



PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS

CGH TAPERA 2A

SETEMBRO 2022

CURITIBA PR
41 3586.0946
Rua Grã Nicco, 113
Bloco 4 cj 201
Mossunguê
CEP 81200-200



PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS



Elaboração

FORTE SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA.

CNPJ: 17.731.655/0001-32

Endereço: Rua Grã Nicco, nº 113, Sl 201 Bl 4,
Curitiba - PR, CEP 81200-200

Tel.: (41) 3586-0946

E-mail: contato@forteamb.com.br

Coordenação do estudo: Eng. Matheus Forte



Empreendedor

RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA LTDA

CNPJ: 26.851.921/0001-51

Endereço: Estrada Rio Tapera, 24 Km da foz do rio
Cavernoso

CEP 85390-000

e-mail: matheus.forte@forteamb.com.br



EQUIPE TÉCNICA

NOME	FUNÇÃO	REGISTRO PROFISSIONAL
MATHEUS C. FORTE	COORDENAÇÃO E ELABORAÇÃO ENGENHEIRO AMBIENTAL ESPECIALISTA EM LICENCIAMENTO AMBIENTAL	CREA PR 144019/D
FABIANO LEAL	GEÓGRAFO ESPECIALISTA EM GESTÃO INTEGRADA DE SEGURANÇA E MEIO AMB. NA IND. E GERENCIAMENTO DE PROJETOS	CREA PR 110447/D
ISADORA PALHANO	ENGENHEIRA AMBIENTAL	CREA PR 173032/D
GABRIEL M. DE BARROS	ENGENHEIRO AMBIENTAL	CREA PR 189838/D
GABRIELA M. ONO	ENGENHEIRA AMBIENTAL MESTRE EM ENGENHARIA AMBIENTAL	CREA PR 182710/D
JULIA C. A. RANGEL	GEÓGRAFA MESTRE EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS	CREA SP 5070828370/D
VINÍCIUS N. MATOS	ENGENHEIRO SANITARISTA AMBIENTAL MESTRE EM GESTÃO AMBIENTAL	CREA BA 051564948-1
VITÓRIA MARCONDES	ENGENHEIRA AMBIENTAL	
TÁBATA T. GALLO	ENGENHEIRA AMBIENTAL MESTRE EM MEIO AMBIENTE URBANO E INDUSTRIAL	
ASTERIO S. HEIDEMANN	ENGENHEIRO FLORESTAL	CREA PR 189852/D

EQUIPE TÉCNICA

NOME	FUNÇÃO	REGISTRO PROFISSIONAL
ALEX S. S. PAVLAK	BIÓLOGO	CRBIO PR 108349/D
ANDRESSA RICETO	BIÓLOGA	
ALINE A. LIMA	GRADUANDA EM ENGENHARIA AMBIENTAL	
INGRID K. S. KALETKA	GRADUANDA EM ENGENHARIA AMBIENTAL	
ANNA PAULA S. LIMA	GRADUANDA EM ENGENHARIA AMBIENTAL	

APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta as ações da terceira campanha do Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos para a CGH Tapera 2A, realizada em 01 de setembro de 2022. O empreendimento, quando da realização desta campanha, estava em fase de implantação, sendo que a licença ambiental de instalação para tanto foi emitida pelo IAT (LI nº 23986).

Já este programa ambiental foi previsto no documento “Relatório Detalhado de Programas Ambientais – CGH Tapera 2A” (Forte Soluções Ambientais, 2021).

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	5
SUMÁRIO.....	6
LISTA DE FIGURAS	7
LISTA DE TABELAS	8
1 INFORMAÇÕES GERAIS	9
1.1 Localização do empreendimento	10
1.2 Justificativa do programa ambiental	11
2 METODOLOGIA.....	12
2.1 Área de estudo e periodicidade	12
2.2 Coleta de dados	12
3 RESULTADOS.....	14
3.1 Canal adutor e condutos	14
3.2 Casa de força	16
3.3 Acesso ao empreendimento	16
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	18
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	19
ANEXO I - ART.....	20

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização do empreendimento.....	10
Figura 2 - Estabilização dos cortes em rocha, encostas e taludes na região dos condutos....	14
Figura 3 - Telas para contenção de material rochoso.....	15
Figura 4 - Telas para contenção de material rochoso.....	15
Figura 5 - Concretagem da encosta na região do conduto.....	16
Figura 6 - Talude do acesso ao empreendimento.....	17
Figura 7 - Talude rochoso de acesso ao empreendimento.....	17

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dados do empreendimento.....	9
Tabela 2 - Dados do empreendedor.....	9
Tabela 3 - Dados da consultoria ambiental.....	9

1 INFORMAÇÕES GERAIS

Para melhor identificar o objeto de estudo, nas Tabelas 1, 2 e 3 são apresentados os dados do empreendimento, do empreendedor e da empresa de consultoria responsável pela gestão ambiental da CGH Tapera 2A e pela execução dos programas ambientais, respectivamente.

Tabela 1 - Dados do empreendimento.

Empreendimento	CGH TAPERA 2A
Tipo	Central Geradora Hidrelétrica
Potência	4,50 MW
Corpo hídrico	Rio Tapera, bacia hidrográfica do rio Iguaçu
Município	Virmond - PR
Licença IAT	LI n° 23986

Tabela 2 - Dados do empreendedor.

Empreendedor	Rio Tapera Geradora De Energia Ltda.
CNPJ	26.851.921/0001-51
Endereço	Estrada Rio Tapera, 24 km da foz do rio Cavernoso
Contato	matheus.forte@forteamb.com.br

Tabela 3 - Dados da consultoria ambiental.

Responsável:	Matheus Campanhã Forte
Formação:	Engenheiro Ambiental
Nº Conselho de Classe:	CREA – PR-144019/D
Empresa responsável:	Forte Soluções Ambientais Ltda
CNPJ:	17.731.655/0001-32
Endereço:	Rua Grã Nicco, 113, Mossunguê, Curitiba - PR
Telefone:	(41) 3586-0946
E-mail:	meioambiente@forteamb.com.br

1.1 Localização do empreendimento

O empreendimento da CGH Tapera 2A está localizado nos municípios de Laranjeiras do Sul, Porto Barreiro e Virmond, estado do Paraná, cujo acesso se dá na Estrada Rio Tapera, a 24 km da foz do rio Cavernoso. A localização da CGH está demonstrada na Figura a seguir:

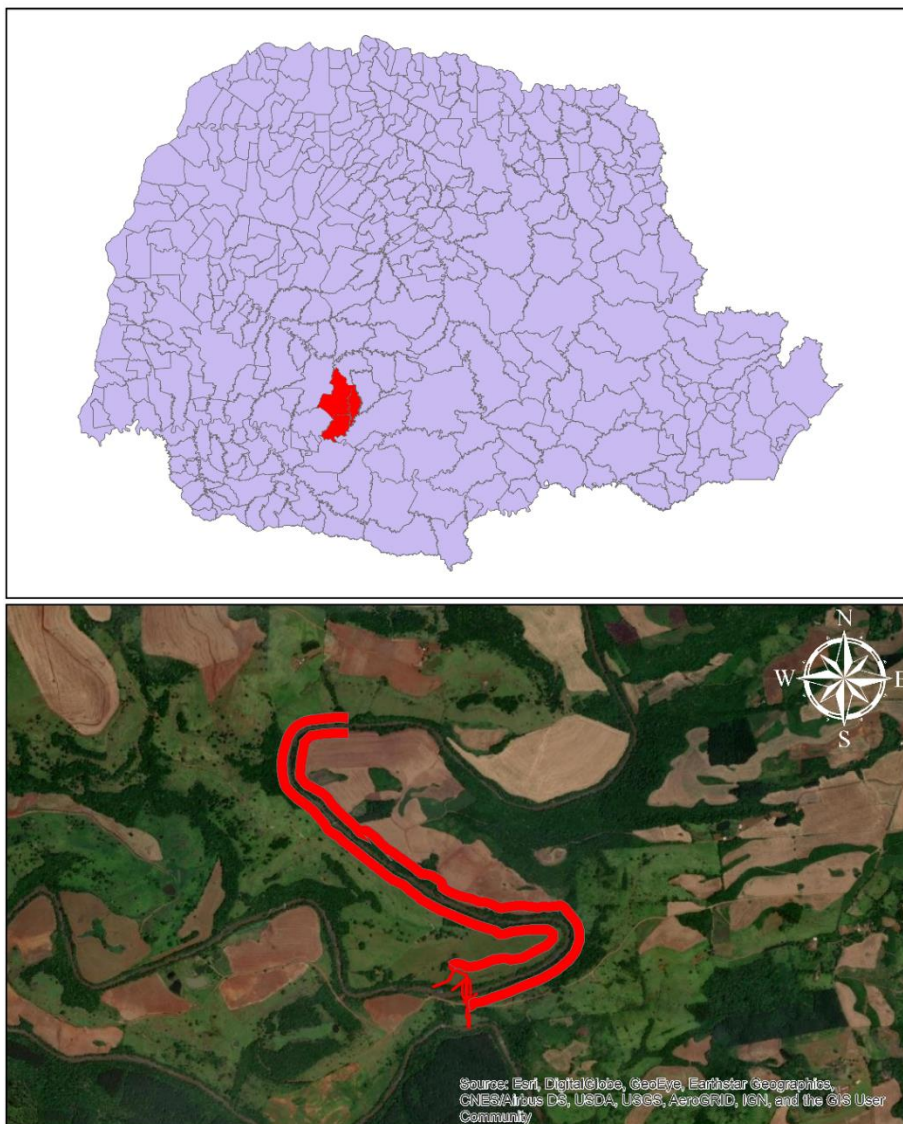


Figura 1 - Localização do empreendimento.

1.2 Justificativa do programa ambiental

Os processos erosivos consistem no desgaste, afrouxamento do material rochoso e remoção de detritos na superfície da Terra, sendo este um fenômeno natural (BIGARELLA, 2003), influenciados pelo clima (regime de chuvas), características do solo (físicas e químicas), relevo (declividade, comprimento de rampa e forma de encosta), entre outros fatores (SILVA *et al*, 1998). Todavia esta ação pode ser acelerada por ações antrópicas, entre as quais se destacam o desmatamento e uso inadequado do solo (BIGARELLA, 2003).

As obras de construção de uma CGH, bem como, o armazenamento de água por uma barragem, modificam a dinâmica do corpo d'água e do solo (CRUZ & RODRIGUES, 2012), haja vista que, estas mudanças, realizadas pelo homem, seja no solo, na cobertura vegetal ou na forma de uso do solo influenciam os regimes hidrológicos, hidráulicos e sedimentológicos (NETO, 2012). Com esta nova dinâmica, o corpo d'água, bem como, o solo, procuram alcançar um novo equilíbrio, possibilitando assim, por vezes, a formação de erosões (CHRISTOFOLETTI, 1981).

Entre os principais impactos da erosão podemos citar o deslizamento de terra, redução da capacidade de armazenamento dos reservatórios e obstrução da tomada de água (MIRANDA, 2011). Assim sendo, se justifica realizar um programa de controle de processos erosivos, com o objetivo de observar o surgimento de processos erosivos, e, caso surjam, realizar ações de mitigação e controle destes logo no início.

2 METODOLOGIA

2.1 Área de estudo e periodicidade

Inicialmente, a partir do projeto da CGH Tapera 2A, análise de imagens de satélite e visita em campo, definiu-se os pontos de análise. Considera-se que estes pontos são os mais críticos em relação à ocorrência da erosão. Outros pontos poderão ser adicionados a estes conforme o andamento da obra, caso seja verificada necessidade.

Este programa será realizado trimestralmente, sendo este o relatório referente à **terceira campanha**. Destaca-se que o engenheiro da obra, profissional que acompanha diariamente todas as obras da CGH Tapera 2A, está treinado para observar e relatar quaisquer novos surgimentos de pontos de erosão, sendo que, caso esta situação se confirme, serão executadas medidas de mitigação e controle, que serão relatadas no relatório posterior.

2.2 Coleta de dados

Foram realizadas inspeções nos pontos selecionados, sendo que cada um foi observado à presença de processos erosivos e elaborado relatório fotográfico.

Os processos erosivos serão classificados, segundo conceitos geomorfológicos sugeridos por Lourenço *et al* (2012, p.7), em:

- **Sulcos:** quando são formados canais de até 10 cm de profundidade, que transportam grãos finos de areia, silte e argila. São feições geradas pelo fluxo de superfície que podem evoluir para uma ravina;
- **Ravinas:** quando são formados canais de até 50 cm de profundidade, mais fundas e estruturadas que os sulcos. Alimentados pelo fluxo superficial das chuvas, estes já carregam um material mais grosseiro e, dependendo do fluxo hídrico concentrado nesta feição a mesma poderá evoluir para uma voçoroca;
- **Voçorocas:** quando são formados canais com mais de 50 cm de profundidade com estruturas de exfiltração como pipes e canais subsuperficiais, além da queda do teto do canal e o aumento da taxa de transporte dos sedimentos;

13

- **Erosão laminar:** quando a água corre uniformemente pela superfície, transportando as partículas sem formar canais definidos. Apesar de ser uma forma mais amena de erosão, é responsável por grande prejuízo às terras agrícolas e por fornecer grande quantidade de sedimento que acaba por assorear rios, lagos e represas;
- **Desprendimento:** quando uma porção de maciço terroso se destaca do todo caindo livremente e acumulando onde estaciona;
- **Escorregamento:** quando uma porção de maciço terroso se rompe caindo ao longo da superfície de deslizamento, se deslocando até a baixa encosta.

Destaca-se que serão realizadas comparações entre as análises realizadas para verificar possíveis evoluções de processos erosivos.

3 RESULTADOS

A seguir estão apresentados os resultados das análises de controle de erosão.

3.1 Canal adutor e condutos

Os cortes em rocha, encostas e taludes da região do canal adutor receberam telas e concretagem para sua estabilização, como demonstrado nas Figuras a seguir.



Figura 2 - Estabilização dos cortes em rocha, encostas e taludes na região dos condutos.



Figura 3 - Telas para contenção de material rochoso.



Figura 4 - Telas para contenção de material rochoso.



Figura 5 - Concretagem da encosta na região do conduto.

3.2 Casa de força

Na campanha anterior, realizada em junho, foram identificados a presença de processos erosivos em taludes próximos a região da Casa de Força e iniciado o processo de controle. Nesta presente campanha foi possível observar que a cobertura vegetal aplicada nos os taludes definitivos na região estão se desenvolvendo adequadamente e estão secando.

3.3 Acesso ao empreendimento

Os taludes dos acessos não apresentam técnicas para sua estabilização. Em alguns trechos há presença de fração rochosa e de solo, já outros são predominantemente rochosos.



Figura 6 - Talude do acesso ao empreendimento.



Figura 7 - Talude rochoso de acesso ao empreendimento.

Para estes, assim como para todas as regiões da obra, será mantido monitoramento contínuo de todos os taludes e ensecadeiras. Quando necessário serão aplicadas técnicas de estabilização.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todas as áreas da CGH Tapera 2A em obras foram vistoriadas. Quando da realização desta campanha as obras no canal adutor e barragem já estavam muito próximas de serem concluídas. As principais frentes de obras estavam focadas na barragem (margem esquerda), canal e estrutura da casa de força.

Processos erosivos identificados na campanha anterior a essa já tinham sido controlados. Ressalta-se que medidas para a revegetação e o aumento da estabilidade dos taludes estão sendo realizadas de maneira efetiva e, ainda, que a primeira ação ao ser identificado o processo de erosão é repassar a informação para a empreiteira responsável pela obra para que a situação seja resolvida o mais rápido possível. Além disso, o engenheiro da empreiteira verifica diariamente possíveis novos processos erosivos.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FORTE SOLUÇÕES AMBIENTAIS. 2021. **RDPA – RELATÓRIO DETALHADO DE PROGRAMAS AMBIENTAIS – CGH Tapera 2A**. Curitiba, PR.

CRUZ, Lísia Moreira; RODRIGUES, Silvio Carlos. 2012. **Avaliação do potencial de produção de sedimentos para a PCH Piedade – Monte Alegre de Minas/MG**. Instituto de Geografia: Uberlândia (MG).

GALAS, Naruna Dias. 2006. **Uso de vegetação para contenção e combate à erosão em taludes**. Universiade Anhembi: São Paulo (SP).

HERRMANN, Maria Lúcia de Paula. **Solo podre e ocupação levam a tragédias**. Folha de São Paulo, 25-11-2008.

LOURENÇO, Bruno Vieira; CARVALHO, Diego Lellis de; NUNES, Hugo Renato. 2012. **Análise das alterações geoambientais causadas pela construção de empreendimentos energéticos – estudo de caso da PCH Sitio Grande – BA**. Revista Geonorte, v.3, n.4: Manaus (AM).

LUCENA, Luiz. 2006. **Bioengenharia de solos**.

MIRANDA, Renato Billia de. 2011. **A influência do assoreamento na geração de energia hidrelétrica: estudo de caso na Usina de Três Irmãos – SP**. Universidade de São Paulo: São Carlos (SP).

NETO, Aluizio de França Pereira. 2012. **Bioengenharia no controle de processos erosivos de áreas de hidrelétricas – o caso da PCH Costa Rica (MS)**. Universidade Estadual Paulista: Guaratinguetá (SP).

SILVA, Ademar Barros da; RESENDE, Mauro; SOUSA, Antônio Raimundo de; MARGOLIS, Elias. 1998. **Mobilização do solo, erosão e produtividade de milho e feijão em um regossolo no agreste pernambucano**. Revista Pesquisa Agropecuária, v.34, n.2: Brasília (DF).

ANEXO I - ART



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-PR

ART de Obra ou Serviço
1720205448546

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

1. Responsável Técnico

MATHEUS CAMPANHÃ FORTE

Título profissional:

ENGENHEIRO AMBIENTAL

RNP: 1714013669

Carteira: PR-144019/D

Empresa Contratada: **FORTE SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA - ME**

Registro/Visto: 58396

2. Dados do Contrato

Contratante: **RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA LTDA**

CNPJ: 26.851.921/0001-51

EST RIO TAPERA, A 24 KM DA FOZ COM O RIO CAVERNOSO, SN
ZONA RURAL - VIRMOND/PR 85390-000

Contrato: (Sem número)

Celebrado em: 02/11/2020

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço

EST RIO TAPERA, A 24 KM DA FOZ COM O RIO CAVERNOSO, SN
ZONA RURAL - VIRMOND/PR 85390-000

Data de Início: 02/11/2020

Previsão de término: 02/11/2022

Coordenadas Geográficas: -25,484538 x -52,27281

4. Atividade Técnica

[Assessoria, Consultoria, Orientação técnica] de estudos ambientais

Quantidade

Unidade

1,00

UNID

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

COORDENAÇÃO, ELABORAÇÃO DE ESTUDOS/DOCS. DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL DA CGH TAPERA 2A, LICENÇA DE INSTALAÇÃO

7. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Virmond, 03 de dezembro de 2020

Local data
MATHEUS CAMPANHA
FORTE:05544771901

Assinado de forma digital por MATHEUS
CAMPANHA FORTE:05544771901
Dados: 2020.12.04 08:21:49 -03'00'

MATHEUS CAMPANHÃ FORTE - CPF: 055.447.719-01


RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA LTDA - CNPJ: 26.851.921/0001-51

8. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confea.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br
Central de atendimento: 0800 041 0067



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

Valor da ART: R\$ 88,78

Registrada em : 03/12/2020

Valor Pago: R\$ 88,78

Nosso número: 2410101720205448546



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná





CURITIBA PR
41 3586.0946
Rua Grã Nicco, 113
Bloco 4 cj 201
Mossunguê
CEP 81200-200



PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS

CGH TAPER A 2A

DEZEMBRO DE 2022

PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS



Elaboração

FORTE SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA.

CNPJ: 17.731.655/0001-32

Endereço: Rua Grã Nicco, nº 113, Sl 201 Bl 4,
Curitiba - PR, CEP 81200-200

Tel.: (41) 3586-0946

E-mail: contato@forteamb.com.br

Coordenação do estudo: Eng. Matheus Forte



Empreendedor

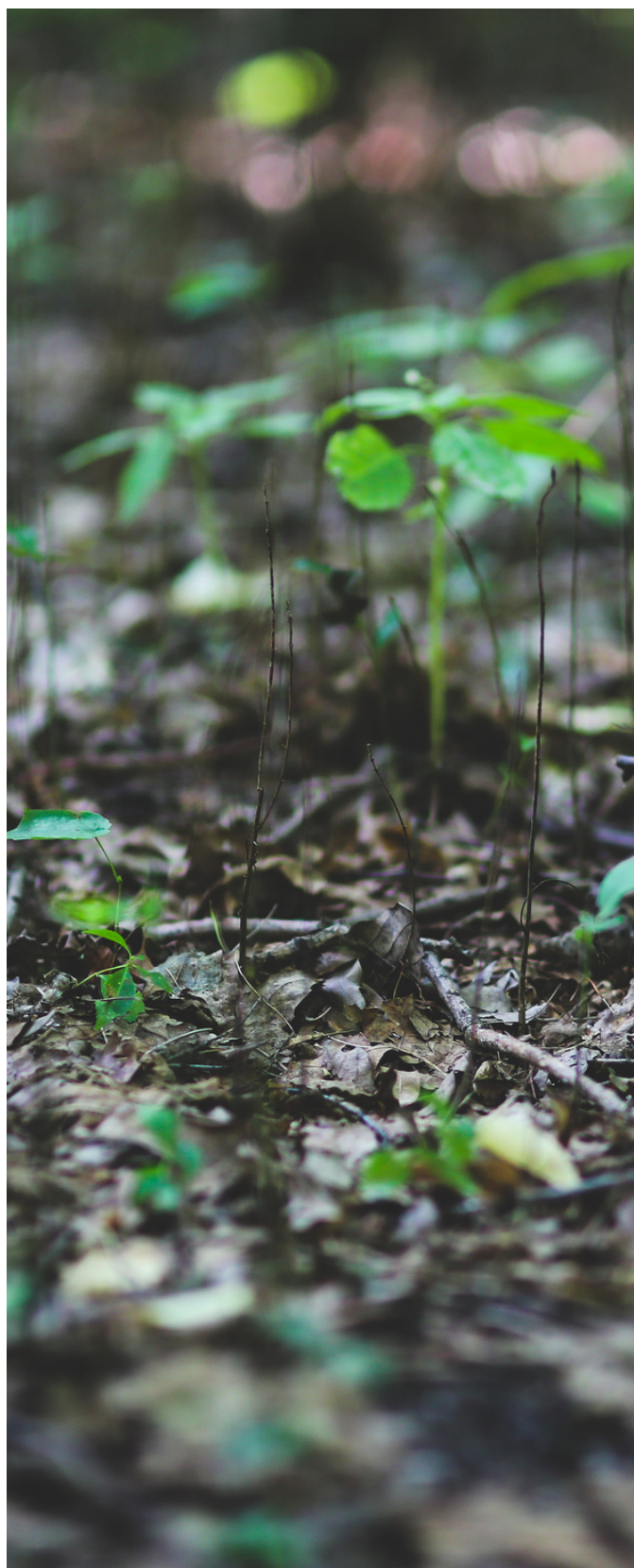
RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA LTDA

CNPJ: 26.851.921/0001-51

Endereço: Estrada Rio Tapera, 24 Km da foz do rio
Cavernoso

CEP 85390-000

e-mail: matheus.forte@forteamb.com.br



EQUIPE TÉCNICA

NOME	FUNÇÃO	REGISTRO PROFISSIONAL
MATHEUS C. FORTE	ENGENHEIRO AMBIENTAL ESPECIALISTA EM LICENCIAMENTO AMBIENTAL	CREA PR 144019/D
ISADORA PALHANO	ENGENHEIRA AMBIENTAL ESPECIALISTA EM DIREITO AMBIENTAL	CREA PR 173032/D
GABRIEL M. DE BARROS	ENGENHEIRO AMBIENTAL	CREA PR 189838/D
JULIA C. A. RANGEL	GEÓGRAFA MESTRE EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS	CREA SP 5070828370/D
VINÍCIUS N. MATOS	ENGENHEIRO SANITARISTA E AMBIENTAL MBA EM GESTÃO AMBIENTAL	CREA BA 051564948-1
VITÓRIA MARCONDES	ENGENHEIRA AMBIENTAL PÓS GRADUANDA EM GESTÃO AMBIENTAL EM INDÚSTRIAS	
TÁBATA T. GALLO	ENGENHEIRA AMBIENTAL MESTRE EM MEIO AMBIENTE URBANO E INDUSTRIAL	
INGRID K. S. KALETKA	ENGENHEIRA AMBIENTAL	
ANNA PAULA S. LIMA	ENGENHEIRA AMBIENTAL	

EQUIPE TÉCNICA

NOME	FUNÇÃO	REGISTRO PROFISSIONAL
ASTERIO S. HEIDEMANN	ENGENHEIRO FLORESTAL	CREA PR 189852/D
ALEX S. S. PAVLAK	BIÓLOGO	CRBIO PR 108349/D
ANDRESSA RICETO	BIÓLOGA PÓS GRADUANDA EM BIODIVERSIDADE	CRBIO 130120/07-D
ALINE A. LIMA	GRADUANDA EM ENGENHARIA AMBIENTAL	

APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta as ações da quarta campanha do Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos para a CGH Tapera 2A, realizada em dezembro de 2022. O empreendimento, quando da realização desta campanha, estava em fase de implantação, sendo que a licença ambiental de instalação para tanto foi emitida pelo IAT (LI nº 23986).

Já este programa ambiental foi previsto no documento “Relatório Detalhado de Programas Ambientais – CGH Tapera 2A” (Forte Soluções Ambientais, 2021).

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	5
SUMÁRIO.....	6
LISTA DE FIGURAS	7
LISTA DE TABELAS	8
1 INFORMAÇÕES GERAIS.....	9
1.1 Localização do empreendimento.....	10
1.2 Justificativa do programa ambiental.....	11
2 METODOLOGIA.....	12
2.1 Área de estudo e periodicidade	12
2.2 Coleta de dados	12
3 RESULTADOS.....	14
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	17
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	18
ANEXO I. ART.....	19

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização do empreendimento.....	10
Figura 2 – Taludo estabilizado com concreto na região dos condutos.	14
Figura 3 – Talude estabilizado com concreto na região dos condutos.	15
Figura 4 - Talude estabilizado com concreto na região dos condutos.	15

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dados do empreendimento.....	9
Tabela 2 - Dados do empreendedor.....	9
Tabela 3 - Dados da consultoria ambiental.....	9

1 INFORMAÇÕES GERAIS

Para melhor identificar o objeto de estudo, nas Tabelas 1, 2 e 3 são apresentados os dados do empreendimento, do empreendedor e da empresa de consultoria responsável pela gestão ambiental da CGH Tapera 2A e pela execução dos programas ambientais, respectivamente.

Tabela 1 - Dados do empreendimento.

Empreendimento	CGH TAPERA 2A
Tipo	Central Geradora Hidrelétrica
Potência	4,50 MW
Corpo hídrico	Rio Tapera, bacia hidrográfica do rio Iguaçu
Município	Virmond - PR
Licença IAT	LI n° 23986

Tabela 2 - Dados do empreendedor.

Empreendedor	Rio Tapera Geradora De Energia Ltda.
CNPJ	26.851.921/0001-51
Endereço	Estrada Rio Tapera, 24 km da foz do rio Cavernoso
Contato	matheus.forte@forteamb.com.br

Tabela 3 - Dados da consultoria ambiental.

Responsável:	Matheus Campanhã Forte
Formação:	Engenheiro Ambiental
Nº Conselho de Classe:	CREA – PR-144019/D
Empresa responsável:	Forte Soluções Ambientais Ltda
CNPJ:	17.731.655/0001-32
Endereço:	Rua Grã Nicco, 113, Mossunguê, Curitiba - PR
Telefone:	(41) 3586-0946
E-mail:	meioambiente@forteamb.com.br

1.1 Localização do empreendimento

O empreendimento da CGH Tapera 2A está localizado nos municípios de Laranjeiras do Sul, Porto Barreiro e Virmond, estado do Paraná, cujo acesso se dá na Estrada Rio Tapera, a 24 km da foz do rio Cavernoso.

A localização da CGH está demonstrada na Figura a seguir:

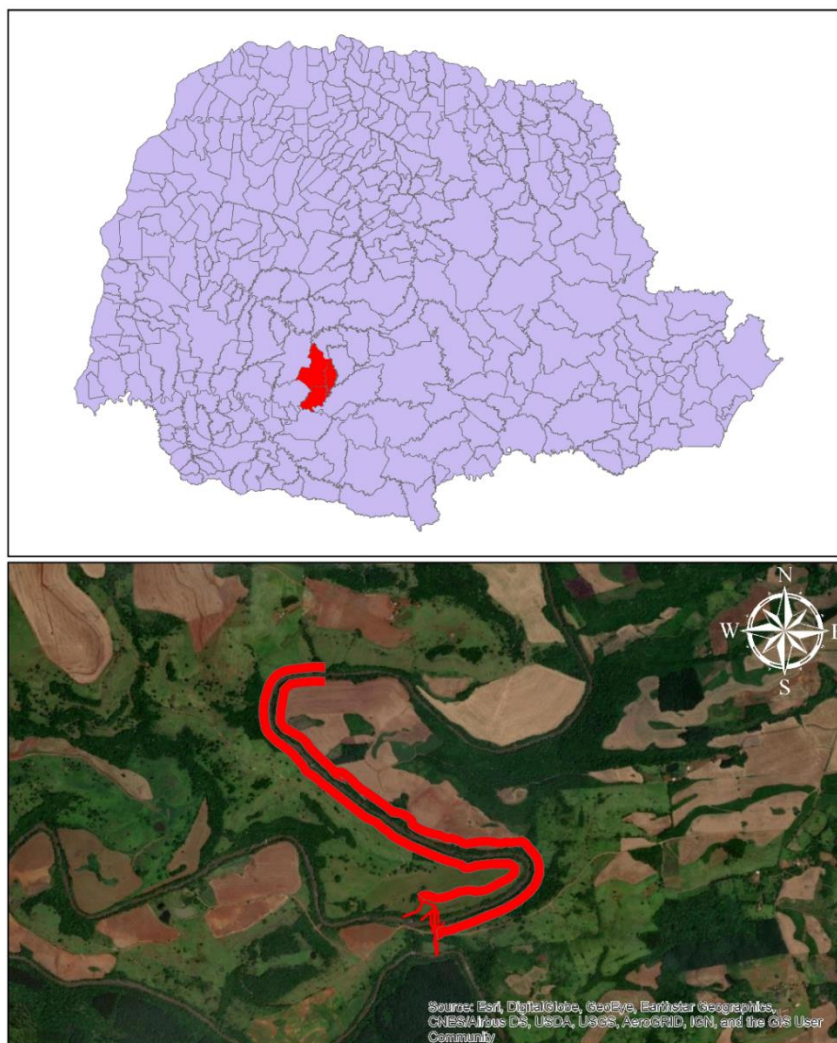


Figura 1 - Localização do empreendimento.

1.2 Justificativa do programa ambiental

Os processos erosivos consistem no desgaste, afrouxamento do material rochoso e remoção de detritos na superfície da Terra, sendo este um fenômeno natural (BIGARELLA, 2003), influenciados pelo clima (regime de chuvas), características do solo (físicas e químicas), relevo (declividade, comprimento de rampa e forma de encosta), entre outros fatores (SILVA *et al*, 1998). Todavia esta ação pode ser acelerada por ações antrópicas, entre as quais se destacam o desmatamento e uso inadequado do solo (BIGARELLA, 2003).

As obras de construção de uma CGH, bem como, o armazenamento de água por uma barragem, modificam a dinâmica do corpo d'água e do solo (CRUZ & RODRIGUES, 2012), haja vista que, estas mudanças, realizadas pelo homem, seja no solo, na cobertura vegetal ou na forma de uso do solo influenciam os regimes hidrológicos, hidráulicos e sedimentológicos (NETO, 2012). Com esta nova dinâmica, o corpo d'água, bem como, o solo, procuram alcançar um novo equilíbrio, possibilitando assim, por vezes, a formação de erosões (CHRISTOFOLETTI, 1981).

Entre os principais impactos da erosão podemos citar o deslizamento de terra, redução da capacidade de armazenamento dos reservatórios e obstrução da tomada de água (MIRANDA, 2011). Assim sendo, se justifica realizar um programa de controle de processos erosivos, com o objetivo de observar o surgimento de processos erosivos, e, caso surjam, realizar ações de mitigação e controle destes logo no início.

2 METODOLOGIA

2.1 Área de estudo e periodicidade

Inicialmente, a partir do projeto da CGH Tapera 2A, análise de imagens de satélite e visita em campo, definiu-se os pontos de análise. Considera-se que estes pontos são os mais críticos em relação à ocorrência da erosão. Outros pontos poderão ser adicionados a estes conforme o andamento da obra, caso seja verificada necessidade.

Este programa será realizado trimestralmente, sendo este o relatório referente à **quarta campanha**. Destaca-se que o engenheiro da obra, profissional que acompanha diariamente todas as obras da CGH Tapera 2A, está treinado para observar e relatar quaisquer novos surgimentos de pontos de erosão, sendo que, caso esta situação se confirme, serão executadas medidas de mitigação e controle, que serão relatadas no relatório posterior.

2.2 Coleta de dados

Foram realizadas inspeções nos pontos selecionados, sendo que cada um foi observado à presença de processos erosivos e elaborado relatório fotográfico.

Os processos erosivos serão classificados, segundo conceitos geomorfológicos sugeridos por Lourenço *et al* (2012, p.7), em:

- **Sulcos:** quando são formados canais de até 10 cm de profundidade, que transportam grãos finos de areia, silte e argila. São feições geradas pelo fluxo de superfície que podem evoluir para uma ravina;
- **Ravinas:** quando são formados canais de até 50 cm de profundidade, mais fundas e estruturadas que os sulcos. Alimentados pelo fluxo superficial das chuvas, estes já carregam um material mais grosseiro e, dependendo do fluxo hídrico concentrado nesta feição a mesma poderá evoluir para uma voçoroca;
- **Voçorocas:** quando são formados canais com mais de 50 cm de profundidade com estruturas de exfiltração como pipes e canais subsuperficiais, além da queda do teto do canal e o aumento da taxa de transporte dos sedimentos;

- **Erosão laminar:** quando a água corre uniformemente pela superfície, transportando as partículas sem formar canais definidos. Apesar de ser uma forma mais amena de erosão, é responsável por grande prejuízo às terras agrícolas e por fornecer grande quantidade de sedimento que acaba por assorear rios, lagos e represas;
- **Desprendimento:** quando uma porção de maciço terroso se destaca do todo caindo livremente e acumulando onde estaciona;
- **Escorregamento:** quando uma porção de maciço terroso se rompe caindo ao longo da superfície de deslizamento, se deslocando até a baixa encosta.

Destaca-se que serão realizadas comparações entre as análises realizadas para verificar possíveis evoluções de processos erosivos.

3 RESULTADOS

Abaixo estão apresentados os resultados das análises de controle de erosão. Os taludes na região dos condutos foram estabilizados com concreto, como demonstrado nas Figuras a seguir.



Figura 2 – Taludo estabilizado com concreto na região dos condutos.



Figura 3 – Talude estabilizado com concreto na região dos condutos.



Figura 4 - Talude estabilizado com concreto na região dos condutos.

Para estes, assim como para todas as regiões da obra, será mantido monitoramento contínuo de todos os taludes e ensecadeiras. Quando necessário serão aplicadas técnicas de estabilização.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todas a área da CGH Tapera 2A foi vistoriada. Ressalta-se que medidas para a revegetação e o aumento da estabilidade dos taludes estão sendo realizadas de maneira efetiva e, ainda, que a primeira ação ao ser identificado o processo de erosão é repassar a informação para a empreiteira responsável pela obra para que a situação seja resolvida o mais rápido possível. Além disso, o engenheiro da empreiteira verifica diariamente possíveis novos processos erosivos.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FORTE SOLUÇÕES AMBIENTAIS. 2021. **RDPA – RELATÓRIO DETALHADO DE PROGRAMAS AMBIENTAIS – CGH Tapera 2A**. Curitiba, PR.

CRUZ, Lísia Moreira; RODRIGUES, Silvio Carlos. 2012. **Avaliação do potencial de produção de sedimentos para a PCH Piedade – Monte Alegre de Minas/MG**. Instituto de Geografia: Uberlândia (MG).

GALAS, Naruna Dias. 2006. **Uso de vegetação para contenção e combate à erosão em taludes**. Universiade Anhembi: São Paulo (SP).

HERRMANN, Maria Lúcia de Paula. **Solo podre e ocupação levam a tragédias**. Folha de São Paulo, 25-11-2008.

LOURENÇO, Bruno Vieira; CARVALHO, Diego Lellis de; NUNES, Hugo Renato. 2012. **Análise das alterações geoambientais causadas pela construção de empreendimentos energéticos – estudo de caso da PCH Sitio Grande – BA**. Revista Geonorte, v.3, n.4: Manaus (AM).

LUCENA, Luiz. 2006. **Bioengenharia de solos**.

MIRANDA, Renato Billia de. 2011. **A influência do assoreamento na geração de energia hidrelétrica: estudo de caso na Usina de Três Irmãos – SP**. Universidade de São Paulo: São Carlos (SP).

NETO, Aluizio de França Pereira. 2012. **Bioengenharia no controle de processos erosivos de áreas de hidrelétricas – o caso da PCH Costa Rica (MS)**. Universidade Estadual Paulista: Guaratinguetá (SP).

SILVA, Ademar Barros da; RESENDE, Mauro; SOUSA, Antônio Raimundo de; MARGOLIS, Elias. 1998. **Mobilização do solo, erosão e produtividade de milho e feijão em um regossolo no agreste pernambucano**. Revista Pesquisa Agropecuária, v.34, n.2: Brasília (DF).

ANEXO I. ART



1. Responsável Técnico

MATHEUS CAMPANHÃ FORTE

Título profissional:

ENGENHEIRO AMBIENTAL

Empresa Contratada: **FORTE SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA - ME**

RNP: **1714013669**

Carteira: **PR-144019/D**

Registro/Visto: **58396**

2. Dados do Contrato

Contratante: **RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA LTDA**

CNPJ: **26.851.921/0001-51**

EST RIO TAPERA, A 24 KM DA FOZ COM O RIO CAVERNOSO, SN
ZONA RURAL - VIRMOND/PR 85390-000

Contrato: (Sem número)

Celebrado em: 03/11/2022

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço

EST RIO TAPERA, A 24 KM DA FOZ COM O RIO CAVERNOSO, SN
ZONA RURAL - VIRMOND/PR 85390-000

Data de Início: 03/11/2022

Previsão de término: 03/11/2025

4. Atividade Técnica

[Assessoria, Consultoria, Orientação técnica] de estudos ambientais

Quantidade

Unidade

1,00

UNID

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

COORDENAÇÃO, ELABORAÇÃO DE ESTUDOS/DOCS. DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL E PROGRAMAS AMBIENTAIS DA CGH TAPERA 2A

7. Assinaturas

Documento assinado eletronicamente por MATHEUS CAMPANHÃ FORTE, registro Crea-PR PR-144019/D, na área restrita do profissional com uso de login e senha, na data 18/05/2023 e hora 15h33.

RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA LTDA - CNPJ: 26.851.921/0001-51

8. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confex.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br

Central de atendimento: 0800 041 0067



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

Valor da ART: R\$ 96,62

Registrada em : 18/05/2023

Valor Pago: R\$ 96,62

Nosso número: 2410101720232568387





CURITIBA PR
41 3586.0946
Rua Grã Nicco, 113
Bloco 4 cj 201
Mossunguê
CEP 81200-200

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE PROCESSOS EROSIVOS

CGH TAPERA 2A



MARÇO 2023

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE PROCESSOS EROSIVOS



Elaboração

FORTE SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA.

CNPJ: 17.731.655/0001-32

Endereço: Rua Grã Nicco, nº 113, Sl 201 Bl 4,
Curitiba - PR, CEP 81200-200

Tel.: (41) 3586-0946

E-mail: contato@forteamb.com.br

Coordenação do estudo: Eng. Matheus Forte



Empreendedor

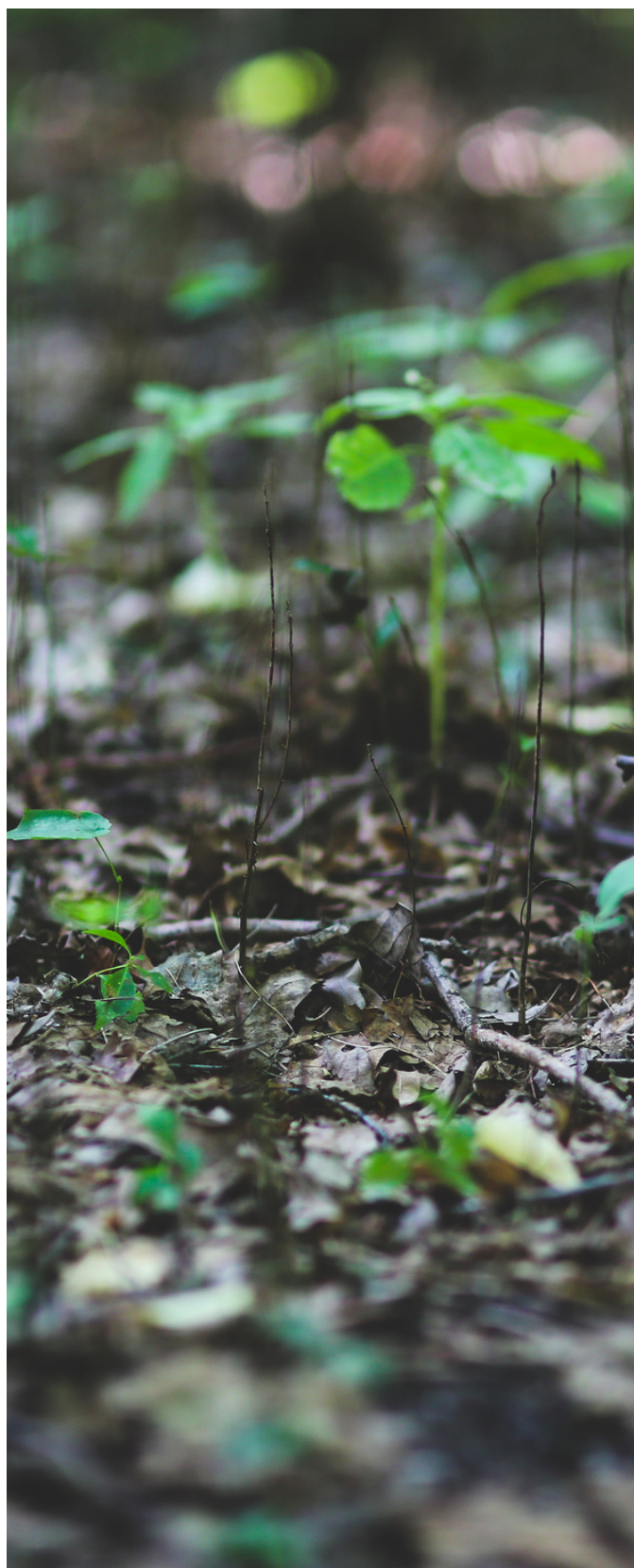
RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA LTDA

CNPJ: 26.851.921/0001-51

Endereço: Estrada Rio Tapera, 24 Km da foz do rio
Cavernoso

CEP 85390-000

e-mail: matheus.forte@forteamb.com.br



EQUIPE TÉCNICA

NOME	FUNÇÃO	REGISTRO PROFISSIONAL
MATHEUS C. FORTE	ENGENHEIRO AMBIENTAL ESPECIALISTA EM LICENCIAMENTO AMBIENTAL	CREA PR 144019/D
ISADORA PALHANO	ENGENHEIRA AMBIENTAL ESPECIALISTA EM DIREITO AMBIENTAL	CREA PR 173032/D
GABRIEL M. DE BARROS	ENGENHEIRO AMBIENTAL	CREA PR 189838/D
VINICIUS N. MATOS	ENGENHEIRO SANITARISTA E AMBIENTAL MBA EM GESTÃO AMBIENTAL	CREA BA 051564948-1
VITÓRIA MARCONDES	ENGENHEIRA AMBIENTAL PÓS GRADUANDA EM GESTÃO AMBIENTAL EM INDÚSTRIAS	
TÁBATA T. GALLO	ENGENHEIRA AMBIENTAL MESTRE EM MEIO AMBIENTE URBANO E INDUSTRIAL	
ANDRESSA RICETO	BIÓLOGA PÓS GRADUANDA EM BIODIVERSIDADE	CRBIO PR 130120/07-D
ANNA PAULA S. LIMA	ENGENHEIRA AMBIENTAL	
RITIELLE RODRIGUES ANJOS	ENGENHEIRA SANITARISTA E AMBIENTAL	CREA RS-239613/D
GABRIEL C. DA COSTA	GRADUANDO EM ENGENHARIA AMBIENTAL	

APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta as ações da quinta campanha do Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos para a CGH Tapera 2A, realizada em março de 2023. O empreendimento, quando da realização desta campanha, estava em fase de implantação, sendo que a licença ambiental de instalação para tanto foi emitida pelo IAT (LI nº 23986).

Já este programa ambiental foi previsto no documento “Relatório Detalhado de Programas Ambientais – CGH Tapera 2A” (Forte Soluções Ambientais, 2021).

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	4
SUMÁRIO.....	5
LISTA DE FIGURAS	6
LISTA DE TABELAS	7
1 INFORMAÇÕES GERAIS	8
1.1 Localização do empreendimento	9
1.2 Justificativa do programa ambiental	10
2 METODOLOGIA.....	11
2.1 Área de estudo e periodicidade	11
2.2 Coleta de dados	11
3 RESULTADOS.....	13
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	15
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	16
ANEXO I. ART.....	17

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização do empreendimento.....	9
Figura 2 - Talude rochoso no acesso interno.	13
Figura 3 - Talude predominantemente rochoso no acesso interno.	13
Figura 4 - Talude em rocha no acesso interno.	13
Figura 5 - Talude estabilizado com concreto na tomada d'água.	14
Figura 6 - Talude estabilizado com concreto na região do conduto.	14

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dados do empreendimento.....	8
Tabela 2 - Dados do empreendedor.....	8
Tabela 3 - Dados da consultoria ambiental.....	8

1 INFORMAÇÕES GERAIS

Para melhor identificar o objeto de estudo, nas Tabelas 1, 2 e 3 são apresentados os dados do empreendimento, do empreendedor e da empresa de consultoria responsável pela gestão ambiental da CGH Tapera 2A e pela execução dos programas ambientais, respectivamente.

Tabela 1 - Dados do empreendimento.

Empreendimento	CGH TAPERA 2A
Tipo	Central Geradora Hidrelétrica
Potência	4,50 MW
Corpo hídrico	Rio Tapera, bacia hidrográfica do rio Iguaçu
Município	Virmond - PR
Licença IAT	LI n° 23986

Tabela 2 - Dados do empreendedor.

Empreendedor	Rio Tapera Geradora De Energia Ltda.
CNPJ	26.851.921/0001-51
Endereço	Estrada Rio Tapera, 24 km da foz do rio Cavernoso
Contato	matheus.forte@forteamb.com.br

Tabela 3 - Dados da consultoria ambiental.

Responsável:	Matheus Campanhã Forte
Formação:	Engenheiro Ambiental
Nº Conselho de Classe:	CREA – PR-144019/D
Empresa responsável:	Forte Soluções Ambientais Ltda
CNPJ:	17.731.655/0001-32
Endereço:	Rua Grã Nicco, 113, Mossunguê, Curitiba - PR
Telefone:	(41) 3586-0946
E-mail:	meioambiente@forteamb.com.br

1.1 Localização do empreendimento

O empreendimento da CGH Tapera 2A está localizado nos municípios de Laranjeiras do Sul, Porto Barreiro e Virmond, estado do Paraná, cujo acesso se dá na Estrada Rio Tapera, a 24 km da foz do rio Cavernoso.

A localização da CGH está demonstrada na Figura a seguir:

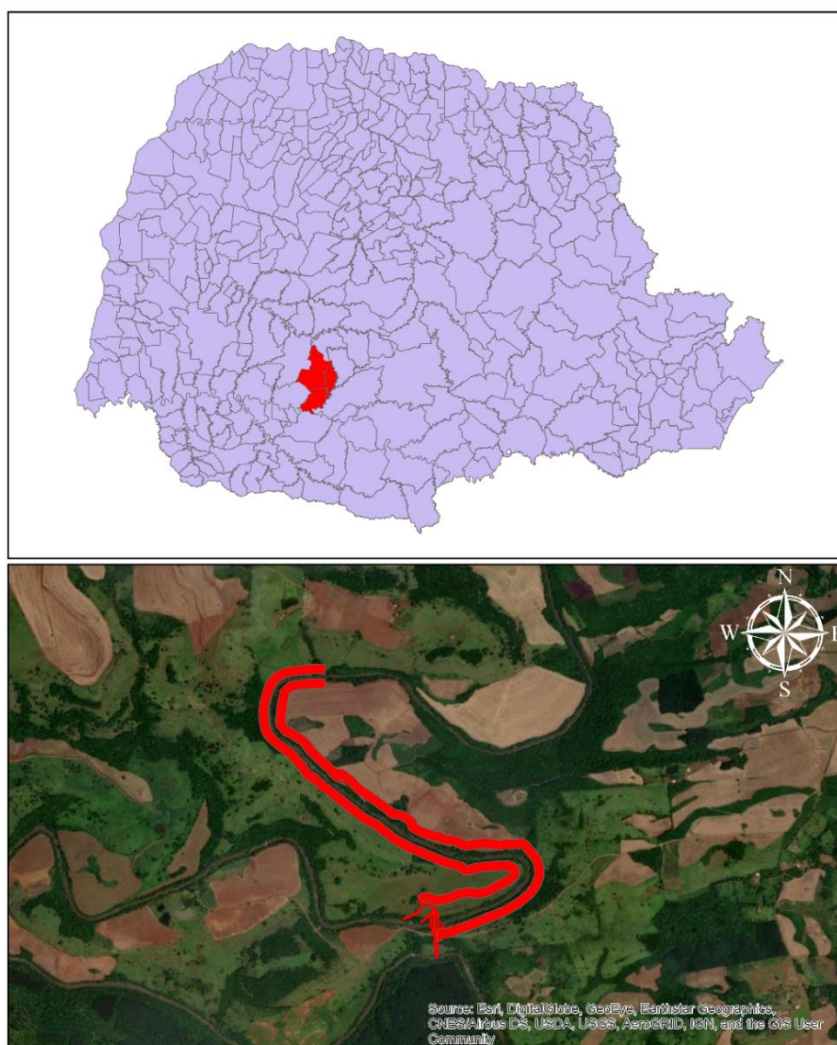


Figura 1 - Localização do empreendimento.

1.2 Justificativa do programa ambiental

Os processos erosivos consistem no desgaste, afrouxamento do material rochoso e remoção de detritos na superfície da Terra, sendo este um fenômeno natural (BIGARELLA, 2003), influenciados pelo clima (regime de chuvas), características do solo (físicas e químicas), relevo (declividade, comprimento de rampa e forma de encosta), entre outros fatores (SILVA *et al*, 1998). Todavia esta ação pode ser acelerada por ações antrópicas, entre as quais se destacam o desmatamento e uso inadequado do solo (BIGARELLA, 2003).

As obras de construção de uma CGH, bem como, o armazenamento de água por uma barragem, modificam a dinâmica do corpo d'água e do solo (CRUZ & RODRIGUES, 2012), haja vista que, estas mudanças, realizadas pelo homem, seja no solo, na cobertura vegetal ou na forma de uso do solo influenciam os regimes hidrológicos, hidráulicos e sedimentológicos (NETO, 2012). Com esta nova dinâmica, o corpo d'água, bem como, o solo, procuram alcançar um novo equilíbrio, possibilitando assim, por vezes, a formação de erosões (CHRISTOFOLETTI, 1981).

Entre os principais impactos da erosão podemos citar o deslizamento de terra, redução da capacidade de armazenamento dos reservatórios e obstrução da tomada de água (MIRANDA, 2011). Assim sendo, se justifica realizar um programa de controle de processos erosivos, com o objetivo de observar o surgimento de processos erosivos, e, caso surjam, realizar ações de mitigação e controle destes logo no início.

2 METODOLOGIA

2.1 Área de estudo e periodicidade

Inicialmente, a partir do projeto da CGH Tapera 2A, análise de imagens de satélite e visita em campo, definiu-se os pontos de análise. Considera-se que estes pontos são os mais críticos em relação à ocorrência da erosão. Outros pontos poderão ser adicionados a estes conforme o andamento da obra, caso seja verificada necessidade.

Este programa será realizado trimestralmente, sendo este o relatório referente à **quinta campanha**. Destaca-se que o engenheiro da obra, profissional que acompanha diariamente todas as obras da CGH Tapera 2A, está treinado para observar e relatar quaisquer novos surgimentos de pontos de erosão, sendo que, caso esta situação se confirme, serão executadas medidas de mitigação e controle, que serão relatadas no relatório posterior.

2.2 Coleta de dados

Foram realizadas inspeções nos pontos selecionados, sendo que cada um foi observado à presença de processos erosivos e elaborado relatório fotográfico.

Os processos erosivos serão classificados, segundo conceitos geomorfológicos sugeridos por Lourenço *et al* (2012, p.7), em:

- **Sulcos:** quando são formados canais de até 10 cm de profundidade, que transportam grãos finos de areia, silte e argila. São feições geradas pelo fluxo de superfície que podem evoluir para uma ravina;
- **Ravinas:** quando são formados canais de até 50 cm de profundidade, mais fundas e estruturadas que os sulcos. Alimentados pelo fluxo superficial das chuvas, estes já carregam um material mais grosseiro e, dependendo do fluxo hídrico concentrado nesta feição a mesma poderá evoluir para uma voçoroca;
- **Voçorocas:** quando são formados canais com mais de 50 cm de profundidade com estruturas de exfiltração como pipes e canais subsuperficiais, além da queda do teto do canal e o aumento da taxa de transporte dos sedimentos;

- **Erosão laminar:** quando a água corre uniformemente pela superfície, transportando as partículas sem formar canais definidos. Apesar de ser uma forma mais amena de erosão, é responsável por grande prejuízo às terras agrícolas e por fornecer grande quantidade de sedimento que acaba por assorear rios, lagos e represas;
- **Desprendimento:** quando uma porção de maciço terroso se destaca do todo caindo livremente e acumulando onde estaciona;
- **Escorregamento:** quando uma porção de maciço terroso se rompe caindo ao longo da superfície de deslizamento, se deslocando até a baixa encosta.

Destaca-se que serão realizadas comparações entre as análises realizadas para verificar possíveis evoluções de processos erosivos.

3 RESULTADOS

Os taludes dos acessos não apresentam técnicas para sua estabilização, sendo estes em sua maioria rochosos.



Figura 2 - Talude rochoso no acesso interno.



Figura 3 - Talude predominantemente rochoso no acesso interno.



Figura 4 - Talude em rocha no acesso interno.

Os taludes da região do conduto receberam concreto projetado.



Figura 5 - Talude estabilizado com concreto na tomada d'água.



Figura 6 - Talude estabilizado com concreto na região do conduto.

Os cortes em rocha, encostas e taludes da região do canal adutor receberam telas e concretagem para sua estabilização.

Observou-se também que a cobertura vegetal aplicada nos os taludes definitivos na região da casa de força estão se desenvolveram e secaram dando início a composição orgânica dos mesmos.

Todos os pontos aqui citados, bem como toda a área da CGH Tapera 2A, terão seu monitoramento continuado para acompanhamento das ações e evolução das medidas aplicadas.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Toda a área da CGH Tapera 2A foi vistoriada. Ressalta-se que a primeira ação ao ser identificado o processo de erosão é repassar a informação para a empreiteira responsável pela obra para que a situação seja resolvida o mais rápido possível. Além disso, o engenheiro da obra verifica diariamente possíveis novos processos erosivos.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FORTE SOLUÇÕES AMBIENTAIS. 2021. **RDPA – RELATÓRIO DETALHADO DE PROGRAMAS AMBIENTAIS – CGH Tapera 2A**. Curitiba, PR.

CRUZ, Lísia Moreira; RODRIGUES, Silvio Carlos. 2012. **Avaliação do potencial de produção de sedimentos para a PCH Piedade – Monte Alegre de Minas/MG**. Instituto de Geografia: Uberlândia (MG).

GALAS, Naruna Dias. 2006. **Uso de vegetação para contenção e combate à erosão em taludes**. Universiade Anhembi: São Paulo (SP).

HERRMANN, Maria Lúcia de Paula. **Solo podre e ocupação levam a tragédias**. Folha de São Paulo, 25-11-2008.

LOURENÇO, Bruno Vieira; CARVALHO, Diego Lellis de; NUNES, Hugo Renato. 2012. **Análise das alterações geoambientais causadas pela construção de empreendimentos energéticos – estudo de caso da PCH Sitio Grande – BA**. Revista Geonorte, v.3, n.4: Manaus (AM).

LUCENA, Luiz. 2006. **Bioengenharia de solos**.

MIRANDA, Renato Billia de. 2011. **A influência do assoreamento na geração de energia hidrelétrica: estudo de caso na Usina de Três Irmãos – SP**. Universidade de São Paulo: São Carlos (SP).

NETO, Aluizio de França Pereira. 2012. **Bioengenharia no controle de processos erosivos de áreas de hidrelétricas – o caso da PCH Costa Rica (MS)**. Universidade Estadual Paulista: Guaratinguetá (SP).

SILVA, Ademar Barros da; RESENDE, Mauro; SOUSA, Antônio Raimundo de; MARGOLIS, Elias. 1998. **Mobilização do solo, erosão e produtividade de milho e feijão em um regossolo no agreste pernambucano**. Revista Pesquisa Agropecuária, v.34, n.2: Brasília (DF).

ANEXO I. ART



1. Responsável Técnico

MATHEUS CAMPANHÃ FORTE

Título profissional:

ENGENHEIRO AMBIENTAL

Empresa Contratada: **FORTE SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA - ME**

RNP: **1714013669**

Carteira: **PR-144019/D**

Registro/Visto: **58396**

2. Dados do Contrato

Contratante: **RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA LTDA**

CNPJ: **26.851.921/0001-51**

EST RIO TAPERA, A 24 KM DA FOZ COM O RIO CAVERNOSO, SN
ZONA RURAL - VIRMOND/PR 85390-000

Contrato: (Sem número)

Celebrado em: 03/11/2022

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço

EST RIO TAPERA, A 24 KM DA FOZ COM O RIO CAVERNOSO, SN
ZONA RURAL - VIRMOND/PR 85390-000

Data de Início: 03/11/2022

Previsão de término: 03/11/2025

4. Atividade Técnica

[Assessoria, Consultoria, Orientação técnica] *de estudos ambientais*

Quantidade

Unidade

1,00

UNID

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

COORDENAÇÃO, ELABORAÇÃO DE ESTUDOS/DOCS. DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL E PROGRAMAS AMBIENTAIS DA CGH TAPERA 2A

7. Assinaturas

Documento assinado eletronicamente por MATHEUS CAMPANHÃ FORTE, registro Crea-PR PR-144019/D, na área restrita do profissional com uso de login e senha, na data 18/05/2023 e hora 15h33.

RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA LTDA - CNPJ: 26.851.921/0001-51

8. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confex.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br

Central de atendimento: 0800 041 0067



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

Valor da ART: R\$ 96,62

Registrada em : 18/05/2023

Valor Pago: R\$ 96,62

Nosso número: 2410101720232568387





CURITIBA PR
41 3586.0946
Rua Grã Nicco, 113
Bloco 4 cj 201
Mossunguê
CEP 81200-200

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE PROCESSOS EROSIVOS



CGH TAPERA 2A

JUNHO 2023

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE PROCESSOS EROSIVOS



Elaboração

FORTE SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA.

CNPJ: 17.731.655/0001-32

Endereço: Rua Grã Nicco, nº 113, Sl 201 Bl 4,
Curitiba - PR, CEP 81200-200

Tel.: (41) 3586-0946

E-mail: contato@forteamb.com.br

Coordenação do estudo: Eng. Matheus Forte



Empreendedor

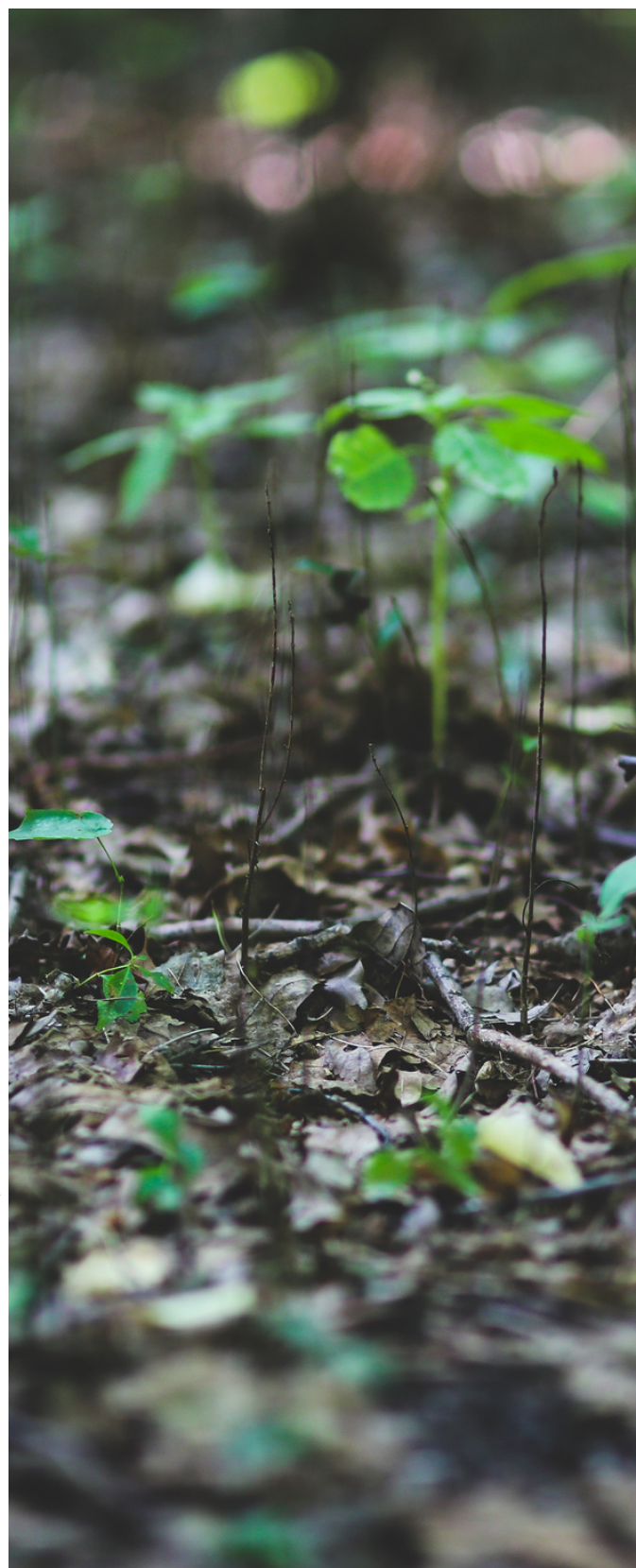
RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA LTDA

CNPJ: 26.851.921/0001-51

Endereço: Estrada Rio Tapera, 24 Km da foz do rio
Cavernoso

CEP 85390-000

e-mail: matheus.forte@forteamb.com.br



APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta as ações da sexta campanha do Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos para a CGH Tapera 2A, realizada em junho de 2023. O empreendimento, quando da realização desta campanha, estava em fase final de implantação, sendo que a licença ambiental de instalação para tanto foi emitida pelo IAT (LI nº 23986).

Já este programa ambiental foi previsto no documento “Relatório Detalhado de Programas Ambientais – CGH Tapera 2A” (Forte Soluções Ambientais, 2021).

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	4
SUMÁRIO	5
LISTA DE FIGURAS	6
LISTA DE TABELAS	7
1 INFORMAÇÕES GERAIS	8
1.1 Localização do empreendimento	9
1.2 Justificativa do programa ambiental	10
2 METODOLOGIA.....	11
2.1 Área de estudo e periodicidade	11
2.2 Coleta de dados.....	11
3 RESULTADOS	13
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	15
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16
ANEXO I. ART	17

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização do empreendimento.	9
Figura 2 - Talude rochoso no acesso interno.	13
Figura 3 - Talude predominantemente rochoso no acesso interno.	13
Figura 4 - Talude predominantemente rochoso no acesso interno.	13
Figura 5 - Talude estabilizado com concreto na tomada d'água.	14
Figura 6 - Talude estabilizado com concreto na região do conduto.	14

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dados do empreendimento.....	8
Tabela 2 - Dados do empreendedor.....	8
Tabela 3 - Dados da consultoria ambiental.....	8

1 INFORMAÇÕES GERAIS

Para melhor identificar o objeto de estudo, nas Tabelas 1, 2 e 3 são apresentados os dados do empreendimento, do empreendedor e da empresa de consultoria responsável pela gestão ambiental da CGH Tapera 2A e pela execução dos programas ambientais, respectivamente.

Tabela 1 - Dados do empreendimento.

Empreendimento	CGH TAPERA 2A
Tipo	Central Geradora Hidrelétrica
Potência	4,50 MW
Corpo hídrico	Rio Tapera, bacia hidrográfica do rio Iguaçu
Município	Virmond - PR
Licença IAT	LI n° 23986

Tabela 2 - Dados do empreendedor.

Empreendedor	Rio Tapera Geradora De Energia Ltda.
CNPJ	26.851.921/0001-51
Endereço	Estrada Rio Tapera, 24 km da foz do rio Cavernoso
Contato	matheus.forte@forteamb.com.br

Tabela 3 - Dados da consultoria ambiental.

Responsável:	Matheus Campanhã Forte
Formação:	Engenheiro Ambiental
Nº Conselho de Classe:	CREA – PR-144019/D
Empresa responsável:	Forte Soluções Ambientais Ltda
CNPJ:	17.731.655/0001-32
Endereço:	Rua Grã Nicco, 113, Mossunguê, Curitiba - PR
Telefone:	(41) 3586-0946
E-mail:	meioambiente@forteamb.com.br

1.1 Localização do empreendimento

O empreendimento da CGH Tapera 2A está localizado nos municípios de Laranjeiras do Sul, Porto Barreiro e Virmond, estado do Paraná, cujo acesso se dá na Estrada Rio Tapera, a 24 km da foz do rio Cavernoso.

A localização da CGH está demonstrada na Figura a seguir:

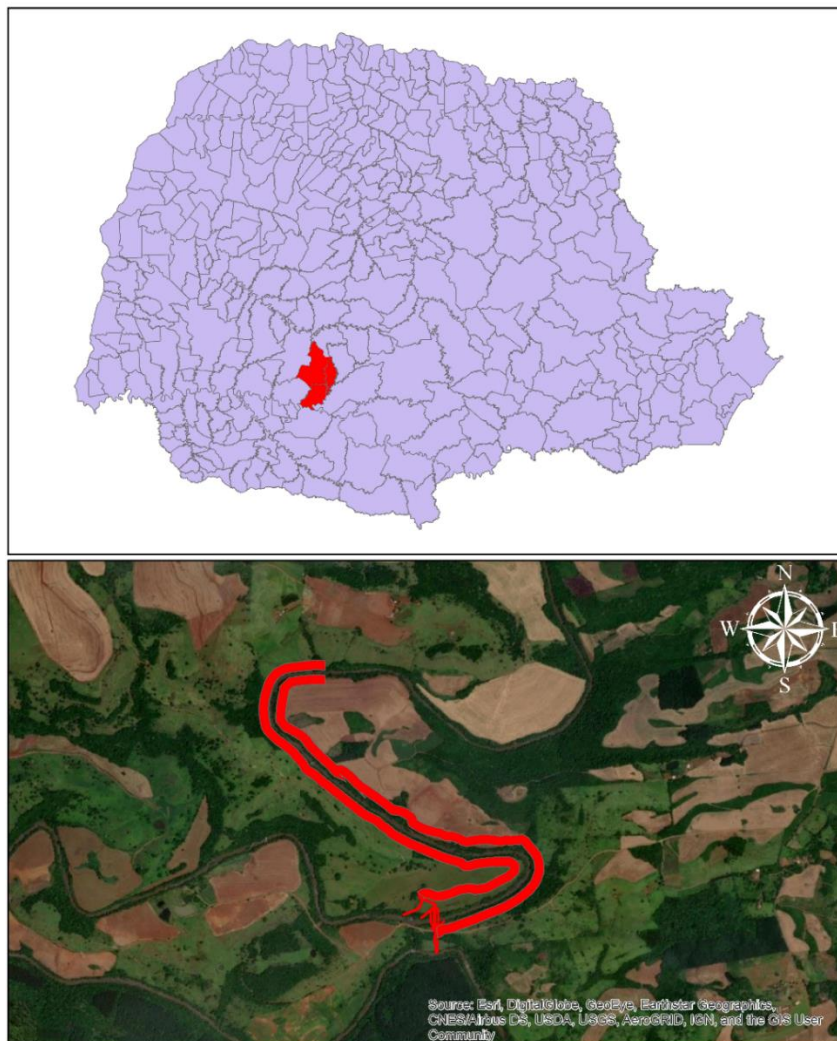


Figura 1 - Localização do empreendimento.

1.2 Justificativa do programa ambiental

Os processos erosivos consistem no desgaste, afrouxamento do material rochoso e remoção de detritos na superfície da Terra, sendo este um fenômeno natural (BIGARELLA, 2003), influenciados pelo clima (regime de chuvas), características do solo (físicas e químicas), relevo (declividade, comprimento de rampa e forma de encosta), entre outros fatores (SILVA *et al*, 1998). Todavia esta ação pode ser acelerada por ações antrópicas, entre as quais se destacam o desmatamento e uso inadequado do solo (BIGARELLA, 2003).

As obras de construção de uma CGH, bem como, o armazenamento de água por uma barragem, modificam a dinâmica do corpo d'água e do solo (CRUZ & RODRIGUES, 2012), haja vista que, estas mudanças, realizadas pelo homem, seja no solo, na cobertura vegetal ou na forma de uso do solo influenciam os regimes hidrológicos, hidráulicos e sedimentológicos (NETO, 2012). Com esta nova dinâmica, o corpo d'água, bem como, o solo, procuram alcançar um novo equilíbrio, possibilitando assim, por vezes, a formação de erosões (CHRISTOFOLETTI, 1981).

Entre os principais impactos da erosão podemos citar o deslizamento de terra, redução da capacidade de armazenamento dos reservatórios e obstrução da tomada de água (MIRANDA, 2011). Assim sendo, se justifica realizar um programa de controle de processos erosivos, com o objetivo de observar o surgimento de processos erosivos, e, caso surjam, realizar ações de mitigação e controle destes logo no início.

2 METODOLOGIA

2.1 Área de estudo e periodicidade

Inicialmente, a partir do projeto da CGH Tapera 2A, análise de imagens de satélite e visita em campo, definiu-se os pontos de análise. Considera-se que estes pontos são os mais críticos em relação à ocorrência da erosão. Outros pontos poderão ser adicionados a estes conforme o andamento da obra, caso seja verificada necessidade.

Este programa será realizado trimestralmente, sendo este o relatório referente à **sexta campanha**. Destaca-se que o engenheiro da obra, profissional que acompanha diariamente todas as obras da CGH Tapera 2A, está treinado para observar e relatar quaisquer novos surgimentos de pontos de erosão, sendo que, caso esta situação se confirme, serão executadas medidas de mitigação e controle, que serão relatadas no relatório posterior.

2.2 Coleta de dados

Foram realizadas inspeções nos pontos selecionados, sendo que cada um foi observado à presença de processos erosivos e elaborado relatório fotográfico.

Os processos erosivos serão classificados, segundo conceitos geomorfológicos sugeridos por Lourenço *et al* (2012, p.7), em:

- **Sulcos:** quando são formados canais de até 10 cm de profundidade, que transportam grãos finos de areia, silte e argila. São feições geradas pelo fluxo de superfície que podem evoluir para uma ravina;
- **Ravinas:** quando são formados canais de até 50 cm de profundidade, mais fundas e estruturadas que os sulcos. Alimentados pelo fluxo superficial das chuvas, estes já carregam um material mais grosseiro e, dependendo do fluxo hídrico concentrado nesta feição a mesma poderá evoluir para uma voçoroca;
- **Voçorocas:** quando são formados canais com mais de 50 cm de profundidade com estruturas de exfiltração como pipes e canais subsuperficiais, além da queda do teto do canal e o aumento da taxa de transporte dos sedimentos;

12

- **Erosão laminar:** quando a água corre uniformemente pela superfície, transportando as partículas sem formar canais definidos. Apesar de ser uma forma mais amena de erosão, é responsável por grande prejuízo às terras agrícolas e por fornecer grande quantidade de sedimento que acaba por assorear rios, lagos e represas;
- **Desprendimento:** quando uma porção de maciço terroso se destaca do todo caindo livremente e acumulando onde estaciona;
- **Escorregamento:** quando uma porção de maciço terroso se rompe caindo ao longo da superfície de deslizamento, se deslocando até a baixa encosta.

Destaca-se que serão realizadas comparações entre as análises realizadas para verificar possíveis evoluções de processos erosivos.

3 RESULTADOS

Os taludes dos acessos não apresentam técnicas para sua estabilização, sendo estes em sua maioria rochosos.



Figura 2 - Talude rochoso no acesso interno.



Figura 3 - Talude predominantemente rochoso no acesso interno.



Figura 4 - Talude predominantemente rochoso no acesso interno.

Os taludes da região do conduto receberam concreto projetado.



Figura 5 - Talude estabilizado com concreto na tomada d'água.



Figura 6 - Talude estabilizado com concreto na região do conduto.

Os cortes em rocha, encostas e taludes da região do canal adutor receberam telas e concretagem para sua estabilização.

Observou-se também que a cobertura vegetal aplicada nos os taludes definitivos na região da casa de força estão se desenvolveram e secaram dando início a composição orgânica dos mesmos.

Todos os pontos aqui citados, bem como toda a área da CGH Tapera 2A, terão seu monitoramento continuado para acompanhamento das ações e evolução das medidas aplicadas.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Toda a área da CGH Tapera 2A foi vistoriada. Ressalta-se que a primeira ação ao ser identificado o processo de erosão é repassar a informação para a empreiteira responsável pela obra para que a situação seja resolvida o mais rápido possível. Além disso, o engenheiro da obra verifica diariamente possíveis novos processos erosivos.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FORTE SOLUÇÕES AMBIENTAIS. 2021. **RDPA – RELATÓRIO DETALHADO DE PROGRAMAS AMBIENTAIS – CGH Tapera 2A**. Curitiba, PR.

CRUZ, Lísia Moreira; RODRIGUES, Silvio Carlos. 2012. **Avaliação do potencial de produção de sedimentos para a PCH Piedade – Monte Alegre de Minas/MG**. Instituto de Geografia: Uberlândia (MG).

GALAS, Naruna Dias. 2006. **Uso de vegetação para contenção e combate à erosão em taludes**. Universiade Anhembi: São Paulo (SP).

HERRMANN, Maria Lúcia de Paula. **Solo podre e ocupação levam a tragédias**. Folha de São Paulo, 25-11-2008.

LOURENÇO, Bruno Vieira; CARVALHO, Diego Lellis de; NUNES, Hugo Renato. 2012. **Análise das alterações geoambientais causadas pela construção de empreendimentos energéticos – estudo de caso da PCH Sitio Grande – BA**. Revista Geonorte, v.3, n.4: Manaus (AM).

LUCENA, Luiz. 2006. **Bioengenharia de solos**.

MIRANDA, Renato Billia de. 2011. **A influência do assoreamento na geração de energia hidrelétrica: estudo de caso na Usina de Três Irmãos – SP**. Universidade de São Paulo: São Carlos (SP).

NETO, Aluizio de França Pereira. 2012. **Bioengenharia no controle de processos erosivos de áreas de hidrelétricas – o caso da PCH Costa Rica (MS)**. Universidade Estadual Paulista: Guaratinguetá (SP).

SILVA, Ademar Barros da; RESENDE, Mauro; SOUSA, Antônio Raimundo de; MARGOLIS, Elias. 1998. **Mobilização do solo, erosão e produtividade de milho e feijão em um regossolo no agreste pernambucano**. Revista Pesquisa Agropecuária, v.34, n.2: Brasília (DF).

ANEXO I. ART



1. Responsável Técnico

MATHEUS CAMPANHÃ FORTE

Título profissional:

ENGENHEIRO AMBIENTAL

Empresa Contratada: **FORTE SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA - ME**

RNP: **1714013669**

Carteira: **PR-144019/D**

Registro/Visto: **58396**

2. Dados do Contrato

Contratante: **RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA LTDA**

CNPJ: **26.851.921/0001-51**

EST RIO TAPERA, A 24 KM DA FOZ COM O RIO CAVERNOSO, SN
ZONA RURAL - VIRMOND/PR 85390-000

Contrato: (Sem número)

Celebrado em: 03/11/2022

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço

EST RIO TAPERA, A 24 KM DA FOZ COM O RIO CAVERNOSO, SN
ZONA RURAL - VIRMOND/PR 85390-000

Data de Início: 03/11/2022

Previsão de término: 03/11/2025

4. Atividade Técnica

[Assessoria, Consultoria, Orientação técnica] de estudos ambientais

Quantidade

Unidade

1,00

UNID

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

COORDENAÇÃO, ELABORAÇÃO DE ESTUDOS/DOCS. DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL E PROGRAMAS AMBIENTAIS DA CGH TAPERA 2A

7. Assinaturas

Documento assinado eletronicamente por MATHEUS CAMPANHÃ FORTE, registro Crea-PR PR-144019/D, na área restrita do profissional com uso de login e senha, na data 18/05/2023 e hora 15h33.

RIO TAPERA GERADORA DE ENERGIA LTDA - CNPJ: 26.851.921/0001-51

8. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confex.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br

Central de atendimento: 0800 041 0067



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

Valor da ART: R\$ 96,62

Registrada em : 18/05/2023

Valor Pago: R\$ 96,62

Nosso número: 2410101720232568387

