

CENTRO UNIVERSITÁRIO FAG
NAURA JAQUELINE FALKOWSKI

PANORAMA GERAL DOS SISTEMAS CONSTRUTIVOS EUROPEUS

CASCABEL

2017

CENTRO UNIVERSITÁRIO FAG
NAURA JAQUELINE FALKOWSKI

PANORAMA GERAL DOS SISTEMAS CONSTRUTIVOS EUROPEUS

Trabalho de Conclusão do Curso de Arquitetura e Urbanismo, da FAG, apresentado na modalidade Teórico-conceitual, como requisito parcial para a aprovação na disciplina: Trabalho de Curso: Qualificação.

Professor Orientador: Profª Arqª Mª Sirlei Maria Oldoni

CASCADEL
2017

EPÍGRAFE

“O arquiteto, ordenando formas, realiza uma ordem que é pura criação de seu espírito; pelas formas, afeta intensamente nossos sentidos, provocando emoções plásticas; pelas relações que cria, desperta em nós ressonâncias profundas, nos dá a medida de uma ordem que sentimos acordar com a ordem do mundo, determina movimentos diversos de nosso espírito e de nossos sentimentos; sentimos então a beleza.”

Le Corbusier, em *Por uma Arquitetura* (2002, p.03).

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Execução de residência em steel framing.....	14
Figura 2 – Obra de Arte: Caverna do homem pré histórico.....	15
Figura 3 – Pirâmide de Quéops.....	16
Figura 4 – Partenon – Grécia.....	17
Figura 5 – Pantheon – Roma.....	17
Figura 6 – Basílica de Santa Sofia.....	18
Figura 7 – Catedral de Pisa.....	19
Figura 8 – Catedral de Beauvais.....	20
Figura 9 – Catedral de Beauvais – Interior.....	20
Figura 10 – Palácio de Cristal.....	21

LISTA DE SIGLAS

LSF – Light Steel Faming.....	14
UE – União Europeia.....	23
PIB – Produto Interno Bruto.....	23

RESUMO

O presente estudo é embasado nos fundamentos arquitetônicos do curso de Arquitetura e Urbanismo CAU-FAG e se insere no grupo de pesquisa da tecnologia de construção. Tem como objetivo de pesquisa, analisar as técnicas construtivas utilizadas em obras residenciais, edifícios em alturas e grandes vãos na Europa, e seu problema de pesquisa foi: quais os métodos construtivos convencionais utilizados no continente europeu? A hipótese inicial é de que as tecnologias construtivas europeias são limpas e visam a sustentabilidade, funcionalidade e rapidez de execução, por isso é importante seu conhecimento para uma aplicação futura no Brasil. Os objetos a serem analisados serão estrutura, materiais, fechamentos internos e externos em obras específicas na Alemanha, Inglaterra e França.

Palavras chave: Tecnologias, continente europeu, técnicas construtivas.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	01
2 APROXIMAÇÕES TEÓRICAS NOS FUNDAMENTOS ARQUITETÔNICOS.....	09
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA E SUPORTE TEÓRICO.....	13
3.1 SISTEMAS CONSTRUTIVOS: DEFINIÇÃO.....	13
3.1.1 Materiais.....	13
3.1.2 Estruturas.....	14
3.1.3 Fechamentos Internos.....	15
3.1.4 Fechamentos Externos.....	15
3.1.5 Light Steel Framing.....	15
3.2 PANORÂMAS DAS TÉCNICAS CONSTRUTIVAS DA ARQUITETURA AO LONGO DOS TEMPOS.....	16
3.2.1 Pré-História.....	17
3.2.2 Idade Antiga.....	17
3.2.3 Idade Média.....	19
3.2.4 Idade Moderna.....	22
4. APLICAÇÕES AO TEMA DELIMITADO	
4.1 EUROPA.....	24
4.1.1 Alemanha.....	25
4.1.2 Inglaterra.....	23
4.1.3 França.....	24
4.2 INFLUÊNCIA DOS ASPECTOS AMBIENTAIS E GEOGRÁFICOS NO CONFORTO TÉRMICO	24
CONSIDERAÇÕES.....	26
REFERÊNCIAS.....	27

1 INTRODUÇÃO

Esta pesquisa se insere ao Trabalho de Conclusão do Curso de Arquitetura e Urbanismo no Centro Universitário FAG – TC CAUFAG, no grupo de pesquisa “Tecnologia da Construção”, devido ao fato do tema se dar a partir da análise de métodos construtivos convencionais da produção arquitetônica contemporânea europeia.

Este estudo possibilita a geração de novos debates sobre o tema e visa repassar algum conhecimento sobre os métodos construtivos contemporâneos tradicionais da Europa aos estudantes e profissionais da área da construção civil, a fim de apresentar alternativas mais limpas, leves e de construção rápida como já acontece na Europa e pode ser aplicada no Brasil após o conhecimento e qualificação de profissionais. Silva e Souto (2002, p.57), já diziam que:

Todo progresso na Engenharia está ligado ao desenvolvimento de melhores materiais. O aperfeiçoamento dos materiais está especificamente dirigido ao aumento de resistência, ou a redução de peso, ou, idealmente, à combinação de ambos.

No âmbito social e cultural, fundamenta-se que o planeta vive em constantes modificações, e com as técnicas construtivas não é diferente. A justificativa para a elaboração deste trabalho é que em nosso período acadêmico recebemos um aprendizado amplo sobre a elaboração de uma edificação em território nacional, porém, um conhecimento limitado relacionado a construção civil internacional. A intenção de entender essas aplicações é para que possa contribuir com as tecnologias futuras no Brasil, que está crescendo e se desenvolvendo a cada dia mais, fazendo assim com que a demanda por estes métodos apresentados sejam não apenas cogitados como já se vê acontecer, mas que sejam também aplicados em cursos de especialização da mão de obra e ensinado nos cursos de graduação para que possam ser projetados e executados de maneira correta. Portanto Bauer (1979, p.410), aponta:

Os materiais deverão ser criteriosamente conhecidos, de acordo com ensaios prévios, de maneira a caracterizá-los, conforme Normas e Procedimentos dos mesmos, em relação às características de projeto, utilização e condições ambientais, a que estarão sujeitos, ou seja, a realização de controle tecnológico durante a execução.

O questionamento que motivou a pesquisa foi: Quais os métodos construtivos convencionais utilizados no continente europeu? Acredita-se que as técnicas construtivas

residenciais e prediais tradicionais da Europa possuem grande rapidez em sua execução, estas, ainda visam sustentabilidade, funcionalidade, e pouca geração de resíduos.

Como objetivo geral deste trabalho destaca-se a necessidade de analisar os métodos construtivos tradicionais da Europa, a maneira como é projetada e executada sua estrutura, materiais, fechamentos internos e externos. Os objetivos específicos são: a) Realizar um panorama geral sobre as técnicas construtivas que decorram ao longo dos tempos; b) Pesquisar e compreender os métodos construtivos utilizados na Europa; c) Exemplificar através de obras correlatas as técnicas construtivas tradicionais aplicadas na Europa; d) Analisar os aspectos de projeto e execução das técnicas construtivas europeias; e) Responder ao questionamento inicial, refutando ou validando a hipótese.

A pesquisa decorreu a partir de um marco teórico, onde Silvio Colin (2000, p.34) em sua obra de maior reconhecimento “Introdução à Arquitetura” destaca que: “A arquitetura deve ter solidez, resistir às intempéries, permanecer. Para atender a estes requisitos, duas ordens de fatores precisam ser consideradas: a durabilidade dos materiais e as excelência técnica”.

Por fim, a metodologia empregada é a pesquisa bibliográfica e segundo Marconi e Lakatos (2003, pg.44) é o primeiro passo de um trabalho científico após a escolha do tema. Decorrente da pesquisa bibliográfica, se insere também a pesquisa qualitativa, a qual se utiliza de dados qualitativos e as informações apresentadas pelo autor não decorrerá a partir de números.

O estudo dialético segundo Triviños (1987, pg.195) é aplicado na pesquisa qualitativa, quando as contradições se vão além do esperado e geram novas contradições, porém, ao fim é indispensável que se apresente uma solução.

Devido ao trabalho se dar a partir de estudos de métodos construtivos, baseados em normas e leis, o trabalho não se encaixa no método indutivo nem dedutivo, pois segundo Husserl (2006), o método fenomenológico refere-se a descrição direta do objeto a ser pesquisado como ela é. A realidade não é singular e existem outras interpretações, porém, é construída socialmente, entendida e interpretada.

Trata-se também de um estudo de caso, que segundo Yin (2015) analisa-se um fenômeno em seu contexto, podendo incluir casos únicos ou múltiplos e pode ser um método útil para fazer uma avaliação.

O trabalho decorre primeiramente das aproximações teóricas dos fundamentos arquitetônicos em seguida das revisões bibliográficas e suporte teórico em que se relaciona o

tema as obras já publicadas sobre este estudo e se apresenta os conceitos e critérios a serem analisados. É importante obter conhecimento sobre os países em que as obras estão inseridas, para melhor interpretação de suas particularidades, e em seguida a análise da aplicação. Nas considerações finais o resgate geral do tema irá responder o problema inicial confirmando ou refutando à hipótese.

2 APROXIMAÇÕES TEÓRICAS NOS FUNDAMENTOS ARQUITETONICOS

Neste capítulo será apresentado uma pesquisa bibliográfica sobre os quatro pilares da arquitetura, onde se encaixam o estudo de histórias e teorias, metodologias de projeto, urbanismo e planejamento urbano e tecnologia da construção. Esta etapa é onde se apresenta a relação entre a presente pesquisa e as teorias e práticas apresentadas ao decorrer do período acadêmico.

Segundo Colin (2000, p.22) é através da análise e observação das civilizações que antecedem a nossa que aprendemos sobre seus hábitos, graus de conhecimento, sensibilidade e ideologia, e partir da observação de seus edifícios e ruínas, podemos aprender cada vez mais sobre arquitetura. Com base nas afirmações de Le Corbusier (2002, p.43) ao criar seu universo, comportando as limitações que a natureza nos oferece, a arquitetura é a nossa primeira manifestação. Portando Dias (2005, p.02) afirma que a história da arquitetura é notável devido ao esforço humano, e como ele consegue abrigo.

Glancey (2001, p.07) seguindo a teoria da criação de abrigo afirma que os animais também criam seus próprios lares. Cupins, pássaros e abelhas, cada um possui uma necessidade em sua moradia, e possuem o conhecimento das geometrias e a leveza dos materiais que são preciso para seu refúgio. Contudo, os humanos fazem arquitetura, onde se junta a ciência e a arte, e um mero abrigo passa a ser uma obra de arte.

Para Bruno Zevi (2009, p.18-20) a joia arquitetônica se constitui no espaço em que o homem penetra e caminha. A beleza de uma edificação é irrelevante se não houver um ambiente interno ao invólucro mural e pode ser comparada a uma escultura, pois o espaço é o que as diferenciam. Porém, para Holanda (2013, p. 40) todos os edifícios podem ser considerados arquitetura, até mesmo o ambiente externo de ruas e praças é arquitetura, em geral, arquitetura é uma palavra de muitas interpretações, mas se atribui a lugares produzidos para a vida.

Ao conceber o projeto de um edifício, a sua estética é apenas um dos vários elementos que lhe cabem. O estudo das plantas, cortes e fachadas precisam se encontrar em harmonia para que resulte em um bom edifício. A arquitetura não é apenas dimensionar um ambiente, mas sim uma arte funcional onde se pensa e estrutura o espaço em torno de nossas vidas, e sendo o arquiteto como um produtor teatral, acontecimentos de nossas vidas dependem de como se organiza os cenários (RASMUSSEN, 1998, p.07-09).

Segundo Van Lengen (2014, p.94-101) os conhecimentos técnicos utilizados pelos

arquitetos é de modo simultâneo um técnica de produção e dominação. É através do projeto que o arquiteto tem possibilidade de fiscalizar o desenvolvimento de sua produção, e este instrumento é produzido e utilizado para este fim Neufert (1998, p.16) afirma que os desenhos são a linguagem do projetista, devido a arquitetura possuir uma linguagem universal e representações geométricas. É a partir deste que se facilita a concepção da obra e auxilia na primeira impressão do cliente.

Para Venâncio (2012, p.39) a eficiência em geral da edificação ocorre com o planejamento da execução e é importante que sejam seguidas etapas, para garantir um projeto criativo e funcional. O arquiteto, tem a grande responsabilidade de tornar real o sonho de um cliente, visto isso o planejamento é essencial para que resulte em uma boa estética e funcionalidade.

Borges (2010, p.61) aponta que o projeto completo é formado por desenhos que estejam sem ausência de detalhamentos, a fim de não gerar dúvidas em seu entendimento. O projeto deve conter: plantas de cada pavimento, fachadas e cortes, detalhes de esquadrias, de telhado e escadas. Porém, Montenegro (2001, p.93), afirma que o projetista não deve se prender apenas a utilização dos artifícios de desenho, mas sim, obter conhecimento de tudo que a por dentro de uma edificação, tal como o que há por trás das tintas e revestimentos, dos pisos e lajes, sendo assim, atento a todos os detalhes.

Para a execução do gerenciamento de obras, é elaborado um plano em que se desenvolve um planejamento pré-obra e um acompanhamento da obra propriamente dito com a aferição do planejamento proposto, adequando a realidade do desenvolvimento do processo, mas tendo sempre em meta as premissas do cliente (BORGES, 2010, p.126).

Antecedendo o projeto, Azeredo (1987, p.02) atesta que deve ser realizado um estudo preliminar, onde estão em foco aspectos econômicos, técnicos e sociais, a localização do terreno e suas características. O espaço que preparamos nos projetos em geral, deve ser setorizado, a fim de promover uma melhora no processo criativo. Contudo, a setorização é específica para cada finalidade da edificação. Os espaços de circulação devem estar representados e dimensionados em sua totalidade, considerando as normas que proporcionam devido acesso e o conforto das pessoas portadoras de deficiência física (GURGEL, 2005, p.26-7). Entretanto, o desenho em geral, proporciona o entendimento de como o projeto decorrerá, mas não evidencia as escolhas dos materiais de acabamento. É onde surge a necessidade do memorial descritivo (BORGES, 2010, p.61). Após todos estes processos, Montenegro (2001, p.31) afirma que o projeto passa pela aprovação das entidades públicas.

Neufert (1998, p.24) alguns aspectos devem ser considerados na elaboração de um projeto. Um dos fatores básicos a serem considerados é a orientação solar, onde o arquiteto deve se atentar em todas as fases de projeto, prevendo na setorização, dimensionamento de aberturas e antever soluções para com a eficiência térmica e energética, a fim de maximizar o conforto dos usuários. Por consequência, a solução formal pode sofrer modificações devido ao estudo da orientação solar. Para Venâncio (2012, p.52) deve-se ter uma atenção especial ao projetar o espaço onde se encontrará o quarto, pois é onde se passa muito tempo da vida. Um local bem climatizado, com acústica agradável e controle de luminosidade são essências para decorrer esta atribuição.

Segundo Rebello (2001, p.26), a concepção estrutural é parte indispensável da edificação. A estrutura e a forma estão diretamente relacionadas, sendo assim, a concepção de um implica no outro. “A forma e a estrutura nascem juntas. Logo, quem cria a forma cria a estrutura”. Engel (2001, p.25), afirma que a toda estrutura serve para o controle do seu peso próprio, mas também para a descarga de cargas adicionais ao solo.

Silva e Souto (2002, p17) definem estrutura como algo que:

[...]estrutura compreende todas as partes que compõem o edifício, desde os revestimentos, a pintura, até a sua medula, o seu âmago. De modo ainda mais particularizado, quando falamos de estrutura, em Engenharia Civil, por definição, designamos as partes que suportam as cargas de uma construção e as transmitem as fundações.

Por fim, para questões direcionadas ao projeto, além de todos os fatores que compõem uma edificação, as principais condições para uma boa arquitetura além da funcionalidade e da estética é que sua estrutura seja resistente o suficiente para entre todos os fatores que se inserem permaneça em pé (SILVA e SOUTO, 2002, p.18).

Contudo, arquitetura não se restringe apenas a edificação. Nas três décadas finais do século XX ocorreram mudanças drásticas na economia mundial, na disseminação da informação e na recordação da paisagem das cidades. Estes fatores resultaram em imediato na perspectiva de grandes centros urbanos mundiais. No Brasil, na década de 1980 o aumento da ocupação das periferias dos principais centros urbanos se deu pela aceleração do desenvolvimento urbano e do fenômeno da metropolização (FARAH, SCLEE E TARDIN, 2010, p.119).

Para Abbud (2006, p.20) cada espaço trabalhado ao paisagismo, pode transmitir diferentes contrastes e percepções, o que depende das extensões, eixos de iluminação natural e alturas, esta complementa as edificações e a paisagem urbana. Lira Filho (2001, p.21) aponta

que a paisagem dispõe de recursos visíveis ou não, porém perceptíveis, mesmo nem tudo sendo identificado visualmente. Entretanto, Macedo (2002, p.37) afirma que os parques e praças são polos de lazer urbano, o que os torna um instrumento de interesse político, pois são necessários para a qualidade de vida na cidade.

Na mais completa definição do paisagismo Abbud (2006, p.15) apresenta que:

Paisagismo é a única expressão artística em que participam os cinco sentidos do ser humano. Enquanto a arquitetura, a pintura, a escultura e as demais artes plásticas usam e abusam apenas da visão, o Paisagismo envolve também o olfato, audição, o paladar, e o tato, o que proporciona uma rica vivência sensorial, ao somar as mais diversas e complexas experiências perspectivas. Quanto mais o Jardim consegue aguçar todos os sentidos, melhor cumprir seu papel.

Com base nas teorias de Benevolo (2003, p.09-10) as cidades possuem uma criação histórica particular, não se pode dizer que ela sempre existiu, mas sempre se decorreu a partir de uma evolução social da humanidade, e da mesma maneira, pode se acabar ou mudar-se radicalmente em outro momento, tudo isso devido a uma inevitabilidade histórica de quem tem um início, pode possivelmente ter um fim.

O urbanismo e planejamento urbano, é a área específica de atuação onde se entende e desenha a cidade, de maneira interdisciplinar, compreendendo a organização ambiental e seus processos sociais (DEL RIO, 1990, p.52).

A casa, a rua, a cidade são pontos de aplicação do trabalho humano; devem estar em ordem, senão contrariam os princípios fundamentais pelos quais nos norteamos; em desordem, elas se opõem a nós, nos entram, como nos entrava a natureza ambiente que combatíamos, que combatemos todos os dias (LE CORBUSIER, 2000, p.15).

A criminalidade é um assunto muito comum a ser comentado, por vezes, é esquecido que o espaço urbano pode dificultar ou facilitar a ação de vândalos ou criminosos. Para mudar esta prática, a alteração do ambiente urbano na transformação de um ambiente mais preparado, previne a desordem e pequenos delitos. Não previne apenas o crime, mas auxilia na confiança da população que tem medo do crime. Contudo, o paisagismo pode ser tornar aliado da criminalidade, dependendo da maneira como foi planejado, alguns ambientes se tornam atrativos de delinquentes. Portanto, além de auxiliar na proteção dos habitantes, os passeios e faixas permeáveis frente as residências, aliadas a iluminação pública em períodos noturnos, dão vida a os ambientes. Praças em bom estado de conservação e manutenção, bem projetadas e utilizadas, de fato melhora a qualidade de vida de seus usuários (BONDARUK, 2007).

Choay (2003, p.01) define o urbanismo como:

A sociedade industrial é urbana. A cidade é o seu horizonte. Ela produz as metrópoles, conturbações, cidades industriais, grandes conjuntos habitacionais. No entanto, fracassa na ordenação desses locais. A sociedade industrial tem especialistas em planejamento urbano. No entanto as criações do urbanismo são, em toda parte, assim que aparecem, contestadas, questionadas.

A arquitetura juntamente com o desenho urbano se efetuam desconsiderando possíveis impactos provocados no ambiente e podem se repercutir tanto no conforto e na salubridade da população, quanto no desequilíbrio do meio. As características do local não podem ser deixadas de lado. Muitas vezes o excesso de urbanização resulta na indiferença da população quando ao relevo e outras características morfológicas no ambiente, podendo converter-se em maiores problemas futuros. A ordenação do terreno pode influenciar na propagação do ruído. A construção próxima a áreas de preservação permanente ou falta de áreas permeáveis podem acarretar a uma enchente. Todos esses fatores devem ser previstos e devidamente planejados e fiscalizados, para não resultar em perturbações posteriores (ROMERO, 2001).

Segundo Le Corbusier (2000), os elementos casa, rua e cidade são aplicados ao trabalho humano, estes se encontrar-se em desconcerto, se opõem a nós. O novo espírito da arquitetura é o urbanismo, este, tem por obrigação atender as necessidades humanas. “A arquitetura, no curso de uma evolução, marca o ponto culminante; é uma resultante que fornece um sistema do espírito. O urbanismo é o suporte da arquitetura”.

Se pensarmos num fato urbano determinado, nós o percebemos mais facilmente e logo se dispõem a nossa frente uma série de problemas que nascem da observação desse fato; além disso, entrevemos questões menos claras, que se referem a qualidade, a natureza singular de cada fato urbano (ROSSI, 2001 p.13)

Reis Filho (2004, p.110) aponta que, as estruturas urbanas brasileira estão desatualizadas, por isso é necessário que haja novas soluções urbanísticas. A arquitetura brasileira é avançada e tem condições de acompanhar estas inovações, mas esta função vai muito além da influência do arquiteto. A restauração urbana corrige a curto prazo, problemas urbanos dos centros e bairros das cidades, que afetam a vida coletiva da população, tendo grande relevância a solução de problemas de circulação, trabalho, lazer e habitação (RODRIGUES, 1986, p.16). Conlin (2013, p.21) afirma que, em uma cidade politicamente correta a limpeza é um fator fundamental, são saudáveis e requer circulação, tanto do ar, quanto da água, dos cheiros e também dos corpos.

Quanto as estruturas do corpo das edificações Yazigi (2009, p.39) supõe que ao edificar, vários fatores tem que ser levados em consideração. Quanto a topografia e implantação da obra, informações referentes a isto devem conter em uma planta de levantamento planialtimétrico. Os projetos de fundações devem se decorrer a partir de Sondagens de reconhecimento de solo para melhor se projetar esta estrutura. Segundo Azeredo (1987, p.29) fundações são elementos atribuídos a finalidade de repassar ao terreno as cargas permanentes e acidentais de uma estrutura. É indispensável uma análise de compatibilização de projetos em geral, para que não haja patologias ou detecções tardias resultando em prejuízos e atrasos na execução (YAZIGI, 2009). Existem várias normas técnicas para construção civil, estas exigem que as estruturas das edificação resistam ao seu próprio peso, as ações do vento e as cargas nela adicionadas (MOLITERNO, 1995, p.131).

A arquitetura é o resultado da harmonia e adequação e todas as variáveis de uma edificação. A estética, custos, possibilidades construtivas e materiais são produtos que juntamente com a concepção estrutural resultam em soluções estruturais criativas e bem embasadas. A noção de estrutura sempre esteve presente em nosso inconsciente coletivo, pois é tudo aquilo que se sustenta, logo, o melhor exemplo a se apresentar é o próprio esqueleto humano. No caso das edificação, as estruturas são elementos que se inter-relacionam. Porém é importante obter ciência das forças que atuam sob este esqueleto, para que seus elementos sejam devidamente dimensionados (REBELLO, 2001).

O meio material do homem está composto por objetos isolados ou em conjunção, animados ou inanimados, crescidos e construídos. De acordo com sua origem, estão divididos em duas categorias: objetos naturais e objetos técnicos. As estruturas na natureza e na técnica servem o propósito de não somente controlar o seu peso próprio, mas também de receber carga adicional (forças). Esta Ação mecânica é o que se chama de 'suporte' (HENGEL, 2001, p.25).

Um elemento importante nas estruturas tradicionais da construção civil é o concreto, este, é uma mistura de vários ingredientes, entre eles o cimento e água, e após o tempo da cura é um ótimo material resistente a compressão e juntamente com o aço que é resistente a tração, formam um excelente material para elementos estruturais, esta ação, denomina-se concreto armado. Em âmbito nacional, a construção em alvenaria domina o mercado, sendo assim, estas são comumente constituídas por tijolos ou blocos de concreto e assentadas com uma argamassa de ligamento, o que garante durabilidade, resistência e impermeabilidade. “O melhor conhecimento de certos materiais, o aperfeiçoamento da fabricação e de métodos de

cálculo, bem como as condições econômicas diversas e as exigências de conforto e beleza produzem uma natural evolução dos processos construtivos” (AZEREDO, 1987).

Todo Arquiteto ou estudante de arquitetura está convencido da importância do conhecimento estrutural, mas sua aquisição é mais difícil do que esperava. O rápido desenvolvimento de técnicas construtivas baseadas no uso de materiais como alumínio, concreto armado e protendido, assim como as dificuldades matemáticas inerentes ao projeto de novas formas estruturais, torna quase impossível a uma pessoa de formação artística conhecer todos os métodos de projeto e construção (SILVA E SOUTO, 2002, p.31)

Das técnicas construtivas mais primitivas como as maciças em pedra, depois as alvenarias com tijolos, até as estruturas de aço e de concreto, a cada dia é possível observar progresso para maiores desempenhos estruturais, garantindo a maior leveza com o uso do aço. Porém, apesar das inúmeras técnicas, a alvenaria não sofreu solução de continuidade, e os blocos de concreto e cerâmicos vem cada vez mais ganhando espaço no mercado (MOLITERNO, 1995, p.01).

A qualidade do resultado final da obra, depende dos materiais utilizados e seu modo de execução, o que descenderá em solidez e durabilidade, melhor acabamento e menor custo. “Uma parede pode ser feita com diferentes materiais, mas a cada um corresponderão diferentes qualidades e diferentes aparências”. Isso é referente a um ciclo, o emprego de melhores materiais, possibilitam melhores resultados e o uso de melhores técnicas. “O desenvolvimento tecnológico tem suas indiscutíveis vantagens, quando devidamente aplicado, porém pode ter inconvenientes graves, quando utilizado mal, e sem seu conhecimento verdadeiro e integral”. Uma boa arquitetura e planejamento, nos leva a melhores resultados, além de evitar o surgimento de patologias, redução da durabilidade e aumentar significativamente os custos de manutenção. O conhecimento dos materiais e ensaios prévios, possibilita a caracterização das normas e procedimentos necessários em relação a sua utilização (BAUER, 1979).

No canteiro de obras, é necessário que seja feito um controle de qualidade, tanto dos materiais que chegam, quanto na hora de sua utilização. Em consequência das implicações do ambiente ao elementos de construção sofrem decadência e diminuem significativamente seu desempenho. “Pode-se definir que a vida útil de uma estrutura como o período durante o qual a estrutura é capaz de garantir não apenas sua estabilidade mas todas as funções para as quais foi projetada”. Em casos mais agravados, a ação do ambiente pode causar um dano gradativo nas estruturas de suporte da edificação, tanto no concreto quando no aço. Estudos apontam

que a corrosão das armaduras são as causas mais constantes de deterioração de obras de concreto armado. Se não houver uma execução correta, pode acarretar em uma degradação precoce da estrutura, e os primeiros danos já podem ser vistos em um curto período de tempo após sua execução (BERTOLINI, 2006).

No Brasil, a construção civil ainda ocorre de maneira artesanal, porém, esta técnica é característica de baixa produtividade e elevado desperdício de materiais nos canteiros de obras. Contudo, existem novas tecnologias no mercado, e esses métodos culturalmente tradicionais devem ser alterados com finalidade de permitir a industrialização e racionalização de processos, e por consequência diminuir o desperdício e elevar a produtividade (SANTIAGO, FREITAS E CASTRO, 2012).

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA E SUPORTE TEÓRICO

3.1 SISTEMAS CONSTRUTIVOS: DEFINIÇÃO

Denomina-se como solução construtiva a combinação dos materiais que são utilizados nos componentes da construção uma edificação. Já o sistema construtivo é a combinação dessas soluções quando são aplicadas aos elementos de construção, tais como: pisos e pavimentos, paredes de vedação e cobertura (p. 79). Devido aos avanços da tecnologia, existem vários novos sistemas construtivos, porém, estes devem atender a condições de segurança quanto as ações naturais e humanas, durabilidade e minimizar a deterioração ao longo do tempo, tudo isso sendo compatível aos interesses econômicos do usuário e possuir uma estética agradável (BRAGANÇA E MATHEUS, 2006, p. 06).

Contudo, Rebello (2001, p.17), de acordo com as afirmações de Bragança e Matheus, se posiciona com a visão de que a concepção do sistema construtivo não é algo aleatório e depende sim de fatores como estética, custo, materiais, e possibilidades construtivas, entretanto, o maior desafio para harmoniza-las é saber coordena-las. Para Azeredo (1987, p. 135), o a evolução dos processos construtivos advém do melhor domínio dos materiais e dos métodos de calcula, assim como o aperfeiçoamento da fabricação, exigências de conforto e beleza.

3.1.1 Materiais

Bertolini (2006, p.13) define materiais como todos os elementos construtivos que

compõem uma edificação. Nos tempos primitivos, o homem utilizava os materiais assim como os encontrava na natureza e não demorou para descobrir que podiam modelar e adaptar as necessidades locais (BAUER, 1979, p. 02). Normas atuais ressaltam que no período da construção deve-se prever um controle de qualidade, para que se possa assegurar a adequação dos materiais que chegam ao canteiro de obras e a utilização correta dos funcionários (BERTOLINI, 2006, p.14).

“O meio material do homem está composto por objetos isolados ou em conjunção, animados ou inanimados, crescidos e construídos. De acordo com sua origem, estão divididos em duas categorias: objetos naturais e objetos técnicos” (ENGEL, 2001, p. 25). Segundo Moliterno (1995), houve um grande avanço dos materiais ao longo dos tempos. Das construções de pedra maciça à alvenaria de tijolos. Na tecnologia atual, os materiais já alcançam alta resistência e durabilidade e seu desenvolvimento vem proporcionando maiores aperfeiçoamentos de execução. “Da qualidade dos materiais empregados irá depender a solidez, a durabilidade, o custo e o acabamento da obra. Uma parede pode ser feita com diferentes materiais, mas a cada um corresponderão diferentes qualidades e diferentes aparências” (BAUER, 1979, p.01)

3.1.2 Estruturas

O estudo da estrutura é indispensável, e sua condição primária tratando-se de estrutura em Engenharia Civil é manter a estabilidade e a construção em pé. Estas são as partes do edifício que suportam as cargas e as transmitem as fundações. “Para a Arquitetura, há, naturalmente, muitos elementos que constituem uma construção, mas sua presença não é vital para a existência. Uma construção pode existir sem pintura e sem aquecimento; porém, não pode existir sem estrutura”. Os sistemas estruturais são os princípios do projeto, e são compostos por elementos estruturais sólidos com propriedades elásticas, tendo assim a capacidade de receber e transmitir cargas (SILVA E SOUTO, 2002).

A fala anterior se complementa quando Engel (2001), afirma que a estrutura funciona a partir de três ações subsequentes: a recepção da carga, sua transmissão e a descarga. Estas provém da sobreposição do peso da própria estrutura, as cargas permanentes, acidentais e o vento. Rebello (2001, p. 35) aponta que é indispensável o conhecimento das forças que atuam nas edificações, na sua intensidade sentido e direção, para que haja uma concepção estrutural correta e os elementos da estrutura sejam dimensionados satisfatoriamente.

3.1.3 Fechamentos Internos

Segundo a NBR 15.575 as vedações verticais internas e externas são a volumetria que divide os espaços de uma edificação, estas podem se encontrar em sintonia com a estrutura e atribuir uma função estrutural. Para que os edifícios atendam suas funções e as necessidades dos usuários, é importante que seja dividido em ambientes e que cada um cumpra suas funções. No caso das vedações internas, estas são responsáveis por dividir os compartimentos dos ambientes e fazer com que os ambientes se tornem habitáveis essas vedações devem cumprir algumas funções como: auxílio no controle de som, luz, calor e ventilação; dar suporte as instalações técnicas e estruturais do edifício, ou até mesmo funcionar como parte desta função (VANDENBERG, 1977).

3.1.4 Fechamentos Externos

Assim como os fechamentos internos, os externos também possuem a função de vedação, porém, este faz uma barreira direta da edificação quanto as ações externas. Contudo, pode-se dizer então que os fechamentos externos são as vedações verticais que fazem o invólucro do edifício e faz diretamente o controle das ações climáticas e o suporte das esquadrias (NBR 15.575). Esta etapa pode ser executada com diferentes sistemas, sendo eles a alvenaria, o vidro muito comum em edifícios, e recentemente o Light Steel Framing (SANTIAGO, FREITAS e CASTRO, 2012).

3.1.5 Light Steel Framing

A indústria da construção civil sempre busca sistemas mais eficientes de construção a fim de elevar a produção e reduzir o desperdício. O Light Steel Framing vem ganhando espaço no mercado mundial por atender a essas necessidades. Santiago, Freitas e Castro (2012), afirmam que sua principal característica é sua composição feita por perfis de aço galvanizado utilizados na composição estrutural, vigas secundárias e de piso, tesouras de telhado entre outros componentes. É um sistema industrializado e faz com que a construção seja a seco e com grande rapidez em sua execução. Possui um sistema de modulação, o que reduz os custos de mão-de-obra desde que estejam padronizados os elementos estruturais, de fechamento e

revestimento como mostra a figura 01:

Figura 01. Execução de residência em steel framing.



Fonte: Site Lavoç.

O LSF já é utilizado a mais de cinquenta anos em vários países do mundo, pois não são poucos os benefícios da construção a seco. Este é composto por uma série de componentes e subsistemas que vão além do estrutural, pois se insere também a fundação, isolamento termo-acústico, os fechamentos externos e internos verticais e horizontais e também instalações elétricas e hidráulicas (SANTIAGO, 2008).

Segundo Sabbatini (1989), o steel framing se insere em um método de racionalização construtiva pois é “um processo composto pelo conjunto de todas as ações que tenham por objetivo otimizar o uso de recursos materiais, humanos, organizacionais, energéticos, tecnológicos, temporais e financeiros disponíveis na construção, em todas suas etapas”.

Gomes (2007) afirma que os painéis de aço galvanizado são apenas mais um sistema dentre várias tecnologias que existem no mundo, mas devido seu desempenho tende a crescer cada dia mais. Com sua resistência ao vento, e as temperaturas mais variadas, pode-se concluir que esta é uma tecnologia adequada para todas as regiões já estudadas.

3.2 PANORÂMAS DAS TÉCNICAS CONSTRUTIVAS DA ARQUITETURA AO LONGO DOS TEMPOS

Em toda história da humanidade os povos vivenciaram vários períodos arquitetônicos, estes ao longo do tempo possuíam características que apresentavam evolução a cada

surgimento de uma nova civilização. Para aplicação ao tema, em alguns momentos a construção apresentou modificações mais significantes, por isso, faz-se necessário o entendimento da história e de alguns períodos desde a pré-história até os dias atuais para haver uma melhor compreensão da análise posterior.

3.2.1 Pré-História

Mesmo havendo vários monumentos megalíticos, que não se considera arquitetura, é na pré-história o marco onde se inicia a criação de um abrigo, logo, surge a arquitetura. Para Pereira (2010), esse período compreende os primeiros indícios da racionalidade humana, quando o homem constrói seu abrigo e transpõe os primeiros símbolos físicos da arte. Não se sabe exatamente onde foi a real origem da arquitetura, o menir, a caverna ou a cabana. O primeiro é mais primitivo e uma obra não habitável, para alguns estudiosos o fato de não haver um espaço interno é descartada a possibilidade de se chamar arquitetura. O segundo é o oposto, onde já se vê o surgimento de um abrigo e a concepção de um ambiente interno, já o último define-se como uma habitação mais arquitetada. Entretanto, todas eram feitas de pedra em seu estado natural, assim como mostra a figura 02:

Figura 02. Obra de Arte: Caverna do homem pré histórico



Fonte: Site Criacionismo.

Contudo, para Glancey (2001), o momento onde se percebeu os indícios iniciais da arquitetura foram quando o homem deixou de ser nômade e iniciou a prática da agricultura, pois se tornou indispensável que as pessoas permanecessem em um local e cuidassem de suas terras. A partir disto surgiram as primeiras cidades e iniciaram as primeiras instalações permanentes.

3.2.2 Idade Antiga

Dentre os vários estilos existentes na idade antiga, a arquitetura egípcia, grega e romana são de maior relevância para o tema abordado, devido suas inovações técnicas e materiais. Este período, compreende desde o Egito antigo em 3.000 a.C. até a queda do império romano em 476 d.C. quando foi destronado o último imperador Rômulo Augusto.

Quando se fala sobre idade antiga na arquitetura logo se associa aos estilos egípcio, grego e romano. Quando se pensa em Egito, lembra-se das pirâmides e imaginamos como estas foram construídas a milhares de anos. Esta, nada mais é do que uma tumba, um templo predominantemente funerário. A teoria mais relevante era a crença de que a vida após a morte consistia na preservação do corpo (JORDAN, 1979).

Figura 03. Pirâmide de Quéops



Fonte: Ep - USP

As pirâmides transmitem imediatamente uma visão de estabilidade devido ao seu formato e a amplitude de sua base, suas estruturas foram formadas por pedras e sua forma é geométrica pura (GARDINER, 1994). Jordan (1979), relata que Heródoto descreve suas construções como um trabalho artesanal que levava em torno de 20 anos, os homens se alimentavam a base de água e cebola, os blocos de pedra mediam cerca de 6 m X 1,8 m e eram transportados nas cheias do Rio Nilo por meio de barcos, após isso, eram arrastados e sobre uma rampa até o local onde seriam inseridas, cerca de 30 m acima do nível do Nilo.

Após a arquitetura egípcia surgem a arquitetura grega e romana que se inserem ao estilo clássico, a primeira segundo Schulz (1999), foi predominante por em média 2.300 anos. E

quando se fala sobre a arquitetura da antiga Grécia se imagina acima de tudo, os templos, pois eles representaram mais significados do que as habitações pessoais. O exterior dos edifícios eram mais importantes que o interior, devido ao clima que fazia com que o público passasse muito mais tempo fora do edifício, por isso alguns críticos da arquitetura chegam a afirmar que os templos não podem ser considerado arquitetura. Suas obras eram realizadas para os Deuses, as colunas circundam todos os lados de um templo grego, em sua maioria a matéria prima para construção era o mármore (GLANCEY, 2001).

Figura 04. Partenon – Grécia



Fonte: Blog História da Arte

Figura 05. Pantheon - Roma



Fonte: Engines – University of Houston

Já a arquitetura romana surgiu com uma grande inovação, Pereira (2010), afirma que neste período houve contribuições ausentes nas edificações gregas. Os romanos se esforçavam com a elaboração de sistemas construtivos, para ampliar a forma como era abordada a arquitetura residencial e também a criação de edifícios com conteúdo de lazer. Segundo Glancey (2001), estes foram os primeiros a usar o concreto misturando com outros materiais, o que possibilitava a execução de grandes estruturas. Para os romanos a arquitetura era mais prática que para os gregos, contudo, sua infraestrutura de engenharia foram insuperáveis até muitos séculos após a queda do império romano.

3.2.3 Idade Média

A invasão dos bárbaros em 410 abalou profundamente o Império Romano, a partir disto houve uma crise econômica e a dispersão da população o que seguiu à sua queda. Após esta

ocorrência houve esta transição do período arquitetônico (PEREIRA, 2010). Posterior a queda do Império Romano houve uma era das trevas que envolveu a Europa com o surgimento dos grandes mosteiros e catedrais góticas, porém estes séculos sofreram por uma documentação superficial. Os estilos mais marcantes da idade média são a arquitetura paleocristã, bizantina, românica e gótica, e as construções mais característica do período são as catedrais. (GLANCEY, 2001).

A arquitetura cristã primitiva ou paleocristã, esta que viveu livre das influências ocidentais, contudo Carvalho (1964), afirma que este período não possuía uma tipologia arquitetônica própria. As construções desses povos limitavam-se a adaptar os prédios existentes a sua religião. É uma arquitetura produzida ou sob patrocínio dos cristãos e incorpora o estilo artístico bizantino, as plantas eram centralizadas ou em formato de cruz, sua estrutura era comumente em pedra. Schultz (1999), explica que as basílicas bizantinas possuíam estruturas abobadadas e geralmente com suas paredes de alvenaria e colunatas que percorrem até a nave possuem função estrutural assim como mostra na figura 04:

Figura 06. Basílica de Santa Sofia



Fonte: FEC - Unicamp

Jordan (1979), afirma que a arquitetura românica é fortemente inspirada na Roma Antiga e evoluiu para o estilo gótico. As características perceptíveis em primeira instância eram construções austeras e robustas, paredes espessas e janelas pequenas. O motivo destas características é a resistência aos possíveis ataques de exércitos e invasões bárbaras. Glancey (2001), ressalta que as catedrais geralmente possuíam o domínio da paisagem devido sua

semelhança a um castelo e também alguns edifícios com predominância visual que transmitia masculinidade. Seu interior era como uma caverna, possuíam nervuras agudas de sustentação para as abóbadas e estas eram apoiadas em colunas redondas e maciças. A decoração românica era esculpida em sua estrutura, bem perceptível na Catedral de Pisa, como mostra a figura 07:

Figura 07. Catedral de Pisa



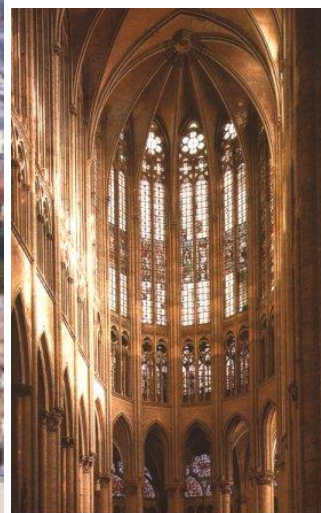
Fonte: Site Oficial da Catedral de Pisa

Quanto a arquitetura gótica, Carvalho (1964), destaca que este período era o surgimento de uma arquitetura nova e independente, a qual iria servir a divindade. A luz e o espaço eram elementos de grande importância. Glancey (2001), afirma que o objetivo principal dos clientes e construtores era construir o mais alto e com quanto mais vidro tivesse possibilidade. Houve então a descoberta dos arcos ogivais, que seriam capazes de proporcionar devida estabilidade as estruturas e a implantação do arcobotante, que é um arco ou meio arco nas paredes externas do edifício que faz com que seja transmitido o empuxo de uma abóbada para um apoio. Foi então que as paredes receberam a função apenas do fechamento. Estas não mais recebiam cargas e nem possuíam finalidades estruturais, o que possibilitou as grandes janelas.

Figura 08. Catedral de Beauvais



Figura 09. Catedral de Beauvais - Interior



Fonte: Ep- USP

Em palavras de Glancey (2013), “Elevando-se rumo ao céu, o gótico foi uma das mais notáveis aventuras da arquitetura”. Esta é uma das glórias europeias em uma tentativa de modificar a vida cotidiana da população para melhor, e fazer os olhos humanos tocarem a face de Deus, com as abóbodas altíssimas em destaque, torres e agulhas de pedra, que era o que a tecnologia podia oferecer.

3.2.4 Idade Moderna e Contemporânea

Segundo Benevolo (2004), as raízes do movimento moderno estão diretamente ligadas as tradições europeias e ao passado devido suas experiências. É neste período que fica evidente a relação direta da civilização industrial com a arquitetura moderna. Esta, surge das modificações técnicas, sociais e culturais advindas da Revolução Industrial que ocorreu entre o fim do século XVIII e começo do século XIX, isso se efetiva através da Primeira Guerra Mundial. As mudanças começaram a acontecer na Inglaterra em meados do século XVIII, quando houve um elevado aumento da população e por consequência o aumento da produção.

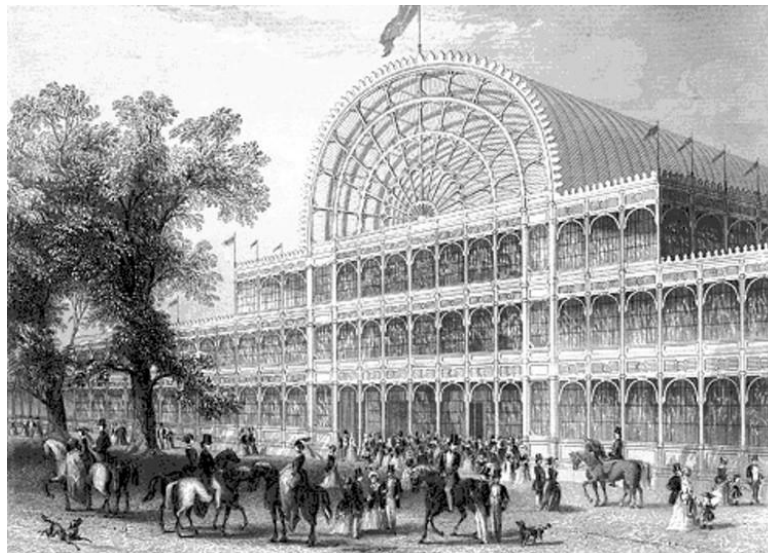
Segundo Pereira (2010), o conhecimento científico adquirido na época fez renovar todas as ciências conhecidas até o presente momento. Se tratando da arquitetura esse período levou a ruptura de uma tradição clássica. Essa nova fase, permitiu uma dissociação do corpo arquitetônico e as revoluções tecnológicas permitiram o livre uso da forma em todos os

componentes das edificações.

Benevolo (2004), afirma que multiplicaram-se o número de indústrias, porém como efeitos desta revolução surgiram uma série de retrocessos momentâneos, e foi considerada a melhor e a pior época de todos pelos habitantes que ali viveram. Contudo, para o futuro a Revolução Industrial foi um momento de abertura de caminhos para a arquitetura. Gypfel (2001), afirma que a leveza e a transparência que o ferro e o vidro repassavam na construção deste período são elementos mais evidentes da diferenciação da arquitetura moderna em comparação aos arcos e pedra dos estilos anteriores.

Devido a impressão de fragilidade que estes materiais aparentam, se passou meio século até haver uma melhor aceitação do público para este estilo, quando Joseph Paxton mandou construir uma estufa com 100m de comprimento 38m de largura e 20m de altura e aperfeiçoou estas técnicas na construção do Palácio de Cristal, este, inovou também devido a sua construção ser executada exclusivamente com a composição de elementos pré fabricados (TIETZ, 2008).

Figura 10. Palácio de Cristal



Fonte: Archdaily

Com esta nova forma de construir devido a utilização destes novos materiais os arquitetos que adquiriram o movimento afirmavam que estas novas obras não eram um estilo como os movimentos anteriores, mas uma maneira pura e racionalista de projetar (GLANCEY(2), 2013). Gropius (2001), na sua obra em que fala sobre a Bauhaus, escola que foi uma das maiores expressões do modernismo, afirma que seu principal objetivo era tratar

cada problema de projeto dando devida atenção a suas condições peculiares, e que os jovens arquitetos possam criar formas autênticas independentemente, visando as condições técnicas econômicas e sociais a ele dadas.

Duarte (1999), afirma que as mudanças nas edificações e no meio urbano eram claras, além disso os arquitetos absorveram as modificações tecnológicas cada vez mais em suas obras e demonstravam cada dia mais inquietação referente ao futuro das cidades, pois é nesse período que se iniciam as discussões e propostas para uma possível reconfiguração urbana, e se nota claramente as novas concepções estéticas. A partir dos avanços tecnológicos surgiram novas maneiras de se fundir o ferro, assim como modelá-lo, e os arquitetos sempre estiveram atentos a estas modificações e logo postos em prática na concepção de novos edifícios.

4. APLICAÇÕES AO TEMA DELIMITADO

Neste Capítulo, será abordado uma breve apresentação do continente europeu e os países em que se encontram as obras a serem analisadas. A Alemanha, Inglaterra e França foram escolhidos por serem grandes potências mundiais e por isso possuem uma grande bagagem arquitetônica contemporânea.

4.1 EUROPA

A Europa é um prolongamento do território da Ásia, porém é considerada um continente autônomo. É cortada pelo Círculo Polar Ártico e considera-se um clima temperado. Sua extensão é de 10 500 000 km² ou 7% das terras do planeta e apesar de ser um continente pequeno seu litoral é muito extenso, acarretando em vários acidentes geográficos. No extremo norte devido aos climas subpolares, que se caracterizam por possuir invernos frios e longos, com temperaturas abaixo de 0°C, os mares congelam durante o inverno o que torna as temperaturas muito baixas, e afeta a economia por impedir a navegação (AMARAL e LEINZ, 1975).

Segundo Scalzaretto (1993) a economia europeia é a maior do planeta, porém, seus países possuem uma imensa variação da riqueza. Para um equilíbrio econômico o continente possui um organismo intergovernamental que é a União Europeia. Sene e Moreira (1999) afirma que este órgão foi criado após a Segunda Guerra Mundial devido a um enfraquecimento da economia e política, e seus objetivos foram alcançados gradativamente.

Os países pertencentes devem respeitar uma série de leis e normas definidas em conselho, estas abordam os temas mais variados. Dentro da UE cinco países se destacam entre as dez maiores economias mundiais, Alemanha em 5º, Reino Unido em 6º, Rússia em 7º, França em 8º, e Itália em 10º.

O continente europeu é um dos mais estáveis não apenas na economia, mas também em índices demográficos. Suas taxas de natalidade e mortalidade são reduzidas e possui uma população predominantemente adulta e com alta expectativa de vida. Contudo é a região mais povoada do mundo possuindo 66 hab./km², porém sua população é muito irregular. Há uma grande diversidade de povos e etnias, estas de responsabilidade das migrações, decadência dos impérios, invasões e guerras, o que acarretou em uma grande diversificação de dialetos em seus vários idiomas (SCALZARETTO, 1993).

4.1.1 Alemanha

A Alemanha se encontra no centro-norte da Europa, apresentando uma extensa faixa de fronteiras e um relevo mais alto no sul. Sua extensão territorial é de 357 039 km² e sua capital é Berlim. Posterior a guerra o país inseriu em seu governo uma política de fortalecimento monetário, o que acarretou no estímulo da modernização das indústrias e do mercado de exportações, porém isso só foi possível graças ao elevado conhecimento técnico da população alemã, o que a fez se tornar o país mais rico da Europa Ocidental. É um dos países com maior população do continente 82,2 milhões de habitantes, entretanto possui uma urbanização equilibrada, com 85% vivendo nas cidades (SCALZARETTO, 1993).

Segundo dados da Focus Economics, atualizados em maio de 2017, em termos absolutos o país é o segundo maior exportador e importador de mercadorias do mundo e possui o segundo maior orçamento anual de ajuda ao desenvolvimento. Dispõe de um alto padrão de vida e um sistema global de segurança social, além de portar uma série de parcerias em nível mundial. O PIB nominal é o quinto maior do mundo, vindos do setor de serviços 70% da indústria 29,01% e da agricultura 0,9%.

4.1.2 Inglaterra

A Inglaterra está localizada nas ilhas britânicas e apresenta várias formas de divisão política e é o quarto país mais populoso da Europa com em média 240 hab./km² onde sua

maior parte é concentrada no centro de Londres e na área próxima à Manchester e Liverpool que são zonas industriais. Sua extensão territorial é de 130 395 km². A baixa taxa de natalidade vem determinando o envelhecimento acelerado da população, e atualmente 20% da população possui mais de 60 anos (SCALZARETTO, 1993).

Estatísticas do site oficial de estatísticas do Reino Unido atualizadas em novembro de 2005 apontam que o Reino Unido mantém o sétimo maior PIB do mundo, a décima colocação em poder de compra e sua economia fica atrás apenas da Alemanha. Diferente da maioria dos países europeus a moeda utilizada é a libra esterlina, uma das moedas mais fortes do mundo, por isso é o centro líder do comércio exterior e serviços financeiros.

4.1.3 França

É um dos países com maior extensão territorial do continente, possuindo uma localização privilegiada na porção central da Europa e acesso ao Atlântico, mas do Norte e Mediterrâneo. Está situado em quinto lugar no ranking de maior população da Europa com 65,4 milhões de habitantes e 115 hab./km². Seu crescimento vegetativo é relativamente lento o que determina o envelhecimento populacional, contudo tem uma grande taxa de imigrantes o que faz com que a população urbana seja elevada, como por exemplo sua capital Paris, que possui cerca de 8,9 milhões de habitantes (SCALZARETTO, 1993).

A França é o maior país da União Europeia e o terceiro maior da Europa com sua extensão de 547 030 km², ficando atrás apenas da Rússia e Ucrânia, além de ter uma grande influência econômica, cultural, militar e política não apenas no continente, mas também em âmbito global. Colonizou várias áreas do planeta e constituiu o segundo maior império da história. Entretanto, ainda possui o maior orçamento militar do mundo e o maior exército da União Europeia.

4.2 INFLUÊNCIA DOS ASPECTOS AMBIENTAIS E GEOGRÁFICOS NO CONFORTO TÉRMICO

Os aspectos ambientais e geográficos do continente europeu acarretam em uma condição climática diferenciada o que relaciona diretamente a solução técnica empregada nas edificações. O homem é homeotérmico, e seu organismo se mantém a uma temperatura interna de 37°C constantes. A energia corporal é possuída através de fenômenos térmicos, e a

termo regulação muitas vezes é realizada por meio natural, e isso depende diretamente da temperatura do ambiente. “O corpo humano experimenta sensação de conforto térmico quando perde para o ambiente, sem recorrer a nenhum mecanismo de termorregulação, o calor produzido pelo metabolismo compatível com sua atividade” (FROTA E SCHIFFER, 2003).

Um dos meios de se atingir o conforto térmico e o dimensionamento correto das aberturas e a orientação solar quanto a implantação do edifício. A arquitetura autóctone ou vernacular tende a consegui-lo a partir da utilização de recursos locais e pouca energia. A compreensão e bom uso dos elementos da natureza são essenciais para uma arquitetura que responde ao clima (HEYWOOD, 2012).

“Adequar a arquitetura ao clima de um determinado local significa construir espaços que possibilitem ao homem condições de conforto”, além disso Frota e Schiffer (2003), afirmam que não são apenas as variáveis climáticas que interferem no desempenho térmico das edificações, mas também as tecnologias e materiais.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As tecnologias da arquitetura estão ligadas não só apenas a estrutura do corpo da edificação, mas também ao resultado final e a estética proposta. A evolução dos sistemas construtivos e dos materiais são como um diamante bruto, que após o seu tratamento e lapidação podem consagrar uma verdadeira joia. Na arquitetura esta joia são os elementos que a ela se relacionam, como por exemplo as edificações que ao longo dos tempos foram evoluindo, e seus materiais foram sendo lapidados para melhor se encaixar em seu período levando em conta suas limitações. Cada obra possui sua beleza particular, mas a cada ano que passa as melhorias das tecnologias construtivas juntamente com a intelectualidade do arquiteto, pode resultar em algo tão precioso e valioso quanto.

Na introdução foram apresentados os elementos fundamentais para estruturação da pesquisa, com o objetivo de apresentar um panorama geral do trabalho e a possibilidade de compreensão das razões para realização deste trabalho.

No segundo capítulo foi apresentada a fundamentação teórica dos conceitos da arquitetura e urbanismo, e foi de gênero primordial para base e desenvolvimento deste trabalho. Considerando o assunto tema juntamente com o marco teórico da pesquisa e com a perspectiva das fundamentações teóricas da arquitetura que foi possível identificar as especificidades da pesquisa realizada.

O terceiro capítulo contemplou-se a base da pesquisa, que se desdobrou nos estudos das tecnologias e dos materiais, em definição ao método construtivo e ao panorama da evolução da construção desde a antiguidade até a contemporaneidade e como tudo que vivenciamos hoje referente as técnicas construtivas surgiram após a Revolução Industrial.

O quarto capítulo foi o referencial teórico para a pesquisa, e teve como principal objetivo o entendimento em geral dos países em que as obras estão inseridas. Suas particularidades econômicas e geográficas que geralmente influenciam na concepção projetual das edificações.

Nas próximas etapas ocorrerá as análises das obras já escolhidas, sendo elas residenciais, edifícios em altura e grandes vãos, localizadas na Alemanha, Inglaterra e França. Estas decorrerão a partir da análise de suas estruturas, materiais, fechamentos externos e internos, a fim de proporcionar o conhecimento das técnicas construtivas desses países europeus.

REFERÊNCIAS

ABBUD, Benedito. **Criando Paisagens, Guia de trabalho em arquitetura paisagística**. 3.ed. São Paulo: Senac, 2006.

AMARAL, Sergio E. e LEINZ, Viktor. **Geologia geral**. São Paulo: Nacional, 1975.

ARCHDAILY, 2013 **Revelados os planos de reconstrução do Palácio de Cristal em Londres, 2013**. Disponível em: <http://www.archdaily.com.br/br/01-148083/revelados-os-planos-de-reconstrucao-do-palacio-de-cristal-em-londres> acesso em: 20 de maio de 2017.

AZEREDO, Hélio. A. **O edifício até sua cobertura**. São Paulo: Edgard Blücher, 1987.

BAUER, L. A. Falcão. **Materiais de construção**. Rio de Janeiro: LTC , 1979.

BEAUVAIS. Catedral de Beauvais. Disponível em: <http://www.lmc.ep.usp.br/people/hlinde/estruturas/catedral%20de%20beauvais.htm> acesso em: 20 de maio de 2017.

BENEVOLO, Leonardo. **História da Cidade**. São Paulo: Perspectiva, 2003.

BENEVOLO, Leonardo. **História da arquitetura moderna**. 3º ed. São Paulo: Perspectiva, 2004.

BERTOLINI, Lucas. **Materiais de construção**. São Paulo: Oficina de Textos 2006.

BRAGANÇA, Luís; MATEUS, Ricardo. **Tecnologias construtivas para a sustentabilidade da construção**. Porto: Edições Ecopy, 2006. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/817/6/Parte%20II.pdf> acesso em: 7 de maio de 2017

BONDARUK, Roberson Luiz. **A prevenção do crime através do desenho urbano**. Curitiba: Edição do autor, 2007.

BORGES, Alberto de Campos. **Prática das pequenas construções, volume 2**. São Paulo: Blucher, 2010.

CHOAY, Françoise. **O Urbanismo**. 5 ed. São Paulo: Perspectiva, 2003.

COLIN, Silvio. **Introdução à Arquitetura**. Rio de Janeiro: UAPÊ, 2000.

CONLIN, Jonathan. **Histórias de duas cidades Paris, Londres e o nascimento da cidade moderna**. São Paulo: Autêntica, 2013.

CORBELLA, Oscar. **Em busca de uma arquitetura sustentável para os trópicos – conforto ambiental**. Rio de Janeiro: Revan, 2003.

CORBUSIER, Le. **Por uma arquitetura**. 6º ed. São Paulo: Perspectiva, 2002.

CORBUSIER, Le. **Urbanismo**. 2 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

COUTINHO, Evaldo. **O espaço da arquitetura**. São Paulo. 1998.

DEL RIO, Vicente. **Introdução ao Desenho Urbano no Processo de Planejamento**. São Paulo: Pini. 1990.

DIAS, Luís Andrade de Mattos. **Estruturas de Aço**. 4º ed. São Paulo. Zigurate Editora, 1997.

DIAS, Solange Irene Smolarek. **Introdução a arquitetura I**. 1º ed. Cascavel. CAU-FAG, 2005 – obra não publicada.

DUARTE, Fábio. **Arquitetura e tecnologias de informação: da revolução industrial à revolução digital**. São Paulo: FAPESP, 1999. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=ptBR&lr=&id=AgLyViiB65UC&oi=fnd&pg=PA11&dq=arquitetura+na+alemanha&ots=AQsnv4cIud&sig=YQIQQnhbc8j0nGNSndUB2LUwo24#v=onepage&q&f=false> acesso em: 13 de maio de 2017.

ENGEL, Heino. **Sistemas de estruturas**. Barcelona: Gustavo Gili, 2001.

FARAH, Ivete; SCLEE, Mônica Bahia; TARDIN, Raquel. **Arquitetura paisagística contemporânea no Brasil**. São Paulo: Sanac, 2010.

FARR, Douglas. **Urbanismo Sustentável: desenho urbano com a natureza**. Porto Alegre: Bookman, 2013.

LIRA FILHO, José Augusto de. **Paisagismo: princípios básicos**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2001.

REIS FILHO, Nestor Goulart. **Quadro da Arquitetura no Brasil**: Perspectiva, 2004.

FEC-UNICAMP, **Catedral de Santa Sofia**. Disponível em: <http://www.fec.unicamp.br/~laforma/tupan/catedral.html> acesso em: 20 de maio de 2017.

FULBROOK, Mary. **A concise History of Germany**. 2004. Disponível em: http://assets.cambridge.org/97805218/33202/frontmatter/9780521833202_frontmatter.pdf acesso em: 20 de maio de 2017.

FRAMPTON, Kenneth. **História crítica da arquitetura moderna**. 1º ed. São Paulo. Martins Fontes, 1997.

FROTA, A.B e SCHIFFER, Sueli Ramos. **Manual de Conforto Térmico**. 8.ed. São Paulo: Estúdio Nobel, 2003.

GLANCEY, Jonathan. **A história da arquitetura**. São Paulo, 2001.

GURGEL, Miriam. **Projetando espaços: guia de arquitetura de interiores para áreas comerciais**. São Paulo: Editora Senac, 2005.

HALL, Peter. **Cidades do amanhã, uma história intelectual do planejamento e do projeto urbanos no século XX**. São Paulo: Perspectiva, 1988.

HEYWOOD, Huw. **101 Regras básicas para uma arquitetura de baixo consumo energético**. 1º ed. São Paulo, Ed: G. Gilli, 2012.

HOLANDA, Frederico de. **10 Mandamentos da Arquitetura**. 1º ed. Brasília: Prol Editora Gráfica Ltda, 2013.

LIENHARD, John, 2001. **Inventing Europe**, 2001. Disponível em: <http://www.uh.edu/engines/taketrip.htm> acesso em: 20 de maio de 2014

LIPPERT, Jackson, 2010. **História da arte**, 2010. Disponível em: http://historiadaarte2009.blogspot.com.br/2010/05/em-busca-de-nefertiti_02.html acesso em: 20 de maio de 2017.

MACEDO, Silvio Soares. **Praças brasileiras**. São Paulo: FAU USP, 2002.

MACEDO, Silvio Soares. **Paisagismo na virada do século, 1990-2010**. 1.ed. Campinas: Unicamp, 2012.

MOLITERNO, A. **Caderno de Estruturas em Alvenaria e Concreto Simples**. São Paulo: Edgard Blucher, 1995.

MONTENEGRO, Gildo A. **Desenho Arquitetônico**. São Paulo: Blucher, 2001.

NACIONAL STATISTICS, 2005. **Estatísticas do Reino Unido**. Disponível em: http://web.archive.org/web/20081220225201/http://www.statistics.gov.uk/geography/uk_countries.asp acesso em: 20 de maio de 2017.

NEUFERT, Ernest. **A arte de projetar em arquitetura**. São Paulo: G. Gilli, 1998.

PISA, Catedral de. **Catedral de Pisa**. Disponível em: <http://www.torre-de-pisa.es/catedral-de-pisa/> acesso em: 20 de maio de 2017.

RASMUSSEN, S. E. **Arquitetura vivenciada**. São Paulo: Martins Fontes. 1998.

REBELLO, Y.P.C. **A Concepção Estrutural e a Arquitetura**. São Paulo: Ziguarte, 2001.

RODRIGUES, Fernandinho de Moura. **Desenho Urbano, cabeça, campo e prancheta**. São Paulo: Projeto, 1986.

ROMERO, Marta Adriana Bustos. **A arquitetura bioclimática do espaço público**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2001.

ROSSI, Aldo. **A arquitetura da cidade**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

SANTIAGO, Alexandre Kokke. **O uso do sistema light steel framing associado a outros sistemas construtivos como fechamento vertical externo não estrutural**. 2008. Disponível em: http://www.tede.ufop.br/tde_arquivos/11/TDE-2012-03-08T155950Z681/Publico/DECIV%20-%20Diss%20-%20Alexandre%20Kokke%20Santiago.pdf Acesso em: 20 de maio de 2017.

SANTIAGO, A. K, FREITAS, A. M. S, CRASTO, R. C. M. **Steel Framing: Arquitetura**. 2º ed. Rio de Janeiro: CBCA, 2012.

SCALZARETTO, Reinaldo. **Geografia Geral**. São Paulo, Editora Scipione, 1993.

SENE, Eustáquio de, e MOREIRA, João Carlos. **Geografia: Espaço geográfico e globalização**. São Paulo, Editora Scipione, 2001.

SIQUEIRA, Vera Beatriz. **Burle Marx**. Rio de Janeiro: Cosac & Naify 2001.

SILVA, Daiçom Maciel da e SOUTO, André Kraemer. **Estruturas: Uma abordagem arquitetônica**. 3ª ed. Porto Alegre: Ritter dos Reis, 2002.

SEGRE, Roberto. **Arquitetura Brasileira Contemporânea**. Rio de Janeiro: Viana & Mosley, 2003.

SOUZA, Marcelo Lopes de. **Mudar a Cidade: uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbanos**. 3 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

LENGEN, Johan Van. **Manual do arquiteto descalço**. São Paulo: B4, 2014.

VENÂNCIO, Heliomar. **Minha casa sustentável: guia para uma construção responsável**. Vila Velha, 2010.

VENÂNCIO, Heliomar. **Arquitetura em 10 lições: introdução ao fascinante mundo arquitetônico**. Vila Velha, ES: 2012.

YAZIGI, W. **A técnica de edificar**. São Paulo : Pini : SindusCon, 2009.

ZEVI, B. **Saber ver a arquitetura**. 6º Ed. São Paulo: Martins Fontes, 2009.