



**II SEMANA DAS ENGENHARIAS
AMBIENTAL E CIVIL**



DESAFIO DE TALUDES UFRSA 2019

1 O EVENTO

O Desafio de Taludes é um projeto criado pelo PET Engenharia Civil da Universidade Federal do Paraná (UFPR). O projeto Desafio de Taludes - UFRSA está promovendo sua primeira edição no primeiro semestre de 2019. Esta edição inédita será realizada no **Centro Multidisciplinar de Pau dos Ferros**, da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, **UFERSA**, durante a II Semana da Engenharia Ambiental e Civil (II SEAC).

O Desafio de Taludes propõe a confecção de uma estrutura de contenção de taludes em papel, simulando a técnica de terra armada, com posterior enchimento de uma caixa com a areia e a estrutura apoiada numa face removível da caixa, que é removida para aplicação da carga sob o talude. São avaliados o peso da estrutura, o tempo para confecção e enchimento da caixa, bem como a resistência da estrutura a carga projetada.

O desafio proporciona aos participantes a visualização da aplicação da geotecnia no mercado de trabalho, interações com software da área em estudo e as ferramentas empregadas em obras de contenção de um determinado porte e especificação.

2 PROGRAMAÇÃO

05/07/2019 a 30/07/2019	Inscrições da SEAC e da Mini Atividade Competição de Taludes
15/07/2019 a 28/07/2019	Período de Inscrições das Equipes <i>Formulário Manual</i>
29/07/2019	Divulgação das Equipes <i>Via e-mail e site</i>
30/07/2019 <i>Até às 19h00</i>	Entrega do Quadro-Resumo <i>Via e-mail</i>
31/07/2019 <i>Início às 8h30</i>	Montagem e Rompimento <i>Centro de convivência – UFERSA</i>
01/08/2019	Premiação <i>Local a ser divulgado</i>

3 INSCRIÇÕES

As inscrições para o Desafio de Taludes UFRSA serão realizadas em duas etapas uma de forma **online** e outra **presencial**. Cada membro das equipes interessadas em participar da competição deverá preencher o formulário disponível no SIGAA, referente à



DESAFIO DE TALUDES UFERSA 2019

inscrição na mini atividade, durante o período definido para realizar a inscrição. Além disso, cada equipe deve preencher o formulário manual disponibilizado pela comissão organizadora da competição. No ato da inscrição, a equipe deverá ter em posse os dados de todos os membros (nome completo, celular e e-mail) e o nome de sua equipe, sendo equipes formadas por 4 integrantes.

Serão 8 vagas para equipes no total, sendo preenchidas por ordem de inscrição. As equipes que se inscreverem receberão um e-mail de confirmação com a posição na lista das equipes cadastradas.

A divulgação pública da lista com todas as equipes participantes será realizada no dia 29/07/2019 através de e-mail (seacestruturasdecontencao@gmail.com) e pelas mídias sociais do evento.



DESAFIO DE TALUDES UFERSA 2019

4 PARTICIPAÇÃO

Poderão participar do desafio quaisquer alunos da graduação em qualquer curso da UFERSA Pau dos Ferros, independente da fase em que estão e sendo aberto para todas as Instituições de Ensino. É vedada a participação de quaisquer integrantes da comissão organizadora e avaliadora na competição e outros responsáveis pelo Desafio.

Os competidores deverão formar equipes de **4 integrantes**. A composição das equipes poderá ser alterada até o final do período de inscrições, desde que seja mantida a quantidade de integrantes. **Não serão aceitas quaisquer alterações na composição das equipes após o fechamento das inscrições, salvo motivos de saúde comunicados com antecedência de um dia à realização do evento.**

5 ACOMPANHAMENTO

Para realizar o acompanhamento das equipes participantes do Desafio de Taludes, a comissão organizadora oferecerá um canal de esclarecimento de dúvidas via e-mail. A comissão organizadora não está autorizada a responder a nenhuma dúvida, exceto às recebidas pelo formulário.



DESAFIO DE TALUDES UFERSA 2019

6 APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA

Você é um engenheiro geotécnico que foi designado para elaborar o projeto de contenção de um talude, obedecendo às seguintes condições:

- A estrutura deverá ser construída com o solo fornecido pela organização abrangendo a solução do tipo TERRA ARMADA.
- Seu topo deverá ser largo e plano.
- A estrutura deve suportar a carga especificada neste edital.
- A parede frontal deverá ser construída o mais vertical possível.
- A economia do país está delicada. Os materiais de construção são caros, então a economia de material deve ser a máxima possível, atendendo aos critérios anteriores.

Lembre-se: você deve ser rápido! O tempo gera custos à obra!

7 CONSTRUÇÃO DOS MODELOS

7.1 MATERIAIS

Todas as equipes irão dispor dos mesmos materiais para a construção dos modelos, e poderão utilizar **somente os materiais fornecidos pela organização e os itens especificados abaixo**, sob pena de desclassificação.

Será fornecido pela comissão organizadora para cada equipe:

- Areia suficiente para construção do talude¹;
- 1 folha de 66x96 cm (90g/m²) de papel cartão para o paramento²;
- 1 folha de 66x96 cm (63g/m²) de papel cartão para as tiras²;
- Uma caixa, na qual a estrutura deverá ser montada. A caixa tem dimensões de 40x40x60cm (Figura 1), sendo constituída por:
 - 2 face laterais de madeira compensada;
 - 1 face traseira de madeira compensada;
 - 1 face frontal de madeira compensada (removível);
 - Base de madeira compensada.
 - Soquete de compactação
 - Pote para retirada de areia.
- Ficará a cargo de cada equipe se dispor dos seguintes materiais:
 - Máscara de proteção para cada integrante da equipe
 - Óculos de proteção para cada integrante da equipe



DESAFIO DE TALUDES UFERSA 2019

- 1 tubo de cola líquida branca (Pritt - Tenaz, 110g);
- Material para anotação (papel, lápis, caneta);
- Tesoura ou estilete (no caso da segunda opção, cada equipe deverá trazer uma base para corte sob pena de não permissão de uso do estilete);
- Régua e trena;
- Pincel (facilita a passagem de cola nas tiras);
- Computador para execução dos cálculos de dimensionamento;
- Calculadora;
- Materiais adicionais para desenho (esquadro, compasso).

O uso de quaisquer outros materiais estará sujeito a avaliação pela comissão organizadora.



DESAFIO DE TALUDES UFERSA 2019

7.2 CONSTRUÇÃO

A construção das estruturas deverá obedecer às seguintes condições:

O talude deverá ser executado segundo a técnica de **TERRA ARMADA**. Esta técnica prevê a utilização de geossintéticos no incremento de resistência ao talude. Para a construção do modelo, os competidores deverão utilizar o papel disponibilizado como reforço. O dimensionamento será feito a critério de cada equipe;

Para simular a técnica de Terra Armada, serão utilizadas tiras de papel coladas a um paramento (vide Figura 1);

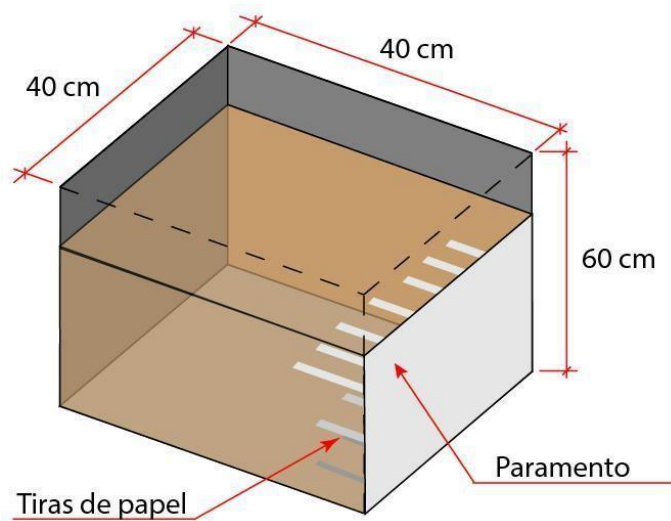


Figura 1 - Desenho esquemático das dimensões do modelo. Abas laterais do paramento e faces da caixa não representadas.

As equipes serão avaliadas quanto à (ao):

- Carga suportada;
- Quantidade de papel utilizado;
- Concordância com o Quadro-Resumo;
- Tempo utilizado;
- Deslocamento da estrutura.



DESAFIO DE TALUDES UFERSA 2019

7.2.1 TIRAS DE PAPELE PARAMENTO

- As equipes deverão preencher um Quadro-Resumo, fornecido no Anexo 2, do seu modelo de talude. O quadro deverá ser entregue até às 19h00min do dia 30 de julho de 2019, através do e-mail: (seacestruturasdecontencao@gmail.com). O não cumprimento das dimensões e disposições especificadas será critério de penalização e desclassificação;
- Não serão permitidas quaisquer alterações no dimensionamento, quantidade e disposição das tiras após a entrega do Quadro-Resumo;
- A **estrutura deverá possuir altura de 40 cm**, sendo passível de penalidades em caso de não cumprimento desta especificação (vide Figura 2);

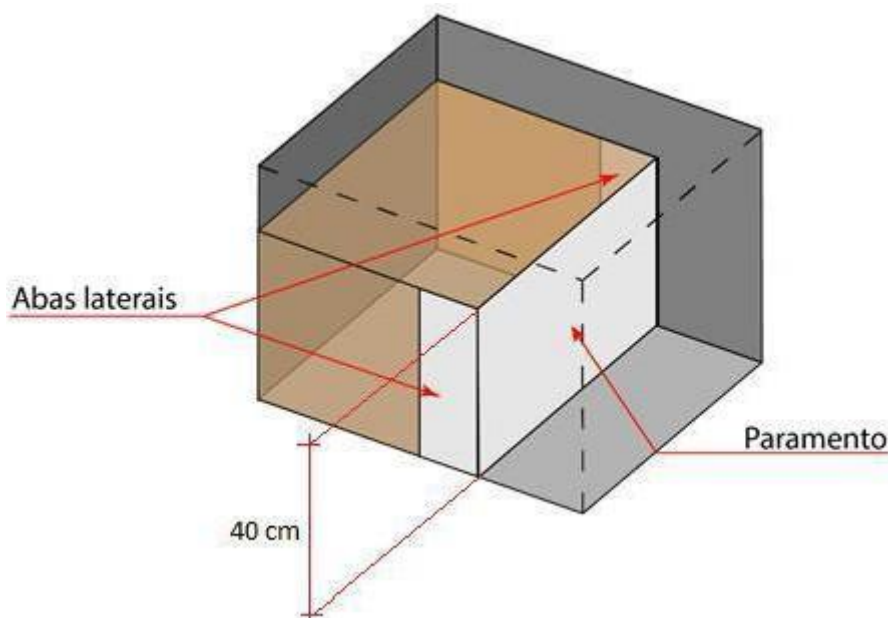


Figura 2 - Desenho esquemático representando a altura do paramento. Tiras e faces das caixas não representadas.

- **Todas as equipes deverão construir paramentos idênticos. O formato e dimensões do paramento podem ser encontrados no Anexo 3;**
- O paramento deverá ser inteiriço;
- A pesagem das tiras, a inspeção das tiras de acordo com o Quadro-Resumo e a inspeção das dimensões do paramento serão feitas pela comissão organizadora, após a finalização dos recortes de todas as tiras e do paramento de cada equipe (antes das colagens);



DESAFIO DE TALUDES UFERSA 2019

- O paramento deverá ser finalizado antes da colocação da areia, ou seja, todas as tiras devem ser coladas ao paramento previamente da execução do talude;
- As tiras deverão ser fixadas na parte interior do paramento, exclusivamente pela cola permitida pela organização. As tiras não poderão atravessar o paramento, através de cortes neste, para fixação na parte externa;
- O comprimento **recomendado** de colagem das tiras de papel no paramento é de 2,5 cm, como ilustrado na Figura 3;

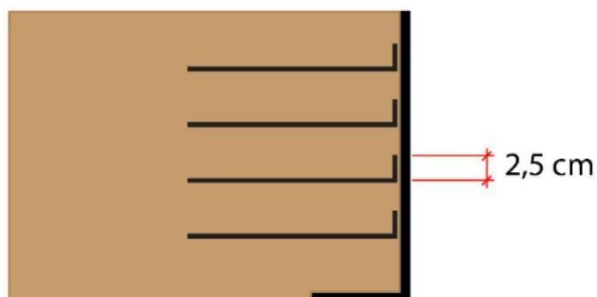


Figura 3 - Desenho esquemático do comprimento recomendado de colagem das tiras.

- As tiras não deverão, sob nenhuma hipótese, estar em contato com qualquer uma das faces da caixa utilizada para a execução do modelo;
- Após a conclusão da etapa de colagem, os paramentos serão inspecionados pela comissão organizadora, mais uma vez, para verificar a disposição das tiras no paramento, em relação ao Quadro-Resumo da equipe.
- Durante os períodos utilizados para a comissão organizadora pesar as tiras de papel e realizar as verificações – o que ocorrerá antes do enchimento da caixa com a areia, a contagem do tempo será pausada.

7.2.2 ENCHIMENTO DA CAIXA

- O enchimento da caixa com a areia fornecida ocorrerá com a face frontal (removível) ainda presente;
- O enchimento da caixa deverá atingir a cota de 40 cm, contados a partir da face superior da base - atingindo o topo do paramento -, em toda a profundidade da caixa;
- A superfície superior do talude deve ser plana e horizontal, sendo essa condição verificada visualmente pela comissão organizadora, após a montagem do talude;
- A maneira de enchimento da caixa será critério da própria equipe. **Não serão admitidos quaisquer golpes nas faces das caixas.** Cuidados extras devem ser tomados para não romper/ descolar as tiras;
- A compactação será realizada com o soquete fornecido, não sendo permitida a



DESAFIO DE TALUDES UFERSA 2019

colocação de água no solo.

- Não serão admitidos quaisquer danos às caixas de montagem dos taludes, incluindo riscos e anotações;
- O tempo máximo para a confecção do modelo (recorte do paramento; recorte, colagem e secagem das tiras de papel no paramento; e enchimento da caixa com areia, até a cota de 40 cm) será de **120 minutos**, cabendo às equipes administrar o tempo entre todas as etapas - inclusive reservar um tempo para a secagem da cola;



DESAFIO DE TALUDES UFERSA 2019

7.2.3 CARREGAMENTO

- Após o enchimento da caixa, a face frontal de madeira compensada será removida;
- O talude deve ser dimensionado para romper com a aplicação de uma **carga de projeto de 250 kg**, que será transferida ao talude por meio de uma placa de dissipação disposta na parte superior do talude;
- As peças componentes do sistema de rompimento (base para dissipação de carga e haste para colocação das anilhas), serão consideradas como parte da carga total suportada, e serão necessariamente colocadas por primeiro;
- Em seguida, as cargas serão aplicadas, através da base de dissipação, por meio de anilhas – as quais serão posicionadas 1 por vez, em ordem decrescente de massa, até o conjunto atingir a carga de projeto de 250 kg;
- **Não será possível aplicar cargas através de outros objetos que não sejam os citados anteriormente, ou em outra ordem;**
- **O tempo de cada acréscimo do carregamento - entre uma anilha, e outra – será de aproximadamente 15 segundos.**

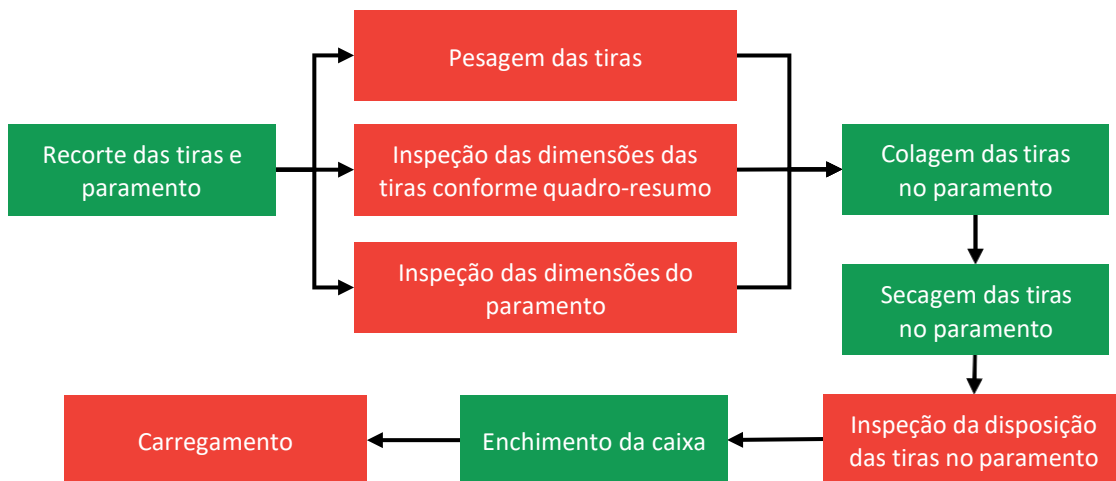


Figura 4 – Etapas do Desafio.



DESAFIO DE TALUDES UFERSA 2019

8 AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

A classificação das equipes participantes ocorrerá mediante avaliação dos elementos contidos nesta seção.

8.1 NOTAS PARCIAIS

8.1.1 CARGA SUPORTADA(N1)

Será quantificado o valor, em quilogramas, da carga suportada pelo talude até o momento de seu rompimento. O acréscimo de carga será feito com a adição de parcelas fixas, através de anilhas. O talude que resistir a carga de projeto, previamente definida no item 7.2.3 deste Edital, será pontuado com a nota máxima. As distribuições das notas estão dispostas na Tabela 1.

Tabela 1 – Configuração das notas para o critério de carga suportada

Carga Suportada	Nota (N1)
< 25 kg	Desclassificação
Entre 25 e 50 kg	0
Entre 51 a 249 kg	Fórmula
250 kg	500

Para cargas totais suportadas entre 51 kg e 274 kg, a nota será calculada com a seguinte fórmula:

$$N1 = \frac{2R^2}{225} - \frac{2R}{3} + \frac{100}{9}$$

Onde:

N1 = nota proveniente do critério de carga suportada;

R = última carga suportada pelo o talude – que não gerou rompimento.

Caso um número expressivo de equipes seja desclassificado por causa do rompimento do talude com carga inferior a 25 kg, de modo que não se possa compor o ranking dos 3 melhores projetos, o seguinte critério será utilizado:

- Equipes cujo talude resistir mais de 25 kg terão suas notas finais comparadas apenas entre elas, e estarão, obrigatoriamente, entre as primeiras colocadas;
- As vagas restantes no pódio serão preenchidas pelas equipes que romperam o talude com menos de 25 kg, as quais terão suas notas finais comparadas apenas entre elas.



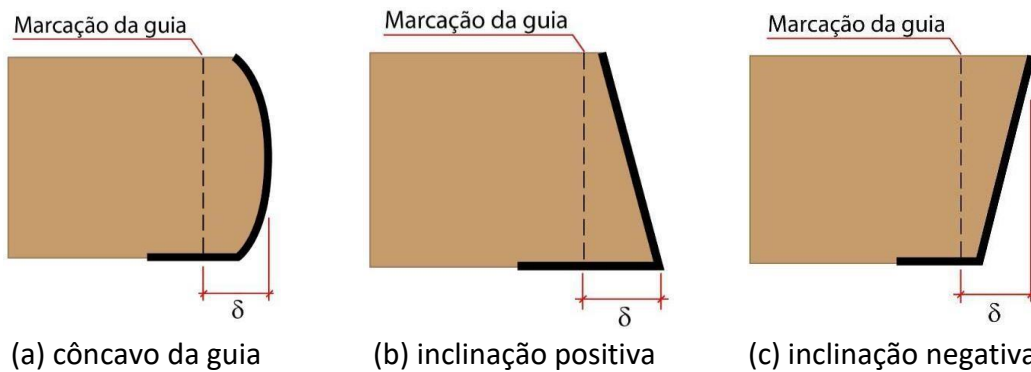
DESAFIO DE TALUDES UFERSA 2019

A nota parcial proveniente da carga suportada (N1) será obrigatoriamente igual a 0 (ZERO) para estas equipes.

Será considerado como rompido o talude que possuir deslocamento igual ou maior que 5 cm.

Será medido o deslocamento do paramento em relação à marcação da guia (δ) para o cálculo da penalidade referente ao deslocamento.

Possíveis deslocamentos do talude:



O valor do deslocamento será avaliado a partir da retirada da face frontal (removível) até a carga máxima suportada, entre os intervalos de carregamento.



DESAFIO DE TALUDES UFERSA 2019

8.1.2 QUANTIDADE DE PAPEL (N2)

Será medida a quantidade, em gramas e com precisão 0,01 g, de papel utilizada para a construção das tiras (incluindo a parte dobrada do papel utilizada para a colagem). **A massa do paramento não será contabilizada.** Em obras geotécnicas, a economia de material é importante para a redução de custos do empreendimento e para a diminuição do impacto no meio ambiente. Nesse sentido, quanto menos papel utilizado para a construção do talude, melhor.

Nota:

$$N2 = 20 \cdot (20 - P)$$

Onde:

N2= nota proveniente do critério de quantidade de papel utilizado;

P = massa do papel utilizado nas tiras pela equipe (em gramas).

Eventuais notas negativas para este item serão somadas à nota final.

8.1.3 USO DO TEMPO (N3)

Será quantificado o tempo, em minutos (com precisão de segundos), que a equipe utilizou para a confecção do talude. Ao se atingir o tempo máximo previsto para a confecção do talude, a equipe deverá interromper quaisquer atividades e a estrutura será submetida ao processo de rompimento no estado em que se encontrar. O tempo utilizado para a equipe organizadora verificar as dimensões do paramento e tiras, antes do enchimento da caixa com a areia, não será contabilizado.

Caso o enchimento da caixa com areia não tenha alcançado a cota de 40cm após 120 minutos do começo do Desafio, a equipe estará eliminada da competição.

$$N3 = \frac{10}{3}(120 - t)$$

Onde:

N3 = nota proveniente do uso do tempo;

t = tempo utilizado pela equipe (em minutos).



DESAFIO DE TALUDES UFERSA 2019

8.2 NOTA FINAL

A nota final será composta pela soma das notas parciais, descontadas as penalidades aplicáveis.

A nota final será calculada a partir da equação:

$$N = N1 + N2 + N3$$

Onde:

N1= nota parcial proveniente do critério de carga suportada;

N2= nota parcial proveniente do critério de quantidade de papel utilizado;

N3= nota parcial proveniente do uso do tempo.

9 DESCLASSIFICAÇÃO

a) Não entrega do Quadro-Resumo

Serão desclassificadas as equipes que não entregarem o Quadro-Resumo (Anexo 2) **até às 19h00 do dia 30 de julho de 2019, através do e-mail da organização.**

b) Não cumprimento do disposto no Quadro-Resumo

Serão desclassificadas as equipes que não executarem o talude com a quantidade de tiras, dispostas nas camadas e dimensões propostas no Quadro-Resumo entregue à organização. Para variações geométricas, durante o corte das tiras, aplicar-se-á as tolerâncias definidas na Tabela 2 deste edital.

O Quadro-Resumo (Anexo 2) deverá ser entregue à organização do evento conforme disposto no cronograma deste Edital. A comparação do conteúdo contido no Quadro-Resumo com o paramento executado pela equipe será realizada no dia do Desafio de Taludes pela comissão organizadora.

Deverão ser respeitadas as dimensões estabelecidas em projeto (Quadro-Resumo). As tolerâncias para diferenças nas dimensões estabelecidas em projeto serão avaliadas conforme Tabela 2.



DESAFIO DE TALUDES UFERSA 2019

Tabela 2 – Tolerâncias e penalidades por desrespeito às geometrias estabelecidas no Quadro-Resumo.

Geometria	Tolerância
Comprimento das tiras	0,5 cm
Largura das tiras	0,5 cm
Disposição das tiras no paramento	0,5 cm

A medida das dimensões será feita com a utilização de régua, antes da colocação da areia. É de extrema importância que, no Quadro-Resumo, todas as medidas estejam claras e entendíveis – como em um projeto real.

c) Não presença de tiras

O talude que não apresentar nenhuma tira de papel será eliminado, pois não caracteriza o modelo proposto neste Edital.

d) Sobreposição de papel

Será eliminada a equipe que fizer qualquer sobreposição de papel. A área de colagem entre a tira e o paramento não é considerada sobreposição, entretanto, essa área não pode ser reforçada com mais papel. Não é permitido, em hipótese alguma, a colagem das abas laterais com o paramento.

e) Materiais utilizados

A equipe deverá utilizar somente a areia, papel e demais materiais fornecidos e/ou sugeridos pela organização. Outros materiais utilizados acarretarão na eliminação da equipe.



DESAFIO DE TALUDES UFERSA 2019

f) Formato das tiras

As tiras deverão ser retangulares, bidimensionais (desprezando-se a espessura do papel), inteiriças (sem furos) e lisas. Outros formatos de tira acarretarão na eliminação da equipe. Quaisquer especificações das tiras devem estar contidas no Quadro-Resumo.

g) Colagem das tiras

As tiras deverão ser fixadas na parte interior do paramento, exclusivamente pela cola fornecida pela organização. As tiras não poderão atravessar o paramento, através de cortes neste, para fixação na parte externa.

h) Superfície de contato com a caixa

As tiras devem ser coladas única e exclusivamente no paramento, sem possuir qualquer superfície de contato com a caixa fornecida para execução do talude. Caso se verifique contato das tiras com a caixa, o fato acarretará na eliminação da equipe.

i) Paramento

O paramento deverá seguir, obrigatoriamente, as dimensões do Anexo 3. A tolerância será de 0,5 cm para cada uma das dimensões. A equipe que desrespeitar esta norma estará desclassificada.

j) Enchimento da caixa

A areia deve, obrigatoriamente, atingir a cota superior do paramento (40cm), em toda a profundidade da caixa, dentro do limite de tempo do Desafio: 120 minutos.

k) Outras irregularidades

Se constatada alguma irregularidade na pós-avaliação, outros critérios de avaliação, punição ou eliminação ficam a cargo da comissão organizadora.



DESAFIO DE TALUDES UFERSA 2019

10 ROMPIMENTO E PREMIAÇÃO

O rompimento dos modelos será realizado no dia 31/07/2019 em evento aberto ao público, em local a definir.

A premiação às primeiras colocações será oferecida pela organização da competição. A premiação será divulgada nos meios de comunicação do Desafio de Taludes em momento oportuno.



DESAFIO DE TALUDES UFERSA 2019

11 DISPOSIÇÕES FINAIS

A comissão organizadora tem autonomia para realizar quaisquer alterações neste edital e a obrigação de torná-las de conhecimento geral.

Os participantes poderão obter informações referentes ao **Desafio de Taludes** por meio dos membros da comissão e das mídias sociais.

A inscrição da equipe implicará na aceitação das normas contidas nos comunicados e neste Edital.

*Pau dos Ferros, 15 de julho
de 2019. Projeto Desafio de
Taludes – UFERSA/II SEAC*



DESAFIO DE TALUDES UFERSA 2019

ANEXO 1 – FICHA DE INSCRIÇÃO

Nome da Equipe:		
Nome dos Integrantes		
Integrante 1:		<input type="checkbox"/>
Assinatura:		
Celular:	Período no curso:	
Integrante 2:		<input type="checkbox"/>
Assinatura:		
Celular:	Período no curso:	
Integrante 3:		<input type="checkbox"/>
Assinatura:		
Celular:	Período no curso:	
Integrante 4:		<input type="checkbox"/>
Assinatura:		
Celular:	Período no curso:	



DESAFIO DE TALUDES UFERSA 2019

ANEXO 2 – QUADRO-RESUMO

Nome da Equipe:			
Elemento*	Dimensões das tiras (mm)		Quantidade de tiras
	Comprimento	Largura	
Camada 1			
Camada 2			
Camada 3			
Camada 4			
Camada 5			
Camada 6			
Camada 7			
Camada 8			
Camada 9			
Camada 10			
Camada 11			
Camada 12			
Camada 13			
Camada 14			
Camada 15			
Camada 16			
Camada 17			
Camada 18			

* quantidade de camadas utilizadas é critério da equipe. Não é necessário utilizar todas as linhas, ou se limitar a elas .
Levar em consideração o tempo disponível para o Desafio.



DESAFIO DE TALUDES UFERSA 2019

Croqui do Talude

Mostrar espaçamento horizontal entre as tiras e vertical entre as camadas (com dimensões)

--



DESAFIO DE TALUDES UFRSA 2019

ANEXO 3 – ESPECIFICAÇÕES DO PARAMENTO

Paramento

