

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo

William Norberto Aloise

**Diretrizes para projeto de malhas flexíveis adaptadas à aeroponia
na construção civil pôr meio da análise preliminar de perigo (APP)**

**São Paulo
2018**

William Norberto Aloise

Diretrizes para projeto de malhas flexíveis adaptadas à aeroponia na construção civil
pôr meio da análise preliminar de perigo (APP)

Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Habitação: Planejamento e Tecnologia.

Data da aprovação ____/____/____

Prof. Dr. André Luiz G. Scabbia (Orientador)
IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas
do Estado de São Paulo

Membros da Banca Examinadora:

Prof. Dr. André Luiz Gonçalves Scabbia (Orientador)
IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo

Prof. Dr. Marcelo de Andrade Romero (Membro)
Mestrado Habitação: Planejamento e Tecnologia

Prof. Dr. Angelo Salvador Filardo Junior (Membro)
USP – Universidade de São Paulo

William Norberto Aloise

Diretrizes para projeto de malhas flexíveis adaptadas à aeroponia na construção civil
pôr meio da análise preliminar de perigo (APP)

Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Habitação: Planejamento e Tecnologia.

Área de concentração: Tecnologia em Construção de Edifícios

Orientador: Prof. Dr. André Luiz G. Scabbia (Orientador)

São Paulo
Agosto/2018

Ficha Catalográfica

Elaborada pelo Departamento de Acervo e Informação Tecnológica – DAIT
do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT

A453d

Aloise, William Norberto

Diretrizes para projeto de malhas flexíveis adaptadas à aeroponia na construção civil pôr meio da análise preliminar de perigo (APP). / William Norberto Aloise. São Paulo, 2018.

80p.

Dissertação (Mestrado em Habitação: Planejamento e Tecnologia) - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. Área de concentração: Tecnologia em Construção de Edifícios.

Orientador: Prof. Dr. André Luiz G. Scabbia

1. Aeroponia 2. Construção civil 3. Análise preliminar de perigo - APP 4. Paisagismo
5. Zona urbana 6. Fachadas 7. Talude 8. Obra de contenção 9. Tese I. Scabbia, André
Luiz G., orient. II. IPT. Coordenadoria de Ensino Tecnológico III. Título

18-107

CDU 712(043)

Dedicatória

Dedico o presente trabalho aos meus pais, Francisco Aloise (in memoriam) e Odália Muniz Aloise, a quem devo a vida, a educação e tudo mais que os pais fazem pelos filhos. Dedico também ao meu orientador, Prof. Dr. André Luiz Gonçalves Scabbia, grande companheiro e incentivador.

Agradecimentos

Aos meus professores, todos sem exceção, por tudo que me ensinaram, desde a minha alfabetização;

Ao Instituto de Pesquisas Tecnológicas, do Estado de São Paulo, IPT, por toda estrutura e apoio;

Aos meus amigos de turma, pelo apoio e companheirismo;

A Deus, o criador do universo, em quem creio plenamente e agradeço por tudo que tenho tido oportunidade de conhecer e realizar.

RESUMO

O objetivo principal deste trabalho foi definir diretrizes para o projeto de malhas flexíveis adaptadas a técnica de plantio chamada de Aeroponia, aplicadas a construção civil, por meio da ferramenta conhecida como Análise Preliminar de Perigo (APP). A contribuição esperada com o projeto dessas malhas é a otimização e ampliação do emprego do paisagismo em áreas urbanas, seja em fachadas de edifícios, taludes artificiais ou naturais e em obras de contenção, sem disponibilidade de solo, uma vez que as malhas deverão suprir essa ausência. A utilização da APP teve como objetivo identificar os perigos, causas, efeitos e estabelecer os níveis do inédito projeto. Foram realizadas customizações da ferramenta APP, adaptadas aos casos estudados, e assim definidas as diretrizes de projeto por tipo de aplicação.

Palavras chave: Aeroponia, paisagismo, taludes artificiais, taludes naturais, fachadas de edifícios, malhas flexíveis.

ABSTRACT

Guidelines for the design of flexible mesh adapted to the aeroponics in civil construction by means of the preliminary hazard analysis (PHA)

The main objective of this work was to establish guidelines for the design of flexible meshes adapted to the technique of planting called Aeroponia, applied to civil construction, through the tool known as Preliminary Hazard Analysis (PHP). The expected contribution to the design of these meshes is the optimization and expansion of the use of landscaping in urban areas, be it in façades of buildings, artificial or natural slopes and in containment works, without soil availability, since the meshes should supply this absence. The purpose of PHP was to identify the dangers, causes, effects and establish the levels of the unprecedented project. Adaptations of the PHP tool were made, adapted to the cases studied, and thus the design guidelines were defined by type of application.

KeyWords: aeroponics, landscaping, built embankment, natural embankment, building facades, flexible mesh

Lista de Ilustrações

Nenhuma entrada de índice de ilustrações foi encontrada.

Lista de Tabelas

Nenhuma entrada de índice de ilustrações foi encontrada.

SUMÁRIO

| | | |
|---|---|----|
| 1 | INTRODUÇÃO | 11 |
| | REFERENCIAS..... | 11 |
| | MERRITT, E. THE IDENTIFICATION OF FOUR STAGES DURING MICRO-RILL DEVELOPMENT. EARTH SURFACE PROCESSES AND LANDFORMS. V.9, I.5.1984. P.493-496..... | 13 |

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho busca definir diretrizes para um projeto de malhas flexíveis (batizado pelo autor do trabalho como Protheus) adaptadas à técnica de plantio chamada Aeroponia, atendendo a necessidade da construção civil de implantação em fachadas de edifícios ou jardins verticais e em outras superfícies construídas. Definir essas diretrizes foi considerado vital para garantir o adequado desenvolvimento do projeto Protheus reduzindo as chances de erros, já que apresenta novidades em sua composição e variedade de possibilidades de sua aplicação.

Para obtenção dessas diretrizes de projeto, uma ferramenta conhecida como Análise Preliminar de Perigo (APP) foi adotada para detecção das possíveis falhas de concepção, projeto e aplicações. A Cetesb (2003) define que a APP pode ser usada para sistemas em início de desenvolvimento ou em fase de projeto, e também como revisão geral de segurança já em operação. É feita uma avaliação qualitativa da frequência de ocorrência do cenário de acidente, da severidade das consequências e do risco associado. Além disso, são sugeridas medidas preventivas e mitigadoras dos perigos, em uma tentativa de minimizar as causas ou reduzir as consequências dos cenários de acidentes identificados. Complementarmente, Araújo (2000) define a APP como uma técnica estruturada que tem por objetivo identificar os perigos presentes numa instalação, que podem ser ocasionados por eventos indesejáveis. A APP deve focar todos os eventos perigosos cujas falhas tenham origem na instalação em análise, contemplando tanto falhas intrínsecas de equipamentos, de instrumentos, e materiais, como erros humanos. Portanto para o estudo em questão, a APP atende as premissas e necessidades.

É importante ressaltar a potencial demanda de soluções construtivas, adequadas para esse fim. Em São Paulo já são vistas inúmeras aplicações diferenciadas de plantios em fachadas, empenas e muros de contenção.

As figuras apresentadas a seguir demonstram casos reais da utilização do paisagismo integrado ao edifício ou a superfícies construídas:

REFERENCIAS

ASBEA . GT Normas. **Guia para arquitetos no atendimento a norma de desempenho**. ABNT 15575.

AUGUSTO FILHO, O.; VIRGILI, J. C. Estabilidade de taludes. In: OLIVEIRA, A. M. S.; BRITO, S. N. A. (Org). **Geologia de engenharia**. São Paulo: ABGE (1998 p. 243):

BACELLAR, L. A. P. **Condicionantes geológicas, geomorfológicas e geotécnicas dos mecanismos de voçorocamento na bacia do Rio Maracujá, Ouro Preto, MG**. Minas Gerais, 2000. 240f. Tese (Doutorado em Ciências em Engenharia Civil) - Programa de Pós Graduação da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2000.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. 7ª ed. São Paulo. Editora Ícone. 355p. 2010.

CARVALHO, C. S.; GALVÃO, T. (Org). **Prevenção de Riscos de Deslizamentos em Encostas**. Guia para Elaboração de Políticas Municipais. Brasília: Ministério das Cidades; Cities Alliance, 2006.

FIGUEIREDO, D. C.;VAJAPPEYAM, S. A influência do lençol freático e de fendas de tração na erosão em ravinas. **In:** Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Foz do Iguaçu, ABRH, v. 2. 450-459 p. 1989.

FIORI, A. P.; CARMIGNANI, L. **Fundamentos de mecânica dos solos e das rochas na estabilidade de taludes**. 2.ed. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 2009. 602p.

GAKLINK, É. S. **Jardim histórico do palacete Dr. Astrogildo de Azevedo: mapeamento de manifestações patológicas e métodos de limpeza**. Rio Grande do Sul, 2012. 185f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Centro de Tecnologia – Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil e Ambiental Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2012.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Primeiro plano do Estado de São Paulo**. Plano Estadual de Recursos Hídricos, 1990. Disponível em: <http://www.sigrh.sp.gov.br/arquivos/perh/perh90/Perh9000Sumario.htm>

INFANTI JUNIOR, N.; FORNASARI FILHO, N. Processos de dinâmica superficial. In: OLIVEIRA, A. M. S.; BRITO, S. N. A. (Ed.). **Geologia de engenharia**. São Paulo: ABGE, 1998. p. 131-152.

KELLEN, P. M. M (et al). Estudo de caso e alternativas para falha na revegetação de taludes por hidrossemeadura na mina do andrade (MG). **In:** Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Minas Gerais: Belo Horizonte, 1-10p. 2014.

LAFAYETTE, K. P. V. **Estudo Geológico – Geotécnico do Processo Erosivo em Encostas No Parque Metropolitano Armando De Holanda Cavalcanti - Cabo De Santo Agostinho/PE**. Tese (Doutorado) - UFPE. CTG. Engenharia Civil, Recife-PE. 2006.

LAL, R. Erosion measurement and evaluation. **In:** Soil Erosion in the Tropics: Principles and Measurement. McGraw Hill: New York; p.183-223. 1990.

MERRITT, E. The identification of four stages during micro-rill development. **Earth Surface Processes and Landforms**. v.9, i.5.1984. p.493-496.

NACINOVIC, M. G. G. **Avaliação de erosão hídrica superficial em parcelas experimentais**. Rio de Janeiro. 2013. 135f Tese (Doutorado) - Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia(COPPE). Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2013.

OLIVEIRA, L. A. **Metodologia para desenvolvimento de projeto de fachadas leves**. São Paulo, 2009. 267f . Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil, São Paulo, 2009.

PELLEGRINI, A. **Sistemas de cultivo da cultura de fumo com ênfase às práticas de manejo e conservação de solo.** Rio Grande do Sul. 2006. 90f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Programa de Pós-graduação em Ciência do Solo da Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria. 2006.

RODRIGUES, L. A. **Técnicas e tecnologias para implementar paredes verdes externas em edifícios residenciais e comerciais na cidade de São Paulo.** São Paulo, 2017. 148f. Dissertação (Mestrado em Habitação: Planejamento e Tecnologia) – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. São Paulo, 2017.

SCABBIA, A. L. G. **Aplicação de análise preliminar de perigo (APP) no gerenciamento de riscos de incêndio originados em instalações elétricas de baixa tensão.** São Paulo, 2004. 168f. Dissertação (Mestrado Profissional em Habitação: Planejamento e Tecnologia) - Coordenadoria de Ensino Tecnológico, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, São Paulo, 2004.