

ÍNDICE

3.6.9.2.2 -	Programa de Prevenção e Controle de Processos Erosivos.....	1/15
-------------	---	------

Legendas

Quadro 3.6.9.2.2-1 - Trechos críticos que interceptam o traçado da LT5/15

Figura 3.6.9.2.2-1- Classificação da geometria das encostas, vales e interflúvios para subsidiar a classificação das áreas de risco, o entendimento da dinâmica atuante e a tomada de decisão quanto às intervenções.6/15

3.6.9.2.2 - Programa de Prevenção e Controle de Processos Erosivos

Neste item são apresentadas as diretrizes para a implementação do Programa de Prevenção e Controle de Processos Erosivos na Área de Influência Indireta da Linha de Transmissão 500 kV Manaus - Boa Vista e Subestações Associadas. Foram observados, na área de estudo do empreendimento, diversos focos erosivos e áreas com elevada suscetibilidade à erosão que se fazem notáveis no âmbito da instalação da linha de transmissão.

De forma geral, os processos erosivos identificados em campo durante a elaboração dos estudos estão associados aos vetores de transformação da paisagem amazônica, como estradas e ramais. Em oposição, nos locais em que a densa cobertura florestal recobre o relevo, o equilíbrio morfodinâmico é mantido, sem a presença de focos erosivos aparentes.

Majoritariamente, os pontos dos processos erosivos mapeados na área de influência direta (AID) da LT concentram-se às margens da BR-174, especialmente na região de Manaus e Presidente Figueiredo. Nestes locais a dissecação do relevo, através de ravinas e voçorocas, aflora rochas sedimentares da Bacia Amazônica, que são bastante friáveis quando intemperizadas.

Nesta mesma rodovia, entre Manaus e Presidente Figueiredo, as ravinas e voçorocas mapeadas encontram-se em estágio avançado de evolução, podendo facilmente atingir estruturas construídas nas suas direções de expansão. Estes processos ocorrem em escala histórica e são intensificados pelo uso inadequado do solo, tanto para fins agrícolas, quanto para construção de estradas e acessos.

Outra questão observada na área de influência direta da LT foi o entulhamento por material de empréstimo das planícies de inundação dos igarapés para a construção das estradas. Este fato fez com que algumas drenagens fossem barradas com manilhas subdimensionadas, promovendo o represamento da água, o que favoreceu o desenvolvimento de processos erosivos acelerados na forma de sulcos erosivos nos leitos das rodovias. Este problema foi observado em diversos trechos da BR-174, especialmente em sua porção inicial, próxima à cidade de Manaus.

3.6.9.2.2.1 - Objetivos

▪ Objetivo Geral

O objetivo geral do presente programa é apresentar conjunto de ações que visem o monitoramento e a proposição de medidas de controle, durante as fases de planejamento, construção e operação, a serem adotadas nos pontos onde forem identificadas feições erosivas pré-existentes à construção da linha de transmissão, assim como propor medidas de prevenção dos processos erosivos, colaborando com a manutenção da integridade tanto do meio como do empreendimento.

▪ Objetivos específicos

Logo, para implementação do Programa de Prevenção e Controle dos Processos Erosivos na área do empreendimento, é fundamental a realização dos seguintes objetivos específicos:

- ▶ identificar os fatores condicionantes que desencadeiam processos erosivos bem como a localização dos mesmo;
- ▶ implementar e monitorar medidas de contenção dos processos erosivos nas áreas instáveis afetadas diretamente pela obra, sejam elas práticas mecânicas e/ou vegetativas;
- ▶ manter todas as estruturas de controle de erosão até a estabilização dos processos;
- ▶ monitorar as respostas ambientais das intervenções realizadas; e
- ▶ Montar um banco de dados georreferenciado com essas informações.

3.6.9.2.2.2 - Justificativas

Mesmo apresentando condições favoráveis para a LT 500 kV Manaus - Boa Vista e Subestações Associadas, do ponto de vista do meio físico, sua implantação requer a execução de atividades como supressão de vegetação, limpeza das áreas de instalação de bota-fora, empréstimo de solo e rochas, canteiros, além de abertura e melhoria das vias de acesso aos locais de obra, que apresentam grande potencial para geração de processos erosivos.

Soma-se a este potencial erosivo as áreas com feições erosivas instaladas, mapeadas durante a elaboração do EIA, apresentadas no **Mapa de Susceptibilidade à Erosão - 2517-00-EIA-MP-2006-01** apresentado no **Caderno de Mapas** e discutidas nos capítulos de Vulnerabilidade Geotécnica, Pedologia e Geomorfologia. A existência destes focos erosivos anteriores à construção da LT demonstram a necessidade de ações corretivas e um monitoramento para que os processos erosivos não afetem a instalação e operação do empreendimento.

Dessa forma, medidas preventivas e corretivas visando evitar a instalação de processos erosivos e instabilizações do terreno, bem como preservar as instalações existentes e o próprio empreendimento de possíveis acidentes, devem ser adotadas, sobretudo quando forem realizadas alterações no ambiente natural. Nesse sentido, ressalta-se a fragilidade de áreas naturalmente susceptíveis à erosão na AID da LT, como os arenitos friáveis da Formação Alter do Chão (que afloram na BR-174 entre Manaus e Presidente Figueiredo), as serras isoladas presentes próximas à cidade de Boa Vista (encostas com declividades elevadas), os Argissolos (solos com gradientes texturais de caráter abrupto e baixa coesão), além dos Neossolos Litólicos, que apresentam contato solo/rocha abrupto.

Este programa se justifica, portanto, como instrumento de avaliação essencial para o acompanhamento da eficiência das ações de controle, de forma que a AID mantenha as suas funções geohidroecológicas na paisagem e não tenha o seu equilíbrio morfodinâmico significativamente alterado com a construção da LT.

3.6.9.2.2.3 - Metas

As metas esperadas para os objetivos estabelecidos são:

- controlar 100% dos processos erosivos, evitando o carreamento de sedimentos;
- acompanhar 100% dos processos de recomposição das áreas susceptíveis à erosão que sofrerão intervenção durante as obras da LT, até seu completo restabelecimento;
- monitorar todas as áreas com preexistência de processos erosivos instalados que possam gerar problemas futuros para o sistema operacional da linha de transmissão;
- implantar um sistema de inspeção e acompanhamento ambiental das obras. A inspeção durante a execução das obras norteará a perfeita adequação das especificações técnicas e procedimentos metodológicos aplicados ao controle e prevenção dos processos erosivos; e
- gerar relatórios de acompanhamento das medidas e dos monitoramentos.

3.6.9.2.2.4 - Metodologia

O presente programa, que deverá ser realizado nas etapas correspondentes às fases de planejamento, implantação e operação do empreendimento, propõe medidas de prevenção de processos erosivos, nas áreas susceptíveis, e controle de processos erosivos já instalados. Adicionalmente, o presente programa também prevê o monitoramento destas áreas, para garantir a efetividade das medidas tomadas.

Todas as etapas e atividades previstas e propostas por este programa deverão ser realizadas e/ou acompanhadas por um Gestor Ambiental ou profissional capacitado para tal atividade.

Atividade 1: Localização de Áreas Críticas e Identificação de Focos Erosivos Existentes ao Longo do Traçado do Empreendimento

A etapa de localização e identificação das áreas críticas com relação aos processos erosivos contará com o georreferenciamento dos pontos identificados em campo, bem como, o mapeamento de processos erosivos já existentes partir de imagens de satélites em ambiente SIG. Essa identificação primária demonstra a necessidade de ações corretivas e um monitoramento intenso dessas feições erosivas para que assim se garanta a segurança e não comprometa a integridade das instalações do empreendimento.

Para identificação precisa dos processos erosivos, será realizado inicialmente novo trabalho de campo nos locais previamente definidos anteriormente no EIA, adotando-se como base os pontos erosivos mapeados no EIA (**Mapa de Susceptibilidade à Erosão - 2517-00-EIA-MP-2006-01** apresentado no **Caderno de Mapas**), para melhor descrição das características dos processos erosivos, entre elas, a forma, dimensões, condicionantes, dentre outros.

Segundo o diagnóstico realizado na Área de Influência Indireta da LT 500 kV Manaus - Boa Vista e Subestações Associadas, ocorrem solos com susceptibilidade à erosão classificadas desde nula a muito forte. Foi constatado que os solos com susceptibilidade à erosão forte a muito forte ocupam cerca de 10% da área e são aqueles representados pelos Neossolos Litólicos, e algumas unidades de mapeamento de argissolos, que em conjunto com o ambiente geomorfológico com encostas de inclinação acima de 30° e geometrias côncavas, configura-se um cenário bastante propício a deslizamentos, movimentos de massa e deflagrações de processos erosivos. Pelas suas características, maiores esforços serão destinados ao controle e monitoramento dos processos erosivos desses domínios. Essas áreas foram identificadas principalmente nos municípios de Presidente Figueiredo, Rorainópolis e de Caracaraí, próximas às serras de Balata, Baraúna e Anauá.

Outro estudo que dá suporte para a identificação e localização das áreas críticas é o estudo de vulnerabilidade geotécnica, também apresentado no EIA do empreendimento, que faz um cruzamento de vários fatores para chegar a uma maior ou menor vulnerabilidade da área. No citado estudo nota-se que na **porção sul do traçado da LT, próximo à cidade de Manaus**, a vulnerabilidade geotécnica apresenta os valores mais altos, associados, justamente, ao fato de serem os arenitos bastante friáveis e, portanto, facilmente erodíveis.

A localização dos focos erosivos e das áreas com maior suscetibilidade à erosão da LT, demonstra a necessidade do seu acompanhamento constante para que não evoluam a ponto de danificar as estruturas das torres e a operação da linha. No **Quadro 3.6.9.2.2-1** foi feito um levantamento prévio dos trechos críticos que interceptam o traçado, com relação à suscetibilidade à erosão e à vulnerabilidade técnica.

Quadro 3.6.9.2.2-1 - Trechos críticos que interceptam o traçado da LT

Km da LT	Extensão	Característica
165 - 200	35 km	Susceptibilidade Forte
315	-	Susceptibilidade Forte
327 - 328	1 km	Susceptibilidade Forte
338 - 340	2 km	Susceptibilidade Forte
524 - 526	2 km	Susceptibilidade Muito Forte
597 - 610	13 km	Susceptibilidade Muito Forte
0 - 67	67 km	Vulnerabilidade Alta
87 - 100	13 km	Vulnerabilidade Alta
126 - 130	4 km	Vulnerabilidade Alta
185 - 190	5 km	Vulnerabilidade Alta
342 - 347	5 km	Vulnerabilidade Alta
525	-	Vulnerabilidade Alta
597 - 599	2 km	Vulnerabilidade Muito Alta
610	-	Vulnerabilidade Alta

Da mesma forma, ressalta-se que durante as fases de estudos locais sejam tomados os mesmos cuidados e precauções para seleção das áreas para a abertura e adequação das vias de acesso, implantação de áreas de empréstimo e bota-fora e construção de canteiros de obras. Deverá se evitar a seleção de áreas com processos erosivos instalados, recuperando os processos erosivos existentes antes de iniciar as atividades, quando não for possível selecionar outras áreas. Adicionalmente, deverá ser mantido o monitoramento dessas áreas para prevenir a instalação de novos processos erosivos.

Ainda se faz importante como forma de detalhar a localização e caracterização das áreas de risco dentro da faixa de servidão da LT a elaboração de um levantamento topográfico detalhado,

bem como a observação e classificação da geometria das encostas, vales e interflúvios (Figura 3.6.9.2.2-1) e das áreas alagadiças. Estes levantamentos assinalam os ambientes que devem ser observados com maior cautela pela equipe técnica da engenharia durante a etapa de obras e operação do empreendimento.

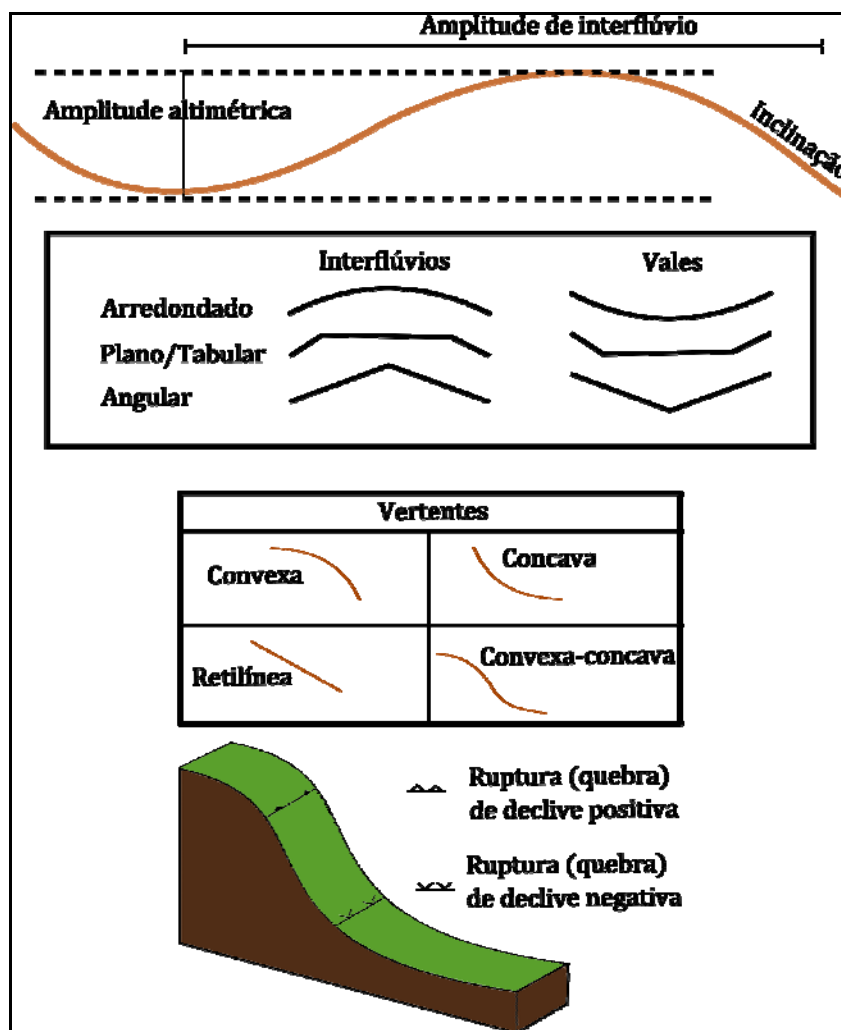


Figura 3.6.9.2.2-1- Classificação da geometria das encostas, vales e interflúvios para subsidiar a classificação das áreas de risco, o entendimento da dinâmica atuante e a tomada de decisão quanto às intervenções.

Atividade 2 - Implantação de Medidas Preventivas, Corretivas e Obras Especiais para os Trechos de Maior Fragilidade

Uma vez identificadas as áreas mais propensas à erosão, deve-se tentar sempre que possível evitar a alocação de grandes estruturas como torres, vias de acesso, cortes e aterros próximos a estes locais, visando minimizar possíveis interferências oriundas dos processos erosivos. Quando tal atividade for inevitável, haverá necessidade de análise das condições do solo, relevo e de geologia, a fim de planejar as medidas adequadas para estabilização do solo (como drenagens, muros de contenção de taludes etc.) antes de se realizar a intervenção proposta.

Verificada a existência de feições erosivas (sulcos, fendas, ravinas, voçorocas ou movimentos e cavidades/colapsos de terra), os trabalhos específicos, como reconformação do terreno e desvio de águas pluviais, deverão ser executados por meio de métodos apropriados, sempre considerando as características pedológicas, geomorfológicas, geológicas e climáticas específicas da região.

Com o objetivo de reduzir os impactos diretos das obras, existem procedimentos que evitam a implantação de aterro em áreas alagadas, várzeas e planícies de inundação, dando preferência, por exemplo, ao emprego de estivas e pontes brancas. Deve-se também em todas as fases do empreendimento evitar a exposição desnecessária do solo e o carreamento de sedimentos e o assoreamento dos mesmos.

Com relação a ações corretivas e obras especiais, recomenda-se que sulcos, fendas e ravinas de pequeno porte (principalmente as localizadas em áreas menos declivosas ou de escoamento pluvial em lateral de estradas) sejam preenchidos com matacões e as superfícies expostas revegetadas de acordo com métodos descritos no Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD, a fim de redirecionar o fluxo hidrológico da infiltração. Essa revegetação também poderá ser aplicada na estabilização de áreas de maior declive e rampas de colúvio.

Os taludes devem feitos de modo que se minimizem os efeitos dos processos erosivos potenciais, utilizando quando necessário algumas das técnicas a seguir:

- Instalação de canaletas longitudinais tipo escada hidráulica, se serem definidas e detalhadas em projetos específicos;
- Remoção de material instável e pouco consolidado no topo dos taludes, evitando movimento de massa;
- Implantação de sistema de drenagem e proteção superficial de taludes;
- Introdução de cobertura vegetal buscando a proteção da área exposta.

No geral, nas áreas mais instáveis, onde houver movimentos de massa ou onde já foram iniciados processos de sulcamentos, ravinamentos e voçorocamento, deverá ser procedida inicialmente a estabilização mecânica, através da instalação de barreiras físicas e diminuição da velocidade de carregamento de materiais inconsolidados, para posterior implementação de programa de recuperação e reabilitação ambiental. Nesses casos, dever-se-á priorizar a estabilização em detrimento da recuperação de condições originais.

Quanto às estradas e vias de acesso, sempre que possível, deverão ser utilizados os já existentes, evitando-se a abertura de novos caminhos e estradas. No caso de abertura de novo acesso, algumas medidas preventivas podem ser apontadas para evitar a deflagração de processos erosivos nas estradas e caminhos a serem utilizados:

- Os acessos, quando necessários, só devem ser abertos em locais de menor favorabilidade à erosão, procurando sempre seguir a linha topográfica (curva de nível) mais apropriada;
- As melhorias a serem executadas nas estradas existentes deverão ser compatíveis com o tipo de sua utilização e com o porte e peso do maquinário que nelas circularão;
- A movimentação de material (solo e rochas) deverá ser realizada, preferencialmente, em dias não chuvosos;
- A execução de cortes de talude e aterros deverá ser limitada; se necessário, os taludes dos acessos deverão ser protegidos por canaletas colocadas em suas cristas, escadas hidráulicas com caixas de passagem e proteção vegetal, visando à dissipação de energia nas vertentes;
- Para garantir a conservação dos leitos de trechos específicos das estradas e caminhos, deverá ser aplicado nos acessos permanentes, quando necessário, revestimento constituído por manta de brita (nº 1), adquiridos nas pedreiras cadastradas e legalizadas dos municípios atravessados pelo traçado da LT;
- Os sistemas naturais de drenagem e os cursos de água deverão ser protegidos, de forma que as melhorias nos locais de obras e nos acessos não afetem sua dinâmica natural;
- Quando forem necessárias obras em acessos nas áreas de várzeas ou em drenagens naturais, não deve haver carregamento de sólidos para os cursos d'água e para as áreas alagáveis; e

- Caso seja preciso abrir áreas de empréstimo para retirada de material, elas devem ser convenientemente recompostas, conforme recomendações constantes no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

As medidas a serem realizadas para controle e prevenção dos processos erosivos deverão ser registradas para auxiliar no acompanhamento de sua efetividade.

Atividade 3 - Monitoramento Periódico e Elaboração de Relatórios

O monitoramento deverá ser realizado a cada seis meses, durante a fase de obras, a partir de visitas periódicas às áreas alvo, com análise visual da situação de estabilidade de taludes, preenchimento da ficha de descrição dos processos erosivos e emissão de relatórios com anexo fotográfico.

É fundamental que nesta etapa haja observação do comportamento das obras de contenção realizadas, verificando as deficiências que possam ocorrer, por exemplo, nos sistemas de drenagem, na vegetação plantada ou na estrutura dos muros, analisando novas instabilizações a partir do emprego de instrumentação necessária para avaliar o grau de risco do local.

O monitoramento deverá ser executado de modo a possibilitar a comprovação da eficácia das medidas implantadas, verificando as deficiências que possam ocorrer nas medidas propostas.

3.6.9.2.2.5 - Público-alvo

O público alvo deste programa será representado pelos trabalhadores da obra e empreendedor, que deverão implantar as medidas de prevenção e controle, moradores e proprietários rurais locais, de forma direta, visto que sofrerão com as interferências acarretadas pela implantação do empreendimento. De forma indireta, o público alvo deste programa será representado pelos órgãos ambientais e sociedade civil em geral.

3.6.9.2.2.6 - Indicadores de Desempenho

Os indicadores a serem monitorados são:

- nível de restabelecimento e regeneração natural da vegetação;
- estabilidade das superfícies topográficas de forte inclinação;
- presença ou ausência de erosão superficial laminar ou concentrada em sulcos;

- condições físico-químicas, de fertilidade e erodibilidade dos solos;
- assoreamento de cursos e corpos hídricos próximos; e
- entalhamento de canais de drenagem pluvial ou de curso intermitente.

3.6.9.2.2.7 - Inter-relação com outros Planos e Programas

Este programa terá inter-relações com o Programa de Gestão Ambiental, no cumprimento de requisitos legais e outros requisitos relativos ao empreendimento; com o Plano Ambiental para a Construção, no que concerne às medidas de controle e prevenção de impactos relacionados às obras; com o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD, no que tange a proporcionar condições de recomposição de áreas de acessos, canteiros de obras etc., por meio de soluções que proporcionem contribuições ecológicas e socioculturais às populações.

Este programa também tem relação com o Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores, no que tange a difusão das ações necessárias, durante a fase de obras, para prevenir e controlar os processos erosivos na área de implantação da LT.

3.6.9.2.2.8 - Identificação dos Responsáveis e Parceiros

A implementação deste programa é de responsabilidade do empreendedor, havendo a possibilidade de contratação de terceiros ou firmar parcerias/convênios com empresas ou instituições aptas para executá-lo.

Estarão envolvidas nas atividades o empreendedor, as empresas prestadoras de serviço que serão responsáveis pela realização das obras, além de empresas de consultoria que implementarão os programas ambientais.

3.6.9.2.2.9 - Fase do Empreendimento

As atividades previstas para este programa deverão ser implantadas em períodos distintos em relação à construção e operação do empreendimento, a saber:

- em período concomitante às obras de construção da LT: deverão ser realizadas as ações de prevenção e controle e monitorados todos os focos erosivos, movimentos de massa e áreas susceptíveis identificados na etapa anterior; e
- em período de operação da LT: o monitoramento de todos os focos erosivos e movimentos de massa identificados deve ser continuado, objetivando que os mesmos não apresentem evolução.

3.6.9.2.2.10 - Cronograma de Execução

DISCRIMINAÇÃO	ANO I												ANO II											
	-4	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1. LICENCIAMENTO AMBIENTAL																								
1.1 EMISSÃO DA LICENÇA DE INSTALAÇÃO (LI) E DA AUTORIZAÇÃO DE SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO (ASV)					↑																			
1.2 ACOMPANHAMENTO OBRA E EMISSÃO DA LICENÇA DE OPERAÇÃO (LO)																								↑
2. LINHA DE TRANSMISSÃO 500 KV MANAUS - BOA VISTA																								
2.1 ENGENHARIA (PROJETOS BÁSICO / EXECUTIVO)																								
2.2 MOBILIZAÇÃO / ESCRITÓRIOS DE APOIO E ÁREAS DE ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS																								
2.3 INSTALAÇÃO DE CANTEIROS DE OBRAS																								
2.4 ABERTURA DA FAIXA E ACESSOS - SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO ARBÓREA																								
2.5 FUNDAÇÕES																								
2.6 MONTAGEM ELETROMECÂNICA																								
2.7 LANÇAMENTO DOS CABOS																								
2.8 COMISSIONAMENTO																								
2.9 OPERAÇÃO COMERCIAL																								
3. PROGRAMA DE PREVENÇÃO E CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS																								
3.1 ATIVIDADE 1: LOCALIZAÇÃO DE ÁREAS CRÍTICAS E IDENTIFICAÇÃO DE FOCOS EROSIVOS EXISTENTES																								
3.2 ATIVIDADE 2: IMPLANTAÇÃO DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRETIVAS E OBRAS ESPECIAIS																								
3.3 ATIVIDADE 3: MONITORAMENTO PERIÓDICO E ELABORAÇÃO DE RELATÓRIOS																								

3.6.9.2.2.11 - Equipe Técnica

Técnico	Formação	Registro em Conselho (ou RG)	Cadastro Técnico Federal (IBAMA)
Felipe de Noronha Andrade	Biólogo, MSc. em Geoecologia	CRBio RJ - 38357/02	2729535
Rodrigo Wagner Paixão Pinto	Geógrafo, Bsc	CREA-RJ - 2012106101	5222245
Yuri Stávale	Geógrafa, Msc	CREA-MG111896	4770224
Verena Lima Van Der Ven	Geógrafa, Bsc	CREA RJ 201124672	1674246