

CONTENÇÃO DE TALUDE EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE – (APP) COM APLICAÇÃO DE BIOMANTA DE FIBRA DE COCO

GIULIANA LEITÃO OLIVEIRA^{1*}; ADELANEIDE GOMES LIMA²; WANESSA LEITÃO OLIVEIRA³;

¹ Graduada em Engenharia Civil, UNINORTE, Manaus-AM, engcivilgiulianaoliveira@hotmail.com;

² Mestra em Ciências e Meio Ambiente, Prof. Orientadora, UNINORTE, Manaus-AM, della_lima@yahoo.com

³ Graduanda em Eng. Civil e Graduada em Arquitetura e Urbanismo, UNINORTE, Manaus-AM,
arqwanessaoliveira@gmail.com

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2018
21 a 24 de agosto de 2018–Maceió-AL, Brasil

RESUMO: Os solos promovem para a maior parte das obras de Engenharia uma necessidade de corte e aterro oriundos de escavações ou taludes naturais/artificiais para nivelamento do solo. A qualidade e a confiança do resultado obtido pelos métodos determinísticos adéquam a melhor técnica geotécnica utilizada para conter ruptura da superfície do talude. Diante disso o estudo objetivou propor o planejamento desde o processo documental até o dimensionamento da estabilização do talude superficial na área de preservação permanente – (APP) do Condomínio Quinta das Marinas na cidade de Manaus-Am com aplicação da biomanta de fibra de coco. O método aplicado seguiu a NBR 8044 (ABNT, 1983), desde o processo do projeto de viabilidade, básico e executivo. Os resultados demonstraram que a área em estudo por ter um nível de permeabilidade baixa apresentou uma boa aceitação para germinação da biomanta, pois o nível de precipitação na região Norte especificamente em Manaus-Am torna o solo permeável superficialmente, pois diminuíram as erosões e deslizamentos que aconteciam constantemente devido infiltrações condicionante da instabilização que incidia no talude o chamado efeito “splash”.

PALAVRAS-CHAVE: Talude, geotecnologia, biomanta de fibra de coco, erosão.

CONTAINMENT OF SLAUGHTER IN PERMANENT PRESERVATIVE AREA - (APP) WITH APPLICATION OF BIOCANTA OF COCONUT FIBER

ABSTRACT: The soils promote for most of the engineering works a need for cutting and embankment from excavations or natural / artificial slopes for ground leveling. The quality and reliability of the result obtained by the deterministic methods fit the best geotechnical technique used to contain slope surface rupture. The study aimed to propose the planning from the documentary process to the dimensioning of the surface slope stabilization in the area of permanent preservation - (APP) of the Quinta das Marinas Condominium in the city of Manaus-Am with application of the coconut fiber biomanta. The applied method followed NBR 8044 (ABNT, 1983), from the basic and executive viability project process. The results showed that the area under study had a low permeability level and showed a good acceptance for germination of the biomanta, since the level of precipitation in the North region specifically in Manaus-Am makes the soil permeable superficially, as erosions and landslides diminished they happened constantly due infiltrations conditioning of the destabilization that affected the slope called the effect "splash".

KEY WORDS: Slope, geotechnology, coconut fiber biomanta, erosion.

INTRODUÇÃO

Define-se talude por uma superfície inclinada determinada por um maciço de rocha ou terra, onde os estudos da estabilidade de talude para uma contenção tornar viável, é devido ao crescimento populacional que intensifica e contribui com o desflorestamento da área, provindo de intempéries que enfraquecem e diminuem a resistência do solo. Contribuindo para o desmoronamento, perdas de infraestrutura, vidas humanas e outros custos indiretos.

Os solos estão sujeitos a relativos problemas geotécnicos contribuindo com a instabilização de massa, onde se cria uma diferença desse movimento para o tipo de material, deformações, geometria, quantidade de percolação de água e velocidade.

Para determinar uma contenção com aplicação de biomanta é realizado um estudo com métodos determinísticos para obter valores de fator de segurança (FS) para definir superfícies de ruptura do talude considerando as tensões e deformações do material para definir a resistência do cisalhamento condicionado.

A técnica de reforço para contenção com aplicação da biomanta de fibra de coco consiste em oferecer uma resistência à tração que visa o solo mais resistente e menos deformável, controlando a erosão superficial do talude.

A biomanta antierosivas protege o solo até a reconstituição da vegetação diminuindo o fluxo da água superficial e impedindo o efeito “splash” que provem de etapas de um efeito potencializado de ruptura dos agregados quando golpeados por água da chuva.

No entanto a execução do talude da APP no Condomínio e Residencial Quinta das Marinas na cidade de Manaus-Am exercem função para a qualidade de vida dos condôminos com: proteção do corpo d’água, permeabilidade do solo e atenuação de desequilíbrios climáticos que causam desconforto térmico.

MATERIAL E MÉTODOS

Área desenvolvida como proposta para confecção e aplicação do projeto na APP, utilizando-se como técnica de aplicação da biomanta de fibra de coco num talude natural com instabilidade de erosão. Localizado na Rua Arquipélago das garças no Condomínio Residencial Quinta das Marinas no Bairro: Tarumã na cidade de Manaus-Am. A área de preservação permanente tem 44.076,74m² (total), utilizando apenas 4.305,00m² para o projeto. Com Latitude 03° 02’ 10’ 90’’ e Longitude 60° 04’ 54’ 70’’.

Para os aspectos legais de aprovação do projeto de contenção em área de preservação permanente, deverão ser aprovados pelo Instituto Municipal de Planejamento Urbano – IMPLURB e o IPAAM (Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas) por se tratar de atividade de recuperação da área. Segundo (Gulli, 2014) o poder executivo declara as áreas cobertas com florestas ou outras formas de vegetação como Área de Preservação Permanente e de acordo com a Lei Estadual Nº 3.785/12, o Sistema de Licenciamento Ambiental do estado do Amazonas compõe-se das seguintes modalidades de Licenças, Autorizações e Cadastros:

Quadro 1. Licenças, Autorizações e Cadastros

Licenças, Autorizações e Cadastros	Prazo de Validade
A Licença Prévia – LP será concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade aprovando sua localização e concepção e atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos na próxima fase de sua implantação	48 meses
A Licença de Instalação – LI autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constante dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante.	48 meses
A Licença de Operação – LO autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriormente concedidas com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinadas para a operação.	60 meses
Certidão de registro ou cópia da matrícula do imóvel com averbação da APP.	-
Declaração de interesse ecológico de área imprestável, bem como, de áreas de proteção dos ecossistemas (Ato do Órgão competente, federal ou estadual – Ato do Poder Público – para áreas de declarado interesse ecológicas).	-
Certidão de registro ou cópia da matrícula do imóvel com averbação da Área de Servidão Florestal ou de Servidão Ambiental.	-
Portaria do Estado, de reconhecimento da Área de Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN).	-

Fonte: IMPLURB, 2018

Neste trabalho, utilizou-se como base principal das fases do projeto: viabilidade, projeto básico e executivo. Na fase de viabilidade determinou-se a geometria do talude como levantamento topográfico, com utilização da estação total, que propicia o ressarcimento da área escolhida do projeto com curvas de nível a cada metro seguindo a NBR 13133 (ABNT, 1994). Estudo do solo por meio de sondagens a percussão (SPT) para viabilizar a resistência e classificação do solo da área do talude. O ensaio tem como objetivo absorver dados para salientar as características geotécnicas determinadas nas normas NBR 6484 (ABNT, 2001) e NBR 11682 (ABNT, 2009), propiciando a elaboração do projeto para movimentação de terra, estabilidade da contenção, como, impermeabilização, drenagem, e entre outros. Para adquirir a taxa admissível será observado a NBR 6122 (ABNT, 2010) e assim determinado o ângulo do talude natural onde tem variação de inclinação conforme a percolação de água, sendo diferente o valor para cada tipo de composição. Nas fases do projeto básico e executivo seguirá a norma NBR 8044 (ABNT, 1983) para apresentar os cálculos e a etapa executiva da implantação da biomanta no talude.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O talude apresenta uma altura de 20m com ângulo de 45° considerando-se o terreno em plano horizontal seco com a crista do talude situada a uma distância de 7m da pista de caminhada. Para a sondagem de simples reconhecimento – SPT conforme a NBR 8036 (ABNT, 1983) foi realizado um planejamento de 3 (três) furos para 4.305m², onde não foram localizadas condições freáticas. Portanto a condição da porção superficial encontra-se saturada elevando a instabilidade potencial da superfície do solo.

De acordo com a NBR 16097 (ABNT, 2012) para adquirir o teor de umidade ótimo do solo utilizou-se 3 cápsulas metálicas a qual foram pesadas, tanto vazia quanto com solo e posteriormente foi posta as amostras com as cápsulas na estufa a uma temperatura de 110°C num período de 24 horas. Ver tabela 1. Para a massa específica adotou-se 2,70 g/cm³ com base na tabela da LABOGEF (2015) onde se obteve mediante ao ensaio de vários solos. Ver tabela 2.

Tabela 1. Teor de umidade

Teor de umidade			
	Cápsula 1 (g)	Cápsula 2 (g)	Cápsula 3 (g)
Vazio	34,34	34,48	34,33
Solo antes de ir pra estufa	109,05	103,1	105,4
Solo após ir à estufa	98,75	93,3	93,8
Massa de Água	10,3	9,8	11,6
Massa do solo seco	74,71	68,62	71,07
Teor de umidade	13,8%	14,3%	16,3%
Média do teor de umidade das cápsulas	14,8%		

Fonte: Autor próprio, 2018

Tabela 2. Massa específica dos solos

Solo	g/cm ³
Pedregulho	2,65-2,68
Areia	2,65-2,68
Silte	2,66-2,70
Argila	2,68-2,80
Solo orgânico	<2,0

Fonte: Vecili, 2015.

Após o ensaio de teor de umidade, calculou-se o índice de vazio mediante ao ensaio de determinação conforme a NBR 12004 (ABNT, 1990).

$$e = \frac{V \text{ vazios}}{V \text{ solidos}} \times 100$$

$$e = W (\text{teor de umidade}) \cdot Ms (\text{massa específica}) / (Ms / (2,70)) \times 100$$

$$e = 0,148 \cdot Ms / (Ms / (2,70)) \times 100$$

$$e = (0,148 \times 2,70) \times 100$$

$$e = 0,3996 \times 100$$

$$e = 39,96\%$$

Para a taxa admissível conforme ensaio de percussão SPT retirou-se uma média encontrada nos 3 furos de sondagem. **Furo 1:** 3,24 kg/cm²; **Furo 2:** 3,47 kg/cm²; **Furo 3:** 3,69 kg/cm²; **Média final de:** 3,47 kg/cm² adotado para elaboração do projeto. Adotou-se o fator de 1,15, pois conforme analisado o risco de instabilidade na NBR 11682 (ABNT, 2009) o uso do talude é restrito com grau de risco baixo. A tensão cisalhante máxima e a tensão normal são a obliquidade máxima das tensões considerando então 24,27° (para solo-natural) o ângulo do cisalhamento.

Contudo o talude em estudo possui uma inclinação de 1:1 em corte e aterro de 1:2 verificado de acordo com a topografia do local. As especificações técnicas para fixação e quantidade dos grampos são realizadas cálculo $I = H : V$ (I =Inclinação; H = Altura e V = Profundidade) onde o transpasse das laterais deverão ser de 3 a 5 cm, com sobreposição longitudinal de no mínimo 5 cm. Os grampos poderão ter no mínimo 30 cm de espaçamento. Os grampos poderão ser confeccionados de madeira, bambu e grampos de aço dependendo do local a ser protegido ou recuperado (COUTO et al 2010).

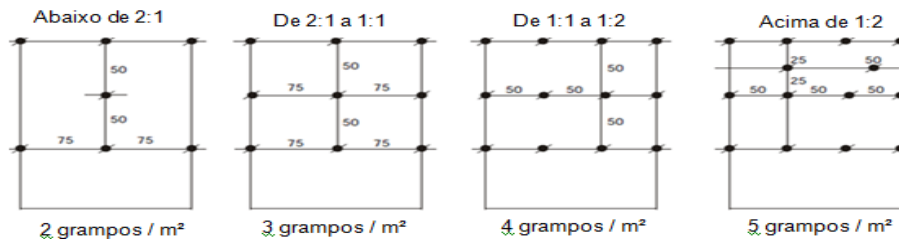


Figura 1. Especificações Técnicas. Fonte: Deflor, 2016

Seguindo as especificações técnicas a área de plantio possui: $4.305\text{m}^2 / 4$ (grampos) = 1008,75 \cong 1010 grampos serão utilizados.

Para regularização e obtenção de uma drenagem simples nas fendas fez-se uma correção de nivelamento para que não haja infiltração e micro - coveamento (covas pequenas) com profundidade para reter os insumos para a aplicação dos corretivos, sementes ou fertilizantes, o espaçamento entre os coveamento de 10 cm entre eles.

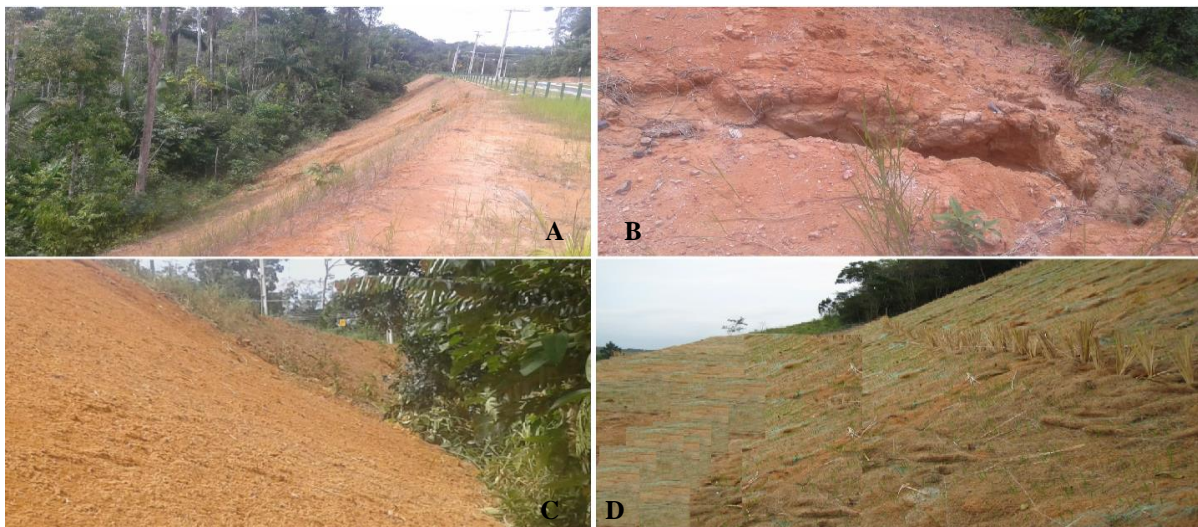


Figura 2. (A) Talude irregular; (B) Fenda de 30 cm no talude; (C) Regularização; (D) Aplicação da Biomanta de Fibra de Coco. Fonte: Autor Próprio, 2018

CONCLUSÃO

A área em estudo por apresentar um nível de permeabilidade baixa, de acordo com o ensaio do solo no talude da APP no residencial Quinta das Marinas, teve uma boa aceitação para germinação da biomanta, pois o nível de precipitação na região Norte especificamente em Manaus-Am torna o solo permeável superficialmente, podendo então perceber que após a regularização e a aplicação da biomanta de fibra de coco teve um nível de satisfação ótima, pois diminuíram as erosões e deslizamentos que aconteciam constantemente devido infiltrações condicionante da instabilização que incidia no talude o chamado efeito “splash”.

O emprego da biomanta de fibra de coco mostrou-se importante na estabilidade do talude, pois ao se decompor a fibra tornou o material fértil, que serviu de re-vegetação do talude com maior eficiência sem que haja um retrabalho para aplicação de hidrossemeadura, apesar do custo por m^2

desse processo ser mais caro, seus benefícios como tempo de germinação de 3 meses e proteção contra os intempéries sobrepõe a esses custos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Presidente da Civilcorp Incorporadora Ltda, que disponibilizou a participação no acompanhamento desde o processo documental (Licenças e alvarás) e o processo de aplicação da biomanta.

REFERÊNCIAS

- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6122. Projeto e execução de fundações. Rio de Janeiro, 2010.
- _____. NBR 6484. **Solo – Sondagens de simples reconhecimento com SPT**. Rio de Janeiro, 2001.
- _____. NBR 8036. **Programação de Sondagem Simples**. Rio de Janeiro, 1983.
- _____. NBR 8044. **Projeto Geotécnico**. Rio de Janeiro, 1983.
- _____. NBR 12004. **Solo – Determinação de Índice de Vazio**. Rio de Janeiro, 1990.
- _____. NBR 11682. **Estabilidade de Taludes**. Rio de Janeiro, 2009.
- _____. NBR 13133. **Execução de Levantamento Topográfico**. Rio de Janeiro, 1994.
- _____. NBR 16097. **Solo – Determinação do teor de umidade — Métodos expeditos de ensaio**. Rio de Janeiro, 2012.
- COUTO, L. et al. **Técnicas de Bioengenharia para revegetação de taludes no Brasil**. Viçosa, MG: CBCN, 2010. 118p.
- GULLI, Fernando Del Bianco. **CNT Centro Nacional de Telemática. IBAMA – Instituto Brasileiro DO Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis Diretoria de Uso Sustentável da Biodiversidade e Florestal Coordenação Geral de Autorização de Uso da Flora e Floresta**. Editora Trecho. 2ª Ed. Brasília – DF, 2014.
- IMPLURB. **Aprovação, licença de obra, certidões, parcelamento do solo e regularização e habite-se**. 2018. Disponível em: < <http://implurb.manaus.am.gov.br/lista-de-documentos/>>. Acessado em 12 de mar 2018.
- LABOGEF - **Laboratório de Geomorfologia, Pedologia e Geografia Física do Instituto de Estudos Sócio Ambientais da UFG**. Disponível em: <<http://www.labogef.iesa.ufg.br/labogef/home>> Acessado em: 22 de Setembro de 2016.
- Lei nº 3.785 - **Licenciamento ambiental no Estado do Amazonas**. Julho de 2012. Disponível em: < <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=243659>>. Acessado em 20 de Abr 2017.
- VIECILI, Cristiano. **Determinação dos parâmetros de resistência do solo de Ijuí a partir do ensaio de cisalhamento direto**. 2003. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação em Engenharia Civil) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2015.