

**REF.: PARECER TÉCNICO DE ENGENHARIA RELACIONADO AO SERVIÇO
DE CONFORMAÇÃO DE TALUDE.**

São Paulo, 23 de outubro de 2023

Sumário

1. CONTEXTUALIZAÇÃO E ESCOPO DA ANÁLISE	3
2. O SERVIÇO DE CONFORMAÇÃO DE TALUDE E SUA RELAÇÃO COM OS SERVIÇOS DE TERRAPLANAGEM.....	3
3. CONCLUSÃO	9

1. CONTEXTUALIZAÇÃO E ESCOPO DA ANÁLISE

1. Consulta-nos a **Renea Infraestrutura S.A.** (“Consulente”) sobre a comprovação técnica de realização do serviço de “conformação de talude” por meio de atestados que comprovem a execução de serviços de “terraplanagem”.
2. Desta forma, o presente Parecer Técnico tem o escopo de analisar a referida comprovação.

2. O SERVIÇO DE CONFORMAÇÃO DE TALUDE E SUA RELAÇÃO COM OS SERVIÇOS DE TERRAPLANAGEM

3. Conforme define RESENDE (2021)¹ na engenharia geotécnica existem diversas alternativas para estabilizar taludes que se apresentam em condições de estabilidade precária de forma a propor uma solução que proporcione um uso seguro para os terrenos a montante e a jusante do talude. Estas soluções podem ser divididas em 3 classificações:
 - a) Conformação do terreno: obra de mudança da inclinação e/ou da altura de um talude, objetivando melhorar suas condições de estabilidade. Essa é a forma mais simples de conformação de taludes (retaludamento).
 - b) Contenção ou reforço com movimentação de solo: obras de estruturas para reforço de taludes (terra armada e geossintéticos) ou contenção (muros, contenções e cortinas) para as quais são realizados cortes no terreno, exigindo movimentação de solo;
 - c) Reforços sem movimentação de solo: reforços em taludes para os quais não é necessário realizar grandes cortes no terreno existente (reforço em estacas isoladas, reforços em estacas reticuladas e solo grampeado).
4. Entre todas as medidas de estabilização conhecidas, a conformação de talude é a primeira a ser abordada, já que o investimento requerido é constituído basicamente pelo emprego de equipamentos de terraplanagem e mão de obra especializada, não havendo, portanto, custos com materiais, extremamente relevantes nas demais alternativas, como solo reforçado, muros de arrimo, entre outras. A conformação de talude e posterior recomposição vegetal é, assim, a forma mais simples de estabilização de taludes.
5. De acordo com DUTRA (2013)², a conformação de talude ou retaludamento, consiste em um processo de terraplanagem, através do qual se altera, por cortes e

¹ RESENDE, Paula Tannus – **Análise Numérica da Estabilidade de Taludes Empregando Estacas como Elemento de Reforço**. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2021.

² DUTRA, V. A. S. **Projeto de Estabilização de Taludes e Estruturas de Contenção englobando Dimensionamento Geotécnico e Estrutural**. 83 p. Rio de Janeiro: UFRJ/Escola Politécnica, 2013.

aterros, os taludes originalmente existentes em um determinado local sejam esses de origem natural ou da atividade de movimentação mecânica de solos através de equipamentos de terraplanagem. O aumento de estabilidade é proporcionado pela redistribuição do solo, aumentando o peso no pé do talude, e aliviando o peso junto à crista. Assim, ocorre uma diminuição da parcela do momento atuante e um aumento do efeito estabilizante.

6. Ainda, para CARVALHO (1991)³, a simples remoção de parte do material do talude com emprego de máquinas, a fim de suavizar sua inclinação, já pode ser configurado como conformação de talude ou retaludamento.

7. Assim, entende-se que o serviço de “conformação de talude” integra o serviço de “terraplanagem”, sendo tecnicamente equivalente aos serviços de “escavação e carga de material” e “compactação”, por serem eles os responsáveis por conformar o terreno existente aos gabaritos definidos em projeto, considerando-se a planta, o perfil longitudinal e as seções transversais do terreno.

8. Na medida em que a execução da “terraplanagem” abrange as projeções dos taludes de corte (escavação de materiais) e aterro (deposição e compactação de materiais escavados) e a linha de encontro destes com o Terreno natural (“off-set”), engloba-se, por consequência, as etapas necessárias à execução do serviço de “conformação do talude”.

9. Neste sentido são as especificações técnicas da GOINFRA, do DNIT e do DER/SP.

10. **A ES-T 005/2019 da GOINFRA (Anexo 01)**, estabelece a forma de execução dos serviços de “Terraplanagem – Aterros” e inclui as etapas necessárias à “conformação de talude”, ao indicar, por exemplo, que (i) o alargamento de aterros necessariamente é realizado acompanhado de degraus nos seus taludes (item 5.9); (ii) os serviços de terraplanagem devem sempre considerar a inclinação dos taludes (item 5.10); os serviços já executados deverão ser mantidos com boa conformação (item 5.17); e (iii) o acabamento da plataforma de aterro sempre será realizado, de forma a se alcançar a conformação da seção transversal do projeto, o que será verificado pela fiscalização (item 6.3).

³. CARVALHO, A. S. **Taludes de rodovias: Orientação para diagnóstico e soluções de seus problemas**. 1 ed. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 1991.

5.9) No caso de alargamento de aterros, sua execução obrigatoriamente será procedida de baixo para cima, acompanhada de degraus nos seus taludes. Desde que justificado em projeto, poderá a execução ser feita por meio de arrasamento parcial do aterro existente, até que o material escavado preencha a nova seção transversal, complementando-se após, com material importado, toda a largura da referida seção transversal. No caso de aterros em meia encosta, o terreno natural deverá ser também escavado em degraus.

5.10) A inclinação dos taludes de aterro, tendo em vista a natureza dos solos e as condições locais, será fornecida pelo projeto.

(...)

5.17) Durante a construção, os serviços já executados deverão ser mantidos com boa conformação e permanente drenagem superficial.

(...)

6.3 – CONTROLE GEOMÉTRICO

O acabamento da plataforma de aterro será procedido mecanicamente, de forma a alcançar-se a conformação da seção transversal do projeto, admitidas as seguintes tolerâncias em relação ao definido no Projeto de Engenharia:

(...)

O acabamento, quanto à inclinação dos taludes, será verificado pela Fiscalização de acordo com o Projeto de Engenharia.

11. A **ES-T 003/2019 da GOINFRA (Anexo 02)** também considera os serviços de “conformação de talude” como integrantes de “Terraplanagem – Cortes”. Estabelece-se, por exemplo, como elemento técnico de execução dos serviços, a necessidade de que (i) os taludes apresentem superfície desempenada (item 5.6); (ii) sejam estudadas soluções específicas de contenção e/ou alteração da inclinação do talude (item 5.8); e (iii) o revestimento vegetal seja executado imediatamente após a execução do corte (item 7.7). Ainda, são estabelecidos os critérios para atestação do controle geométrico (item 6.3).

5.6) Os taludes dos cortes deverão apresentar, após a operação de terraplanagem, a inclinação indicada no projeto, cuja definição foram consideradas as indicações provenientes das investigações geológicas e geotécnicas. Os taludes deverão apresentar a superfície desempenada obtida pela utilização normal do equipamento de escavação. Não será permitida a presença de blocos de rocha nos taludes, que possam colocar em risco a segurança do trânsito.

(...)

5.8) Nos cortes em que vier a ocorrer instabilidade, no decorrer da execução da obra, deverão ser estudadas soluções específicas de contenção, e/ou alteração da inclinação do talude, conforme indicação dos estudos de estabilidade.

(...)

6.3 – CONTROLE GEOMÉTRICO

O controle geométrico da execução dos serviços deve ser feito por levantamento topográfico e com gabarito apropriado, e considerando-se os elementos geométricos estabelecidos nas “Notas de Serviço”. Por meio do nivelamento do eixo e das bordas e de medidas de largura, deve ser verificado se

foi alcançada a conformação da seção transversal do Projeto de Engenharia, admitidas as seguintes tolerâncias:

a) Variação de altura máxima de $\pm 0,05$ metros, para o eixo e bordos.

b) Variação máxima de largura de $+ 0,20$ metros para cada semi-plataforma, não se admitindo variação para menos. As variações de largura superiores às do projeto não serão objeto de pagamento. Não será permitida a largura de corte inferior à do projeto.

c) Variação da inclinação dos taludes: não se admite inclinações maiores do que as definidas no projeto, sem tolerância; já as inclinações menores podem ser toleradas a critério da Fiscalização, no entanto, o excesso de volume escavado não poderá ser considerado nas planilhas de medição.

(...)

7.7) revestimento vegetal dos taludes, quando previstos, deverá ser executado imediatamente após a execução do corte.

12. **A Norma DNIT 106/2009 - ES (Anexo 03)**, ao tratar de “Terraplanagem - Cortes”, também inclui os serviços necessários à conformação de talude (itens 3.1, 3.6, 5.3.5, 5.3.6, 7.3.1 e 7.3.2)

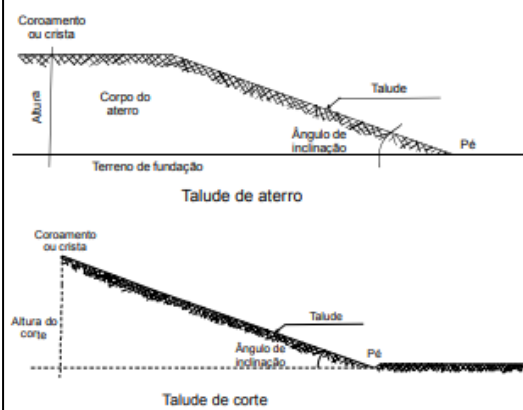
3.1 Cortes

Segmentos de rodovia, em que a implantação requer a escavação do terreno natural, ao longo do eixo e no interior dos limites das seções do projeto (“Off sets”) que definem o corpo estradal, o qual corresponde à faixa terraplenada.

(...)

3.6 Talude

Superfície inclinada do terreno natural, de um corte ou de um aterro, conforme as figuras abaixo:



(...)

- 5.3.5 Os taludes dos cortes devem apresentar, após a operação de terraplenagem, a inclinação indicada no projeto de engenharia, para cuja definição foram consideradas as indicações provenientes das investigações geológicas e geotécnicas. Qualquer alteração posterior da inclinação só deve ser efetivada, caso o controle tecnológico, durante a execução, a fundamentar. Os taludes devem se apresentar com a superfície devidamente desempenada, obtida pela normal utilização do equipamento de escavação.
- 5.3.6 Durante as operações de escavação devem ser tomados os cuidados especiais, no sentido de que a medida que os cortes venham sendo executados, os taludes se apresentem sempre com a devida inclinação.
- À medida que o corte for sendo rebaixado, a inclinação do talude deve ser acompanhada e verificada, mediante a utilização de gabarito apropriado e procedendo-se as eventuais correções.

(...)

7.3 Verificação do produto

7.3.1 Quanto ao controle geométrico

O controle geométrico da execução dos serviços deve ser feito por levantamento topográfico e com gabarito apropriado, e considerando os elementos geométricos estabelecidos nas "Notas de Serviço", com as quais deve ser feito o acompanhamento da execução dos serviços. Através do nivelamento do eixo e das bordas e de medidas da largura, deve ser verificado se foi alcançada a conformação da seção transversal do projeto de engenharia, admitidas as seguintes tolerâncias:

- a) Variação de altura máxima, para eixo e bordas:
- Cortes em solo: $\pm 0,05$ m;
 - Cortes em rocha: $\pm 0,10$ m.
- b) Variação máxima de largura de $+ 0,20$ m para cada semi-plataforma, não se admitindo variação negativa.

7.3.2 Quanto à configuração dos taludes

O controle deve ser visual, considerando-se o definido no projeto de engenharia e o constante nas subseções 5.3.5, 5.3.6, 5.3.7, 5.3.12 e 5.3.15 desta Norma.

13. **A Norma DNIT 108/2009 - ES (Anexo 04)**, ao detalhar o serviço de "Terraplanagem - Aterros", reforça que estão abrangidos os necessários à conformação de talude, na medida em que o acabamento e configuração do aterro realizado deve ser executado (itens 5.3.14, 5.3.18, 7.3.1 e 7.3.2).

5.3.14 A fim de proteger os taludes contra os efeitos da erosão, deve ser procedida a sua conveniente drenagem e obras de proteção, mediante a plantação de gramíneas ou a execução de patamares, com o objetivo de diminuir o efeito erosivo da água, tudo de conformidade com o estabelecido no projeto de engenharia.

(...)

5.3.18 Durante a construção, os serviços já executados devem ser mantidos, permanentemente, com a devida conformação geométrica e com adequado funcionamento do sistema de drenagem superficial.

(...)

7.3 Verificação do produto

7.3.1 Quanto ao controle geométrico

O controle geométrico de execução dos serviços deve ser feito por levantamento topográfico e com gabarito apropriado e considerando os elementos geométricos estabelecidos nas "Notas de Serviço", com os quais deve ser feito o acompanhamento da execução dos serviços.

Através da verificação do alinhamento, do nivelamento do eixo e das bordas e de medidas de largura deve ser verificado se foi alcançada a conformação da seção transversal do projeto de engenharia, admitidas as seguintes tolerâncias:

- a) Variação máxima da altura máxima de $\pm 0,04$ m, para o eixo e bordas;
- b) Variação máxima da largura de $+ 0,30$ m, para a plataforma, não sendo admitida variação negativa.

7.3.2 Quanto ao acabamento e configuração dos taludes

O controle deve ser visual, considerando o definido no projeto de engenharia e o constante nas subseções 5.3.7 e 5.3.8 da seção 5 desta Norma.

14. Por fim, a **ET-DE-Q00/002 do DER/SP (Anexo 05)**, ao especificar tecnicamente o serviço de "escavação e carga de material", integrante de "Terraplanagem", confirma o exposto (cf. Itens 5 e 6).

5 EXECUÇÃO

Todas as escavações devem ser executadas nas larguras e com a inclinação dos taludes indicados no projeto.

A operação de escavação deve ser precedida dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza.

A escavação dos cortes deve obedecer aos elementos técnicos fornecidos pelo projeto de terraplenagem e nas notas de serviço. O desenvolvimento dos trabalhos deve otimizar a utilização adequada, ou rejeição dos materiais extraídos. Apenas são transportados para constituição dos aterros, os materiais que pela classificação e caracterização efetuados nos cortes, sejam compatíveis com as especificações de execução dos aterros, em conformidade com o projeto.

6 CONTROLE

6.1 Geométrico

Os levantamentos topográficos devem apontar se a altura e a largura da plataforma nos cortes atendem à seção transversal especificada no projeto.

Os taludes em corte devem apresentar, após operações de terraplenagem, a inclinação indicada no projeto. As verificações devem ser realizadas, pela executante e pela fiscalização, desde o início e até o término das escavações, de modo a permitir as que sejam executadas correções, sempre que houver necessidade.

O acabamento da plataforma resultante deve atender à conformação da seção transversal indicada no projeto.

As tolerâncias admitidas para acabamento dos taludes e plataforma de terraplenagem são seguintes:

- a) variação de altura máxima, para eixos e bordas, escavação em solo: $\pm 0,05$ m;
- b) variação de altura máxima, para eixos e bordas, escavação em rocha: $\pm 0,10$ m;
- c) variação máxima de largura de $+ 0,20$ m para cada semiplataforma não se admitindo variação negativa.

3. CONCLUSÃO

15. Diante do exposto e das especificações de serviços dos órgãos GOINFRA, DNIT e DER/SP, pode-se concluir que a expertise necessária à execução do serviço de “conformação de talude” está contemplada nas atividades de “terraplenagem”, tanto para corte quanto para aterro, na medida em que, ao final, qualifica-se qualitativamente o acabamento do talude garantindo as projeções da geometria final da plataforma. Conforme supracitado, as normas de execução dos serviços de terraplanagem do DNIT, DER/SP e a própria GOINFRA tratam do assunto “conformação de talude” ao especificar os serviços de terraplanagem, o que torna inusual tanto a emissão de CAT específica para esse serviço de conformação de taludes, bem como a exigência da mesma.

16. Para o caso de atestação de qualificação técnica, a comprovação da expertise necessária se torna ainda mais evidente caso seja comprovada a execução dos serviços de “escavação e carga de material” e “compactação de aterro”, na medida em que estes serviços são os executados para conformar o terreno existente aos gabaritos definidos em projeto. A proteção vegetal (por exemplo, por meio de “revestimento Vegetal de Taludes” ou “Plantio de grama”) protege os taludes contra erosão e apenas é executada em taludes devidamente conformados, de modo que, em uma obra, pode-se afirmar que a quantidade de execução do serviço de “conformação de talude” será equivalente à dos serviços do tipo “Revestimento Vegetal de Taludes” ou “Plantio de grama” (Hidrossemeadura).


Assinado de forma
digital por HUMBERTO
HIROYUKI
MATSUSHITA:09144511
892
CREA: 060.188.397-7 Dados: 2023.10.23
10:36:39 -03'00'

Eng. Humberto Hiroyuki Matsushita

CREA/SP 060.188.397-7

Diretor e Responsável Técnico – Canhedo-Beppu Engenheiros
Associados LTDA

Lista de Anexos:

ANEXO-01 - Especificação de Serviço – Terraplenagem – Aterros. GOINFRA

ANEXO-02 - Especificação de Serviço – Terraplenagem – Cortes. GOINFRA

ANEXO-03 - Especificação de Serviço – Terraplenagem – Cortes. DNIT

ANEXO-04 - Especificação de Serviço – Terraplenagem – Aterros. DNIT

ANEXO-05 - Especificação Técnica – Escavação e Carga de Material.DER/SP