



## ESTUDO BIBLIOMÉTRICO ACERCA DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA ENVOLVENDO O ESTUDO DAS NOVAS METODOLOGIAS CONSTRUTIVAS EMPREGADAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Celso Sueo Tahara<sup>1</sup>

Arquelau Pasta, MSc<sup>2</sup>

### RESUMO

Este trabalho se insere em um projeto de revisão bibliográfica, no que toca ao conceito, progressão, aplicação e importância. A contribuição da *internet* facilitou o acesso e a publicação dos trabalhos científicos. Atrelado ao avanço das tecnologias digitais e com o desenvolvimento de um conjunto de avanços relacionados às leis bibliométricas e estatísticas, a bibliometria ganhou imensa popularidade no meio acadêmico, o que foi acompanhada de maiores buscas por embasamentos teóricos na elaboração e metodologias das pesquisas. Buscou coletar, comparar informações sobre as publicações no período entre 2016 a 2018, nas revistas Revista Abenge, Revista Sul Americana de Engenharia Estrutural, Revista Ambiente Construído, Revista Abcem, Revista Fundações e Obras, Revista On Line Hydro, Revista Eletrônica de Engenharia Civil, Revista de Engenharia Civil e Revista Matéria, envolvendo o tema “novas metodologias utilizadas na construção civil”. Este trabalho tem como objetivo discorrer sobre um comparativo entre os métodos *Light Steel Frame*, *Wood Framing*, Concreto-PVC, além de outras inovações no setor da construção civil. Elencando as vantagens e desvantagens de cada método, bem como fazer um comparativo entre as publicações, como por exemplo, ano da publicação, origem, gênero dos autores, obtendo-se um apanhado geral do que está sendo escrito sobre o tema. Sobre o tema, a metodologia aqui utilizada foi a de revisão de literatura, pois se buscou através de livros, revistas e artigos de diversos autores responderem ao objetivo principal aqui proposto.

**Palavras-chave:** Novas metodologias. Construção Civil. *Light Steel Frame*. *Wood Framing*. Concreto-PVC.

---

<sup>1</sup> Graduando de Engenharia Civil – Centro Universitário SOCIESC de Blumenau. Especialista em Direito Público. [celsooficialdejustica@bol.com.br](mailto:celsooficialdejustica@bol.com.br)

<sup>2</sup> Mestre em Computação Aplicada, Professor Universitário do Centro Universitário SOCIESC de Blumenau. [arquelau.pasta@unisociesc.com.br](mailto:arquelau.pasta@unisociesc.com.br)



## ABSTRACT

This taste is part of a literature review project, regarding the concept, progression, application and importance. The contribution of the internet facilitated the access and publication of scientific papers. Linked to the advancement of digital technologies and the development of a set of advances related to bibliometric and statistical laws, bibliometrics has gained immense popularity in academia, which was accompanied by greater searches for theoretical foundations in the design and methodologies of research. Sought to collect, compare information on publications from 2016 to 2018, in the magazines Abenge Magazine, South American Structural Engineering Magazine, Environment Constructed Magazine, Abcem Magazine, Foundations and Works Magazine, On Line Hydro Magazine, Electronic Journal of Civil Engineering, Civil Engineering Journal and Matéria Magazine, involving the theme “new methodologies used in civil construction”. This paper aims to discuss a comparison between the methods Light Steel Frame, Wood Framing, Concrete-PVC, and other innovations in the construction sector. Listing the advantages and disadvantages of each method, as well as making a comparison between publications, such as year of publication, origin, genre of the authors, obtaining a general overview of what is being written about the subject. On the subject, the methodology used here was the literature review, because it was sought through books, magazines and articles by several authors to respond to the main objective proposed here.

**Keywords:** New methodologies. Construction. Light steel frame. Wood framing. PVC concrete.

## 1 INTRODUÇÃO

Ao chegarem ao Brasil no século XVI, os portugueses trouxeram diversas técnicas construtivas para serem utilizadas no novo continente. A escolha das técnicas que seriam utilizadas levava em conta principalmente o tipo de material encontrado em cada região. As regiões litorâneas como Santos e São Vicente utilizaram primordialmente a pedra e a cal para iniciar suas construções.

Em regiões litorâneas como a costa do Paraná, os sambaquis- grandes depósitos de material calcário (conchas e ossos de animais acumulados por povos indígenas durante séculos)- foram utilizados como substituto para a cal nas construções, que, misturados com materiais como o óleo de baleia, servia como massa para o assentamento das pedras nas construções.

No planalto paulista, por sua vez, como não existiam pedras em abundância, as técnicas construtivas adotadas foram aquelas baseadas na argila, como a taipa de pilão, a taipa de mão, o adobe, e posteriormente o pau-a-pique.

Somente na metade do século XVIII, em razão da influência dos imigrantes europeus, é que o tijolo queimado começou a ser utilizado para as construções, se difundindo por todo País até tornar-se o principal sistema construtivo do Brasil.

A alvenaria em tijolos foi a escolha natural para o ambiente brasileiro, pois garante um bom conforto tanto no inverno quanto no verão. No entanto, o desperdício de materiais é considerável, variando de 15% a 30%, segundo estudos.



Considerado manufatureiro, a alvenaria estrutural é largamente utilizado em todo o território nacional, modo pelo qual há no País farta, abundante e barata mão-de-obra para a execução deste sistema, que ainda predomina nas construções em geral.

Contudo, é preciso considerar que ao mesmo tempo em que a alvenaria estrutural se consolida no Brasil como método construtivo, outras formas de construir vão sendo adotadas primordialmente nos Países mais desenvolvidos em termos tecnológicos. Considera-se, assim, que o desenvolvimento das indústrias siderúrgicas em outros países contribuiu para que novos métodos construtivos sejam paulatinamente criados e sejam gradativamente incorporados aos Países de economia emergente, a exemplo do Brasil.

Apesar do atraso tecnológico do Brasil e da resistência cultural à adoção de novas tecnologias, entende-se que inovações construtivas são uma poderosa aliada na obtenção de construções com execução mais rápida e que sejam mais seguras e sustentáveis, fato que inequivocadamente contribui para o desenvolvimento econômico do País.

Deste modo, este trabalho tem como objetivo discorrer sobre um comparativo entre os métodos *Light Steel Frame*, *Wood Framing* e Concreto-PVC, elencando as vantagens e desvantagens de cada método, bem como fazer um comparativo entre as publicações, como por exemplo, ano da publicação, origem, gênero dos autores, obtendo-se um apanhado geral do que está sendo escrito sobre o tema, identificando se ocorreu crescimento nas publicações realizadas em 9 (nove) plataformas pesquisadas, quais sejam: Revista Abenge, Revista Sul Americana de Engenharia Estrutural, Revista Ambiente Construído, Revista Abcem, Revista Fundações e Obras, Revista On Line Hydro, Revista Eletrônica de Engenharia Civil, Revista de Engenharia Civil e Revista Matéria, no período entre 2016 a 2018, salientando-se desde já a importância do tema, considerando que o crescimento econômico do País depende predominantemente da evolução do setor da construção civil.

### 1.1 MÉTODO *LIGHT STEEL FRAME*: DEFINIÇÃO, FUNDAÇÃO, ESTRUTURA.

De acordo com Gustavo e Maronezi (2013), o sistema *Light Steel Frame* (LSF) é uma metodologia construtiva caracterizada por uma estrutura constituída de perfis de aço leve galvanizados a frio. É um sistema industrializado e possibilita a construção seca com grande rapidez e qualidade. (SANTIAGO, 2012).

De acordo com Santiago (2012), os perfis utilizados na metodologia *Light Steel Frame* são obtidos por perfilagem a partir de bobinas de aço revestidas com zinco ou liga alumínio-zinco, pelo processo de imersão a quente ou por eletrodeposição, conhecido por aço galvanizado. Podemos então definir que a estrutura de *Light Steel Frame* é formada por perfis metálicos em aço galvanizado que são interligados através de parafusos autobrocantes, formando painéis estruturais que resistem aos esforços solicitados.

A metodologia *Light Steel Frame* tem como princípio a distribuição de cargas utilizando o emprego de elementos estruturais muito leves, garantindo assim a sua estabilidade por meio de cálculos seguindo rigorosamente as prescrições das normas nacionais (FLASAN, 2018).



As espessuras das chapas variam entre 0,80 até 3,0 mm (NBR 15253, 2005). A baixa camada da espessura dos perfis reflete na redução do peso da estrutura e no manuseio com o material.

O sistema tem suas vantagens à medida que permite a redução dos custos através da otimização do tempo de fabricação e montagem da estrutura, pois permite que muitas etapas sejam executadas simultaneamente, um exemplo é a fundação que é executada na obra, enquanto os painéis são fabricados e montados na fábrica.

Quanto à fundação, a estrutura *Light Steel Frame* é muito leve e seus componentes exigem bem menos do que as estruturas de outros métodos construtivos. Porém, a estrutura distribui a carga uniformemente, fazendo com que a fundação seja de forma contínua para suportar os painéis ao longo de toda a sua estrutura (GUSTAVO E MARONEZI, 2013).

De acordo com Santiago (2012), para se escolher qual tipo de fundação utilizar, várias características serão estudadas, como por exemplo, o tipo de solo, topografia do terreno, dentre outros, assim como acontece em qualquer outro sistema construtivo.

A fundação da edificação *Light Steel Frame* é constituída de uma laje de concreto armado tipo “*radier*”, apoiada sobre terreno nivelado, compactado e como qualquer fundação, requer uma boa impereabilização a fim de se evitarem infiltrações e umidade.

Destaca-se que este tipo de fundação transmite as cargas da estrutura para o terreno distribuindo seus esforços uniformemente.

O *radier* é um tipo de fundação rasa que estruturalmente pode ser liso ou formado por lajes com vigas de bordo e internas para aumentar sua rigidez (FREITAS e CASTRO, 2005).

Outra grande vantagem é que quando bem-executado e nivelado, elimina a necessidade de contrapiso, podendo receber diretamente o revestimento. O *radier* deve possuir certo desnível em seu contorno para que o painel fique protegido da umidade. Além disso, a calçada deve ser executada de forma que permita o escoamento das águas pluviais, recomendando-se uma inclinação em torno de 5%. A distância do contrapiso ao solo, conforme recomenda a norma, deve ser de pelo menos 15 cm, para evitar a penetração de umidade (TÉCHNE, ed. 135, 2008).

Quanto à estrutura, para Freitas e Crasto (2005), a estrutura do sistema *Light Steel Frame* é composta de painéis, e estes podem ter função estrutural ou não. Os painéis autoportantes (estruturais), são responsáveis por absorver as cargas horizontais como vento e abalos sísmicos e verticais, as cargas de peso próprio e sobrecarga, conduzindo-as até a fundação. Já os painéis não estruturais funcionam apenas como fechamento externo ou divisória interna. As chapas têm entre 0,8 mm e 3,0 mm de espessura, sendo mais utilizada a com espessura de 0,95 mm.

De acordo com Rodrigues (2010), a metodologia construtiva *Light Steel Frame*, que tem como função dividir as cargas entre perfis é também utilizada para os elementos que suportam as lajes e coberturas.

Destaca-se a existência de dois tipos de laje, denominadas laje seca ou úmida.

As lajes secas são compostas de painéis de madeira (OSB) ou placas cimentícias que são apoiadas sobre perfis metálicos estruturais (vigas de entrepiso). As lajes úmidas são compostas por formas de aço (telhas galvanizadas) preenchidas com concreto e tela eletro-soldada.

As lajes são compostas de vigas metálicas de perfil *Light Steel Frame* galvanizado onde são fixadas placas de OSB (*Oriented Strand Board*) que compõe a laje seca. O OSB é um painel estrutural de tiras de madeira provenientes de reflorestamento, orientadas em três camadas perpendiculares, o que aumenta sua resistência mecânica. Essas tiras de madeira são unidas com resinas e prensadas sob alta temperatura.

A cobertura possui suas treliças, ripas, terças e caibros estruturados em LSF onde são fixadas e apoiadas as placas de telhas.

As instalações elétricas e hidráulicas para edificações com sistema construtivo LSF são as mesmas utilizadas em edificações em alvenaria estrutural e apresentam o mesmo desempenho, não variando em razão do sistema construtivo.

Assim, os materiais empregados e princípios de projeto também são os mesmos aplicados em edificações convencionais e, portanto, as considerações para projeto, dimensionamento e uso das propriedades dos materiais não divergem do tratamento tradicional nessas instalações (TÉCHNE, Ed. 141, 2008).

Conforme Santiago (2012), o princípio de isolamento termo acústico no sistema *Light Steel Frame* baseia-se em conceitos mais atuais de isolamento multicamada, consistente em combinar placas leves de fechamento afastadas, formando um espaço entre os mesmos, preenchidos por material isolante (lã de vidro ou rocha). Por conseguinte, podem ser feitas diversas combinações a fim de aumentar o desempenho do sistema, através da colocação de mais camadas de placas ou aumentando a espessura do material isolante (BRASILIT, 2011).

Conforme Brasilit (2011), após a colocação da manta é feito então o chapeamento e fechamento externo da estrutura que pode ser realizado com vários tipos de placas: OSB (*Oriented Strand Board*), placa cimentícia, gesso acartonado, dentre outras. A escolha dependerá da finalidade, se externa ou interna, do custo almejado para a obra e do revestimento a ser adotado.

Segundo a norma vigente (ISO 6241: 1984) os principais requisitos que os componentes de vedação devem atender são: segurança estrutural, segurança ao fogo, estanqueidade, conforto termo-acústico, visual, adaptabilidade ao uso, higiene, durabilidade e economia.

Nacionalmente os produtos mais usados para fechamento são as placas de OSB, as placas cimentícias, e o gesso acartonado, sendo este último somente para ambientes internos. No entanto, o mercado está sempre aberto a novas tecnologias.

Os painéis OSB (*Oriented Strand Board*), são painéis de madeira com uma liga de resina sintética, feita de três camadas prensadas com tiras de madeira, alinhados em escamas, de acordo com a EN 300 OSB (Norma Européia). Podem trabalhar como diafragmas rígidos quando aplicados a painéis estruturais e lajes de piso, e sem função estrutural podem ser aplicados em paredes externas ou internas, como forros, pisos e como substrato para a cobertura do telhado. No entanto, deve-se atentar para o fato do painel de OSB não resistir a intempéries, sendo então necessário um acabamento impermeável nas paredes externas (FREITAS e CRASTO, 2005).

A colocação desses painéis é prática, uma vez que as dimensões (1,22m X 2,44m- espessura 9, 12, 15 e 18 mm) e o peso baixo (aprox. 5,4 kg/m<sup>2</sup>, dependendo da espessura) possibilitam o transporte manual e a fácil fixação das placas através de parafusos auto-atarraxantes (FREITAS e CRASTO, 2005).

Quanto ao uso da argamassa como revestimento, o método indicado é a colocação de telas do tijolo “deployée” ou tela plástica resistente à alcalinidade. As telas são colocadas em duas camadas e fixadas sobre as placas de OSB, já com a manta de polietileno, através de grampos e em seguida cobertas com uma argamassa de traço forte.

### 1.2 MÉTODO CONCRETO-PVC: DEFINIÇÃO, FUNDAÇÃO, ESTRUTURA.

O sistema construtivo “Concreto-PVC” é composto por painéis em PVC de 64mm, 100mm e 150mm, que podem ser usados tanto para paredes externas quanto para internas. Tais painéis são utilizados como formas para as paredes e exercem a função estrutural da edificação além de funcionarem como acabamento para determinados ambientes.

Assim como o *Steel Framing*, suas fundações são simples. Para edificações térreas, por exemplo, uma laje *radier* (fundação rasa semelhante a uma laje em concreto armado), consegue atender os esforços da estrutura da edificação. A montagem dos módulos em PVC é feita rapidamente no próprio canteiro de obras.

As instalações elétricas e hidráulicas são executadas antes do preenchimento da estrutura. As tubulações elétricas e hidráulicas passam verticalmente por dentro dos perfis. Nesse caso sua manutenção não é tão simples quanto ao *Steel Framing* e ao *Wood Framing*, mas é possível acrescentar pontos elétricos e hidráulicos posteriormente.

Após as instalações hidráulicas e elétricas estarem prontas, os painéis são preenchidos por diversos materiais, inclusive concreto fluido ou auto-adensável para garantir a resistência e o conforto necessários. Em determinados projetos o uso de aço estrutural se faz necessário.

Conforme já citado, os painéis em PVC podem servir como acabamento das edificações, uma vez que são laváveis e se apresentam em diversas cores. No entanto, a aplicação de outros tipos de revestimento também é possível.

O Concreto-PVC não é tão vantajoso se avaliado o custo ambiental do método construtivo. O uso do concreto, que na sua produção gera uma quantidade significativa de gás carbônico na atmosfera, e do PVC, de difícil reciclagem, faz do sistema menos interessante para o meio ambiente. Além disso, a reciclagem do sistema como um todo é mais complexa, uma vez que o concreto agregado ao PVC e às tubulações dificulta a separação dos materiais.

### 1.3 WOOD FRAMING: DEFINIÇÃO, FUNDAÇÃO, ESTRUTURA.

A construção em madeira sempre foi muito presente em países anglo-saxões e com a colonização da América tais povos trouxeram consigo seus conhecimentos e tradições em marcenaria e carpintaria.



A construção em madeira teve significativa importância na colonização da América do Norte e principalmente na expansão para o oeste do continente no final do século XIX. Sua montagem, com os painéis montados no chão e erguidos manualmente, permitiu que a população se fixasse mais rapidamente nas terras conquistadas. Outro fator importante foi à utilização das ferrovias como transporte para a madeira que já vinha cortada das regiões mais avançadas do país.

No início do século XX, o sistema deixou de ter um caráter artesanal e passou a ser industrializado, ganhando seções de madeira padronizadas.

O sistema construtivo *Wood Framing*, é composto por seções de madeira e placas de fechamento (OSB, cimentícia ou gesso acartonado) que funcionam como contra-ventamento da estrutura.

Por ser uma edificação relativamente leve encontramos mais frequentemente como fundações o *radier* e as sapatas corridas. Após a estrutura montada e antes da execução dos fechamentos internos são colocadas as instalações hidráulicas e elétricas nos “shafts” da estrutura. Sua manutenção é igual à do método construtivo *Steel Framing*, ou seja, retira-se a placa para acessar as tubulações e posteriormente fecha-se o local, podendo ser aplicado a mesma placa retirada anteriormente.

Os acabamentos podem ser aplicados nesse sistema construtivo como na alvenaria convencional.

Esse sistema no passado era desvantajoso por causa da sua baixa resistência ao fogo. No entanto, atualmente seus componentes recebem tratamento específico para atender esse requisito.

Por ser um sistema construtivo com componentes em sua totalidade em madeira, seu custo ambiental acaba sendo maior do que o *Steel Framing*. No entanto, a facilidade na montagem e desmontagem do método construtivo permite realocações das construções. A utilização de madeira certificada é premissa básica para a escolha desse sistema.

## 2 ESTUDO BIBLIOMÉTRICO: CONCEITO E PROGRESSÃO

O estudo bibliométrico surgiu devido à necessidade de mapear as produções científicas publicadas, a fim de compilar as obras, facilitando a pesquisa dos trabalhos científicos.

A bibliometria progrediu com a lavra sobre uma análise estatística da evolução da disciplina de anatomia comparada, segundo (SANCHO, 2002; OKUBO, 1997; VANTI, 2002), na sequência, denominada como bibliografia estatística como uma metodologia, quantitativa e estatística, para a mensuração da produção de conhecimentos científicos, para analisar o *quantum debeatur*, quantificar, devido a crescente necessidade de avaliar a disseminação e mensuração, a propagação da produção de conhecimentos científicos.

A partir de uma amostra de literatura científica, estudo descritivo e de abordagem quantitativa realizados com variáveis bibliométricas, se obtém resultados e discussões baseadas em informações mensuráveis fornecidas.



O artigo científico foi escolhido como fonte de dados, para constituir a população desse estudo, pois atualmente, esse formato de literatura científica representa o auge de aceitação, por estudiosos científicos de determinada pesquisa e seu método.

Acrescente-se a isso, além de registro sob a forma de dissertação e tese, o centro de aperfeiçoamento de pessoal de nível superior (CAPES) recomenda que o pesquisador publique sua pesquisa na forma de artigo, a fim de que siga um padrão (CAMPELLO, 2000).

A elaboração e aplicação das leis empíricas, bem como a lei de produtividade, de dispersão de periódicos e a da frequência das palavras foram o norte que se baseou o desenvolvimento dessa metodologia.

Com a progressão dos estudos sobre essa metodologia houve defesa na mudança da denominação para bibliometria.

Houve na época uma discussão polêmica sobre o assunto, justificando a bibliometria com maior ênfase nos métodos quantitativos, ao invés dos aspectos discursivos, ligados à bibliografia estatística.

Realizadas entre o texto citante e o trecho mencionado, essa análise de citação é a principal atividade.

Consoante Foresti (1989) esse método, além de proporcionar o desenvolvimento do conhecimento científico, possibilita o reconhecimento do escritor, divulgando o autor da obra, contribuindo para a construção de novas fontes de informações e expondo a literatura existente e relevante aos trabalhos científicos.

Nessa esteira, Ferreira e Alvarenga (2011) ressaltam que entender os comportamentos de publicações científicas de determinado campo de pesquisa, simboliza dar enfoque no conteúdo.

Indubitavelmente, a publicação da obra imortaliza o autor, por isso, após a elaboração da obra, deve-se publicar a feita.

Araújo (2006) recomenda-se que a primeira utilização da contagem de referências, uma das principais técnicas para desenvolver o estudo bibliométrico, auxiliando na pesquisa e na coleta de dados.

As técnicas metodológicas foram se desenvolvendo, concomitantemente com agregação do computador, o primeiro índice de citações científicas.

Daí em diante a ciência da informação e suas tecnologias fornecem suporte ao desenvolvimento de novos índices e metodologias para elaboração de pesquisas bibliométricas, também foi responsável pela formulação do conceito de fator de impacto, que nas palavras de Araújo (2006) calcula, através do número de citações recebidas por determinado autor, o grau de relevância das publicações deste.

Na concepção de Marques (2010), o crescente e atual interesse da comunidade científica na bibliometria está relacionada às facilidades das tecnologias de produção, controle e disseminação da informação, que surgiram após o advento da *internet*.



Costa (2017) acrescenta que a expansão das pesquisas bibliométricas seguiu o desenvolvimento de programas computacionais, destinados à bibliometria, e a criação de bases de dados, que possibilitaram e facilitaram as análises multifacetárias.

Ressalta-se que essas ferramentas impulsionadoras, foram cruciais no resultado positivo que temos na atualidade, deve-se levar em conta que o presente resultado só foram possíveis com o advento da *internet* e o aperfeiçoamento das tecnologias de informações. Este sistema de disseminação contribui muito para o êxito da bibliometria.

A *internet* está facilitando o encontro de dados em um mesmo lugar, agilizando o processamento de informações e dinamizando o acesso a novas obras. Entretanto, e apesar das inúmeras vantagens, Wolfram (2017) adverte que, os recursos da internet, também podem caracterizar barreiras em potencial, visto que muitos bancos de dados passaram a exigir assinaturas, de diferentes níveis e taxas de contribuições, para tornar possíveis os acessos. Há cobrança de valores, exigência de inscrição para que o internauta tenha acesso à obra desejada.

Com o avanço das tecnologias digitais e com o desenvolvimento de um conjunto de avanços relacionados às leis bibliométricas e estatísticas, a bibliometria ganhou imensa popularidade no meio acadêmico, o que foi acompanhada de maiores buscas por embasamentos teóricos na conceituação, elaboração e metodologias das pesquisas.

Desta forma, o escopo será atendido, pois a principal finalidade das bases são mapear e analisar a produtividade de autores, instituições, áreas de conhecimento e o fator de impactos dos periódicos.

Diversas bases de dados foram criadas e ganharam destaque, pois com base não apenas nas tendências mundiais de medição e avaliação da produção científica, mas sim buscando maior visibilidade para a produção nacional.

Na presente pesquisa verifica-se que a metodologia usada para os procedimentos foi caracterizada como bibliográfica, para os objetivos foi descritiva e a abordagem foi qualitativa, além de ser caracterizada como um estudo bibliométrico.

Foram analisados todos os artigos publicados no período entre 2016 a 2018 nas seguintes revistas, quais sejam: Revista Abenge, Revista Sul Americana de Engenharia Estrutural, Revista Ambiente Construído, Revista Abcem, Revista Fundações e Obras, Revista On Line Hydro, Revista Eletrônica de Engenharia Civil, Revista de Engenharia Civil e Revista Matéria, envolvendo o tema “novas metodologias utilizadas na construção civil”.

Coletou-se dados a respeito da origem dos artigos, das características dos seus autores, bem como do período de publicação, confrontando as informações e fazendo uma análise de resultados através de gráficos.

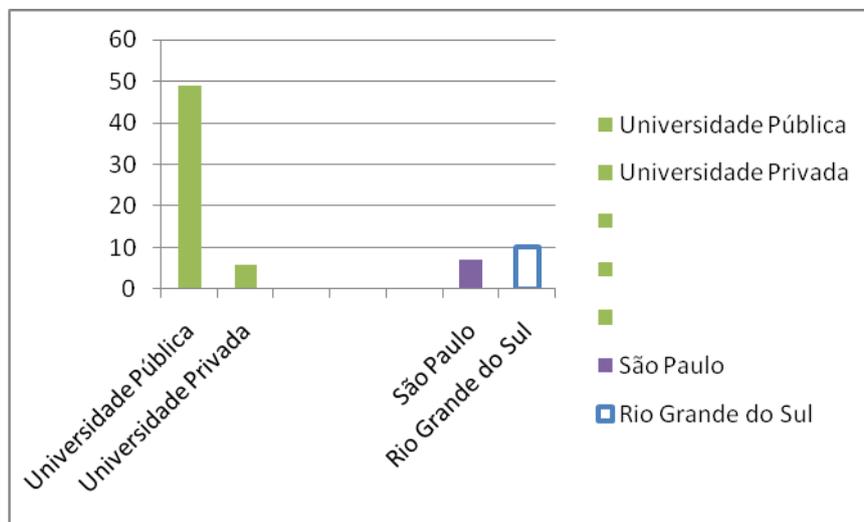
### 3 ANÁLISE DOS RESULTADOS

#### 3.1 GRÁFICO 1. UNIVERSIDADES PÚBLICAS x UNIVERSIDADES PRIVADAS. ESTADO DE SÃO PAULO x ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

Seguindo com a análise dos resultados, será feito dois comparativos distintos: O primeiro se limita a identificar dentre o total de artigos consultados quais são de Universidades Públicas e quais são de Universidades Privadas.

Em coluna separada do mesmo gráfico buscou-se identificar do total de artigos quantos tinham a sua publicação originada no Estado de São Paulo e quantos tinham origem no Estado do Rio Grande do Sul. Segue resultado:

Gráfico 1 – Classificação das IES X Estados



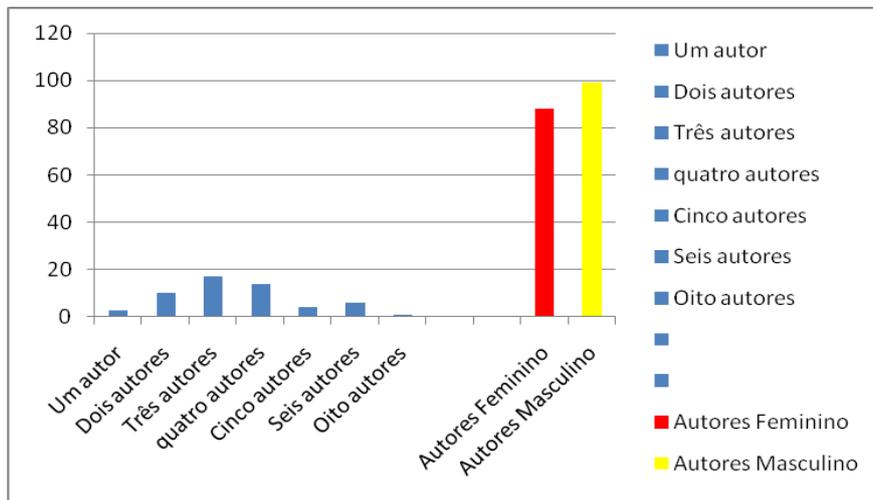
Da análise do gráfico, conclui-se que há um forte predomínio de publicações originadas das Universidades Públicas, considerando que dos 55 (cinquenta e cinco) artigos analisados, apenas 6 (seis) tem origem em Universidades Privadas.

Por outro lado, da coluna ao lado se verifica o predomínio das publicações no Estado do Rio Grande do Sul, tendo em vista que são 10 (dez) publicações, sendo que o Estado de São Paulo detém 7 (sete) publicações.

### 3.2 GRÁFICO 2. OBRAS ESCRITAS INDIVIDUALMENTE E EM CO-AUTORIA X AUTORES DO SEXO MASCULINO E DO SEXO FEMININO

A seguir se apresenta outros dois comparativos: O primeiro identifica se a autoria dos artigos é predominantemente individual ou se foram escritos em co-autoria e a segunda coluna separa as publicações por gênero dos autores, masculino e feminino. Segue resultado:

Gráfico 2 – Quantidade de autores X Gênero



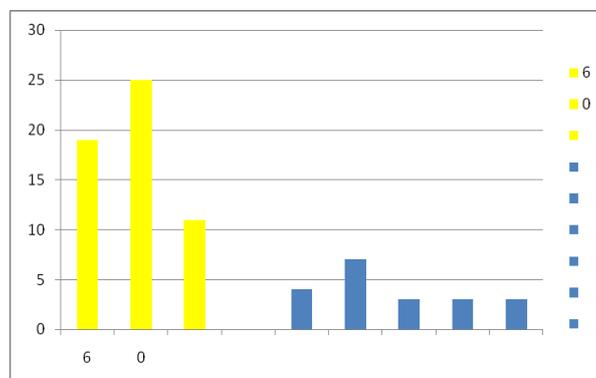
Da análise do gráfico, conclui-se que há mais publicações escritas pelos homens, ao todo 99, sendo 88 artigos escritos pelas mulheres.

Por sua vez, da coluna ao lado se verifica o predomínio de publicações com 3 (três) autores, sendo ao todo 17 (dezessete), e o menor número de artigos publicados com oito autores, qual seja, apenas 1 (um). Acresce-se, por outro lado, que não se identificou publicações contendo 7 (sete) autores.

### 3.3 GRÁFICO 3. PUBLICAÇÕES POR ANO x MUNICÍPIO DE PUBLICAÇÕES DOS ARTIGOS

Seguindo com a análise de resultados, se apresenta outros dois comparativos: O primeiro identifica o ano com maior número de publicações e a segunda coluna revela o Município em que os artigos mais foram publicados. Segue resultado:

Gráfico 3 – Quantidade de publicações X Ano



Da análise do gráfico conclui-se que de 2016 para 2017 houve um crescimento das publicações envolvendo o tema, seguido por um declínio de mais de 50% (cinquenta por

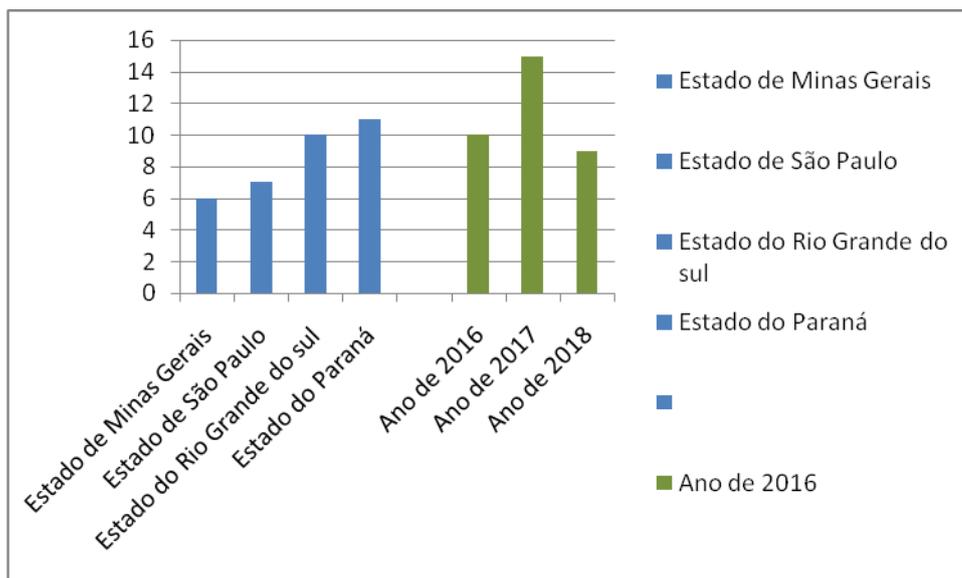
cento) das publicações no ano de 2018.

Por sua vez, no ranking das cidades que mais publicaram artigos encontra-se Curitiba com 7 (sete) publicações. Em segundo lugar está Porto Alegre, com 4 (quatro) publicações, seguida de Brasília, Pelotas e Goiânia, sendo essas últimas com 3 (três) publicações cada.

### 3.4 GRÁFICO 4. ESTADO COM MAIOR NÚMERO DE PUBLICAÇÕES x ANO COM MAIOR PUBLICAÇÕES

A seguir se pretende analisar dentre toda a pesquisa bibliográfica quais foram os Estados com o maior número de publicações e, dentre esses Estados, em qual ano ocorreram mais publicações. Segue resultado:

Gráfico 4 – Localidade de publicação X Ano

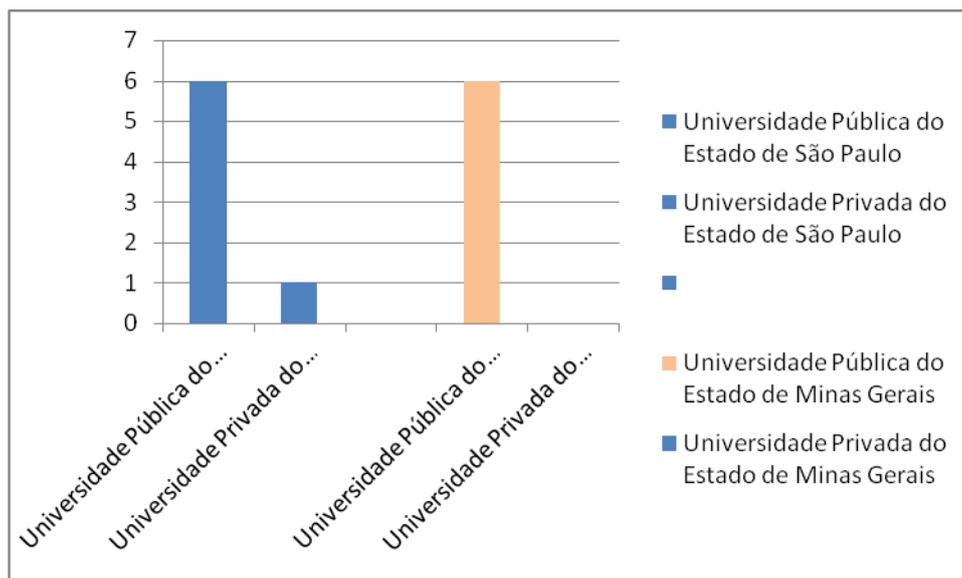


Da análise do gráfico, conclui-se que o Estado do Paraná detém o maior número de publicações (onze, ao total), seguido do Estado do Rio Grande do Sul com dez, do Estado de São Paulo com sete e do Estado de Minas Gerais com seis. Por sua vez, dentre esses Estados, o ano de 2017 conta com o maior número de publicações, com o total de 15 (quinze), ao passo que no ano de 2016 foram publicados 10 (dez) e no ano de 2018, 9 (nove) artigos.

### 3.5 GRÁFICO 5. DENTRE SÃO PAULO E MINAS GERAIS QUANTAS PUBLICAÇÕES SÃO ORIGINADAS DE INSTITUIÇÕES PÚBLICAS E QUANTAS SÃO DE INSTITUIÇÕES PRIVADAS

Por fim, pretende-se demonstrar dentre as publicações originadas dos Estados de São Paulo e de Minas Gerais, quantas são provindas de instituições públicas e quantas são oriundas de instituições privadas. Segue resultado:

Gráfico 5 – Localidade de publicação x classificação de IES



Da análise do gráfico conclui-se que tanto no Estado de São Paulo quanto no Estado de Minas Gerais há um forte predomínio de publicações provindas de instituições Públicas. No Estado de São Paulo são 6 (seis), tendo apenas uma publicação provinda do Estado de São Paulo. Já no Estado de Minas Gerais todas as 6 (seis) publicações são originadas de instituições Públicas.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através desta pesquisa bibliográfica podemos concluir que os três sistemas construtivos apresentados poderiam ser largamente utilizados no Brasil.

Graças aos seus processos industrializados, os fabricantes dos sistemas garantem um tempo de execução menor do que os de construções em alvenaria convencional.



O custo ambiental de tais sistemas é baixo se compararmos com a construção convencional, onde temos o uso excessivo de água. Outro aspecto ambiental que merece ser ressaltado é a facilidade com que dois dos três sistemas apresentados (*Steel Framing* e *Wood Framing*), podem ser reutilizados.

O *Steel Frame* é uma construção totalmente industrializada, um sistema totalmente modulado que se monta na obra, sem desperdício e sujeira. Já o sistema tradicional, de alvenaria estrutural, é montado na obra, tijolo por tijolo, com grande desperdício e obra mais suja.

Ocorre, no entanto, que apesar de apresentarem um custo competitivo, o custo-benefício dos novos métodos poderia ser melhorado mediante a multiplicação dessas metodologias, garantindo a escala necessária para diminuir os valores hoje empregados.

No que diz respeito aos dados gráficos apurados, verifica-se um forte predomínio de publicações oriundas de instituições Públicas, ao passo que a maioria delas foram escritas por autores do sexo masculino.

Avalia-se, ainda, que o Estado com maior incidência de publicações foi o Paraná e que o ano que despertou maior interesse acerca do assunto foi o ano de 2017, que liderou o número de publicações dentre o período pesquisado (2016-2018).

Desta feita, chega ao resultado de que o estudo de bibliometria responde as questões efetuadas, bem como serve de parâmetro para um estudo mais aprofundado.

Conclui-se, assim, que a pesquisa bibliográfica adquire fundamental importância à medida que permite o mapeamento acerca do interesse do tema no meio pesquisado, possibilitando a execução de ações diretas, cumuladas ou não com estratégias de marketing direcionadas ao público potencialmente interessado de acordo com as pesquisas previamente realizadas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLGAYER, Maurício Oscar. LAJE ZERO EM EDIFICAÇÕES DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS: COMPARAÇÃO COM O SISTEMA CONSTRUTIVO TRADICIONAL. Porto Alegre, 2010.

ÁVILA, Antônio; LOPES, Oscar and LIBRELOTO, Liziane. ORÇAMENTO DE OBRAS. Santa Catarina, 2003.

ARAÚJO, M. A. A MODERNA CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL, abril, 2012.

ARAÚJO, Carlos A. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. Em questão, v. 12, n. 1, 2006.



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS- ABNT NBR 15253:2005: Perfis de aço formados a frio, com revestimento metálico, para painéis reticulados em edificações- Requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2005.

BATTISTELLA, Fernanda Branco. LIGHT STEEL FRAMING: USO DA ESTRUTURA DE AÇO COMO TECNOLOGIA CONSTRUTIVA, Joinville, 2011.

BARENGUES, Danilo de Sales; FORTES, Adriano Silva. TÉCNICAS DE EXECUÇÃO DE ALVENARIA ESTRUTURAL, 2009.

BRASILIT. Guia de sistemas para produtos planos – placas, painéis e acessórios para construção industrializada. São Paulo, 2011.

BRUMATTI, D.O. Uso de Pré Moldados- Estudo e viabilidade. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Minas Gerais, 2008.

CAMPELLO, Bernadete Santos. Teses e dissertações. In: Cendon, B.V.; Campello, B.S.; Kremer, J.M. Fontes de informação para pesquisadores e profissionais. Belo Horizonte: UFMG, 2000. p.121-128.

COSTAS, Rodrigo. Discussões gerais sobre as características mais relevantes de infraestruturas de pesquisa para a cientometria. Bibliometria e Cientometria no Brasil: infraestrutura para avaliação da pesquisa científica na Era do Big Data, p. 19-42, 2017.

CRASTO, Renata Cristina Morães de. ARQUITETURA E TECNOLOGIA EM SISTEMAS CONSTRUTIVOS INDUSTRIALIZADOS: LIGHT STEEL FRAMING. Ouro Preto, 2005.

DOMARASKI, Conrado Sanches and FAGIANI, Lucas Sato- ESTUDO COMPARATIVO DOS SISTEMAS CONSTRUTIVOS: STEEL FRAME, CONCRETO PVC E SISTEMA CONVENCIONAL, Barretos, 2009.

FERREIRA ARAÚJO, Ronaldo; ALVARENGA, Lidia. A bibliometria na pesquisa científica da pós-graduação brasileira de 1987 a 2007. Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação, v. 16, n. 31, 2011.

FLASAN, Sistema Light Steel Framing. Disponível em <<http://www.flasan.com.br/steel-framing.html>> Acesso em 25 de Outubro de 2019.

FREITAS, A.M.S.; AND CRASTO, R.C.M. STEEL FRAMING: ARQUITETURA. Rio de Janeiro, 2006.

FORESTI, N. Estudo da contribuição das revistas brasileiras de biblioteconomia e ciência da informação enquanto fonte de referência para a pesquisa. 1989. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Biblioteconomia da Universidade de Brasília, UnB, Brasília, 1989.



HASS, Deleine Christina Gessi and MARTINS, Louise Floriano. VIABILIDADE ECONÔMICA DO USO DO SISTEMA CONSTRUTIVO STEEL FRAME COMO MÉTODO CONSTRUTIVO PARA HABITAÇÕES SOCIAIS, Curitiba, 2011.

KLEIN, Bruno Gustavo and MARONEZI, Vinícius. – COMPARATIVO ORÇAMENTÁRIO DOS SISTEMAS CONSTRUTIVOS EM ALVENARIA CONVENCIONAL, ALVENARIA ESTRUTURAL E LIGHT STEEL FRAME PARA CONSTRUÇÕES DE CONJUNTOS HABITACIONAIS. Pato Branco, 2013.

MACHADO. J.P.. Estudo comparativo entre sistemas construtivos para habitações de interesse social: Alvenaria convencional versus steel frame. São Paulo, 2008.

MANZIONE, Leonardo; PROJETO E EXECUÇÃO DE ALVENARIA ESTRUTURAL. São Paulo, 2004.

MARQUES, Andrielle de A. A bibliometria: reflexões para comunicação científica na Ciência da Comunicação e Ciência da Informação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO, 33, 2010, Caxias do Sul. Anais... Caxias do Sul: INTERCOM, 2010. p. 1-10.

OLIVEIRA, João Paulo Beato. OTIMIZAÇÃO DE PROCESSOS CONSTRUTIVOS ATRAVÉS DA INSERÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL: VANTAGENS DA APLICAÇÃO DO SISTEMA LIGHT STEEL FRAMING EM RESIDÊNCIAS. Pato Branco, 2013.

RAUBER, Felipe Claus. CONTRIBUIÇÕES AO PROJETO ARQUITETÔNICO DE EDIFÍCIOS EM ALVENARIA ESTRUTURAL. Santa Maria, 2005.

SANTIAGO, Alexandre Kokke and RODRIGUES, Maíra Neves and OLIVEIRA, Márcio Sequeira. LIGHT STEEL FRAMING COMO ALTERNATIVA PARA A CONSTRUÇÃO DE MORADIAS POPULARES. São Paulo, 2010.

SANTIAGO, Alexandre Kokke. O USO DO SISTEMA LIGHT STEEL FRAMING ASSOCIADO A OUTROS SISTEMAS CONSTRUTIVOS COMO FECHAMENTO VERTICAL EXTERNO NÃO ESTRUTURAL. Ouro Preto, 2012.

SANTOS, Marcus Daniel Friederich. TÉCNICAS CONSTRUTIVAS EM ALVENARIA ESTRUTURAL. (RS), Santa Maria, 1998.

TÉCHNE. Como construir. Steel Frame- fundações, parte 1. Téchné. v.16 n. 135, p. 77-80, junho 2008.

TÉCHNE. Como construir. Casa de Steel Frame- instalações, parte 4. Téchné. v.16 n. 141, p. 77-80, dezembro 2008.



TISAKA, Maçahiko. ORÇAMENTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL: CONSULTORIA, PROJETO E EXECUÇÃO. São Paulo: PINI, 2006.

VANTI, N. A. P. Da bibliometria à webometria: uma exploração conceitual dos mecanismos utilizados para medir o registro da informação e a difusão do conhecimento. Ciência da Informação, Brasília, v. 31, n. 2, p. 152-162, maio/ago. 2002.

VIVAN, André Luiz. VANTAGEM PRODUTIVA DO SISTEMA LIGHT STEEL FRAMING: DA CONSTRUÇÃO ENXUTA À RACIONALIZAÇÃO CONSTRUTIVA, Canela/RS, 2010.

WOLFRAM, Dietmar. Bibliometrics Research in the Era of Big Data: Challenges and Opportunities. Bibliometria e Cientometria no Brasil: infraestrutura para avaliação da pesquisa científica na Era do Big Data, p. 91-101, 2017.