



MODELAGEM DE UMA EDIFICAÇÃO DE DOIS PAVIMENTOS UTILIZANDO O SOFTWARE COMERCIAL EBERICK

Resumo: A grande deficiência dos acadêmicos de engenharia civil em relação as exigências do mercado se torna mais evidente no âmbito do cálculo estrutural. Grandes escritórios há muito fazem uso de softwares comerciais para resolução de projetos estruturais, de modo que há uma lacuna a ser preenchida na formação profissional de grande parte dos estudantes. É neste contexto que este artigo pretende estabelecer um auxílio em um viés prático para as disciplinas de Teoria das Estruturas e Concreto Armado, permitindo que acadêmicos se familiarizem com ambientes de trabalho de softwares comerciais. Utilizando o software comercial Eberick, foi modelada uma edificação de dois pavimentos, sendo definido no tutorial todo a metodologia de uso do programa e as referências literárias e normativas necessárias. Obtém-se através deste artigo um material de cunho didático para as disciplinas referentes a estruturas de concreto armado, além de um auxílio para engenheiros iniciantes nos softwares comerciais.

Palavras-chave: Educação, Estruturas, Softwares Comerciais.

Organização



Promoção





1. INTRODUÇÃO

Atualmente há uma grande distância entre a carga teórico-científica apresentada aos estudantes de graduação e a realidade do mercado de trabalho. Na área de engenharia estrutural esta diferença se faz mais notável, devido ao desconhecimento de boa parte dos estudantes em relação a utilização adequada dos diversos softwares comerciais presentes no mercado.

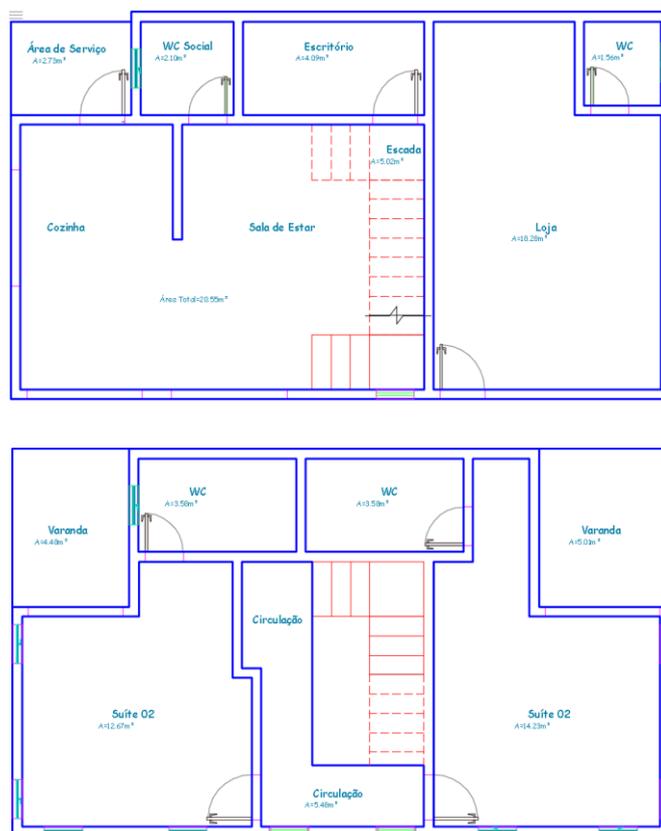
Nos últimos anos, o uso de métodos computacionais, como o processo P-Delta e o método dos elementos finitos e infinitos praticamente inviabilizou o cálculo de estruturas mais complexas por metodologias manuais.

É neste contexto que este artigo estabelece-se, visando auxiliar no aprendizado prático das disciplinas de teoria das estruturas e concreto armado, além de reduzir o déficit de conhecimento no manejo de softwares estruturais para estudantes de graduação, através de um tutorial para elaboração de uma edificação de dois pavimentos.

2. MODELAGEM DA EDIFICAÇÃO

Para elaboração deste tutorial, será considerada uma edificação residencial de dois pavimentos em concreto armado, conforme observado na figura abaixo.

Figura 1 Planta Térreo da Edificação



Para a edificação em questão, será considerado que ela está localizada em um ambiente com classe de agressividade ambiental II.

Organização



UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Educação e Tecnologia

Promoção



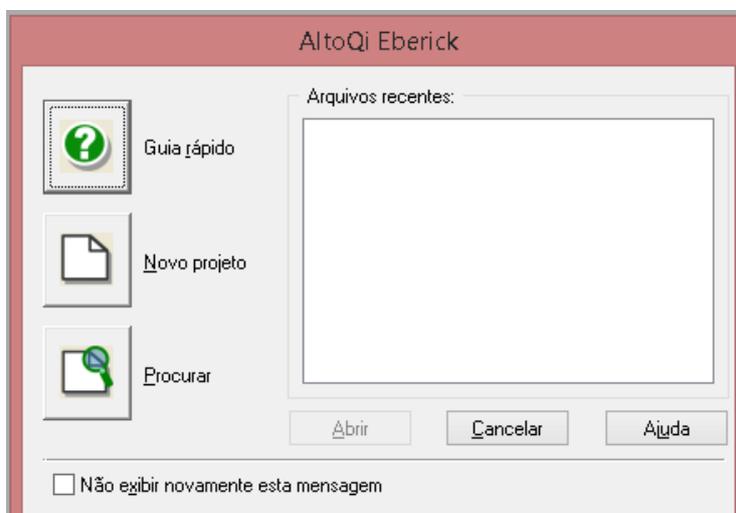
Associação Brasileira de Educação em Engenharia



2.1. Inserção da planta no ambiente Eberick

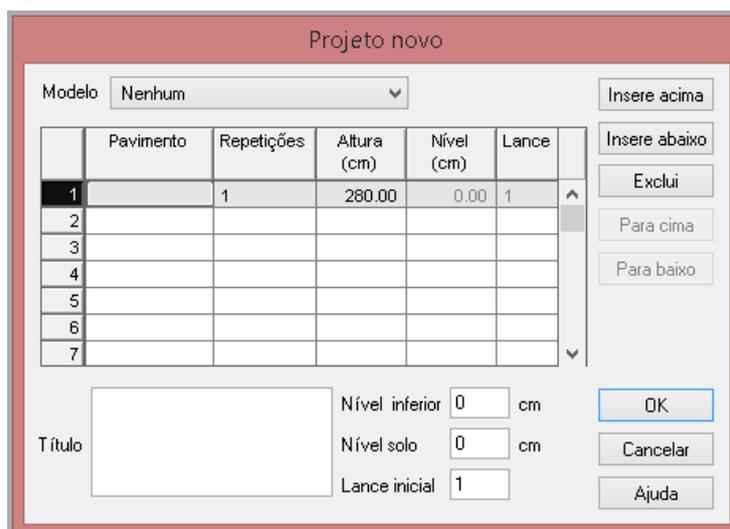
A tela inicial do software Eberick pode ser encontrada na imagem abaixo:

Figura 2 Tela Novo Projeto



Deve-se clicar na aba Novo Projeto, para então iniciarmos a definir as configurações iniciais da edificação.

Figura 3 Tela Projeto Novo



Na aba Projeto Novo, devem-se inserir três pavimentos. O pavimento Baldrame representa o nível do solo, o pavimento Térreo representa o nível do segundo piso a 280 centímetros de altura e o pavimento Cobertura representa o nível final da edificação a 560 centímetros.

Uma vez configurados os pavimentos, deve-se importar os arquivos de arquitetura do software AutoCad para o espaço de trabalho Eberick. Para realizar isto, deve-se clicar na aba inicial Projetos > Baldrame > Arquitetura > Ferramentas > Ler DWG/DXF, após



este procedimento, deverá se configurar a conversão de escala, conforme indicado na figura abaixo:

Figura 4 Tela Arquitetura

DXF

Escala

O DXF lido deve ser convertido para a escala do croqui.

Não converter

Converter logo após a leitura

Converter automaticamente

Escala do desenho original 1:1

Unidade do desenho original Metros

Níveis de desenho

Manter do desenho original

Inserir todos no nível 0 Novo...

Opções:

Importar hachuras

OK Cancelar Ajuda

2.2. Inserção dos Pilares

Mantendo-se as configurações da figura acima, deve-se repetir o procedimento para os demais pavimentos. Após devidamente configuradas as arquiteturas, deve-se iniciar o procedimento de inserção dos pilares, conforme observado abaixo:

Figura 5 Tela Inserção de Pilares

Pilar

Dados do pilar

Nome P1 Vínculo Engastado

Elevação 0 cm Ambiente Externo

Ângulo de rotação 0°

Seção

Tipo retangular

b 20 cm h 20 cm

b1 0 cm h1 0 cm

Ângulo de abertura 90°

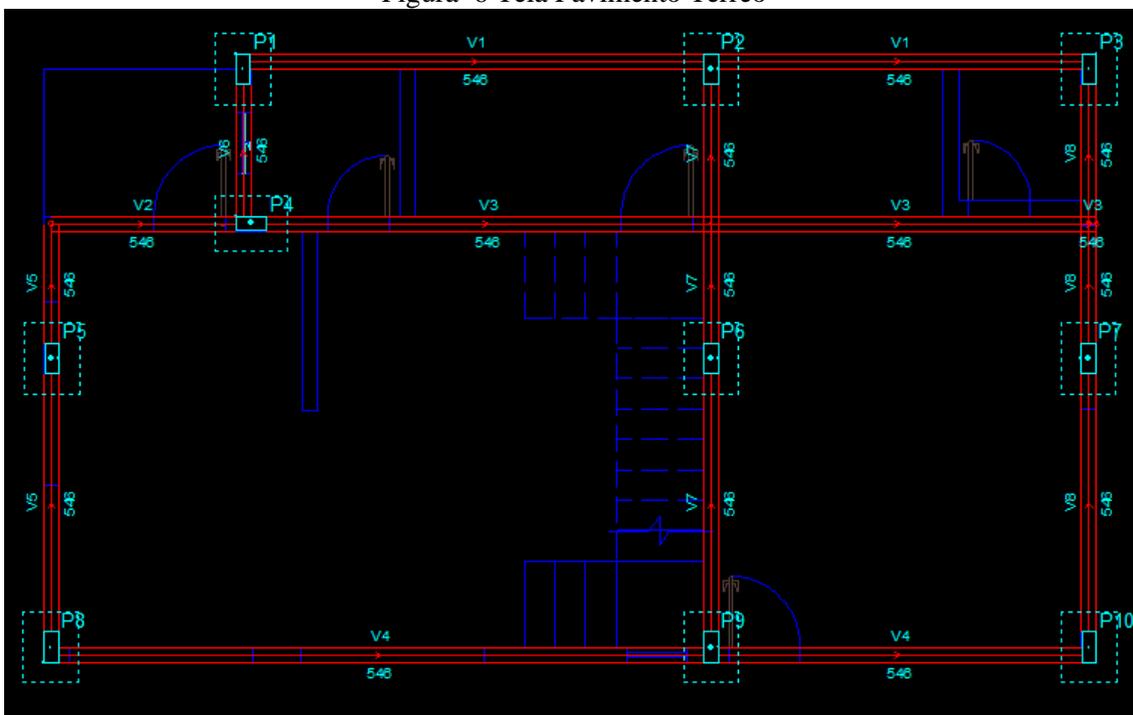
OK Cancelar Desenho... Ajuda



Serão adotados para o pilar Seção Tipo retangular, base (b) de 14 centímetros e altura (h) de 30 centímetros, de modo a se obedecer os requisitos mínimos prescritos pela ABNT NBR 6118:2014. O procedimento de comandos para inserção dos pilares segue a ordem Elementos > Pilares > Adicionar.

Os pilares deverão ser inseridos inicialmente nos cantos do pavimento baldrame e posteriormente no perímetro intermediário, conforme indicado na figura abaixo :

Figura 6 Tela Pavimento Térreo



Naturalmente, a posição destes pilares deverá ser elevada até o pavimento posterior, excetuando-se, no entanto, o pilar alocado no canto superior esquerdo P3.

2.3. Inserção das Vigas

A inserção das vigas deverá seguir o alinhamento observado na figura acima. A configuração de lançamento desse elemento deve levar em consideração sua geometria, que no caso deste tutorial será de 14 centímetros de base por 40 centímetros de altura.

O carregamento atuante na viga deverá considerar o peso próprio da mesma e a carga da parede que atuará acima da mesma.

Considerando o peso específico dos tijolos cerâmicos de 1300 Kilogramas por metro cúbico, o software demandará a altura e a largura da parede a qual a viga apoiará, conforme observado na figura 7:

Organização



Promoção





Figura 7 Inserção de Paredes

Parede	
Dimensões	
Altura	280 cm
Espessura	15 cm
Peso	1300 kgf/m ³
Carga total	546.00 kgf/m

Aberturas	
	Inserir
	Editar
	Excluir

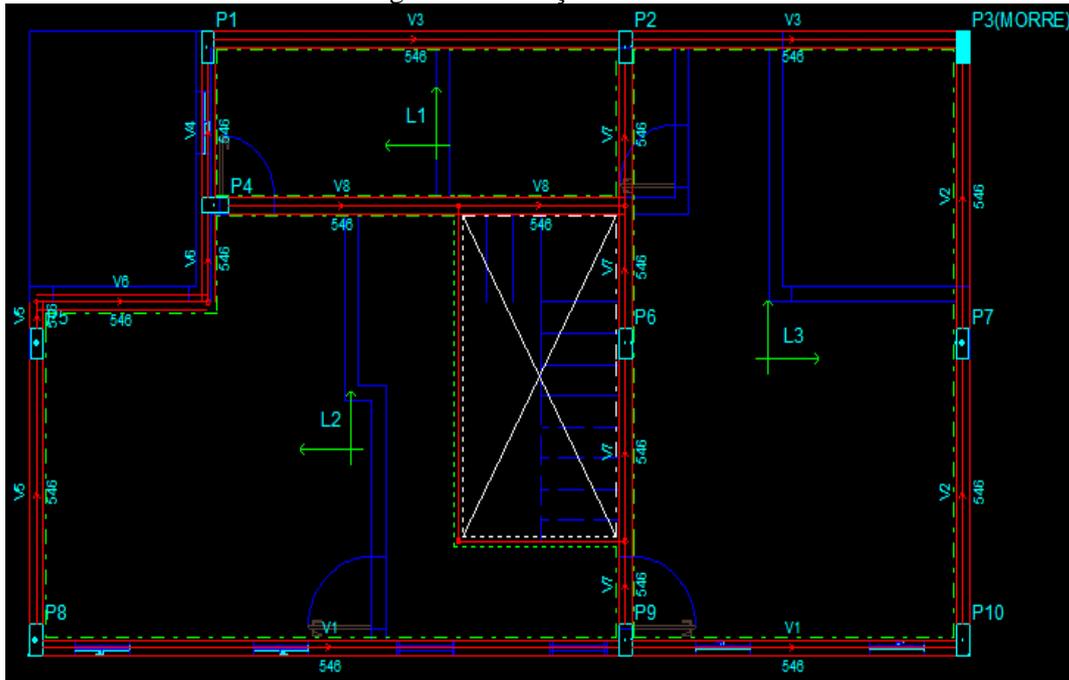
OK Cancelar Ajuda

Este carregamento atuará como carga linear acima da viga, sendo posteriormente redistribuído para os apoios. A inserção das vigas no software segue o procedimento Elementos > Vigas > Adicionar.

2.4. Inserção de Lajes

Inicialmente deve-se verificar os lugares onde não serão assentadas lajes, como vãos de escada, devendo-se definir o seu contorno e especificando um ambiente com vazio, conforme observado no pavimento térreo, isolando a área da escada.

Figura 8 Definição de Vazios



Organização

Promoção



Para isolar o vão da laje, deve-se utilizar de barras, através dos comandos Elementos > Barras > Adicionar. As barras deverão se orientar da viga na vertical, circundando a arquitetura do vão da escada até a viga V8.

Figura 9 Configurações de Barras

A largura de 20 centímetros representa a espessura do guarda-corpo do vão da escada, não sendo consideradas cargas de parede. Uma vez contornado o vão com as barras e vigas, deverá se utilizar o comando Elementos > Lajes > Definir Vazio para especificar o contorno de onde não será inserida a laje.

2.5 Cálculo das Cargas Atuantes

Os carregamentos atuantes são definidos por Teatini (2016) em permanentes ou acidentais. Os carregamentos permanentes a serem considerados são o peso próprio e o peso dos revestimentos. Considerando o peso específico do concreto armado como 2500 kgf/m³. Logo o peso próprio em kgf/m² pode ser obtido pela simples multiplicação da altura da laje pelo peso próprio.

Teatini (2016) define ainda que nos casos de pisos usuais de argamassa de contrapiso e revestimento cerâmico possuem uma carga de permanente com valor de 100 kgf/m².

As cargas acidentais são definidas de acordo com a finalidade do ambiente, conforme observado na tabela abaixo:

Tabela 1 Tabela de Cargas Verticais

Cargas Verticais nas Edificações

Local	Carga (kN/m ²)
Dormitórios, salas, cozinhas e banheiros	1,5
Dispensas, áreas de serviço e lavanderias	2
Forros sem acesso a pessoas	0,5
Escadas sem acesso ao público	2,5
Garagens	3
Terraços sem acesso ao público	2
Corredores sem acesso ao público	2



Após avaliadas as cargas verticais atuantes na laje, deve-se configurar no software conforme observado na figura abaixo:

Figura 10 Configurações da Laje

Será considerada a espessura de 10 centímetros, devendo-se repetir esse procedimento para todas as lajes, da cobertura ao térreo.

2.6 Inserção das Fundações

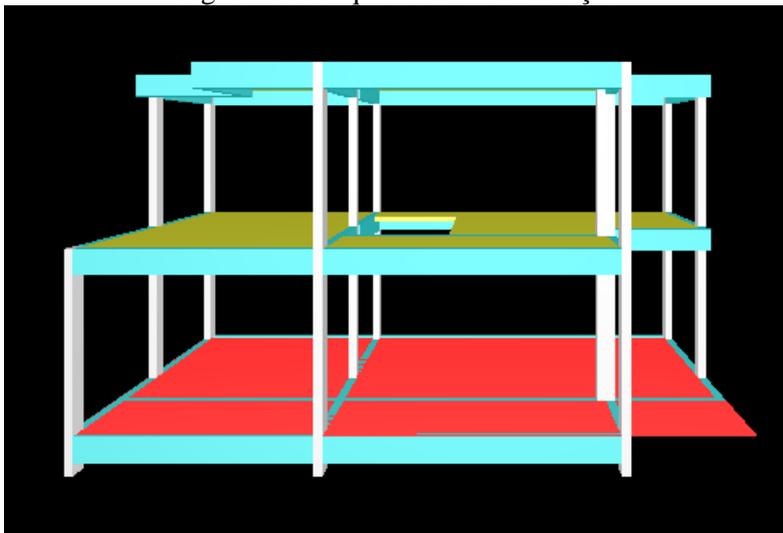
Neste modelo, será adotada fundação direta em sapatas. Os pilares do pavimento baldrame deverão ser convertidos em sapatas através dos comandos Elementos > Fundações > Pilares > Converter para Fundação.

2.7 Inserção das Fundações

Para verificar a modelagem da edificação, deve-se clicar no ícone pântico 3D. Deste ponto já é possível ao estudante averiguar a maquete tridimensional da estrutura. Neste artigo a maquete obtida pode ser observada na figura abaixo:



Figura 11 Maquete 3D da Edificação



3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho objetiva ser um tutorial que auxilie os estudantes no aprendizado das disciplinas de estruturas de concreto armado visando a aplicação prática e profissional destes, auxiliando também engenheiros iniciantes nos softwares comerciais de estruturas.

Através do emprego do software comercial Eberick, é possível com suficiente rapidez realizar cálculos estruturais que, analiticamente, seriam consideravelmente trabalhosos. No entanto, vale ressaltar a necessidade de complementar o aprendizado com um forte embasamento técnico-científico aprendido em sala de aula.

Para demonstrar de modo didático a utilização do software comercial Eberick estabeleceu-se um passo-a-passo de modelagem de uma edificação residencial de dois pavimentos, utilizando-se de imagens e linguagem direta, de modo que se obtenha uma rápida curva de aprendizagem. Neste âmbito estabelece-se um artigo de cunho didático para as disciplinas de teoria de estruturas e concreto armado, além de permitir aos demais acadêmicos e profissionais familiarizarem-se com as exigências de mercado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, J.M. Curso de concreto armado. 4 ed. Rio Grande: Ed. Dunas, 2014.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto. Rio de Janeiro, 2014.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6123: Determinação das cargas devido ao vento. Rio de Janeiro, 2001.
- BITTENCOURT, T.N. Análise numérica e experimental da transferência de carga do concreto para a armadura em pilares. *In: Revista IBRACON de estruturas*. Rio de Janeiro, 2014.
- BUENO, J.R. Análise de segunda ordem: estudo de caso. *In: Revista IBRACON de estruturas*. Rio de Janeiro, 2016.

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção





TUTORIAL FOR MODELING A TWO STORIES BUILDING USING THE COMERCIAL SOFTWARE EBERICK

Abstract: *The major deficiency of civil engineering scholars in relation to market demands becomes more evident in the framework of structural calculus. Large offices have long made use of commercial software to solve structural projects, so there is a gap to be filled in the professional training of most students. It is in this context that this article intends to establish an aid in a practical bias for the disciplines of Structure Theory and Armed Concrete, allowing academics to familiarize themselves with commercial software work environments. Using the Eberick commercial software, a two-story building was modeled, and the tutorial defines the methodology for the use of the program and the necessary literary and normative references. Through this article we obtain a didactic material for disciplines related to reinforced concrete structures, as well as an aid to engineers in commercial software.*

Key-words: *Education, Structures, Comercial Softwares.*

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



UNISOCIESC
Educação e Tecnologia

Promoção



ABENGE
Associação Brasileira de Educação em Engenharia