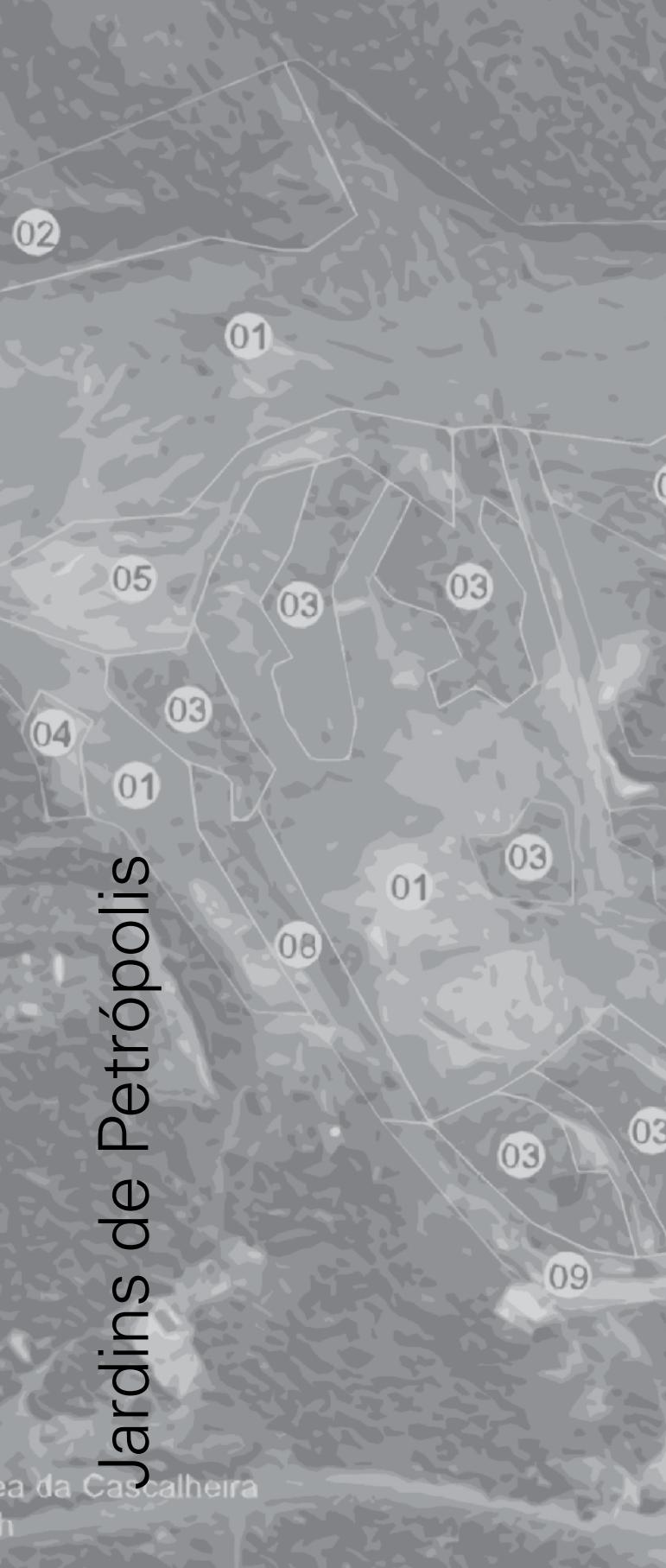


Jardins de Petrópolis



O trabalho do El com o bairro Jardins de Petrópolis, em Nova Lima – MG, se deu em dois momentos e locais. O primeiro surgiu a partir de uma demanda da associação dos moradores locais para soluções alternativas para pavimentação das vias locais, com trechos de grande declividade e graves problemas de erosão. Em um segundo momento, trabalhou-se na recuperação da área da Cascalheira, área remanescente de mineração na encosta do Morro do Pires.

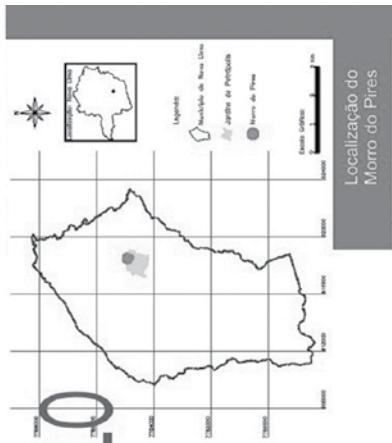


MAPEAMENTO DE PATOLOGIAS DO SOLO

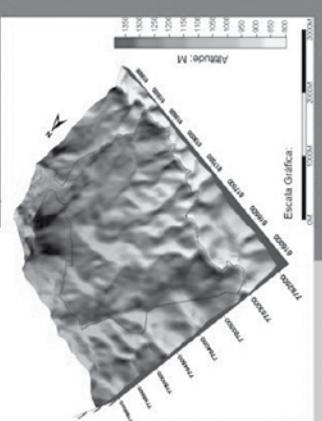


Vista aérea da área da Cascalheira
Fonte Google Earth

PROJETO DE EXTENSÃO - ESCRITÓRIO DE INTEGRAÇÃO - DAU - PUC Minas



Localização do
Morro do Pires



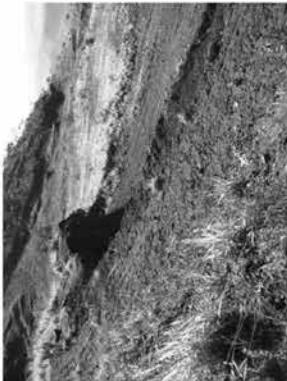
Jardins de Petrópolis 3D

Demarcação da área baseada na imagem de satélite, nos levantamentos fotográficos e observações realizadas em visitas. As divisões basearam-se na semelhança de características, sendo identificadas as principais patologias do solo presentes.

Coordenador
prof. Alírio Conti
Extencionistas
Alessandra Cunha
Lisandra Silva
Luana Silva
Marco Borges
Renata Duarte

ÁREA 01

DIAGNÓSTICO



O solo está exposto e cascalhado, apresentando baixa fertilidade em decorrência da erosão superficial difusa e do regime pluvial da região, que pode ser considerado alto. Em alguns pontos existe vegetação rasteira que não é capaz de reter essa erosão. Além disso, formam-se algumas pequenas ravinas que podem vir a evoluir. A declividade dessa área pode ser considerada média.



PROPOSTA REVEGETAÇÃO



Como a área não possui ravinamentos e vocoramentos críticos, seria viável a fertilização desse solo, já que está muito comprometido. Posteriormente implementaria-se o recobrimento vegetal com espécies da própria região (Cerrado) de pequeno e médio porte com apoio da 'Geomanta' para ajudar na contenção dessa vegetação cultivada e do solo tratado.

ÁREA 02

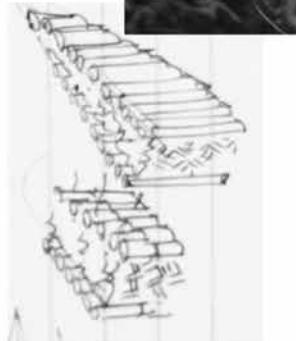
DIAGNÓSTICO



É uma área de corte vertical com vegetação de pequeno porte em desenvolvimento. Entretanto, ainda pode haver carreamento de sedimentos superficiais.



PROPOSTA CONTENÇÃO



Contenção com bambu no sopé do corte, de modo a acumular esses sedimentos superficiais evitando seu carreamento e provável assoreamento dos talvegues.

ÁREA 03

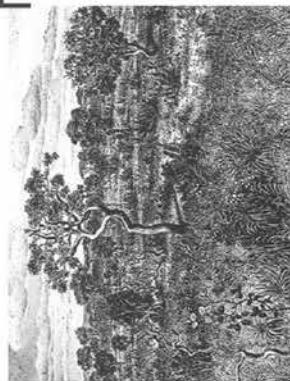
DIAGNÓSTICO



São áreas de vegetação de pequeno porte com presença de algumas espécies arbóreas de médio porte. Percebe-se diversidade de espécies, ressaltando que em toda a região da Cascalheira predominam o bioma Cerrado, sendo essa vegetação também assim caracterizada.



PROPOSTA EXPANSÃO



A área não necessita de intervenção direta, entretanto deve-se buscar manter e possibilitar a expansão dessa vegetação, e isso poderá ser feito através das intervenções em seu entorno.

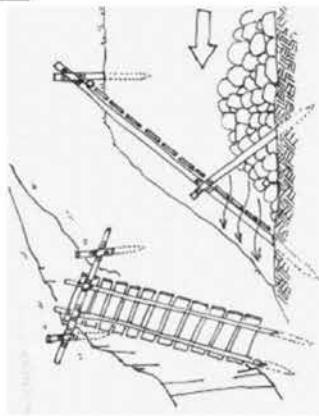
ÁREA 04

DIAGNÓSTICO



Pequena área de declividade média a alta, solo totalmente exposto e em processo de erosão. Presença de ravinamentos em desenvolvimento que podem evoluir e/ou colaborar para assoreamento dos talvegues.

PROPOSTA CONTENÇÃO



PROJETO DE EXTENSÃO : ESCRITÓRIO DE INTEGRAÇÃO , DAU . PUC Minas

Pequenas rampas de contenção feitas de bambus e madeira, de preferência da própria região ou reutilizadas. Os sedimentos contidos pelo sistema, preencheriam as ravinas, evitando sua evolução e assoreamento. Esta contenção pode ser associada a resíduos sólidos, de modo a induzir um assoreamento.

ÁREA 05

DIAGNÓSTICO



Área crítica de ravinamento é vocoroçamento, com grande declividade, solo totalmente exposto, pedregoso e argiloso. A ravina é iniciada em um ponto onde o escoamento – que era difuso – se une provocando grande velocidade e volume de água, percorrendo retinamente por cerca de 30m, com a proximidade de 1m de profundidade, culminando em uma grande vocoroça ativa.

Essa vocoroça tem forma de balão, medindo 39,4m de comprimento, 17,20m de largura e 2 a 3m de profundidade. Sua base culmina em ravinas ramificadas, nas quais a água percorre de forma anastomosada, que se unem seguindo o caminho das águas por cerca de 100m em movimento meandrante, até encontrar uma área vegetada, onde a velocidade de escoamento e o grau de erodibilidade são diminuídos.

PROPOSTA CONTENÇÃO



Contenção por toda a extensão das ravinas, associada nos pontos críticos a uma estrutura em bambu e amarrões, além de material inerte (restos de construção civil) inseridos na loca principal da grande vocoroça. Essas medidas buscam diminuir a velocidade das águas, o carreamento superficial de sedimentos e o consequente acúmulo desses sedimentos, minimizando o grau de erodibilidade até alcançar a estabilidade total da vocoroça e seu reequilíbrio ambiental.

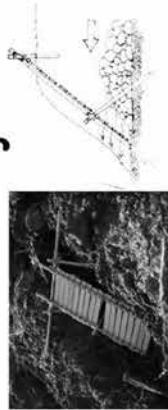
ÁREA 06

DIAGNÓSTICO

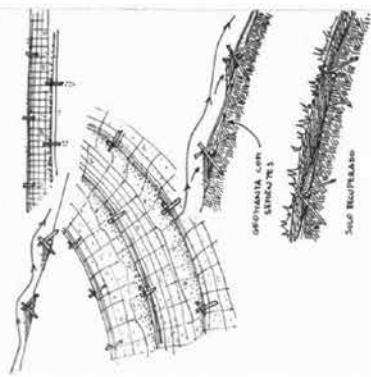
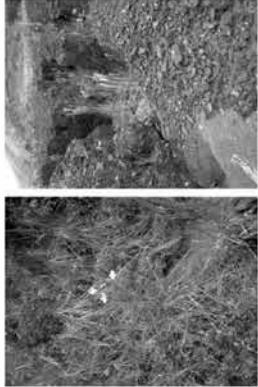


A declividade do terreno é de baixa à moderada, o solo está exposto, cascalhado e parece ter baixa fertilidade pelos mesmos motivos das outras áreas diagnosticadas. Apresenta ravinamentos ramificados de profundidade média, erosão difusa e superficial. A área tem, em suas cotas mais baixas, uma contenção em pneu argamassado feita há alguns anos que parece colaborar para a minimização dos processos erosivos. Logo após essa contenção existe uma escada dissipadora, a vegetação é menos rarefeita que o restante da Cascalheira, tendo porte médio, e mostra bom equilíbrio ambiental.

PROPOSTA CONTENÇÃO



Para os locais de erosão difusa pode-se implementar a "geomanta" em conjunto com vegetação de pequeno e médio porte. Para as ravinas ramificadas e anastomosadas, seria viável rampas de contenção de bambu e madeira da própria região, com as quais seria impedida a evolução das ravinas, auxiliando no acúmulo de sedimentos e decorrente preenchimento das valas, podendo após essa fase concluída, expandir a geomanta e vegetação para esses locais.



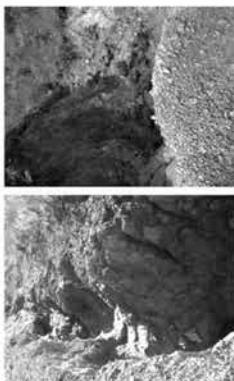
PROJETO DE EXTENSÃO : ESCRITÓRIO DE INTEGRAÇÃO : DAU - PUC Minas

ÁREA 07

DIAGNÓSTICO

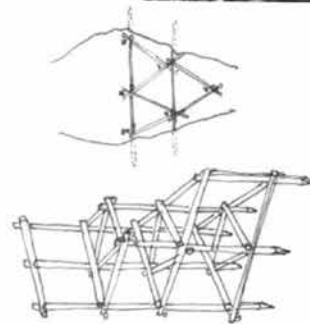


Essa área se inicia com o aparecimento de uma ravina que decorre da união de escoamento difuso. Percorre uma distância de aproximadamente 130 à 150m de forma retilínea, com cerca de 1m à 1,50m de profundidade. Encontra-se grande número de seixos e cascalhos rolados. No final desse percurso essa ravina se abre em uma grande voçoroca em forma de bumerangue, com dimensões de 14,4m de largura, 30m de comprimento e 6,20m de profundidade, apresentando em suas paredes laterais internas sinais de vários deslizamentos ativos e no fundo aparecem gres, conglomerados e blocos rolados. Essa voçoroca se estreita e dá seguimento a nova ravina de forma meandrante, que se mantém bem vegetada, possui profundidades diversas e extensão de aproximadamente 200m, quando encontra a Avenida Morro do Pires.



Para as ravinas podem ser implantados degraus ou rampas de bambus e madeiras da própria região, impedindo a evolução e contribuindo para acúmulo de sedimentos. E para a voçoroca pode, ser utilizadas contenções em bambus e madeiras e preenchimento com material inerte para que o processo de preenchimento aconteça com mais rapidez e assim, minimizar a erodibilidade e o assoreamento dos talvegues, atingindo seu equilíbrio ambiental através de um futuro aparecimento de solo e recobrimento vegetacional.

PROPOSTA CONTENÇÃO

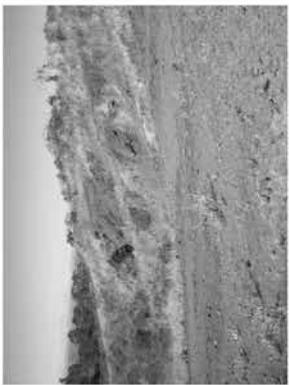


ÁREA 08

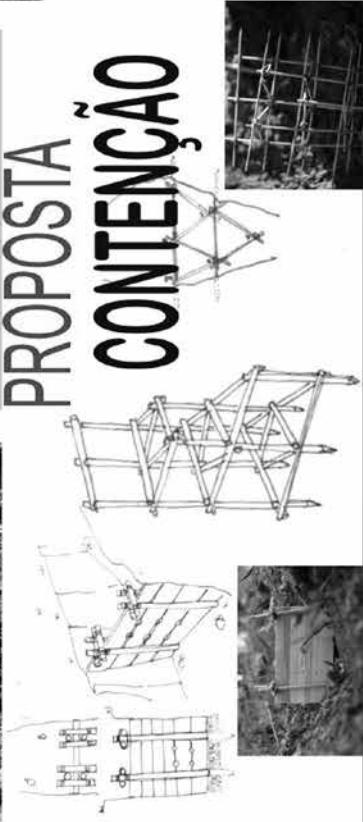
DIAGNÓSTICO



Essa área tem alta declividade e apresenta diversos ravinamentos de média a alta profundidade. Existem duas vocorocas com dimensões consecutivas de 17,5m de largura, 20,3m de comprimento e 3m de altura e, 15m de comprimento, 8m de largura e 2,5m de profundidade. Evoluíram dessas diversas ravinas ainda ativas, que parecem caminhar num processo de junção, ou seja, irão se unir em uma única vocoroca. Parece haver um lento processo de recobrimento vegetacional natural em algumas partes das vocorocas, o que pode colaborar para atingir seu equilíbrio ambiental.



PROPOSTA CONTENÇÃO



Para as ravinas podem ser feitas tramas de bambus e madeiras que são fixadas em suas paredes, apoiadas no próprio solo, procurando deter os sedimentos erodidos, já que a declividade é alta. As vocorocas podem ser preenchidas com estruturas de contenção em bambu e madeiras, assim como material inerte buscando diminuir a velocidade das águas e o grau de erodibilidade.

ÁREA 09

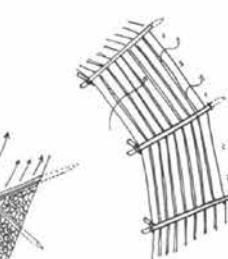
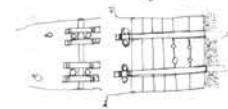
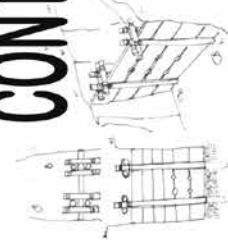
DIAGNÓSTICO



Essa área equivale à antiga estrada de acesso à exploração de cascalho. Apresenta ravinamentos profundos com cerca de 1 m a 1,5 m, evoluindo de pequenas para grandes ravinas. Sua declividade pode ser considerada de média a alta, com alto grau de erodibilidade. A superfície do solo está totalmente cascalhada e não há presença de vegetação. Não há possibilidade de uso para passagem de veículos automotores devido às patologias encontradas, portanto o acesso é feito somente a pé.



PROPOSTA CONTENÇÃO



Para as ravinas podem ser feitas tramas com bambus e madeira, que serão fixadas em suas paredes e apoiadas no próprio solo, procurando deter os sedimentos erodidos. Para acelerar o processo de recuperação, as ravinas mais profundas podem ser preenchidas com resíduos sólidos da construção civil (entulho), que também auxilia na retenção de sedimentos.

ÁREA 10

DIAGNÓSTICO

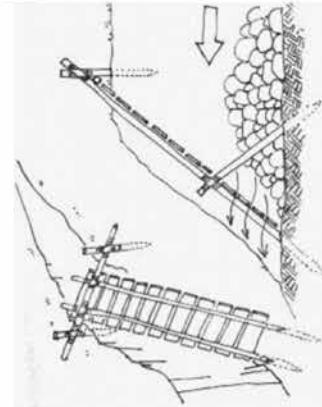


Se inicia ao lado da contenção de pneus existente, com o aparecimento de uma ravina de declividade e erodibilidade média. Encontra-se grande número de seixos e cascalhos rolados. Essa ravina apresenta-se de forma meandrante com sinais de vários deslizamentos ativos em suas paredes laterais; no fundo existem grés, conglomerados e blocos rolados. Se mantém bem vegetada em alguns trechos, apresentando profundidades diversas e extensão desconhecida.

Para as ravinas podem ser implantados degraus ou rampas de bambus e madeiras da própria região, impedindo a evolução e contribuindo para o acúmulo de sedimentos. Além da utilização de material inerte para que o processo aconteça com mais rapidez, minimizando a erodibilidade e o assoreamento dos talvegues. O objetivo é que a área atinja seu equilíbrio ambiental através de um futuro recobrimento vegetacional.



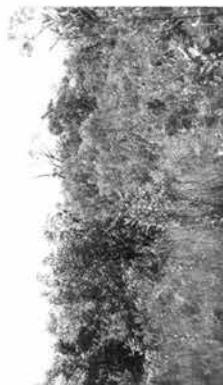
PROPOSTA CONTENÇÃO



PROJETO DE EXTENSÃO : ESCRITÓRIO DE INTEGRAÇÃO . DAU - PUC Minas

ÁREA 11

DIAGNÓSTICO



Essa área apresenta cobertura vegetal de porte médio, excelente para busca de espécies nativas da região para o plantio no entorno.

PROPOSTA EXPANSÃO



A área não necessita de intervenção direta, entretanto deve-se buscar manter e possibilitar a expansão dessa vegetação, e isso poderá ser feito através das intervenções em seu entorno.

ÁREA 12

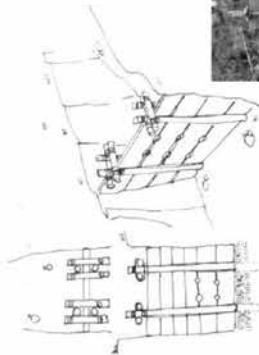
DIAGNÓSTICO



Essa área se inicia com o aparecimento de uma ravina que decorre da união de escoamento e apresenta diversos ravinamentos de média a alta profundidade, de conformidade retilínea e ramificada.

O grau de erodibilidade é médio a baixo, devido a declividade e a vegetação marginal das ravinas. Culmina em uma manilha implantada para escoamento superficial das águas. A manilha atravessa a Avenida Morro do Pires pelo subsolo.

PROPOSTA CONTENÇÃO



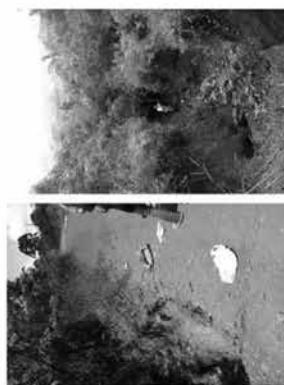
Para os locais de erosão difusa pode-se implementar a 'geomanta' em conjunto com vegetação de pequeno e médio porte. Para as ravinas ramificadas e retilíneas, seria viável rampas de contenção de bambu e madeiras da própria região, com as quais seria impedida a evolução das ravinas, auxiliando o acúmulo de sedimentos e decorrente encharcamento das valas, podendo então, após essa fase concluída, expandir a 'geomanta' e vegetação para esses locais.

ÁREA 13

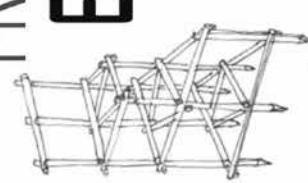
DIAGNÓSTICO



Essa área não pertence à Cascalheira, entretanto sofre diretamente seus efeitos. Apresenta ravinamentos severos na marginal da avenida Morro do Pires, proveniente da manilha implantada no local. Esses ravinamentos se abrem em uma grande voçoroca que se apresenta em forma trapezoidal com dimensões de 8 e 2 m de largura, 35 m de comprimento e 4 e 2 m de profundidade, apresentando em suas paredes laterais internas sinais de vários deslizamentos ativos e no fundo aparecem grés, conglomerados e blocos rolados. Essa voçoroca se estreita e dá seguimento a nova ravina de forma meandrante, que se mantém bem vegetada, e com profundidades diversas. Quando encontra a Rua Hibisco em colas mais baixas que a avenida, há a presença de outra manilha.



PROPOSTA ENCHIMENTO



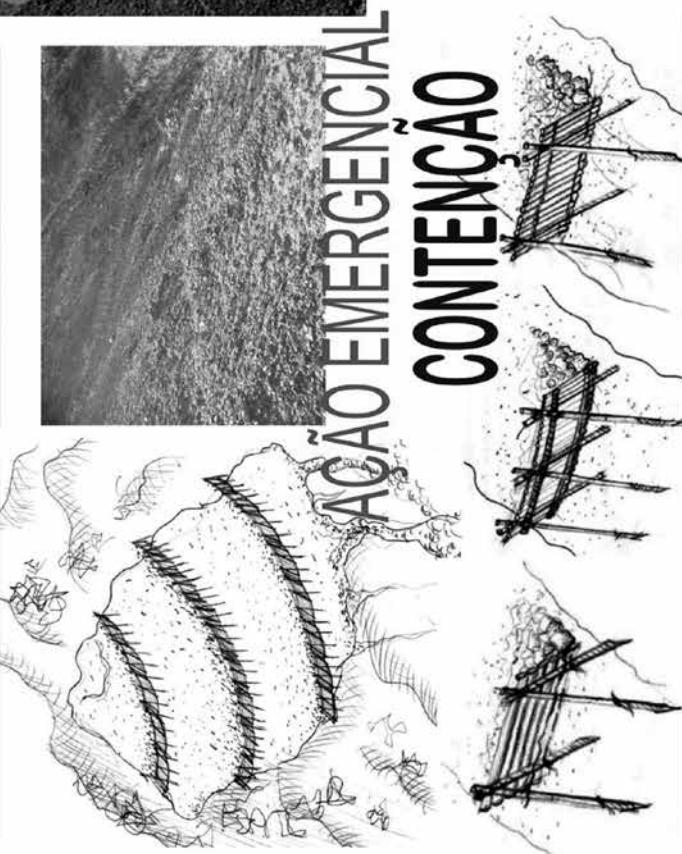
Para as ravinas podem ser implantados degraus ou rampas de bambus e madeiras da própria região, impedindo a evolução e contribuindo para acúmulo de sedimentos. Para a voçoroca, podem ser utilizadas contênges em bambus e madeiras e preenchimento com material inerte para que o processo de entupimento aconteça com mais rapidez, minimizando a erodibilidade e o assoreamento dos talvegues, de modo a atingir seu equilíbrio ambiental através de um futuro aparecimento de solo e recobrimento vegetacional.

ÁREA PILOTO

PARTE DA ÁREA 1



Área piloto escolhida pela equipe para a intervenção, por se localizar em cotas mais altas, sendo ali identificado o inicio do processo erosivo em graves condições. Apresenta solo exposto e cascalhado, e baixa fertilidade em decorrência da erosão superficial difusa e do regime pluvial da região, que pode ser considerado alto.

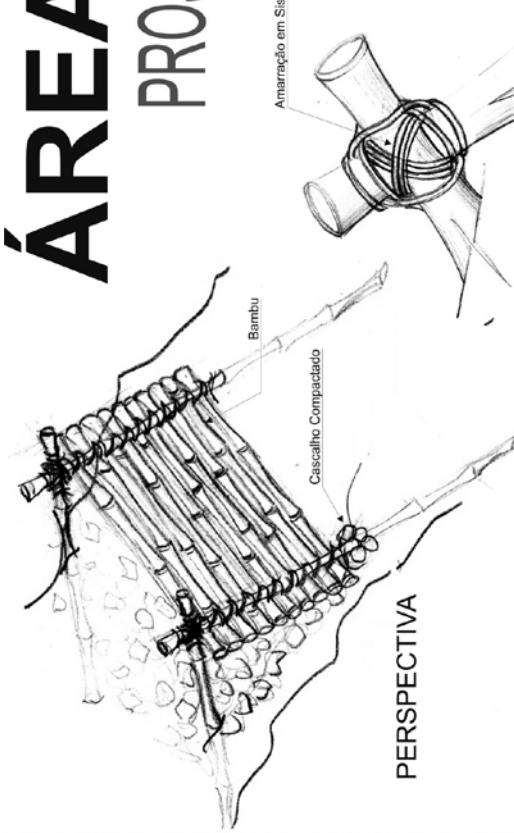


AÇÃO DE CONTENÇÃO

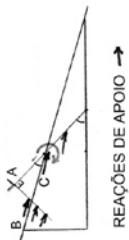
Deverão ser implantados dispositivos de contenção, conforme croquis ao lado, que serão testados na universidade, objetivando a escolha da tipologia adequada e o desenvolvimento de técnicas eficientes para sua construção. Os dispositivos deverão conter os sedimentos gerados pela erosão hídrica e suas diversas consequências.

ÁREA PILOTO

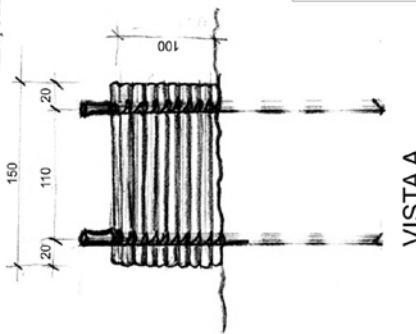
PROJETO DO PROTÓTIPO



A utilização desse dispositivo na área piloto tem como objetivo principal a contenção de sedimentos e dispersão de energia de escoramento da água. Quando for alcançada a estabilidade da encosta, é prevista a inserção de vegetação, talvez com o auxílio da geomanta para maior estabilização. O esquema abaixo demonstra o básico sistema de reação de apoio desse dispositivo (B e C). Como podemos observar, para que ele funcione é necessária uma amarração no ponto (A) a 90°, e o mais estável possível, para que o sistema, que tenderia ao giro, permaneça estável. Para tal, foram testados vários tipos de amarragens sendo escolhido o que vemos nesta prancha.



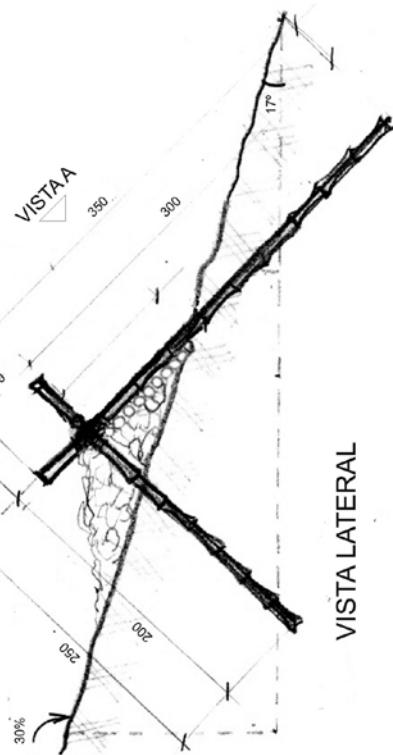
REAÇÕES DE APOIO →



VISTA A

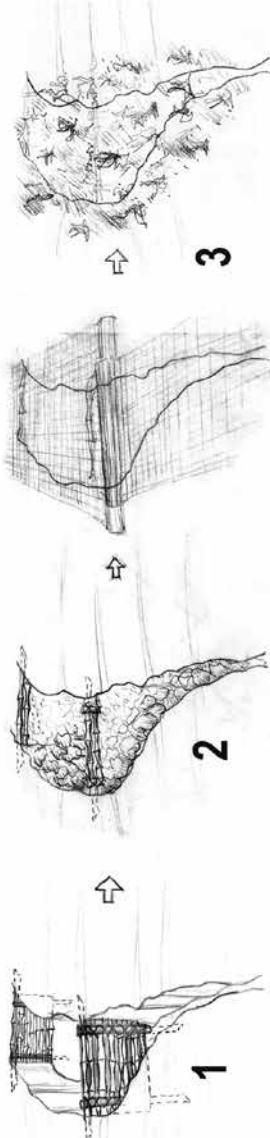
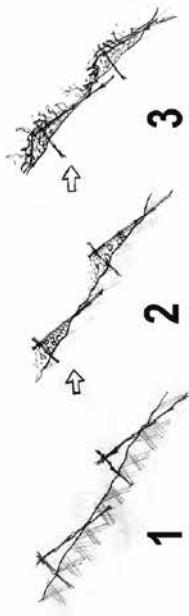
QUANTITATIVO
MATERIAIS

BAMBU
2 x 350 cm
2 x 250 cm
15 x 150 cm
corda SISAL - 10 m



SIMULAÇÃO

PROCESSO DE REABILITAÇÃO



1 IMPLANTAÇÃO DOS DISPOSITIVOS

Em caso de ravinamentos profundos e vaçoçais:

2 PREENCHIMENTO COM RESÍDUOS INERTES

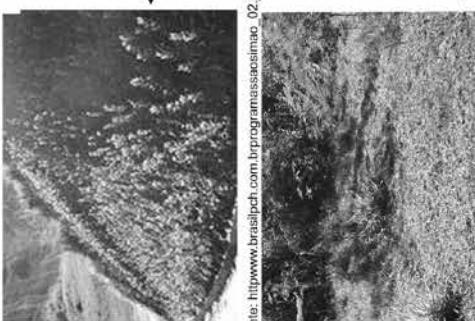
Com o objetivo de acelerar os processos de contenção de sedimentos e recuperação do solo.

3 REVEGETAÇÃO

Pode ser necessária a utilização da geomanta, atuando na retenção de sedimentos.



Fonc: http://www.maccalferri.com.br/informativoces/2007/mgct_32007.jpg



Fonc: http://www.brasilipch.com.br/programassimulado_02.jpg

PROJETO DE EXTENSÃO . ESCRITÓRIO DE INTEGRAÇÃO . DAU . PUC Minas

Jardins de Petrópolis - sistema viário

Sobre o Sistema:

A drenagem é a questão principal desse projeto de intervenção. Dá nome ao sistema drenagem a infiltração e drenagem da água pluvial e não o acúmulo e condução dessa para um único ponto de descarga.

Então, esse sistema consiste na descida da água através de canais de captação e descarga (ver detalhe), disposta ao longo da via com inclinação de 3%. Esta por sua vez direciona a água para canelhas drenantes (ver detalhe) que, além de fazerem o trabalho de infiltração, conduzem um possível excesso para os canais de captação e descarga.

Em trechos específicos, canelhas de travessia (ver Plancha 3) conduzem a água pluvial de um lado para o outro da via.

O passeio também drenante (gramado), completa o sistema.

PASSO 0
O Passeio é o suporte que suporta todo o sistema de drenagem composto, nível médio de topo, em gama e grau de mobilidade adequado ao trajeto.



PLANTA
Modelo do Sistema de Drenagem



PERFIL TIPO
Modo de Sistema de Drenagem



PAVIMENTO IMPERMEABILIZADO (ECOPAV)

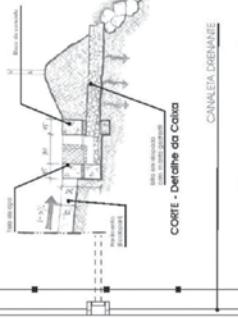


O pavimento é sujeito a inclinação de 2% a 3%, desviando a água pluvial para a canalha de drenagem (ver Detalhe).

NOTA: BLOCO DE CONCRETO IMPERMEABILIZADO E RESISTENTE.

CAIXA DE CAPTAÇÃO E DESCARGA

O bloco tem a função de coletar a água do chão, desconectando-a do pavimento e promovendo o escoamento dela nos furos. O intervalo entre os canos é de 1 p. x 1 m. e 1 e 6 m.



CORTE - Detalhe da Caixa

CANELA DRENANTE



CORTE - Detalhe da canela drenante

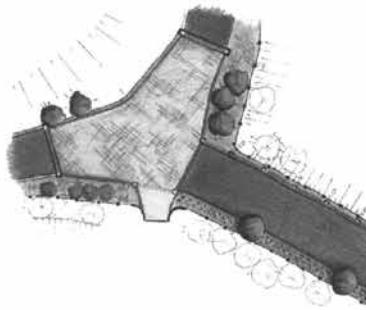
VIA PAVIMENTADA DRENANDO
A ÁGUA PLUVIAL PARA O SISTEMA

CANALETAS DRENANTES

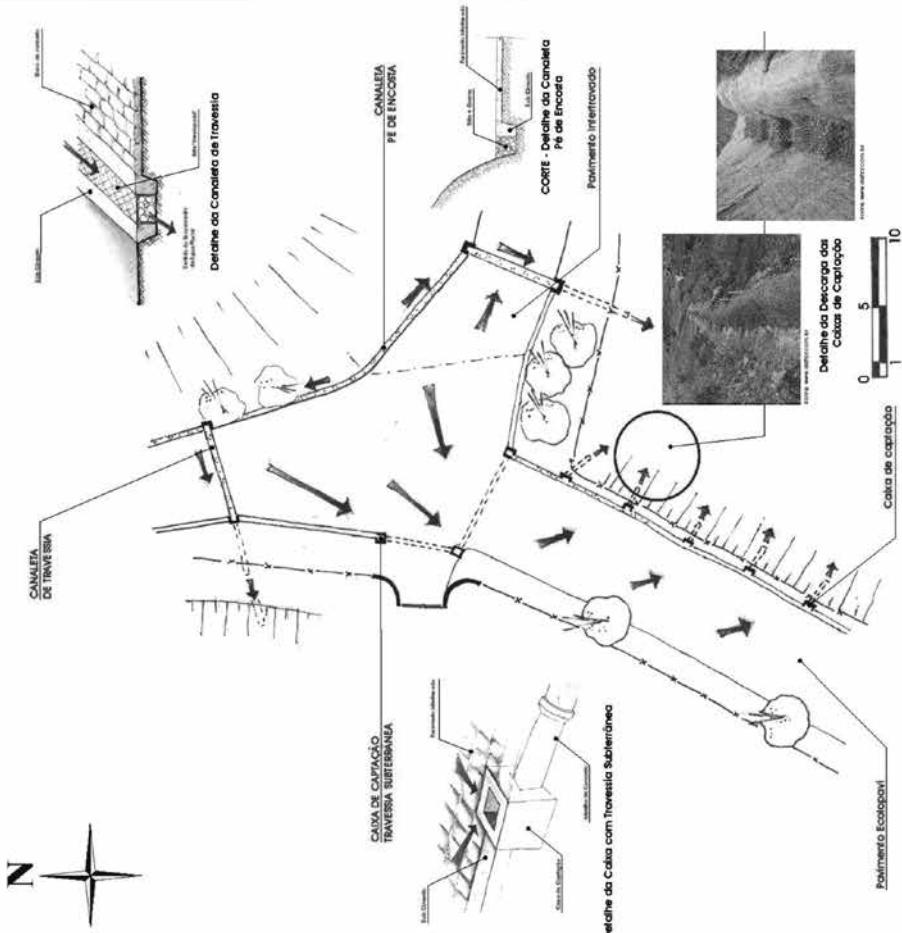
CAIXA DRENANTE

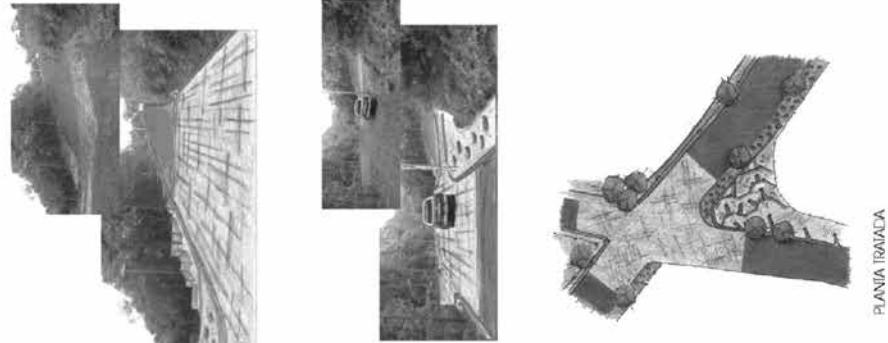
ELEVAÇÃO TRAJADA



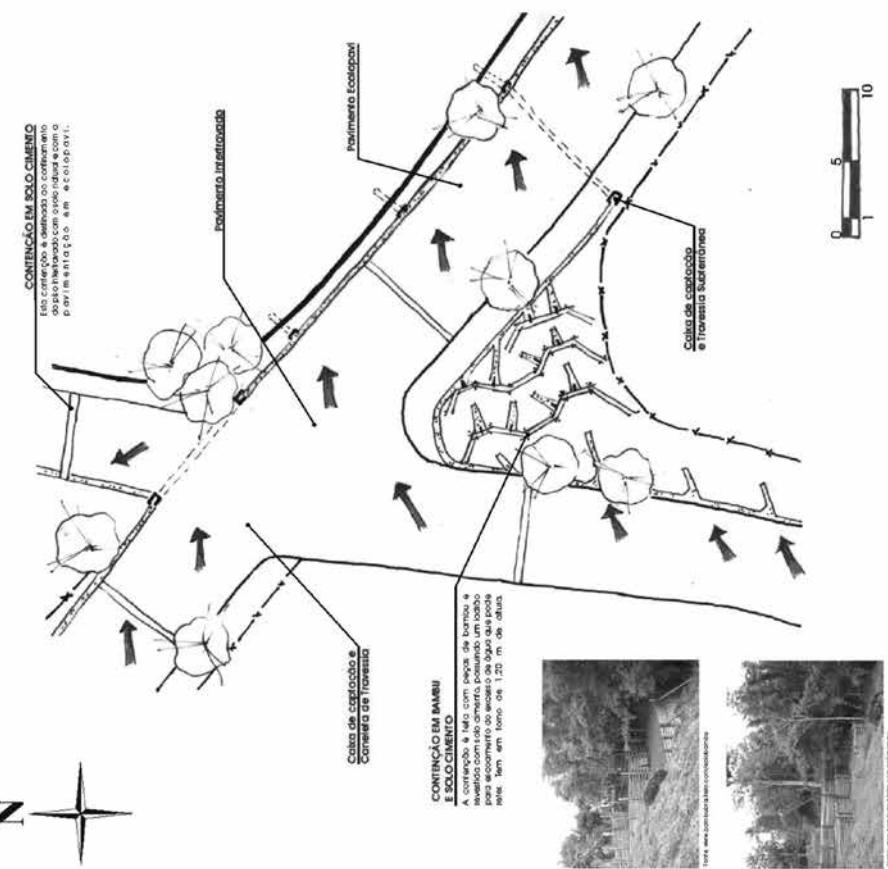


PLANTA TRAJADA





● ● ● ● ●



MÁS PRÁTICAS

Estão denominadas como "más práticas" o uso imprudente dos sistemas convencionais de pavimentação. É levado em consideração o mal uso do diretor público, falta de planejamento e falta de respeito a um sistema destinado para o drenagem e desassento de águas pluviais.

