

ÍNDICE

2.8 - Programa de Prevenção, Monitoramento e Controle de Processos Erosivos	1/13
2.8.1 - Apresentação	1/13
2.8.2 - Justificativa	1/13
2.8.3 - Objetivos do Programa	2/13
2.8.4 - Metas	2/13
2.8.5 - Indicadores Ambientais.....	3/13
2.8.6 - Público-alvo.....	3/13
2.8.7 - Metodologia e Descrição do Programa.....	3/13
2.8.7.1 - Localização de Áreas Críticas e Identificação de Focos Erosivos Existentes ao Longo do Traçado do Empreendimento	4/13
2.8.7.2 - Implantação de Medidas Preventivas, Corretivas e Obras Especiais	5/13
2.8.8 - Inter-relação com outros Programas	9/13
2.8.9 - Atendimento a Requisitos Legais e/ou outros Requisitos.....	9/13
2.8.10 - Cronograma Físico.....	11/13
2.8.11 - Responsáveis pela Implementação do Programa	13/13
2.8.12 - Referências Bibliográficas	13/13
2.8.13 - Equipe Técnica	13/13

Legendas

Quadro 2.8-1 – Trechos com Suscetibilidade à Erosão Forte e Muito Forte.....4/13

2.8 - PROGRAMA DE PREVENÇÃO, MONITORAMENTO E CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS

2.8.1 - Apresentação

Para implantação da LT 500 kV Gilbués II - Ourolândia II serão desenvolvidas atividades ao longo do traçado, como abertura de faixa de serviços e instalação de torres, em áreas com declive acentuado, bem como a limpeza das áreas para a implantação de canteiro de obras, além de abertura e melhoria das vias de acesso aos locais de obra. A movimentação do solo ocasiona a instabilidade e interfere no equilíbrio do local, podendo desencadear processos erosivos e consequentes assoreamentos nos cursos hídricos.

O presente Programa abordará a identificação das áreas que apresentam feições erosivas, bem como as medidas cabíveis para estabilização das áreas já fragilizadas e/ou afetadas e para a prevenção de novas ocorrências, visando o controle dos processos erosivos.

2.8.2 - Justificativa

Este Programa faz-se necessário para a estabilização do terreno visando o controle tanto dos processos erosivos pré-existentes como dos que, porventura, venham a se instalar a partir das intervenções associadas às atividades de obras inerentes à implantação do empreendimento, tais como supressão de vegetação, terraplenagem, limpeza das áreas de instalação de bota-fora, empréstimo de solo e rochas, canteiros de obras, torres, além de abertura e melhoria de vias de acesso aos locais de obra.

Durante o decorrer de todas as ações supracitadas, medidas preventivas e corretivas deverão ser adotadas visando à estabilização do terreno, contenção de processos erosivos e prevenção de instalação de focos erosivos em áreas de sensibilidade mais elevada. Portanto, será adotado como premissa básica o princípio da prevenção, ou seja, serão propostas ações para que seja evitada ao máximo a instalação de processos erosivos, com medidas que sejam postas em prática concomitante a implantação das estruturas componentes do empreendimento.

2.8.3 - Objetivos do Programa

- Geral

Definir um conjunto de ações temporárias e definitivas de forma a prevenir, controlar e monitorar a deflagração dos processos erosivos. As técnicas implantadas deverão oferecer a melhor relação custo x benefício, a fim de garantir resultados positivos durante a fase de instalação e operação do empreendimento.

- Específicos

- ▶ Identificar os fatores condicionantes que desencadeiam processos erosivos, bem como a localização dos mesmos;
- ▶ Implementar e monitorar medidas de contenção dos processos erosivos nas áreas instáveis afetadas diretamente pela obra, sejam elas práticas mecânicas e/ou vegetativas, até a estabilização dos processos;
- ▶ Montar um banco de dados georreferenciados com essas informações.

2.8.4 - Metas

As metas esperadas para os objetivos estabelecidos são:

- Controlar 100% dos processos erosivos ocasionados pelo empreendimento evitando o carreamento de sedimentos;
- Acompanhar os processos de recomposição de todas áreas susceptíveis à erosão que sofrerão intervenção durante as obras da LT 500 kV Gilbués II - Ourolândia II, até seu completo restabelecimento;
- Identificar e monitorar todas as áreas com preexistência de processos erosivos instalados que possam gerar problemas futuros para o sistema operacional das linhas 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;
- Gerar relatórios de acompanhamento das medidas e dos monitoramentos.

2.8.5 - Indicadores Ambientais

Os indicadores a serem monitorados são:

- Nível de restabelecimento e regeneração dos processos erosivos identificados;
- Estabilidade das superfícies topográficas de forte inclinação;
- Presença ou ausência de erosão superficial laminar ou concentrada em sulcos;
- Assoreamento de cursos e corpos hídricos próximos;
- Entalhamento de canais de drenagem pluvial ou de curso intermitente.

2.8.6 - Público-alvo

Para este Programa, o público-alvo é representado por profissionais especializados da empresa contratada, além dos moradores e proprietários rurais locais. Também são públicos-alvo, de forma indireta, os órgãos ambientais envolvidos no processo de licenciamento ambiental e a sociedade civil em geral.

2.8.7 - Metodologia e Descrição do Programa

Ações e medidas deverão ser aplicadas ao longo do traçado da LT 500 kV Gilbués II - Ourolândia II, conforme a criticidade e características físicas do local, como declividade acentuada, áreas erodidas e escoamento das águas, bem como, as características dos solos e litológicas do local.

As etapas prévias a fase de instalação e durante a operação, deverão ser inspecionadas e monitoradas por um profissional capacitado da área ambiental, que deverá identificar e registrar possíveis interferências e deflagração nas áreas com taludes ravinosos ou susceptíveis a voçorocas, atentando-se em áreas próximas a cursos hídricos.

Identificado os cenários, deverão ser aplicadas técnicas e medidas preventivas e de controle, conforme etapas listadas a seguir.

2.8.7.1 - Localização de Áreas Críticas e Identificação de Focos Erosivos Existentes ao Longo do Traçado do Empreendimento

Com base no mapeamento pedológico, realizado na etapa de desenvolvimento dos estudos ambientais, onde cada unidade de solo teve uma classe de suscetibilidade à erosão definida pela maior ou menor resistência dos solos à ação dos agentes erosivos, será procedida uma identificação mais precisa dos processos erosivos, nos locais previamente definidos como de Muito Forte e Forte suscetibilidade à erosão, para o detalhamento das suas características, a forma, dimensões, condicionantes, dentre outros (**Quadro 2.8-1**).

Quadro 2.8-1 – Trechos com Suscetibilidade à Erosão Forte e Muito Forte.

Suscetibilidade à erosão	Empreendimento	Extensão (km)	km Inicial	km Final
Forte	LT 230 kV Gentio do Ouro II - Brotas de Macaúbas	52,1	0,0	52,1
Forte	LT 230 kV Gentio do Ouro II - Brotas de Macaúbas	64,5	56,7	121,2
Forte	LT 500 kV Gentio do Ouro II - Ourolândia II	10,5	0,0	10,5
Forte	LT 500 kV Gentio do Ouro II - Ourolândia II	3,8	33,8	37,6
Muito Forte	LT 500 kV Gentio do Ouro II - Ourolândia II	7,9	37,6	45,5
Forte	LT 500 kV Gentio do Ouro II - Ourolândia II	17,0	45,5	62,5
Forte	LT 500 kV Gilbués II - Gentio do Ouro II	6,8	91,3	98,2
Forte	LT 500 kV Gilbués II - Gentio do Ouro II	34,5	100,1	134,7
Muito Forte	LT 500 kV Gilbués II - Gentio do Ouro II	3,6	134,7	138,2
Forte	LT 500 kV Gilbués II - Gentio do Ouro II	2,0	138,2	140,2
Forte	LT 500 kV Gilbués II - Gentio do Ouro II	3,2	145,5	148,6
Muito Forte	LT 500 kV Gilbués II - Gentio do Ouro II	1,5	148,6	150,1
Forte	LT 500 kV Gilbués II - Gentio do Ouro II	0,2	150,1	150,3
Muito Forte	LT 500 kV Gilbués II - Gentio do Ouro II	9,7	150,3	160,0
Forte	LT 500 kV Gilbués II - Gentio do Ouro II	46,9	160,0	206,9
Muito Forte	LT 500 kV Gilbués II - Gentio do Ouro II	4,5	206,9	211,4
Forte	LT 500 kV Gilbués II - Gentio do Ouro II	43,1	211,4	254,5
Forte	LT 500 kV Gilbués II - Gentio do Ouro II	33,4	309,6	343,0

Fonte: ECOLOGY BRASIL. EIA da LT 500 kV Gilbués II – Ourolândia II. Rio de Janeiro, 2015.

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 a partir de imagens de satélites em ambiente SIG. Essa identificação primária demonstrará 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.

Uma vez identificadas essas áreas, deverá ser efetuada uma vistoria de campo para análise *in loco*, a fim de caracterizar e analisar os processos erosivos que possam ser acelerados ou, ainda, evoluir para feições mais críticas, afetando a estabilidade das estruturas do empreendimento.

Depois de identificados em trabalho de campo, deverá ser estruturado um banco de dados georreferenciados com todos os dados relativos aos processos erosivos, indicando quais deverão receber ações de contenção e estabilização e, se possível, indicando a ordem de prioridade para as intervenções.

As intervenções apontadas como necessárias poderão ser realizadas antes ou durante as atividades de implantação do empreendimento, de acordo com a análise efetuada pela equipe responsável pela implementação do Programa.

2.8.7.2 - Implantação de Medidas Preventivas, Corretivas e Obras Especiais

As intervenções relativas às obras deverão estar restritas às áreas necessárias para implantação da LT e das SEs e as ações de recuperação deverão ser definidas considerando as diretrizes do **Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD (Anexo 2.1-5 do Item 2.1)**, para os locais que deverão receber ações de reconformação dos terrenos, revegetação, implantação dos dispositivos de drenagem e de estabilização de solos, dentre outras.

Uma vez identificadas as áreas mais propensas a erosão na faixa de servidão da LT 500 kV Gilbués II - Ouarolândia II, deve-se tentar, sempre que possível, evitar a alocação de grandes estruturas, como torres, vias de acesso, cortes e aterros nesses locais, visando minimizar possíveis interferências oriundas dos processos erosivos. Quando tal atividade for inevitável, haverá necessidade de análise das condições do solo, a fim de caracterizar as feições erosivas já existentes e planejar as medidas adequadas para estabilização do solo antes de se realizar a intervenção proposta.

Ao se verificar a existência de áreas com processos erosivos, algumas ações poderão permitir o controle e contenção dos focos existentes. A existência de feições erosivas (sulcos, fendas, ravinas, voçorocas ou movimentos e colapsos de terra), os trabalhos específicos, como reconformação do terreno e ordenamento de águas pluviais, deverão ser executados por meio de métodos apropriados, sempre considerando as características pedológicas, geomorfológicas, geológicas e climáticas específicas da região. Estas ações poderão ser temporárias ou definitivas.

Recomendações e obras especiais para os trechos de maior fragilidade

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 fragmentos de rochas e as superfícies expostas revegetadas de acordo com métodos descritos no **Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD (Anexo 2.1-5 do Item 2.1)**, 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.

Nas áreas mais instáveis, onde houverem processos iniciados de sulcamentos, ravinamentos e voçorocamento, deverá ser realizada, inicialmente, a estabilização mecânica por meio da instalação de barreiras físicas (construção de redutores de energia e microbarragens) e diminuição da velocidade de carreamento de materiais inconsolidados, para posteriormente, ser feita a recuperação e reabilitação ambiental. Nesses casos, deverá ser priorizada a estabilização em detrimento da recuperação de condições originais.

No caso de abertura de novos acessos, utilização de áreas de empréstimo e bota-foras, serviços de terraplanagem e escavações de fundações, algumas medidas preventivas podem ser apontadas para evitar a deflagração de processos erosivos, tais como:

- As atividades de supressão de vegetação deverão ser executadas levando em consideração que nas áreas com alta suscetibilidade à erosão e alta/muito alta vulnerabilidade geotécnica a superfície dos solos deve se manter protegida o máximo possível;
- Os acessos, quando necessários, devem ser abertos procurando sempre seguir a linha topográfica (curva de nível) mais apropriada, com instalação de redutores de velocidade de água e de sistema de drenagem para captação de surgências ou chuvas intensas;
- As melhorias a serem executadas nas estradas existentes deverão ser compatíveis com o tipo de sua utilização, assim como com o porte e peso do maquinário que nelas circularão;
- As obras devem levar em consideração os períodos secos e chuvosos, considerando assim, consequentemente, minimizar a atuação dos processos erosivos de origem pluvial;
- A movimentação de material (solo e rochas), assim como a escavação de fundações deverá ser realizada, preferencialmente, em dias não chuvosos. Durante essas atividades as cavas já abertas deverão ser protegidas com material impermeável além de contar com um sistema de drenagem que evite alagamento das mesmas;

- A execução de cortes de talude e aterros deverá ser limitada; se necessário, os taludes dos acessos deverão ter baixa declividade, ser protegidos por canaletas colocadas em suas cristas, escadas hidráulicas com caixas de passagem e proteção vegetal, visando à dissipação de energia nas vertentes, também, devem ser alvo revegetação de taludes expostos e com alta declividade, terraceamento, drenagem, amenização da declividade de taludes, manejo e compactação do solo, entre outras;
- Planejar previamente os serviços de terraplanagem e escavações de fundações, a fim de evitar e/ou minimizar (em área e tempo) a exposição desnecessária de solos à ação das águas superficiais (erosão laminar e/ou linear);
- Nas áreas onde serão necessárias atividades de terraplanagem e escavação de fundação, especialmente nos terrenos amorreados e escarpados, deverão ser construídas bacias de sedimentação (ou caixa de siltagem). Essa é uma estrutura de contenção pequena e temporária, formada por escavação e/ou dique que intercepta e retém sedimentos carregados pelas águas pluviais, evitando o assoreamento das drenagens circunvizinhas. Essas bacias serão construídas próximo ao pé de taludes dos aterros ou nas proximidades das saídas das descargas dos drenos das águas pluviais/superficiais, de fontes de sedimentos de aterros, cortes e eventuais bota-foras, não devendo ser construídas no leito de cursos d'água. Serão considerados os critérios de construção dessas bacias (dimensionamento dos diques, inclinação dos taludes e natureza do vertedor), bem como o período de operação de tais bacias com a remoção periódica dos sedimentos atulhados. Após o término das obras e estabilização das áreas afetadas, deverão ser recuperados e revegetados os locais ocupados pelas bacias de sedimentação.
- Executar medidas de proteção contra processos erosivos e desmoronamentos remontantes em áreas de aterros em encostas e eventuais bota-foras, principalmente, onde há face voltada para cursos d'água. Incluem-se: (i) implantação de um sistema de drenagem para captação de surgências ou chuvas intensas, se necessário, antes de lançar qualquer material; (ii) espalhamento de camadas com espessuras definidas e uniformes, homogeneização, compactação; e (iii) inclinação final do aterro/bota fora, conforme definido no projeto, além da proteção e drenagem superficial.
- Evitar aparecimento e aceleração de processos erosivos, mediante a adoção de medidas preventivas, como revegetação de taludes expostos e com alta declividade, terraceamento, drenagem, amenização da declividade de taludes, manejo e compactação do solo, dentre outras.

- 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 adquiridos nas pedreiras cadastradas e legalizadas;
- 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. Deverão ser implantados bueiros em travessias de drenagens perenes ou intermitentes com dimensões adequadas aos deflúvios provenientes da bacia de contribuição;
- Quando forem necessárias obras em acessos nas áreas de várzeas ou em drenagens naturais, não deve haver carreamento de sólidos para os cursos d'água e para as áreas alagáveis tomando medidas tais como o enleiramento do material removido e implantação de curvas de nível no terreno, para conter o escoamento superficial da água;
- Caso seja preciso abrir áreas de empréstimo para retirada de material, elas devem ser recompostas conforme recomendações constantes no **Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD (Anexo 2.1-5 do Item 2.1)**;
- As medidas a serem realizadas para controle e prevenção dos processos erosivos deverão ser registradas com máquina fotográfica, GPS e relatório de campo para auxiliar no acompanhamento de sua efetividade.

Monitoramento periódico dos processos erosivos (novos e existentes) e da efetividade das ações de estabilização e elaboração de relatórios

O monitoramento deverá ser realizado a cada trimestre, durante a fase de obras, a partir de visitas periódicas à área de implantação da LT e dos seus acessos, com análise visual da situação seguida por preenchimento da ficha de descrição dos processos erosivos, emissão de relatórios trimestrais com anexo fotográfico e alimentação do banco de dados georreferenciado com informações do empreendimento. A cada semestre será emitido um relatório consolidado com a atualização dos dados do monitoramento e o mesmo deverá ser protocolado no órgão ambiental.

É fundamental que nesta etapa haja observação do comportamento das obras de contenção realizadas, verificando as deficiências que possam ocorrer como, por exemplo, nos sistemas de drenagem, na vegetação plantada ou na estrutura dos muros, analisando novos focos instáveis 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 vir a ocorrer. Caso sejam verificadas medidas de controle ineficazes, novas ações deverão ser propostas e executadas para controle dos processos erosivos.

Todas as ações tomadas durante todas as etapas descritas na metodologia deverão seguir a normatização e padrões tais como a NBR-5681/1980 (Controle Tecnológico da Execução de Aterros em Obras de Edificações), a NBR-8044/1983 (Projeto Geotécnico), a NBR-6497/1983 (Procedimentos para o Levantamento Geotécnico), a NBR-10703/1989 (Degradação do Solo), e a NBR-6484/2001 (Execução de Sondagens de Simples Reconhecimento de Solos).

2.8.8 - Inter-relação com outros Programas

Este Programa apresenta inter-relações com o **Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD (Anexo 2.1-5 do Item 2.1)**, o **Programa de Supressão da Vegetação e Resgate de Germoplasma Anexo 2.1-4 do (Item 2.1)**, ambos integrantes do **Plano Ambiental de Construção – PAC (Item 2.1)**; além do **Programa de Reposição Florestal (Item 2.2)** e do **Programa de Educação Ambiental – PEA (Item 2.9)**.

2.8.9 - Atendimento a Requisitos Legais e/ou outros Requisitos

Para a implantação deste Programa deverão ser levadas em consideração as recomendações da ABNT acerca de processos erosivos, dentre as quais podem ser citadas:

- NBR-5681/1980 – Controle Tecnológico da Execução de Aterros em Obras de Edificações;
- NBR-8044/1983 – Projeto Geotécnico;
- NBR-6497/1983 – Procedimentos para o Levantamento Geotécnico;
- NBR-10703/1989 – Degradação do Solo;
- NBR-6484/2001 – Execução de Sondagens de Simples Reconhecimento de Solos.

2.8.10 - Cronograma Físico

As medidas previstas neste Programa deverão ser implementadas durante todo o período de obras e na fase de operação do empreendimento.

Cronograma da Obra		LT 500KV GILBUÉS II - OUROLÂNDIA II																																			
ATIVIDADES	MÊS	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25				
LICENCIAMENTO AMBIENTAL																																					
Emissão da Licença de Instalação (LI)																																					
Acompanhamento da Obra																																					
Emissão da Licença de Operação (LO)																																					
ATIVIDADES PRELIMINARES																																					
Liberação da Faixa																																					
LINHA DE TRANSMISSÃO																																					
Mobilização																																					
Instalação de Canteiros																																					
Construção de Pré-moldados																																					
Supressão e abertura de Acessos																																					
Obras Cíveis																																					
Montagem de Estruturas																																					
Lançamento de Cabos																																					
Comissionamento																																					
Desmobilização																																					
SUBESTAÇÕES																																					
Mobilização																																					
Instalação de Canteiros																																					
Obras Cíveis																																					
Montagem Eletromecânica																																					
Instalações Elétricas																																					
Comissionamento																																					
Energização das Instalações																																					
Desmobilização																																					
OPERAÇÃO COMERCIAL																																					
Operação Comercial (Início)																																					

Cronograma de Execução		Programa de Prevenção, Monitoramento e Controle de Processos Erosivos																																		
ATIVIDADES	MÊS	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25			
Identificação dos Processos Erosivos Pré-existentes																																				
Localização das áreas críticas e identificação dos focos erosivos na faixa de servidão e respectivos acessos																																				
Indicação de recomendações e obras especiais para os trechos de maior fragilidade																																				
Monitoramento trimestral dos novos e processos erosivos e existentes e da efetividade das medidas																																				
Relatórios Trimestrais de Acompanhamento																																				
Relatórios Semestrais (IBAMA)																																				
Relatório Final da Etapa de Instalação (IBAMA)																																				

2.8.11 - Responsáveis pela Implementação do Programa

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 poderão implementar os Programas Ambientais.

2.8.12 - Referências Bibliográficas

COELHO NETTO, A.L. Hidrologia de Encostas na Interface com a Geomorfologia. *In*: GUERRA, A.J.T. e CUNHA, S.B. (Org.). Geomorfologia: Uma Atualização de Bases e Conceitos; Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, pp. 93-148. 1994.

ECOLOGY AND ENVIRONMENT DO BRASIL. **Estudo de Impacto Ambiental (EIA)** LT 500 kV Gilbués II - Ouarolândia II. Rio de Janeiro, 2015.

FERNANDES, N.F.; AMARAL, C.P. Movimentos de massa: uma abordagem geológico-geomorfológica. *In*: GUERRA, A.J.T.; CUNHA, S.B. (Eds.). Geomorfologia e meio ambiente. Rio de Janeiro: Bertrand, 1996. p. 123-194.

2.8.13 - Equipe Técnica

Técnico	Formação	RG/Nº de Registro - Conselho de Classe	CTF/IBAMA
Verena Lima Van Der Ven	Geógrafa	CREA RJ 2011124672	1674246
Rachel Starling	Geógrafa	CREA - 89222-D	2288323
Paulo Mário Correia de Araújo	Biólogo	CRBio-RJ 12076/02D	288727

