

ELABORAÇÃO DE PROJETO ARQUITÊTONICO E ESTRUTURAL DE UM EDIFÍCIO COM 10 PAVIMENTOS NA CIDADE DE VIDEIRA

PREPARATION OF ARCHITECTURAL AND STRUCTURAL PROJECT OF A BUILDING WITH 10 FLOORS IN THE CITY OF VIDEIRA

Joabe Kaul¹
Gilsinei da Silva²

Recebido em: 12 jun. 2020
Aceito em: 15 jul. 2020

RESUMO

Este artigo apresenta um estudo para a elaboração de projetos arquitetônicos e estruturais de edifício em concreto armado com 10 pavimentos na cidade de Videira, afim de complementar os conhecimentos adquiridos ao longo do curso de Engenharia Civil. Tratando-se de vários pontos e conceitos, como: projeto arquitetônico, concepção estrutural, elementos estruturais, materiais de construção, projetos estruturais, utilizando-se o software Eberick para os dimensionamentos estruturais. Concluindo-se, realizou-se a elaboração dos projetos arquitetônicos e estruturais do edifício proposto, observando-se que a elaboração de projetos arquitetônicos e estruturais de uma edificação em concreto armado é de grande complexidade, destacando-se a importância dos pequenos detalhes estéticos da edificação, podendo estes influenciar no dimensionamento da estrutura, além do local onde a obra será executada, os elementos estruturais a serem utilizados entre muitos outros.

Palavras-chave: Edifício, concreto armado, projeto arquitetônico, projeto estrutural, concepção estrutural.

ABSTRACT

This article presents a study for the elaboration of architectural and structural projects of a reinforced concrete building with 10 floors in the city of Videira, in order to complement the knowledge acquired during the Civil Engineering course. Regarding various points and concepts, such as: architectural design, structural design, structural elements, building materials, structural projects, using the Eberick software for structural design. In conclusion, the architectural and structural projects of the proposed building were elaborated, observing that the elaboration of architectural and structural projects of a reinforced concrete building

¹ Egresso do Curso de Engenharia Civil da Universidade Alto Vale do Rio do Peixe (UNIARP), Campus Caçador. email: mikate.engenharia@gmail.com

² Professor Orientador. Graduado em Engenharia Civil, pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Pós Graduado em Administração, Gestão Pública e Políticas Sociais, pela Faculdade Dom Bosco, FDB, Brasil e docente do Curso de Engenharia Civil da Universidade Alto Vale do Rio do Peixe (UNIARP). email: gilsinei.s@gmail.com

is of great complexity, highlighting the importance of the small aesthetic details of the building. building, which can influence the dimensioning of the structure, in addition to the place where the work will be carried out, the structural elements to be used, among many others.

Keywords: Building, armed concrete, architectural project, structural design, structural design.

INTRODUÇÃO

Saber interpretar um projeto arquitetônico e garantir a estabilidade através de projetos estruturais é muito importante para um profissional, porém é indispensável saber utilizar de seus conhecimentos arquitetônicos e estruturais em conjunto para a elaboração de um projeto com beleza, segurança e economia.

Com o avanço da tecnologia computacional atual tudo isso é possível através do auxílio de um conjunto de softwares voltados a engenharia e arquitetura, que trabalham em plataformas individuais e se compatibilizam através do que chamamos de BIM (Building Information Model, que significa Modelagem da informação da construção).

O objetivo geral deste trabalho é apresentar a elaboração do projeto arquitetônico e estrutural de um edifício com dez pavimentos em concreto armado na cidade de Videira, através dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso.

DESENVOLVIMENTO

O desenvolvimento deste trabalho tem como base de pesquisa bibliográfica a elaboração de um edifício em concreto armado, dando início com o projeto arquitetônico, seguindo com a concepção estrutural e elementos estruturais.

Projeto Arquitetônico

Segundo Salles (2018) podemos definir como projeto arquitetônico a materialização do espaço imaginado, onde pode se fazer uma análise e estudo para atender da melhor forma possível as necessidades do usuário envolvidas neste processo. Hoje com o avanço da tecnologia é possível apresentar excelentes resultados a partir do projeto arquitetônico,

como por exemplo maquetes eletrônicas, geradas “automaticamente” através dos softwares computacionais direcionados a elaboração do projeto arquitetônico.

A elaboração de projetos arquitetônicos de edificações e a representação de projetos de arquitetura são regulados por duas normas, NBR 13532 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRAS DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT, 1995) Elaboração de projetos de edificações e NBR 6492 (ABNT, 1994) Representação de projetos de arquitetura.

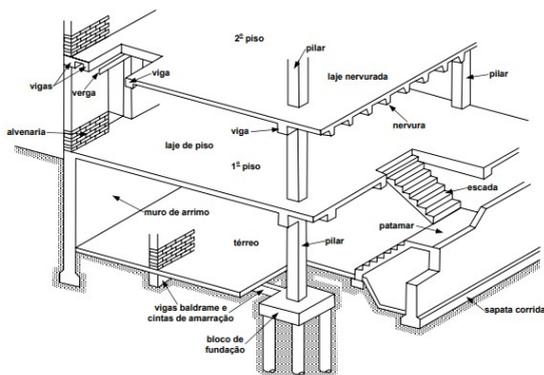
O projeto arquitetônico terá como base regulamentadora o Plano diretor da cidade de Videira, que regula o dimensionamento de espaços, aberturas, iluminação, limitações frontais, limitações laterais, limitações de altura, dentre outras normatizações.

Concepção Estrutural de um Edifício

Segundo Pinheiro et al. (2003) a concepção estrutural de um edifício também chamada de estruturação ou lançamento de estrutura, é o nome dado a seleção de um sistema estrutural que se enquadre a parte resistente do edifício.

A concepção da estrutura de um edifício consiste no estabelecimento de um arranjo adequado dos vários elementos estruturais do edifício (figura 1), de modo a assegurar que o mesmo possa atender às finalidades para as quais foi projetado. Em virtude da complexidade das construções, uma estrutura requer o emprego de diferentes tipos de peças estruturais adequadamente combinadas para a formação do conjunto resistente (ALVA, 2007, p. 1).

Figura 1: Exemplo de elementos estruturais de uma edificação



Fonte: Alva (2007)

Segundo Pinheiro et al. (2003), a etapa de concepção estrutural é provavelmente uma das partes mais importantes do projeto estrutural, pois além de ser a etapa onde são selecionados os elementos a serem utilizados na estrutura também é a etapa onde se define a posição dos mesmos, a fim de formar um sistema estrutural eficiente, capaz de absorver todos os esforços atuantes e transmiti-los ao solo de fundação.

Segundo Koerich (2018), a eficiência de uma estrutura depende completamente de uma concepção estrutural bem-feita, pois adequa as necessidades de cada projeto, criando assim uma maior segurança, um maior desempenho em serviço e ainda uma maior economia.

Concreto Armado

O bacharel em engenharia civil atua no ramo de construções civis, onde pode construir utilizando vários materiais construtivos, dentre eles temos o concreto armado, o qual possibilita o profissional atuar em diferentes tipos de obras, tais como pontes, muros, residências, edifícios e etc... Como neste trabalho foi estipulado a execução de um edifício, este será o principal material construtivo da obra.

O concreto armado é o material construtivo de maior utilização em todo o mundo, destacando-se pelo seu ótimo desempenho, facilidade de execução e economia. Seu emprego é relativamente recente e sua primeira aplicação foi em um ramo fora da construção civil (PORTO, 2015). Segundo Bastos (2006) considera-se que o primeiro material registrado pela história com argamassa e fios finos de ferro foi um barco feito na França em 1984 pelo francês Lambot.

Para definir concreto armado primeiramente precisa se entender o que é concreto, conforme as palavras de Araújo (2010, p.1):

Concreto é o material resultante da mistura dos agregados (naturais ou britados) com cimento e água. Em função de necessidades específicas, são acrescentados aditivos químicos (retardadores ou aceleradores de pega, plastificantes e superplastificantes, etc.) e adições minerais (escórias de alto-forno, pozolanas, fileres calcários, microsilica, etc.) que melhoram as características do concreto fresco ou endurecido.

Segundo Araújo (2010), o concreto por si só, tem uma resistência a compressão muito alta, porem deixa a desejar quanto a tração. A solução para este problema é o concreto

armado, que nada mais é que a junção de concreto, com aço. O qual é feito através da inserção de barras de aço no interior da estrutura de concreto, formando assim uma espécie de armadura. Esse aço inserido no concreto fará a função de resistência a tração da estrutura, já que o concreto possui uma resistência muito pequena a tração e o aço uma resistência a tração muito boa.

Conceitos de concreto armado de Bastos (2006, p. 7):

O concreto é um material que apresenta alta resistência às tensões de compressão, porém, apresenta baixa resistência à tração (cerca de 10 % da sua resistência à compressão). Assim sendo, é imperiosa a necessidade de juntar ao concreto um material com alta resistência à tração, com o objetivo deste material, disposto convenientemente, resistir às tensões de tração atuantes. Com esse material composto (concreto e armadura – barras de aço), surge então o chamado “concreto armado”, onde as barras da armadura absorvem as tensões de tração e o concreto absorve as tensões de compressão, no que pode ser auxiliado também por barras de aço (caso típico de pilares, por exemplo).

Principais elementos estruturais

Aqui apresentaremos os principais elementos estruturais de uma edificação em concreto armado, definindo-os e classificando seus tipos, sendo eles, fundações, pilares, vigas, lajes, escadas e cobertura.

Nas construções de concreto armado, sejam elas de pequeno ou de grande porte, três elementos estruturais são bastante comuns: as lajes, as vigas e os pilares. Por isso, esses são os elementos estruturais mais importantes. Outros elementos, que podem não ocorrer em todas as construções, são: blocos e sapatas de fundação, estacas, tubulões, consolos, vigas-parede, tirantes, etc. (BASTOS, 2006, p. 21).

Fundações

Dando início pelas fundações, segundo Porto (2015), todo elemento estrutural precisa transmitir suas cargas para algum lugar, no caso das fundações, elas recebem todas as cargas da estrutura e as transmitem ao solo, de várias formas diferentes, conforme as necessidades do solo e ou da estrutura.

Nas palavras de Porto (2015, p. 105):

A fundação é um elemento estrutural responsável por transmitir a carga da estrutura ao solo. Para a escolha do tipo mais adequado, devem-se levar em conta as condições do solo e as cargas atuantes na fundação a ser executada, com o objetivo de transmitir as cargas ao solo sem ocasionar a ruptura deste.

Segundo Porto (2015) os tipos de fundações são grossamente separados por fundações superficiais e profundas. E para fins de cálculos nas fundações utilizamos a NBR 6122 (ABNT, 2010).

Fundações superficiais

De acordo com a NBR 6122 (ABNT, 2010) Projeto e execução de fundações as cargas das fundações superficiais são predominantemente transmitidas ao solo pelas tensões sob a base da fundação, desde que esta esteja a uma profundidade máxima de, no máximo, o dobro da menor dimensão do elemento de fundação. Temos como exemplo as Sapatas, Blocos, Radiers e Sapatas Corridas.

Fundações profundas

Conforme a NBR 6122 (ABNT, 2010) Projeto e execução de fundações, são fundações profundas os elementos estruturais que transmitem as cargas ao solo pela base (resistência de ponta), pelo atrito, pelo atrito entre sua superfície lateral e o solo (resistência de fuste), ou pelos dois modos, possuindo profundidade de assentamento superior ao dobro da menor das dimensões em planta do elemento.

Segundo Porto (2015, p. 107), os tipos mais utilizados de fundações profundas são, tubulões e estacas:

Podendo ser moldadas in loco, quando há a perfuração do solo com equipamento adequado e execução do elemento de fundação, ou pré-moldadas, sendo, então, cravadas no terreno por equipamentos específicos. São aconselhadas para casos em que a resistência desejada do solo encontra-se a grandes profundidades ou quando não se mostra adequado o uso de fundações superficiais.

Escadas

Pode se definir escada, um elemento formado por uma série de degraus, que possibilita a condução de um indivíduo a diferentes níveis de altura, elas podem ser construídas de várias formas, e tamanhos, tudo dependendo das características do local a ser utilizado.

Lajes

Segundo Araújo (2010), o elemento que tem como função receber as cargas de utilização dos edifícios são as lajes, estas pelas quais são aplicadas no piso e transmitidas as vigas, que transmitem a carga aos pilares, e a partir deste transferido as fundações. São elementos bidimensionais planos que são predominantemente solicitadas por cargas perpendiculares ao seu plano médio.

Elas também servem como mesa de compressão para vigas T e distribuir ações horizontais entre os elementos estruturais de contraventamento. Temos como exemplo de tipos de lajes as lajes maciça, nervurada, pré-fabricada, treliçada, alveolar entre outras variações.

Pilares

Os pilares são os elementos estruturais responsáveis pela transmissão de ações normalmente as fundações, embora em alguns casos possam transmitir para outros elementos de apoio também. Essas ações transmitidas geralmente são provenientes das vigas e lajes (BASTOS, 2006).

Elaboração dos projetos

Antes de iniciar os projetos, foi definido um local para a elaboração dos mesmos, o terreno escolhido foi um terreno urbano situado no centro de Videira (Retângulo esverdeado figura 20) na rua XV de novembro Nº 1.101, com 23,5 metros de frente para a rua XV de novembro, com uma área total de 960,00 m².

Conforme site imobiliário confiável de Videira, este está à venda por um valor de 1.150.000,00 reais (09/07/2018).

Figura 2: Terreno escolhido



Fonte: Google Earth (2018)

Conforme anexo IV do plano de zoneamento de Videira, este terreno permite a construção de edifícios com 10 pavimentos, desde que sejam atendidas as seguintes regulamentações, recuo lateral de 3 metros, altura máxima de 38 metros e recuo frontal 0 metros.

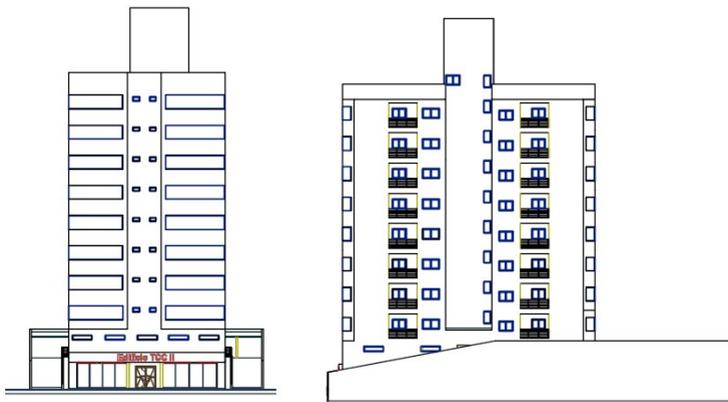
Tendo estas informações chegamos à conclusão inicial que o edifício poderá ter uma fachada frontal com no máximo 17,5 metros de largura a partir do terceiro pavimento, e um comprimento lateral de 35 metros, obedecendo também as taxas mínimas de permeabilidade do solo para a zona central que é de 10% da área total do terreno, nos dois primeiros pavimentos não é necessário recuo lateral deste que não haja aberturas e conforme observação específica para esta rua citada no plano de zoneamento da cidade, o recuo frontal pode ser zero.

Projeto Arquitetônico

O projeto arquitetônico foi elaborado já pensando na concepção estrutural do edifício, buscando aproveitar da melhor maneira possível o terreno escolhido. Como o terreno fica na principal rua de comércio da cidade, foi definido que o mesmo irá possuir duas salas comerciais que ficarão localizadas no pavimento térreo. Também foi definido que o segundo pavimento será destinado as garagens privadas, e o restante dos pavimentos serão todos

destinados a pavimentos residenciais de médio alto padrão. Buscando-se atender todas as propostas, foi desenvolvido o projeto arquitetônico utilizando o software computacional Revit 2017 versão estudante, que teve os seguintes resultados.

Figura 3: Fachada Frontal e Lateral



Fonte: Próprio autor

Com oito apartamentos simétricos com 144 m² de área útil cada um, sendo dois apartamentos por pavimento tipo, conforme mostra a Figura 4.

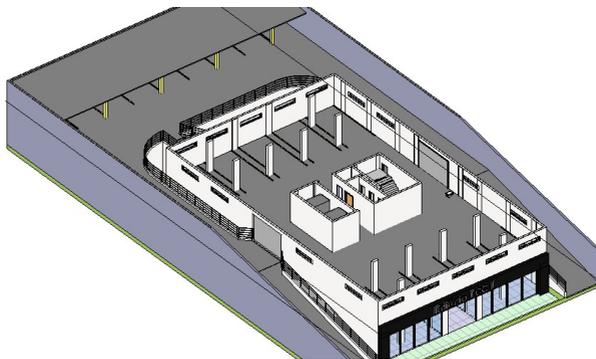
Figura 4: Planta dos apartamentos



Fonte: Próprio autor

O Pavimento 2, foi destinado as vagas de garagens, sendo 10 vagas internas e mais 9 vagas em uma garagem externa no mesmo pavimento, conforme o corte 3D, apresentado na Figura 5.

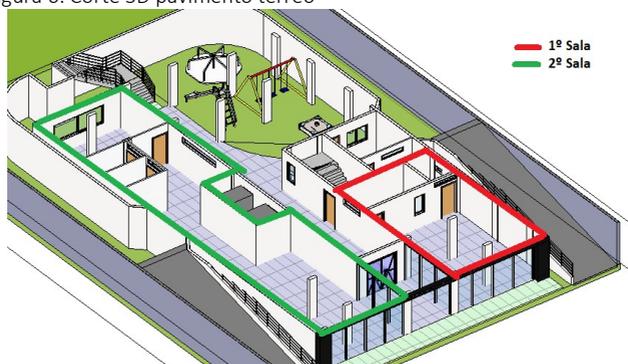
Figura 5: Corte 3D Pavimento Garagem



Fonte: Próprio autor

O pavimento térreo foi destinado as salas comerciais e ao hall de entrada do edifício, conforme a imagem apresentada na Figura 6.

Figura 6: Corte 3D pavimento térreo



Fonte: Próprio autor

Projeto Estrutural

O projeto estrutural foi dimensionado através do software Eberick a partir de um pré-dimensionamento feito, onde definiu-se a locação de pilares, tipos de laje, tamanho inicial para lançamento de vigas e pilares.

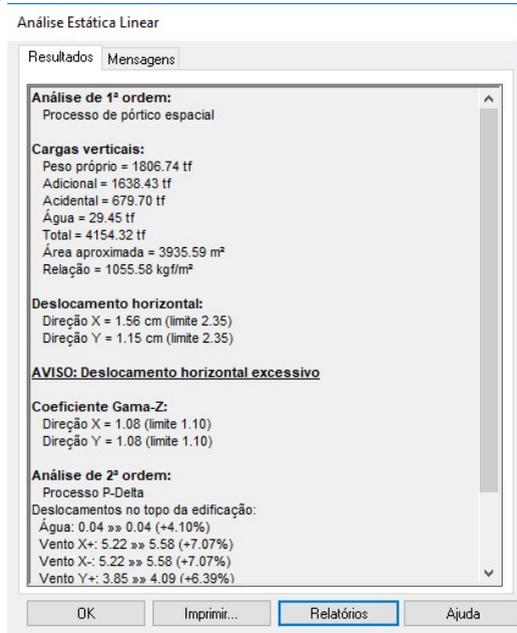
No pré-dimensionamento definiu-se como padrão para os pilares a seção de 20x50, para as vigas externas 20x50 e para as vigas internas 14x50.

Também foi definido laje maciça para o pavimento térreo, pavimento garagem, para a circulação do hall de cada pavimento, também para os elevadores e caixa d'água, para as demais lajes definiu-se como padrão a laje treliçada de EPS afim de diminuir o peso da estrutura. E para o concreto foi definido o C25 devido a classe de agressividade moderada do local.

Após todo o lançamento do edifício dentro do software Eberick, foi feito o primeiro processamento da estrutura para ver como ela se comportava com o pré-dimensionamento, feito isso, foi necessário fazer várias alterações, como por exemplo, redimensionamento de vigas e pilares, rotulação de vigas e configuração de materiais.

Após varios processamentos e verificações da estrutura, obtivemos nossos resultados finais conforme a Figura 7.

Figura 7: Análise Estática Linear Eberick



Fonte: Próprio autor

Obtém-se uma estrutura com um deslocamento horizontal dentro dos limites e com um coeficiente Gama-Z também dentro do limite. Ou seja os momentos de segunda ordem são inferiores a 10% dos efeitos de primeira ordem.

Como resultado final foi elaborado um resumo da seção de todos os pilares da edificação e também das principais vigas, conforme a Figura 8.

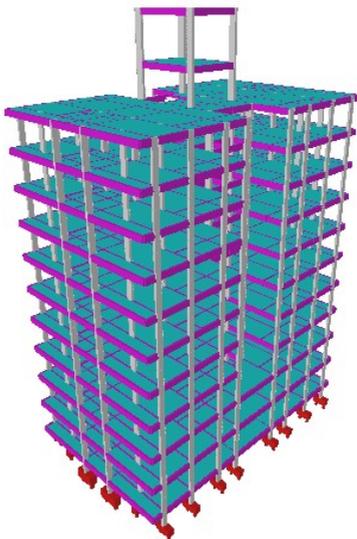
Figura 8: Resumo de dimensionamento de pilares e vigas

RESUMO DE ELEMENTOS ESTRUTURAIS							
PILARES		VIGAS PAV. TÉRREO		VIGAS PAV. GARAGEM		VIGAS PAV TIPO	
P1	20x55	V1	20x50	V1	20x50	V1	20x50
P2	20x55	V2	14x50	V2	14x50	V2	14x50
P3	20x45	V3	14x50	V3	14x50	V3	14x50
P4	20x45	V4	14x50	V4	14x50	V4	14x50
P5	20x45	V5	14x165	V5	14x50	V5	14x50
P6	20x45	V6	14x50	V6	14x50	V6	14x50
P7	20x40	V7	14x50	V7	14x50	V7	14x50
P8	20x45	V8	14x50	V8	14x50	V8	14x50
P9	20x60	V9	14x50	V9	14x50	V9	14x50
P10	25x50	V10	14x50	V10	14x50	V10	14x50
P11	20x50	V11	20x50	V11	14x50	V11	14x50
P12	20x40	V12	20x50	V12	14x50	V12	14x50
P13	20x50	V13	14x65	V13	14x50	V13	14x50
P14	20x55	V14	14x50	V14	20x50	V14	14x50
P15	20x45	V15	14x50	V15	20x50	V15	14x50
P16	25x60	V16	14x50	V16	14x50	V16	14x50
P17	25x60	V17	14x50	V17	14x50	V17	14x50
P18	25x60	V18	20x50	V18	14x50	V18	20x50
P19	25x65	V19	14x165	V19	14x50	V19	20x50
P20	20x45	V20	14x50	V20	14x50	V20	20x50
P21	20x45	V21	14x165	V21	14x50	V21	14x50
P22	25x60	V22	14x165	V22	20x50	V22	14x50
P23	25x60	V23	14x165	V23	20x40	V23	14x50
P24	25x60	V24	14x50			V24	14x50
P25	25x65	V25	14x50			V25	14x50
P26	20x45					V26	14x50
P27	20x50					V27	14x50
P28	20x55					V28	14x50
P29	25x50					V29	14x50
P30	20x40					V30	14x50
P31	20x45					V31	14x50
P32	20x60					V32	14x50
P33	20x50					V33	14x50
P34	20x40					V34	14x50
P35	20x45					V35	14x50
P36	20x45					V36	14x50
P37	20x45					V37	14x50
P38	20x45					V38	30x12
P39	20x55					V39	30x12
P40	20x55					V40	14x50
						V41	14x50
						V42	14x50
						V43	20x50
						V44	20x50
						V45	20x50
						V46	35x12
						V47	35x12

Fonte: Próprio autor

Assim como foi gerado o pórtico espacial e as renderizações finais apartir da junção do projeto arquitetônico e estrutural, Figura 9 e Figura 10.

Figura 9: Pórtico espacial 3D Eberick



Fonte: Próprio autor

Figura 10: Maquete eletrônica final do edifício renderizada no Lumion



Fonte: Próprio autor

CONCLUSÃO

Conclui-se que a elaboração de projetos arquitetônicos e estruturais de uma edificação em concreto armado é de grande complexidade, onde vários fatores devem ser levados em consideração, tais como pequenos detalhes estéticos que podem influenciar futuramente no dimensionamento da estrutura, o local onde a obra será executada, os elementos estruturais a serem utilizados entre muitos outros.

Observa-se ainda, que o profissional de engenharia que deseja atuar neste ramo precisa ter um amplo conhecimento em diversas áreas para que estes possam ser projetados da melhor maneira possível.

Também conclui-se que a elaboração de um projeto nos tempos atuais possuem uma grande quantidade de softwares auxiliares que ajudam muito em seu desenvolvimento, como também em seus resultados, porém ficam totalmente limitados a criatividade e ao conhecimento do profissional que os utilizará para desenvolver seus projetos.

REFERÊNCIAS

ALVA, Gerson M. S.. **Concepção estrutural de edifícios em concreto armado**. Universidade Federal de Santa Catarina Centro de Tecnologia Departamento de Estruturas e Construção Civil, 2007, 24p. disponível em: < <http://www.ceap.br/material/MAT16082010230324.pdf>> Acesso em: 17 out. 2018.

ARAÚJO, José Milton de. **Projeto estrutural de edifícios de concreto armado**: Volume 1. 2. ed. Rio Grande: Dunas, 2009.

ARAÚJO, José Milton de. **Curso de concreto armado**: Volume 1. 3. ed. Rio Grande: Dunas, 2010.

ARAÚJO, José Milton de. **Curso de concreto armado**: Volume 2. 3. ed. Rio Grande: Dunas, 2010.

ARAÚJO, José Milton de. **Curso de concreto armado**: Volume 3. 3. ed. Rio Grande: Dunas, 2010.

ARAÚJO, José Milton de. **Curso de concreto armado**: Volume 4. 3. ed. Rio Grande: Dunas, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 6118**: Projeto de estruturas de concreto - Procedimentos. Rio de Janeiro, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 6122**: Projeto e Execução de Fundações. 2ª ed. Rio de Janeiro, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 13532**: Elaboração de projetos de edificações - Arquitetura. Rio de Janeiro, 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 6492**: Representação de projetos de arquitetura. Rio de Janeiro, 1994.

BASTOS, P.S.S. **Fundamentos do Concreto Armado**. Disciplina 1288 – Estruturas de Concreto I. Bauru, Departamento Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia Universidade Estadual Paulista, 2006, 98p. Disponível em: <<http://coral.ufsm.br/decc/ECC1006/Downloads/FUNDAMENTOS.pdf>> Acesso em 17 ago. 2018

BLOG DA ATEX. **Conheça os principais tipos de laje**. Disponível em: <<http://www.atex.com.br/blog/laje/conheca-os-principais-tipos-de-laje/>> Acesso em: 20 ago. 2018.

CASAECONSTRUÇÃO. **Tipos de lajes**. Disponível em: <<https://casaconstrucao.org/materiais/tipos-de-lajes/>> Acesso em: 20 ago. 2018.

CONSTRUINDODECOR. **Sapatas – Blocos de fundação em concreto armado**. Disponível em: <<http://construindodecor.com.br/sapatas/>> Acesso em: 20 ago. 2018.

DALDEGAN, Eduardo. **Principais tipos de estacas utilizadas na construção civil**. Disponível em: <<https://www.engenhariaconcreta.com/principais-tipos-de-estacas/>> Acesso em: 17 out. 2018.

DALDEGAN, Eduardo. **Tubulão a céu aberto**. Disponível em: <<https://www.engenhariaconcreta.com/tubulao-a-ceu-aberto-processo-executivo/x>> Acesso em: 20 ago. 2018.

IGLESIA, Socrate. **Edifícios Altos: 10 desafios no dimensionamento estrutural**. Disponível em: <<http://maisengenharia.altoqi.com.br/estrutural/edificios-altos-desafios-dimensionamento-estrutural/>> Acesso em: 20 ago. 2018.

KOERICH, Rodrigo. **Concepção Estrutural**. Disponível em:

<<http://maisengenharia.altoqi.com.br/estrutural/concepcao-estrutural-principais-erros-de-concepcao-que-tornam-uma-estrutura-cara/>>. Acesso em: 17 set. 2018.

LAGES, Andressa. **Fundações superficiais**. Disponível em:
<<https://www.guiadaengenharia.com/fundacoes-superficiais/>> Acesso em: 20 ago. 2018.

VIDEIRA (Cidade). Lei complementar Nº 56/07, de 14 de dezembro de 2007. Dispõe sobre o zoneamento de uso e ocupação do solo urbano da sede do município de Videira, e dá outras providências. Disponível em:

<<https://leismunicipais.com.br/plano-de-zoneamento-uso-e-ocupacao-do-solo-videira-sc>>
Acesso em: 05 nov. 2018.

PINHEIRO, Libânio M.. **Fundamentos do concreto e projeto de edifícios**. São Carlos: Universidade de São Paulo Escola de Engenharia de São Carlos Departamento de Engenharia de Estruturas, 2007, 380p. disponível em:

<http://coral.ufsm.br/decc/ECC1006/Downloads/Apost_EESC_USP_Libanio.pdf> Acesso em: 15 ago. 2018.

PEREIRA, Caio. **Estaca Raiz**. Disponível em:
<<https://www.escolaengenharia.com.br/estaca-raiz/>> Acesso em: 20 ago. 2018.

PEREIRA, Caio. **Tubulão a céu aberto**. Disponível em:
<<https://www.escolaengenharia.com.br/tubulao-a-ceu-aberto/>> Acesso em: 20 ago. 2018.

PINIWEB. **Cypecad** Disponível em:
< <https://www.ecivilnet.com/dicionario/o-que-e-cypecad.html>> Acesso em: 18 ago. 2018.

PINIWEB. **Softwares auxiliam cálculo estrutural**. Disponível em:
< <http://piniweb17.pini.com.br/construcao/noticias/softwares-auxiliam-o-calculo-estrutural-80278-1.aspx>> Acesso em: 17 Ago. 2018.

PORTO, Thiago Bomjardim. **Curso básico de concreto armado**: Volume 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.

REIS, Cleber. **O que é Revit? Entenda a definição e suas vantagens!** Disponível em:<<https://www.plataformacad.com/o-que-e-revit/>> Acesso em: 20 ago. 2018.

REIS, Cleber. **Estaca Raiz**. Disponível em:
<<https://leismunicipais.com.br/plano-de-zoneamento-uso-e-ocupacao-do-solo-videira-sc>>
Acesso em: 20 ago. 2018.

RESOLVE. Doutor. **A importância de um projeto arquitetônico.** Disponível em: <<http://blog.doutorresolve.com.br/2017/09/a-importancia-de-um-projeto-arquitetonico/>> Acesso em: 05 nov. 2018.

SANTOS, Andreilton de Paula. **Análise de continuidade em lajes alveolares: Estudo teórico e experimental.** 2014. f.367 .Tese (Doutorado em engenharia de estruturas) / USP, Universidade de São Paulo, São Carlos.

SALLES. **O que é projeto arquitetônico e para que serve.** Disponível em: <<http://www.salles.imb.br/conteudo/307/o-que-e-projeto-arquitetonico>: 27 out. 2018.

SOUZA, Eduardo. **Tipos de lajes em concreto: vantagens e desvantagens.** Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/889035/tipos-de-lajes-de-concreto-vantagens-e-desvantagens>> Acesso em: 20 ago. 2018.

SOUZA, Eduardo. **Tipos de lajes em concreto: vantagens e desvantagens.** Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/889035/tipos-de-lajes-de-concreto-vantagens-e-desvantagens>> Acesso em: 20 ago. 2018.

SOUZA, Eduardo. **Tipos de lajes em concreto: vantagens e desvantagens.** Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/889035/tipos-de-lajes-de-concreto-vantagens-e-desvantagens>> Acesso em: 20 ago. 2018.