

RELATÓRIO TÉCNICO DO LEVANTAMENTO E DA AVALIAÇÃO DOS PROCESSOS EROSIVOS

1. IDENTIFICAÇÃO

Empreendedor: Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes - DNIT

Obra: BR-285/RS, trecho entre São José dos Ausentes até a Divisa RS/SC

Supervisão Ambiental: Enecon S.A.

Objetivo do Relatório: Atendimento ao item nº 2.15 das condicionantes específicas da LI nº 860/2012.

2. INTRODUÇÃO

Em atendimento ao item nº 2.15 das condicionantes específicas da LI nº 860/2012, foi elaborado o presente relatório contendo o levantamento e a avaliação dos processos erosivos localizados ao longo do trecho liberado (conforme previsto no Programa de Prevenção e Controle de Processos Erosivos apresentado junto ao PBA) e abrangendo a documentação descritiva e fotográfica, as medidas de controle a serem executadas em cada feição erosiva observada e os respectivos cronogramas de execução.

3. CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL

Obviamente, a deflagração das medidas contra os processos erosivos relacionados à implantação do empreendimento, caso elas ocorram, se dará após o início das obras. Como de momento não ocorre nenhuma atividade construtiva no trecho liberado, este relatório se limitará ao levantamento das áreas passíveis de apresentar processos erosivos durante a fase de implantação.

Um aspecto que se considera relevante é que o rio das Antas transposto aproximadamente no Km 49+650 do Projeto, divide o trecho em dois segmentos com características litológicas totalmente distintas.



Figura 1. Imagem Google Earth mostrando o traçado do trecho.

No segmento inicial, predominam vitrófiros altamente intemperizáveis, desenvolvendo camadas relativamente espessas de material proveniente da alteração da rocha. Devido às variações do teor de vidro vulcânico dentro dos derrames de lava, ou ao contato de derrames com diferentes composições, por vezes este processo progride não apenas em superfície, mas ainda na parte interna dos derrames, formando um “sanduíche”, como mostrado nas fotos 1 e 2.



Foto 1. Afloramento de rocha vitrófica mostrando alteração na porção interna do derrame.



Foto 2. Corte em vitrófiro mostrando vários estágios de alteração da rocha.

No segmento que vai do rio das Antas até o final do trecho, predominam os granófiros, muito resistentes ao intemperismo, onde o desenvolvimento do manto eluvial é muito restrito, por vezes inexistente. No entanto, o desenvolvimento de forte disjunção tabular no topo dos derrames potencializa os riscos de queda de blocos nos cortes.



Foto 3. Área de ocorrência de granófiros (Km 51+500). Solo quase inexistente, rocha aflorante inalterada.

3.1. PROCESSO EROSIVO

A Tabela 1, extraída do PBA, elenca os vários tipos de problemas que podem (ou poderiam) ocorrer relacionados com o processo erosivo. Trata-se de relação geral, sem ligação estrita com a realidade do trecho.

Seguem algumas considerações sobre as características da área onde se insere o empreendimento:

- Em princípio, não ocorrem depósitos coluviais ou de tálus ao longo do segmento onde a rodovia será implantada, logo as probabilidades de escorregamentos na parte superior dos cortes são bastante reduzidas, ou até inexistentes, se atendidas as especificações do Projeto.
- Nas áreas onde a rocha se encontra muito fraturada ou com acentuada disjunção horizontal, existe a possibilidade de queda de blocos nos cortes, o que pode, nessa região, ser atribuída (além das causas listadas na tabela) ao congelamento da água contida nas fraturas, durante períodos de frio intenso.
- Como a camada inferior dos terraplenos será predominantemente de material rochoso, não deverá ocorrer erosão longitudinal nos pés destes aterros.

Tabela 1 – Principais causas de erosões e de problemas afins

TIPO DE PROBLEMA	FORMA DE OCORRÊNCIA	PRINCIPAIS CAUSAS
Erosão	Em talude de corte e aterro	- Deficiência de drenagem; - Deficiência de proteção superficial
	Longitudinal ao longo da plataforma	- Concentração de água superficial e/ ou interceptação do lençol freático
	Localizada e associada a obras de drenagem (ravinas e voçorocas)	- Concentração de água superficial e/ ou interceptação do lençol freático
	Internas aos aterros (piping)	- Deficiência ou inexistência de drenagem interna
Desagregação superficial	Empastilhamento superficial em taludes de corte	- Secagem ou umedecimento do material; - Presença de argilo-mineral expansivo ou desconfinamento do material
Escorregamento de corte	Superficial	- Inclinação acentuada do talude
	Profundo	- Relevo Energético
	Formas e dimensões variadas	- Descontinuidades do solo e da rocha
	Superficial em corte ou encostas naturais	- Saturação do solo
Escorregamento de corte	Profundo em cortes	
	Formas de dimensões variadas	- Evolução por erosão;
Escorregamento de corte	Movimentação de grandes dimensões e generalizada em corpo de tálus	- Corte de corpo de tálus; - Alteração da drenagem;
	Atingindo a borda do aterro	- Compactação inadequada da borda
Escorregamento em aterro	Atingindo o corpo de aterro	- Deficiência de fundação; - Deficiências de drenagem; - Deficiência de proteção superficial; - Má qualidade do material; - Compactação inadequada; - Inclinação inadequada do talude
	Deformação vertical da plataforma	- Deficiência de fundação; - Deficiência de drenagem; - Rompimento de bueiro; - Compactação inadequada.
Queda de blocos	Geralmente em queda livre	- Ação da água e de raízes na descontinuidade do maciço rochoso;
Rolamento de blocos	Movimento de bloco por rolamento no corte	- Deslocamento da base por erosão

- O material proveniente da alteração da rocha é bastante coeso e relativamente resistente à erosão. No entanto, quando ocorre zona alterada abaixo de horizonte inalterado, ou pouco alterado, a percolação da água nas fraturas deste horizonte, ao chegar no substrato argiloso inferior, escoam sobre a superfície de contato, arrastando material e formando uma cavidade ao longo da área de afloramento do contato (ver Foto 1). Isto pode ocasionar o descalçamento de blocos da porção superior e sua queda por gravidade.



Foto 4. Erosão na zona de contato entre rocha pouco alterada fraturada (superior) e alteração de rocha (inferior). Trecho já pavimentado, entre S. José dos Ausentes e o empreendimento.

3.2. PONTOS FRÁGEIS

A Tabela 2, extraída também do PBA, relaciona os pontos frágeis, ou seja, aqueles mais suscetíveis ao desenvolvimento de processos erosivos na área de influência direta do empreendimento. Passa-se, de imediato, a comentar cada um deles.

Tabela 2 – Quadro resumo dos pontos frágeis.

ATIVIDADE	LOCAL
Atividades de Limpeza e Preparação do Terreno	Ao longo dos 8,30 km, dentro dos limites dos off-sets da rodovia acrescido de uma faixa operacional mínima.
Caminhos de Serviço;	Preferencialmente dentro da faixa de domínio, exceção a acessos a jazidas, caixas de empréstimo e bota-foras.
Canteiro de Obras	Próximo ao acesso do município de São José dos Ausentes/RS, no km 41+168 m, seguindo o estaqueamento do projeto desse segmento da rodovia.
Usina de Asfalto	No km 45+600,00 m – Fazenda Bom Jesus, no distrito da sede em São José dos Ausentes.
Áreas de Empréstimo	Pedreira P-02, a 790,00 m à esquerda do eixo no km 45+800 m da BR-285/RS, no município de São José dos Ausentes.
Atividades de Cortes e Aterros	Ao longo dos 8,30 km, dentro dos limites dos off-sets da rodovia acrescido de uma faixa operacional mínima.
Bota-foras	10 locais localizados entre os km 45+670 m e km 53+810 m, a exceção de 1 que será localizado no trecho catarinense*: Área 1 - km 45+670 m; Área 2 - km 46+950 m; Área 3 - km 47+495 m; Área 4 - km 48+675 m; Área 5 - km 50+280 m; Área 6 - km 50+350 m; Área 7 - km 51+540 m; Área 8 - km 51+665 m; Área 9 - km 53+810 m; Área 10: a ser definida.
Drenagem Superficial	Ao longo dos 8,30 km, dentro dos limites dos off-sets da rodovia acrescido de uma faixa operacional mínima.
Corpos d'água	Ao longo dos 8,30 km.
Obra-de-Arte Especial	Ponte sobre o Rio das Antas, localizada entre o km 49+404,80 m e o km 49+805,20 m
Escorregamento de Encostas	O EIA/RIMA (UFPR, 2011) identifica 1 área suscetível a escorregamento de encostas (Km 54+087 m ao km 54+159 m)

- *Atividades de limpeza e de preparação do terreno* – de modo geral, há processos erosivos que poderão ocorrer sobre as pilhas de materiais gerados na limpeza, caso ocorra precipitação pluviométrica intensa e enquanto estiverem na forma

(cunhada como) “bota-espera”, isto é, provisoriamente aguardando o destino final previsto.

- *Caminhos de serviço* – dependendo do encaminhamento que for dado à obra, e de como será atacada, será possível dispensar o recurso a caminhos de serviço fora da faixa de domínio. Caso necessários, serão utilizados três acessos existentes, mostrados na imagem abaixo e correspondendo às linhas amarelas que ligam o leito atual (em linha azul) ao do empreendimento.

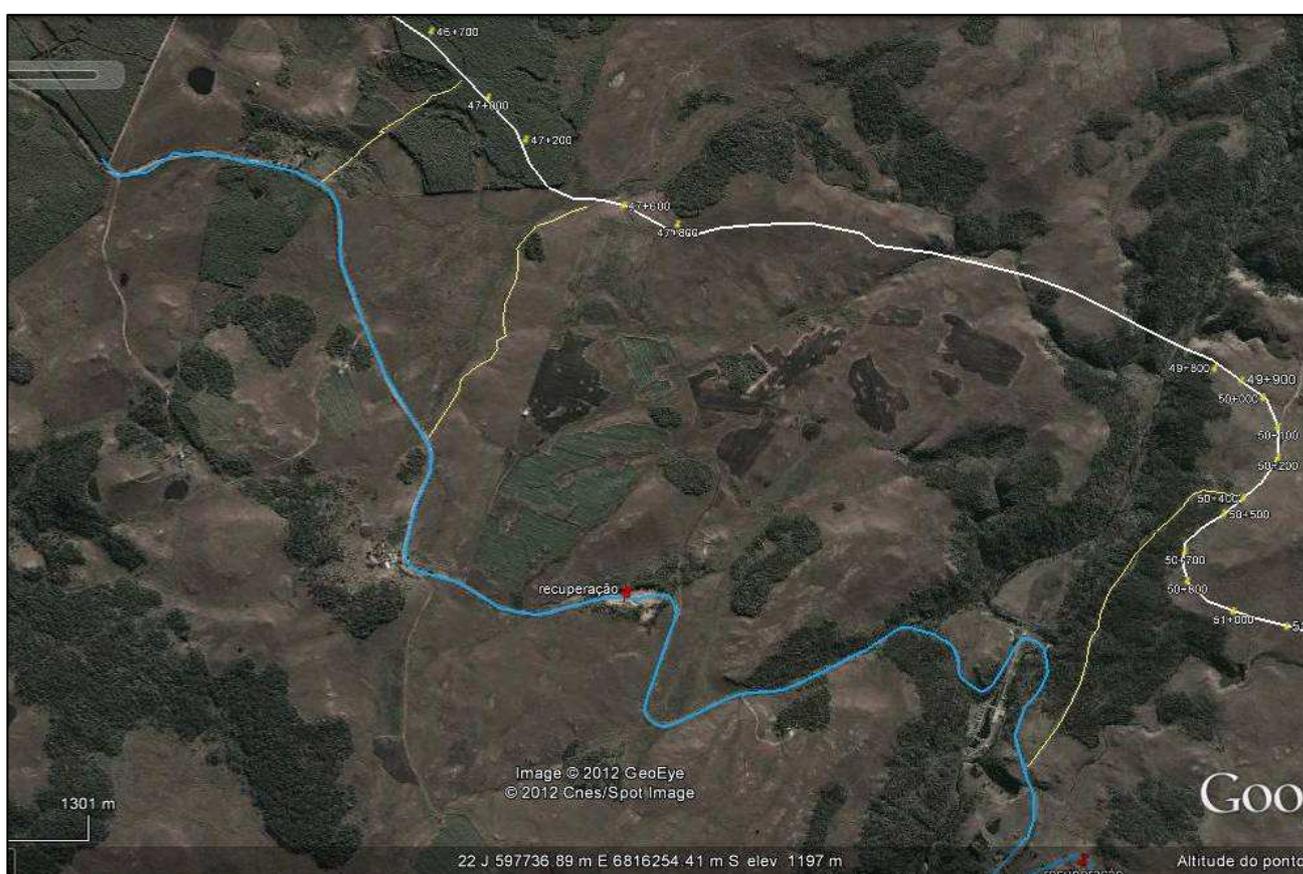


Figura 2. Caminhos de serviço.

- *Canteiro de obras e usina de asfalto* – já utilizados em obras anteriores. Possuem controle ambiental específico.
- *Áreas de empréstimos* – não está prevista a utilização de áreas de empréstimos. A pedra que deverá ser utilizada no projeto de pavimentação possui controle ambiental específico.
- *Atividades em cortes e aterros* – serão abordadas no final deste relatório.

- *Bota-foras* – estão previstos no Projeto apenas dois locais de bota-foras dentro da faixa de domínio: do Km 46+870 ao Km 47+030 (521 m³ de material de 1ª categoria) e do Km 47+440 ao Km 47+550 (224 m³ de material de 2ª categoria).
 - *Drenagem superficial* – partindo do princípio de que os dispositivos de drenagem foram bem projetados e serão implantados de acordo com o Projeto, eles não irão potencializar a deflagração de processos erosivos. No entanto, em vista de mudanças que vêm sendo constatadas no regime pluviométrico, as precipitações concentradas e de intensidades atípicas, poderão ultrapassar a capacidade dos dispositivos implantados. Nestes casos, com certeza ocorrerá erosão ao longo destes. São situações imprevisíveis, cuja remediação irá depender dos danos causados e, conseqüentemente, de projetos específicos.
 - *Corpos de Água* – ocorrendo as situações citadas no item anterior, os corpos d'água irão erodir as margens, mas isto ocorreria mesmo sem a implantação do empreendimento.
 - *Obra-de-Arte Especial* – a Supervisão Ambiental deverá acompanhar a implantação da infraestrutura.
 - *Escorregamento de encostas* – é citado no PBA/EIA que o segmento compreendido entre o Km 54+087 e o Km 54+149 seria suscetível a escorregamentos. No entanto, neste mesmo segmento o greide será colado, ou seja, não interferirá com o terreno natural.
- De todas as atividades listadas, considera-se que apenas os cortes e os aterros poderão realmente ser considerados como pontos frágeis.***

3.3. CORTES

A Tabela 3 relaciona os cortes previstos no Projeto Executivo, os quais, de modo geral, podem ser considerados como pontos frágeis com relação ao desenvolvimento de processos erosivos.

Tabela 3 – Cortes previstos no Projeto Executivo

n°	Estacas		Volumes			Alturas	Observações
			1ª cat.	2ª cat.	3ª cat.		
58	45+710	46+190	1.227	293	4.440	9,0	Parcialmente executado. Foto 5
59	46+290	46+370	1.499	2.556	491	7,0	
60	46+390	46+490	1.630	1.316	615	3,5	
61	46+570	46+830	2.883	3.745	14.221	7,0	
64	47+530	47+870	7.817	653	22.622	10,0	Foto 6 Possível ocorrência de camadas alteradas entre camadas de rocha sã.
65	48+010	48+150	719	1.678	1.773	4,0	
67	48+430	48+650	2.470	5.458	9.769	8,0	
68	48+810	49+010	3.993	5.487	15.383	15,0	
69	49+170	49+404	3.083	4.987	9.185	8,0	
71	50+070	50+260	355	738	2.741	3,0	Foto 7
72	50+390	50+630	2.980	1.374	1.389	6,0	
73	50+650	51+010	4.995	3.740	12.961	8,5	
74	51+190	51+390	545	1.273	11.514	6,5	
75	51+810	52+090	3.210	3.409	8.273	7,5	Foto 8
76	52+130	52+240	1.542	2.019	2.670	1,5	Foto 9
77	52+630	52+710	1.085	418	1.207	2,0	
80	53+270	53+510	1.043	-	2.120	-	Predomínio de cortes em rocha inalterada.
81	53+550	53+710	2.476	-	9.110	5,5	
82	53+850	53+990	158	-	4.525	2,5	
83	54+010	54+090	90	-	7'720	4,0	



Foto 5



Foto 6



Foto 7



Foto 8

**Foto 9**

3.4. ATERROS

A porção inferior dos aterros será composta essencialmente de material rochoso, o que lhes conferirá resistência à erosão, principalmente junto às drenagens, além de proporcionar permeabilidade à plataforma estradal. No entanto, os taludes de aterro deverão ser monitorados quanto ao desenvolvimento de processos erosivos nas camadas superiores, após períodos de grande pluviosidade.

Porto Alegre/RS, 17 de janeiro de 2013

Geólogo Arnaldo Brum

CREA/RS 005991