

**UNIEVANGÉLICA**

**CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**ISABELA LATIER MENDES DA SILVA**

**KÁSSIA REJANE TOMAZ FAGUNDES**

**ANÁLISE CIENCIOMÉTRICA SOBRE CONFORTO  
TÉRMICO EM EDIFICAÇÕES**

**ANÁPOLIS / GO**

**2017**

**ISABELA LATIER MENDES DA SILVA  
KÁSSIA REJANE TOMAZ FAGUNDES**

**ANÁLISE CIENCIOMÉTRICA SOBRE CONFORTO  
TÉRMICO EM EDIFICAÇÕES**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO  
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA UNIEVANGÉLICA**

**ORIENTADOR: JOÃO SILVEIRA BELÉM JÚNIOR**

**ANÁPOLIS / GO: 2017**

## FICHA CATALOGRÁFICA

SILVA, ISABELA LATIER MENDES/ FAGUNDES, KÁSSIA REJANE TOMAZ

Análise cienciométrica sobre conforto térmico em edificações

65P, 297 mm (ENC/UNI, Bacharel, Engenharia Civil, 2017).

TCC - UniEvangélica

Curso de Engenharia Civil.

1. Cienciometria

2. Conforto térmico

3. Publicações

4. Edificações

I. ENC/UNI

II. Título (Série)

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

SILVA, Isabela Latier Mendes; FAGUNDES, Kássia Rejane Tomaz. Análise cienciométrica sobre conforto térmico em edificações. TCC, Curso de Engenharia Civil, UniEvangélica, Anápolis, GO, 65p. 2017.

## CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Isabela Latier Mendes da Silva

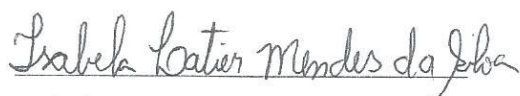
Kássia Rejane Tomaz Fagundes

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO: Análise cienciométrica sobre conforto térmico em edificações.

GRAU: Bacharel em Engenharia Civil

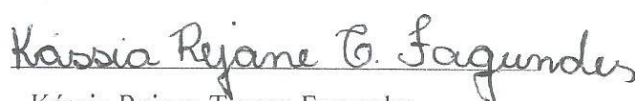
ANO: 2017

É concedida à UniEvangélica a permissão para reproduzir cópias deste TCC e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte deste TCC pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.



Isabela Latier Mendes da Silva

E-mail: latierisa@gmail.com



Kássia Rejane Tomaz Fagundes

E-mail: kassiarejane@hotmail.com

ISABELA LATIER MENDES DA SILVA  
KÁSSIA REJANE TOMAZ FAGUNDES


ANÁLISE CIENCIOMÉTRICA SOBRE CONFORTO  
TÉRMICO EM EDIFICAÇÕES

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO CURSO DE  
ENGENHARIA CIVIL DA UNIEVANGÉLICA COMO PARTE DOS REQUISITOS  
NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE BACHAREL

APROVADO POR:

  
\_\_\_\_\_  
JOÃO SILVEIRA BELÉM JÚNIOR, Mestre (UniEvangélica)  
(ORIENTADOR)

  
\_\_\_\_\_  
AGNALDO ANTONIO MOREIRA TEODORO DA SILVA, Especialista  
(UniEvangélica)  
(EXAMINADOR INTERNO)

  
\_\_\_\_\_  
ANNA PAULA BECHEPECHE, Doutora (UniEvangélica)  
(EXAMINADOR INTERNO)

DATA: ANÁPOLIS/GO, 29 de Novembro de 2017.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus pelo dom da vida, do amor e por cada batalha que Ele me sustentou e me fortaleceu. Aos meus pais e à minha família sincera gratidão pelo amor incondicional e companheirismo. Aos amigos pelo apoio e aos professores, o reconhecimento por todo aprendizado e dedicação que tive na jornada até aqui.

Isabela Latier Mendes da Silva

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me dado saúde e força para superar todas as dificuldades e ter iluminado meu caminho nesta longa jornada. Aos meus pais, por sempre terem acreditado na minha capacidade, por me darem força em todos os momentos que precisei e por nunca terem me deixado desistir dos meus sonhos. Agradeço por me mostrarem desde cedo que a única riqueza que uma pessoa nunca poderá perder é seu conhecimento. Ao meu avô paterno (*in memoriam*) por ser o grande incentivador do meu sonho e me mostrar que sou capaz de qualquer coisa. Agradeço à minha dupla, por me ajudar nesta caminhada, por depositar em mim a honra de compartilharmos juntas essa conquista. Aos professores que me acompanharam durante esta graduação e em especial ao meu orientador, por toda paciência e incentivo para que se tornasse possível a realização deste trabalho. Por fim, agradeço a todas as pessoas que direta e indiretamente contribuíram para minha formação acadêmica.

Kássia Rejane Tomaz Fagundes

*“O homem não teria alcançado o possível se repetidas vezes não tivesse tentado o impossível”*

*(Max Weber)*

## RESUMO

O objetivo geral deste trabalho foi realizar uma análise cienciométrica de publicações sobre conforto térmico em edificações. Para tal, foi realizado um levantamento de publicações científicas na plataforma de pesquisa *Web of Science*, no período de 1991 a 2016, utilizando as palavras-chave “*thermal comfort in buildings*”, “*thermal comfort*” and “*methods*” e “*thermal comfort*” and “*materials*”. Os referidos artigos foram lidos, filtrados e quantificados. Os resultados demonstraram o crescimento nas publicações de artigos, sobretudo na Europa. O artigo “*Using advanced cool materials in the urban built environment to mitigate heat islands and improve thermal comfort conditions*” foi o que obteve o maior número de citações, com um total de 141. Relativo aos assuntos, os temas mais abordados foram materiais, desempenho térmico voltado para economia de energia e materiais de mudança de fase. O controle energético visando, principalmente, a sustentabilidade e a contenção de energia é a temática de diversos artigos e o interesse dos estudiosos é crescente nessa área. O vínculo entre o índice de desenvolvimento humano elevado juntamente com o avanço tecnológico nos países estudados foi confirmado. Verificou-se que a maioria das pesquisas visam edificações que tenham capacidade de se suprir energeticamente sem prejudicar o meio ambiente, e trazer conforto térmico aos usuários. Apesar do Brasil ter tido um avanço nas pesquisas em geral, observou-se que o país ainda não promoveu muitas pesquisas sobre conforto térmico em edificações.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cienciométrica; Conforto térmico; Edificações, Publicações.



## **ABSTRACT**

The main goal of this work was to promote a scientometric analysis of publications on thermal comfort in buildings. It was done a survey of scientific publications carried out on the web of Science research platform, from 1991 to 2016, using the keywords "thermal comfort in buildings", "thermal comfort" and "thermal comfort" and "materials". These articles were read, extracted and quantified. The results showed the growth in the publications of articles, mainly in Europe. The article "Using advanced cool materials in the urban environment to mitigate heat islands and improve thermal comfort conditions" was the one with the largest number of quotes, totalizing 141. Regarding the subjects, which most approached were material, thermal performance aimed at energy saving and phase change materials. Energy control aimed mainly at sustainability and energy containment is the subject of several articles and the interest of scholars is growing in this area. The link between high human development index and technological advancement in the countries studied, is confirmed. It was seen the major of the researches aim at buildings have the capacity to supply themselves energetically without harming the environment, and to bring thermal comfort to the residents. Although Brazil has made progress in research in general, it was observed that the country hasn't been promoting many research on thermal comfort in buildings.

**KEYWORDS:** Scientometry; Thermal comfort; Buildings, Publications.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Página inicial do <i>Web of Science</i> .....	17
Figura 2 – Palavras-chaves utilizadas.....	18
Figura 3 – Resultados da pesquisa.....	18
Figura 4 - Exemplos de transferência de calor .....	32
Figura 5 - Mapa das zonas bioclimáticas brasileiras .....	36
Figura 6 - Comparação do PUR/PIR com outros materiais isolantes. ....	42

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Gráfico de desempenho da edificação ao longo do tempo.....	35
Gráfico 2 – Tipos de publicações .....	43
Gráfico 3 – Número de artigos publicados ao longo dos anos .....	44
Gráfico 4 – Linha de tendência para o ano de 2025 .....	45
Gráfico 5 - Categorias relacionadas aos artigos em geral .....	46
Gráfico 6 – Subcategorias da Categoria PCM.....	47
Gráfico 7 – Países com mais publicações.....	48
Gráfico 8 – IDH x Número de artigos .....	52

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Comparação dos métodos métricos.....	23
Quadro 2 - Transmitância Térmica de paredes externas .....	37
Quadro 3 - Capacidade Térmica de paredes externas.....	37
Quadro 4 - Valores de capacidade térmica e transmitância térmica para paredes comuns .....	38
Quadro 5 - Transmitância Térmica de paredes externas .....	39
Quadro 6 - Transmitância térmica para coberturas mais comuns .....	39
Quadro 7 - Valores mínimos de aberturas para ventilação.....	40
Quadro 8 – Categorias dos países com mais publicações .....	50
Quadro 9 –Artigos com maior número de citações .....	55

## LISTA DE TABELA

Tabela 1 - Propriedades da Lã de Rocha e Lã de Vidro.....	41
Tabela 2 – Revistas e seus respectivos números de artigos.....	53

## LISTA DE ABREVIATURA E SIGLA

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ASHRAE	Sociedade Americana de Engenheiros de Aquecimento, Refrigeração e Ar Condicionado
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CT	Capacidade Térmica
EPS	Poliestireno expandido
FAPESP	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
ISI	Instituto de Informação Científica
NBR	Norma Brasileira
PCM	Material de Mudança de Fase
PCT	Política Científica e Tecnológica
PIR	Poliisocianurato
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PUR	Poliuretano
R <sup>2</sup>	Coefficiente de Determinação
SciELO	Scientific Electronic Library Online
U	Transmitância Térmica
VINITI	Instituto de Informação Científica e Técnica da União

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
1.1 JUSTIFICATIVA.....	16
1.2 OBJETIVOS .....	16
<b>1.2.1 Objetivo geral .....</b>	<b>16</b>
<b>1.2.2 Objetivos específicos.....</b>	<b>16</b>
1.3 METODOLOGIA .....	17
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	19
<b>2 CIENCIOMETRIA .....</b>	<b>21</b>
2.1 CIÊNCIA E SUA INFLUÊNCIA .....	21
2.2 HISTÓRIA DA CIENCIOMETRIA.....	23
2.3 ESTUDO MÉTRICO: A CIENCIOMETRIA .....	25
2.4 Leis cienciométrica .....	26
<b>2.4.1 Frente de Pesquisa.....</b>	<b>27</b>
<b>2.4.2 Colégios Invisíveis.....</b>	<b>27</b>
<b>2.4.3 Crescimento Exponencial .....</b>	<b>27</b>
<b>2.4.4 Elitismo.....</b>	<b>28</b>
2.5 INDICADORES CIENCIOMÉTRICOS .....	28
<b>2.5.1 Índice de citações .....</b>	<b>28</b>
<b>2.5.2 Fator de impacto.....</b>	<b>29</b>
<b>2.5.3 Índices de coautoria e de cocitação .....</b>	<b>30</b>
<b>2.5.4 Índice H .....</b>	<b>30</b>
<b>3 CONFORTO TÉRMICO.....</b>	<b>31</b>
3.1 TROCAS TÉRMICAS.....	32
<b>3.1.1 Radiação .....</b>	<b>33</b>
<b>3.1.2 Convecção.....</b>	<b>33</b>
<b>3.1.3 Condução.....</b>	<b>33</b>
3.2 NORMA DE DESEMPENHO – NBR 15575:2013 .....	34
<b>3.2.1 Norma de desempenho sobre a visão do conforto térmico .....</b>	<b>36</b>
3.2.1.1 Transmitância e capacidade térmica de paredes externas .....	37
3.2.1.2 Transmitância térmica das coberturas.....	39
3.2.1.3 Aberturas para ventilação.....	40
3.3 MATERIAIS APLICADOS PARA O CONFORTO TÉRMICO .....	40

<b>3.3.1</b>	<b>Poliestireno Expandido – EPS.....</b>	<b>41</b>
<b>3.3.2</b>	<b>Lã de Rocha e Lã de Vidro .....</b>	<b>41</b>
<b>3.3.3</b>	<b>Espuma Rígidas de Poliuretano – PUR e Poliisocianurato - PIR. ....</b>	<b>42</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>43</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>56</b>

## **REFERÊNCIAS**



## 1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos as pesquisas científicas tem ganhado grande espaço no âmbito da ciência e tecnologia, pois existe uma busca constante por novas fontes de conhecimento. “A produção científica é um dos indícios que aponta o grau de desenvolvimento em relação à ciência e tecnologia de um país e é partir dela que se pode superar as desigualdades entre países e regiões” (SANTOS, A., 2009, p. 11).

Com o aumento dessa produtividade é indispensável o uso de técnicas para qualificar e quantificar esses trabalhos. Entre os vários métodos de avaliação do que foi produzido, está a cienciometria que busca por meio de métodos matemáticos e indicadores, avaliar a produção de material científico. De acordo com Tague-Sutcliffe (1992, p.02) a cienciometria “[...] tenta medir os incrementos de produção e produtividade de uma disciplina, de um grupo de pesquisadores de uma área, a fim de delinear o crescimento de determinado ramo do conhecimento”.

É possível fazer o levantamento de informações científicas através dos bancos de dados já que os mesmos reúnem diversas referências bibliográficas. Um desses bancos é o *Web of Science* o qual consiste em uma biblioteca eletrônica contendo um acervo de periódicos científicos. Para encontrar o conteúdo em questão é necessário ter em mente exatamente o tema específico que deseja apurar.

Assim, dentro da temática das diversas áreas que compõem a engenharia, busca-se estudar o conforto térmico em edificações destacando a relação direta com o ser humano, visto que este cuida da temperatura ou sensação térmica predominante em determinada construção ao longo do dia e das estações do ano. Desse modo, o conforto térmico é extremamente variável de indivíduo à indivíduo, pois se trata de uma condição única de cada ser humano.

“O conforto térmico é uma característica apresentada pelo meio ambiente e pelas edificações, que indica a satisfação do ser humano com o ambiente térmico em que se encontra.” (NOGUEIRA; SIQUEIRA; SOUZA; NIEDZIALKOSKI; PRADO, 2012, p.01).

O conforto térmico está associado ao desempenho térmico de uma edificação, portanto resulta de vários parâmetros que estão associados ao processo de troca de calor entre construção e ambiente, sendo esses, as propriedades dos materiais empregados no edifício, ventilação natural, orientação do edifício, clima, entre outros.

Como em inúmeros setores, é de suma importância estudar e pesquisar quais vertentes um assunto seguirá ao longo dos anos e com o conforto térmico não é diferente. Através da

análise cienciométrica é possível investigar se existem algumas tendências ou não, no decorrer dos anos dentro da área estudada. Além disso, encontrar quais campos necessitam de atenção e estudos.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

O uso de métodos matemáticos e estatísticos se torna cada vez mais importante para quantificar as atividades científicas. Um desses métodos é a cienciométrica, técnica baseada na busca por quantificar as produções científicas sobre as diferentes áreas de conhecimento. A partir dos resultados da análise cienciométrica, é possível identificar quais tendências estão ocorrendo nas pesquisas.

O objeto de estudo para esta análise cienciométrica será o conforto térmico, que segundo a NBR 15220/2003 é a satisfação psicofisiológica de um indivíduo em relação as condições térmicas do local. Paralelo a essa norma está a NBR 15575/2013, que define o desempenho térmico como dependente de várias características da região da obra e da edificação.

Para Xavier (2000, p.19), “além da satisfação humana propriamente dita, a literatura existente ainda aponta como fatores importantes para o estudo do conforto térmico: performance ou produtividade, conservação de energia e padrões de conforto relativos ao clima.” Com isso, se torna importante a verificação das tendências de pesquisa científicas relacionadas ao conforto térmico em edificações para que possamos observar áreas carentes de estudos e pesquisas verificando as tendências destas publicações.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo geral

Analisar a produção científica sobre conforto térmico em edificações, no período de 1991 a 2016.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- Apresentar o método de pesquisa utilizado;

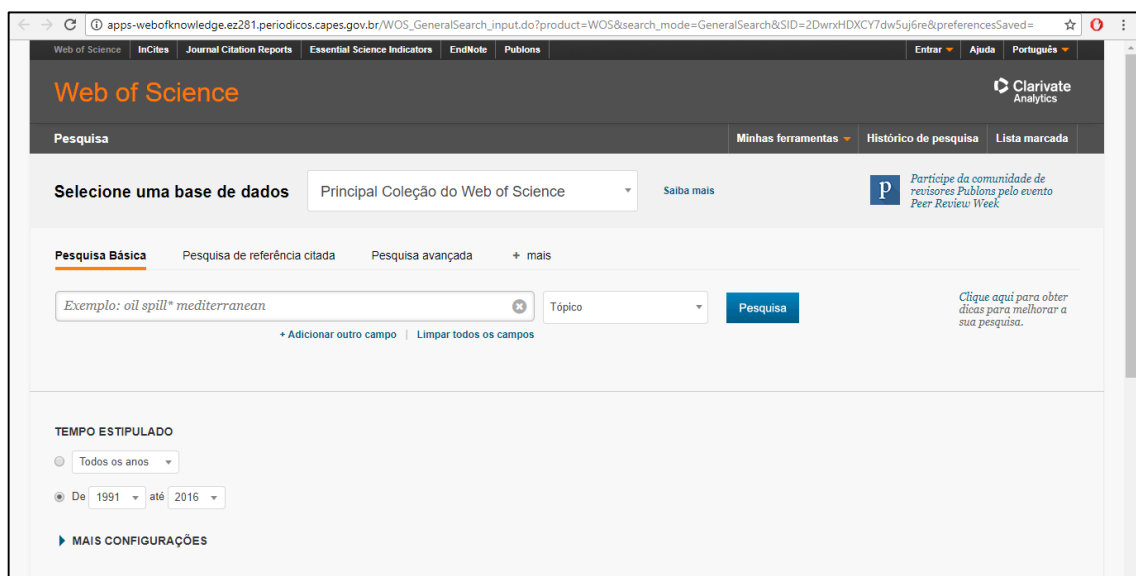
- Quantificar e qualificar o conjunto de informações científicas produzidas;
- Identificar a situação da pesquisa científica no segmento de conforto térmico de edificações;
- Analisar a relação entre o índice de desenvolvimento humano – IDH e o número de publicações de trabalhos de conforto térmico;

### 1.3 METODOLOGIA

O presente trabalho consistiu em uma pesquisa aplicada de caráter exploratório e descritivo visando apresentar o modelo de pesquisa utilizado, a cienciometria, e mostrar os dados obtidos com a análise. Os resultados foram apresentados de forma qualitativa e quantitativa a partir da coleta de informações de fontes secundárias, envolvendo revisões bibliográficas e coleta de informações do banco de dados *Web of Science*, mostrado na figura 1.

A pesquisa resumiu-se em primeiro lugar, na revisão bibliográfica sobre cienciometria e conforto térmico, partindo-se depois para a levantamento de publicações no *Web of Science* no período de janeiro de 1991 a dezembro de 2016, considerando o período de disponibilidade de publicações na plataforma utilizada.

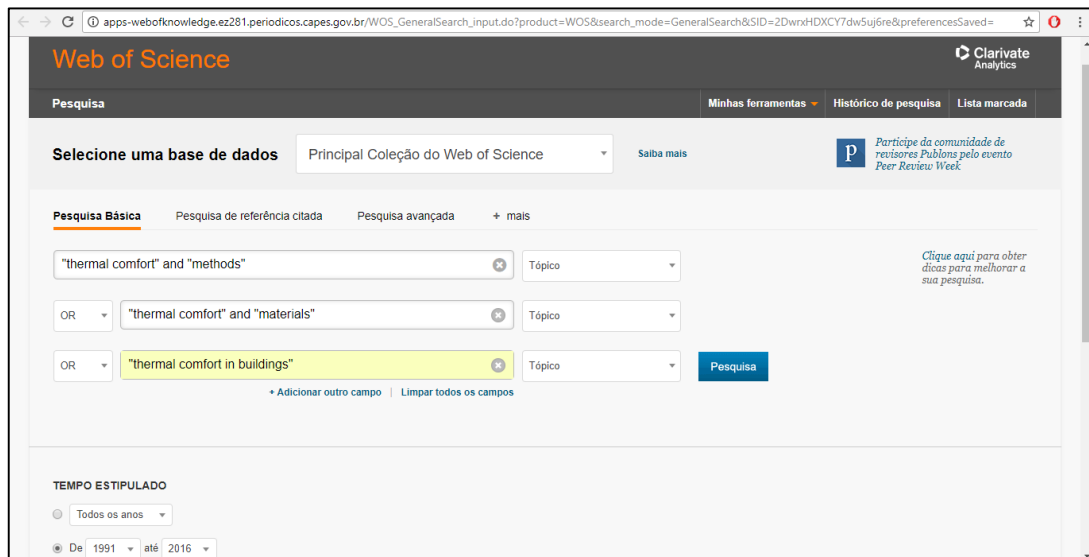
**Figura 1 – Página inicial do Web of Science**



Fonte: WEB OF SCIENCE, 2017

Foi realizada uma pesquisa com as palavras-chaves mais relevantes para esta pesquisa. Inicialmente, foram pesquisadas mais de 10 palavras-chaves, entretanto as que foram reveladas em maiores quantidades de artigos foram “*thermal comfort in buildings*”, “*thermal comfort*” and “*methods*” e “*thermal comfort*” and “*materials*”, como mostra a próxima figura.

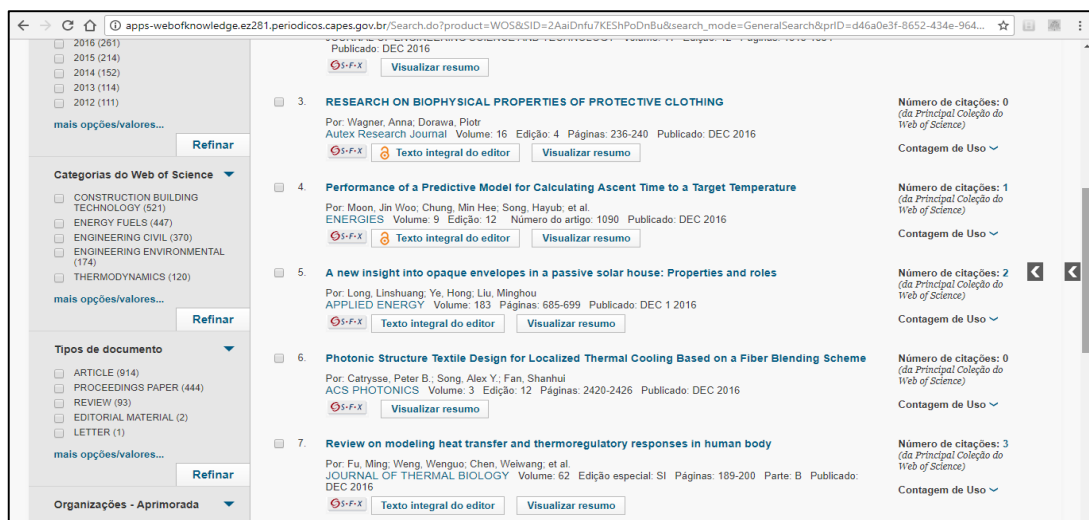
**Figura 2 – Palavras-chaves utilizadas**



Fonte: WEB OF SCIENCE, 2017

Desta pesquisa retornaram 1454 publicações, todas em língua inglesa. Destes, 914 trabalhos, como mostra a figura 3, foram analisados por se tratarem de artigos científicos, uma vez que são materiais vistos mais completos para a comunidade científica.

**Figura 3 – Resultados da pesquisa**



Fonte: WEB OF SCIENCE, 2017

Todos os dados foram convertidos para uma planilha do aplicativo Microsoft Excel, para uma análise sucinta do mesmo e elaboração de gráficos e tabelas. Todos os resumos foram lidos, para identificação de quais artigos se tratavam do assunto abordado. Os artigos que não se enquadravam, foram descartados, resultando em um total de 458 sobre o tema.

Com base na leitura dos resumos foi possível identificar quais temas cada artigo tratava e separa-los em categorias. As variáveis analisadas foram o ano de publicação, países que mais publicaram, relação do Índice de Desenvolvimento Humano – IDH com a quantidade de publicação, periódicos onde o texto foi publicado e a quantidade de citação de cada artigo.

Os indicadores cientométricos foram apresentados na revisão bibliográfica deste trabalho, porém o único que foi usado foi o índice de citação. Os demais, fator de impacto, índices de co-autoria, co-citação e índice H, não foram utilizados pela finalidade do trabalho ser a abordagem dos assuntos dos artigos e não as revistas a quais eles pertencem.

Com base nas informações qualitativas e quantitativas obtidas nesse estudo, foi possível indicar as prováveis tendências das publicações, chegando assim ao objetivo deste trabalho.

#### 1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho está organizado em cinco capítulos. O primeiro capítulo, traz a introdução, expondo o tema da pesquisa, a justificativa, o objetivo geral e específicos, a metodologia na qual o trabalho foi executado e a estrutura do trabalho.

O segundo capítulo traz explicações quanto ao avanço da ciência nos últimos anos e o impacto que isso tem causado nas políticas de informação e tecnologia. Mostra métodos de avaliação, quantificação e qualificação da produção científica e exhibe as transformações que ocorreram com esses indicadores ao longo do tempo. Destaca principalmente o método conhecido como cienciometria e faz uma revisão dessa área com suas devidas definições, caracterizações e mudanças conceituais de acordo com a necessidade de se adaptarem as tendências e tecnologias.

O terceiro capítulo traz conceitos sobre conforto térmico, como ocorre as trocas térmicas entre ser humano e o meio. Apresenta detalhes da Norma de Desempenho, no que se trata de conforto térmico e por fim traz os isolantes térmicos mais utilizados na construção civil.

No quarto capítulo, apresentam-se os resultados e as discussões dos dados obtidos através da análise dos artigos.

Na conclusão são apresentadas as considerações finais sobre o trabalho, além das sugestões para pesquisas futuras.

## 2 CIENCIOMETRIA

### 2.1 CIÊNCIA E SUA INFLUÊNCIA

A ciência está presente na vida do homem há muito tempo, suas múltiplas funcionalidades e conceitos se transformam ao longo das décadas causando modificações tanto políticas como tecnológicas.

Após a Segunda Guerra Mundial até a década de 1960, a ciência era vista como uma impulsora do progresso, universal e neutra e quem produzia material científico eram os cientistas. Já nas décadas de 1960 e 1970, a ciência visava a solução e a causa de impasses, e continuava a ser produzida apenas por cientistas. Entre 1980 e 1990, a ciência passou a ser vista como princípio de oportunidade estratégica e sua produtividade era dada através de cientistas e engenheiros. Por fim, no século XXI, a ciência é intitulada para o bem da sociedade, e ainda está em construção (VELHO, 2011).

Segundo Velho (2011, p.145), “[...] a nova concepção de ciência que está sendo delineada admite que existem muitas formas diferentes de conhecimento e que estas se relacionam de forma variável e assimétrica [...]”. Assim, a ciência ganha ao lado dos estilos universais, abertura para estilos nacionais e incorporação de conhecimentos locais.

A ciência está presente na publicação de artigos científicos, feitos com base na análise de alguma área do conhecimento. Esta divulgação é relevante e possui diversos objetivos, tendo como exemplo, mostrar a sociedade científica novas descobertas, trazer prestígio e reconhecimento do autor bem como da instituição a qual está vinculado, e obter espaço no mercado de trabalho.

A exigência de publicar o que foi produzido já era indispensável na época de grandes autores. Segundo Price (1969, p. 4), “quando um homem trabalha, produz alguma coisa nova e o resultado é uma publicação, então ele esteve fazendo o que eu chamo de ciência”. Já para autores um pouco mais contemporâneos, é possível perceber que alguns conceitos mudam, mas a essência permanece a mesma como a seguir. “A ciência que não é publicada não existe” (VESSURI, 1987, p. 124).

A política científica e tecnológica - PCT, é constituída de uma matéria de conhecimento amplamente complexa e que abrange uma variedades de formas. Segundo Dias (2011, p. 323), “[...] programas de pesquisa, instrumentos de financiamento, instituições,

aspectos da legislação e a dinâmica de geração de conhecimento e de inovações [...]”, são alguns exemplos dos temas que esse tipo de política possui.

No Brasil, a política científica se institucionalizou em 1950, passou por várias fases, e alguns autores como Morel, e Schwartzman as descreveram. Essas fases mostraram entre outras coisas, a elaboração de indicadores nacionais de tecnologia e ciência, através de conjuntos de dados em plataformas, como por exemplo, a Plataforma Lattes, CNPq, Programa Qualis da CAPES e SciELO da FAPESP.

Com o surgimento das plataformas computadorizadas, as produções científicas se tornaram mais acessíveis possibilitando a medição desse fluxo de informação científica com mais clareza e segurança.

A avaliação do que já foi produzido, tanto por instituições, equipes de pesquisa como pesquisadores individuais, é feita através de métodos qualitativos e quantitativos. Essa análise é realizada mediante a técnicas, que utilizam indicadores específicos em cada uma. A bibliometria, cienciometria, informetria, e webometria são disciplinas interligadas porém com enfoques diferentes para medir conhecimento e o fluxo de informação científica (VANTI, 2002).

Assim, o desenvolvimento das áreas da bibliometria trouxe a emergência da cienciometria, informetria, e webometria. Resumidamente a definição de cada uma delas, a seguir: a bibliometria, se resume em aplicar técnicas matemáticas e estatísticas para retratar informações da literatura, elaborando uma análise quantitativa dos documentos (ARAÚJO, 2006). Já a cienciometria, segundo Tague-Sutcliffe (1992), se caracteriza como o estudo dos dados quantitativos da ciência analisada como área do conhecimento ou como uma atividade econômica.

A informetria, é definida por Ruiz e Arencibia (2002), como a que estuda os aspectos quantitativos da informação, considerando não só os registros bibliográficos mas também englobando todas questões da comunicação informal e formal, escrita ou oral. Ou seja, não tem muita importância onde essas informações estão inseridas ou onde foram geradas.

Por fim, a webometria tem objetivo analisar sítios e mecanismos de busca para pesquisar e dessa maneira avaliar o sucesso de determinados sítios, detectar a presença de países, instituições e pesquisadores na rede, e melhorar a eficiência dos motores de busca na recuperação das informações (VANTI, 2002).

Abaixo podemos encontrar a comparação de cada um dos métodos métricos citados, e observar mais claramente os tipos de informações que eles analisam:



Quadro 1- Comparação dos métodos métricos

TIPOLOGIA	BIBLIOMETRIA	CIENCIOMETRIA	INFORMETRIA	WEBOMETRIA
Objetos de estudo	Livros, documentos, revistas, artigos, autores, usuários	Disciplinas, assunto, áreas, campos	Palavras, documentos, base de dados	Sítios na WWW (URL, título, tipo, domínio, tamanho e links), motores de busca
Variáveis	Número de empréstimos (circulação), e de citações, frequência de extensão de frases, etc.	Fatores que diferenciam as subdisciplinas. Revistas, autores, documentos. Como os cientistas se comunicam.	Difere da cienciometria no propósito das variáveis, por exemplo medir a recuperação, a relevância, a revogação	Número de páginas por sítio, nº de links por sítio, nº de links que remetem a um mesmo sítio, nº de sítios recuperados
Métodos	Ranking, frequência, distribuição	Análise de conjunto e de correspondência.	Modelo vetor-espaco, modelos booleanos de recuperação, modelos probabilísticos: linguagem de processamento, abordagens baseadas no conhecimento tesauros.	Fator de Impacto da Web (FIW), densidade dos links, "citações", estratégias de busca
Objetivos	Alocar recursos: tempo, dinheiro, etc.	Identificar domínios de interesse. Onde os assuntos estão concentrados. Compreender como e quanto os cientistas se comunicam.	Melhorar a eficiência de recuperação.	Avaliar o sucesso de determinados sítios, detectar a presença de países instituições e pesquisadores na rede e melhorar a eficiência dos métodos de busca na recuperação das informações.

Fonte: Adaptado de McGrath *apud* Macias-Chapula, 1998

## 2.2 HISTÓRIA DA CIENCIOMETRIA

A definição de cienciometria ou cientometria (como alguns autores utilizam), passou ao longo dos anos por transformações, principalmente com o progresso da tecnologia, entretanto sua essência permaneceu a mesma, o estudo da ciência.

É possível afirmar que inicialmente arquivos com a concepção da cienciometria vieram da Rússia, e os pesquisadores que o publicaram foram os do Instituto de Informação

Científica e Técnica da União (tradução nossa) - VINITI, um instituto de tecnologia e ciência que os russos criaram na época da União Soviética.

Foi o Instituto VINITI que, em 1959, veiculou o primeiro artigo considerado cienciométrico, que estava vinculado ao estudo da cibernética e tratava de modelos matemáticos. (KAVUNENKO; GONCHAROVA apud VANTI, 2011)

O aumento dos trabalhos científicos foi expressivo e o tempo gasto com isso também, ocasionando um atraso na publicação das revistas científicas. Diante desse cenário, os estudiosos perceberam que era imprescindível criar outros caminhos para agilizar os serviços de informação, propiciando a transferência e armazenagem com eficiência e atualização de uma nova disciplina e este sistema foi baseado na cibernética.

Após alguns anos, o conceito da disciplina, a ciencimetria, ganhou novas vertentes e em 1966, a obra de Dobrov (Granovsky, 2001) trouxe a concepção de ciência como um processo de informação. Já em 1969, Nalimov e Mulchenko (Haitun, 1980) produziram a primeira monografia com o título de Ciencimetria, adicionando a definição de método quantitativo para a investigação do desenvolvimento da ciência como um processo de informação.

Apesar de ser uma área nova, naquela época, muitos cientistas já se preocupavam, se existia a possibilidade de medir e qualificar aquilo que era produzido, e também o impacto que isso causaria a comunidade científica. No presente, afirma-se que a ciencimetria é dedicada “[...] ao estudo de avaliação do progresso científico e tecnológico”. (BRUSILOVSKY, 1978, p. 193)

Uma figura importante nesse processo foi Derek de Solla Price, apontado como o pai da ciencimetria após a notável obra *Little Science, Big Science* (Pouca Ciência, Grande Ciência, tradução nossa), de 1963.

Com os estudos realizados por Price foi possível enxergar uma nova compreensão a respeito da ciencimetria, os estudos quantitativos ganharam novos aspectos, tendo como foco a análise da dinâmica da atividade científica, incluindo tanto o que foi produzido como quem produziu. Price, através de leis aceitas internacionalmente, retratou a essência da ciência, da comunicação e da produtividade científica. Além disso, elaborou fundamentos para a política tecnológica e científica usados em diversos países. (BRAGA, 1974)

Eugene Garfield foi mais um pesquisador influente publicando um trabalho inovador e pioneiro, em indexação de citações, consistia-se em prever ferramentas de informação que possibilitassem aos pesquisadores acelerar o andamento das pesquisas, qualificar a influência

do seu trabalho, apontar as diretrizes científicas e delinear a história do pensamento científico contemporâneo. (YANCEY, 2005)

Esse conceito de indexação foi fundamental para o avanço da área da cienciometria, e Garfield entendeu que os artigos de revisão nos periódicos são vigorosamente dependentes das citações bibliográficas, atraindo o leitor a encontrar a fonte original incentivado por um conceito importante ou uma ideia distinta. Garfield acreditava que se o pesquisador tivesse a citação em mãos ele poderia ter uma visão direta da abordagem usada pelo cientista como fonte, ou em que ele tenha consultado e citado em sua publicação. (THOMSON, 2011)

A cienciometria passou por diversas fases ao longo do tempo, e continua em processo de inovação para se adaptar à realidade da ciência e da tecnologia. Segundo Vanti (2011) primeiro ela foi submetida a especialistas da área de informação, em seguida atingiu do mesmo modo gestores e especialistas de diversas áreas do conhecimento. Essa nova classe foi incluída com objetivo de estudar suas próprias disciplinas.

Por conta do grande interesse, em 1978 foi criada a revista *Scientometrics*, instituída por Tibor Braun. E pela própria descrição da empresa, é uma revista internacional empenhada “[...] aos aspectos quantitativos da ciência da ciência, à comunicação científica e à política científica”.

### 2.3 ESTUDO MÉTRICO: A CIENCIOMETRIA

Os seguintes autores conceituaram a cienciometria, cada um deles com olhares e adaptações de sua época, acompanhando o desenvolvimento tecnológico e científico.

Silva e Bianchi (2001), trazem o conceito relacionado com a aplicabilidade da cienciometria, mostrando a importância dos valores obtidos referentes à avaliação e a capacidade científica de países, universidades e centros de pesquisa. Nota-se o interesse dos governos e instituições em aplicar essa técnica, encontrando as áreas necessitadas de suporte tanto financeiros quanto humanos para que possam prosperar. Ainda afirma a cienciometria vinculada com a demografia da comunidade científica do mundo ganhando espaço não só em países industrializados mas também naqueles em desenvolvimento, pois busca-se uma melhor distribuição dos recursos para o suporte à ciência.

Spinak (1998), também associa a cienciometria às políticas científicas e ao desenvolvimento, perante as análises quantitativas é considerada como uma disciplina ou atividade econômica, podendo diagnosticar os parâmetros socioeconômicos dos países. As

temáticas que incorporam esse instrumento métrico incluem “[...] a relação entre ciência e tecnologia, a obsolescência dos paradigmas científicos, a estrutura de comunicação entre os cientistas, a produtividade e criatividade dos pesquisadores [...]”. (SPINAK, 1998, p. 142)

Já para Santos R. (2003), a cienciometria é vista como um medidor, é fundamentada em técnicas estatísticas, e objetiva reconhecer e analisar os dados que estão nas publicações científicas. Dessa maneira, é possível encontrar esse material científico nos serviços de informação “[...] essencialmente, referências bibliográficas de artigos, de livros e de patentes; razão pela qual torna-se importante analisar o papel destas diferentes publicações nas atividades dos pesquisadores, engenheiros”. (SANTOS, R., 2003, p. 31)

Como pode ser visto, a cienciometria tem grande relevância quando se trata de avaliar aquilo que foi produzido mas também encontrar tendências de estudo nas diversas áreas do conhecimento. Assim, mesmo sendo considerada uma disciplina em expansão e desenvolvimento, ela já possui elevado destaque entre os elementos métricos.

## 2.4 LEIS CIENCIOMÉTRICA

Para entender as leis cienciométricas, é necessário encontrarmos suas origens, que estão na bibliometria. Três leis da bibliometria são citadas na obra da Tague Sutcliffe (1992) e possuem grande valor para o avanço da disciplina, cada lei trata de um aspecto de medição diferente da documentação, e estão listadas resumidamente a seguir:

- A Lei de Zipf se resume em medir a frequência do aparecimento de palavras em variados textos, criando uma lista em ordem de termos referentes a um assunto ou uma área;

- A Lei de Lotka destaca a estimativa da produtividade dos pesquisadores mediante a um modelo de distribuição tamanho- frequência de diversos autores em um aglomerado de documentos;

- Lei de Bradford determina o eixo e as áreas de dissipação em uma mesma reunião de revistas sobre certo assunto.

As leis da cienciometria são: a frente de pesquisa, os colégios invisíveis, o crescimento exponencial e o elitismo por isso serão definidas resumidamente a seguir.

### **2.4.1 Frente de Pesquisa**

Segundo Spinak (1996), a frente de pesquisa identifica-se pela revelação do amplo desempenho da investigação em uma certa disciplina ou área, geralmente provocada pelo aparecimento de temas novos dentro do universo do conhecimento já fixado anteriormente.

Outros pesquisadores, como o Price (Braga, 1974), o Meadows e O'Connor (1970) também escreveram sobre citações de artigos referidos anteriormente juntamente com trabalhos publicados recentemente interligados com a frente de pesquisa. Os primeiros artigos de determinada área tem muita pouca literatura prévia para citação.

### **2.4.2 Colégios Invisíveis**

A expressão colégios invisíveis foi utilizada primeiramente na Europa no século XVII, quando a Royal Society foi fundada, em Londres. Essa sociedade consistia em uma comunidade de cientistas que não faziam parte de uma instituição formal, mas realizavam reuniões frequentes com base em interesses científicos comuns. (BARTLE, 1995; PRICE, 1986)

Esse termo não foi exclusivo dessa sociedade, e se expandiu, dessa maneira a definição de Zuccala (2006) para colégios invisíveis foi de um conjunto de estudiosos que se relacionavam ou cientistas que possuíam interesses em comum de pesquisa em um determinado assunto. Esse grupo produzia publicações importantes e eles tinham uma comunicação tanto informal como formal, e trabalhavam em benefício de objetivos relevantes para a temática, mesmo podendo ter vínculo com centros de pesquisa próximos.

Um fato interessante ressaltado por alguns pesquisadores, é que apesar do nome, os colégios não são invisíveis, no entanto se enquadra em um sistema maior de comunicação científica que acolhe tanto os cientistas como os trabalhos produzidos por eles. (PAISLEY, 1968).

### **2.4.3 Crescimento Exponencial**

A Teoria do crescimento exponencial da ciência, conhecida como Big Science (Grande Ciência, tradução nossa), teve início com a inclinação para o aumento da produção científica nas diversas áreas do conhecimento e foi esquematizada por Price (1995), considerado o pai da cienciometria.

Segundo Polanco (1995), o compasso do crescimento da ciência depende dos diversos tipos de conhecimento. Verifica-se uma alternância de ritmos, ora acelerado, ora vagaroso. O crescimento exponencial em certa ocasião chega em um limite, em seguida visa diminuir e estagnar antes de alcançar um nível alto de saturação. Depois, tende a estabilizar-se.

#### **2.4.4 Elitismo**

Para determinar o Lei do Elitismo, Price (Araújo, 2006) se baseou na Lei de Lotka, dentre as melhorias aplicadas à Lei, fundamentado em estudos elaborados entre 1965 e 1971, ele deduziu que um terço da literatura é criada por menos de um décimo dos autores que mais produzem, conduzindo a uma média de três e meio de documentos por autor e sessenta por cento dos autores elaborando um único documento. Posteriormente, Price formulou a Lei do Elitismo, se o número total de pessoas que contribuem em uma disciplina for chamado de “ $n$ ”, então a raiz de “ $n$ ” ( $\sqrt{n}$ ) corresponde a elite da área estudada, e a metade do total da produção, e esse parâmetro é usado como critério para medir a produtividade da elite.

### **2.5 INDICADORES CIENCIOMÉTRICOS**

Os indicadores, no geral equivalem a índices ou medidas utilizadas para avaliar, qualificar ou classificar o desempenho de determinado produto ou fenômeno.

Segundo Vanti (2011) com o intuito de sondar a ciência, a cienciometria utiliza indicadores para verificar as ações regularizadoras relacionadas com a produção, divulgação, transferência e a aplicação dos conhecimentos tecnológicos e científicos.

Os autores têm divergência quanto a divisão dos indicadores cienciométricos. O Vinkler (1988) diz que os indicadores podem ser divididos em dois grupos, um relacionado a publicações e outro com citações. Alguns indicadores cienciométricos estão elencados nos subtítulos abaixo.

#### **2.5.1 Índice de citações**

Tendo como característica, um lista em ordem alfabética de elementos bibliográficos como autor, título, palavras-chave, descritores, entre diversos outros, o índice de citações foi uma ferramenta proposta por Garfield (2006) para restaurar a informação.

De acordo com Vanti (2011), esse índice é usado para verificar o reconhecimento que determinado pesquisador ou escritor possui em sua área de conhecimento e investigar o número de citações que o autor obteve em um determinado arquivo. Para avaliar a notoriedade de uma revista, utiliza-se a mesma linha de pensamento, ou seja, calcula-se o número de citações que a envolve.

Na atualidade é comum utilizar o número de citações recebidas como forma de medir a qualidade de determinado documento. Assim, instituições financiadoras do capital de giro e fixo para empreendimentos previstos em programas de desenvolvimento, avaliam a produção científica considerando como critério a qualidade, produtividade, quantidade, e regularidade daquilo que é produzido. É possível verificar um empecilho quanto a verificação da qualidade, pois se baseiam nos meios os quais esse documento será publicado, o número e a variedade de autores com que o escritor faz publicações, e o número de citações recebidas por suas publicações. (VANTI, 2011)

O índice de citação mais renomado é o gerado pelo antigo Instituto de Informação Científica - ISI, hoje faz parte da companhia Thomson Reuters, uma empresa multinacional de meios de comunicação e informação, ela possui bases de dados de citação de diversas áreas, e atualmente pode-se usar também uma plataforma, através da internet chamada *Web of Science*.

Uma ferramenta atual ainda pouco conhecida, contudo traz muito conteúdo, é o Google Acadêmico, foi criado em 2004 e traduzido para o português em 2006, nele é possível encontrar muitas publicações científicas e com fácil acesso.

### **2.5.2 Fator de impacto**

O fator de impacto pode ser apontado como o índice cientiométrico mais conhecido e está diretamente relacionado com as publicações. Segundo Vanti (2011), o fator é utilizado para constatar a influência das publicações na sociedade científica, pode ser conceituado como o número médio de citações arrecadadas por uma revista e formulado como a relação entre o número de vezes em que a revista foi citada e o número de artigos publicados em um período de dois anos.

### 2.5.3 Índices de coautoria e de cocitação

De acordo com Small (1973), os índices de cocitação podem ser definidos como a periodicidade quando os dois documentos são citados simultaneamente em uma ou mais publicações científicas, o que eles têm em comum, ou seja, o mesmo tema. Através deles é possível expor a relevância dos autores em um tema, bem como dos documentos por eles elaborados.

Segundo Araújo (2006), este índice de cocitação serve também de indicador para compreender a proximidade de temas e para que pesquisadores de uma mesma área do conhecimento possam reconhecer documentos e autores.

Os índices de coautoria, são estabelecidos por Maricato (2010) como sendo parâmetros de colaboração, que procuram estudar redes sociais de contribuição entre comunidades pesquisadoras e investigadores. Esses índices também utilizam recursos de análise de copropriedade e coinvenção quando se trata de patentes, e coautoria para artigos.

### 2.5.4 Índice H

O índice H foi apresentado pelo físico argentino Jorge Kirsch, um professor da Universidade da Califórnia, em 2005, como sendo um instrumento com a capacidade de compatibilizar a quantidade e a qualidade da produção científica. Esse parâmetro ganhou muita visibilidade e tem sido utilizado para medição não só do desempenho individual, mas também para universidades, países e revistas científicas.

O índice H de um pesquisador pode ser formulado como sendo o maior número “*h*” de artigos científicos desse pesquisador tendo pelo menos o mesmo número “*h*” de citações cada um. Exemplificando, um pesquisador com índice *h* 20, é aquele que publicou pelo menos 20 artigos científicos e foram citados em pelo menos 20 outros trabalhos.

Algumas vantagens desse indicador, é que ele consegue combinar simultaneamente quantidade e impacto da pesquisa, facilmente obtido por qualquer pessoa com uma base de dados podendo caracterizar a produtividade científica de um autor com objetividade, entre outras. As limitações encontradas não servem para comparar pesquisadores de áreas diferentes, pois podem ser manipuladas por meio de autocitações, e não considerando o contexto das mesmas.



### 3 CONFORTO TÉRMICO

Desde os primórdios o ser humano vem se abrigando em lugares que o proteja das agressões do meio ambiente. No início, eles se abrigavam em cavernas, para se protegerem do sol e da chuva. Com a evolução dos anos, edificações próprias passaram a serem construídas para esta finalidade.

Contudo, o homem é um animal que mantém, sua temperatura interna constante. Segundo Lamberts, Dutra e Pereira (2014, p. 43) “o homem é um ser homeotérmico, ou seja, a temperatura interna do organismo tende a permanecer constante independente das condições do clima”. Para conseguir se manter em equilíbrio, o corpo humano produz energia através de fenômenos térmicos, chamado metabolismo.

Segundo Frota e Schiffer (2003), somente 20% da energia gerada pelo corpo é transformada em capacidade de trabalho e a parcela restante, 80%, é convertida em calor, que será usado para equilibrar o organismo. Quando o meio externo está frio, o corpo tende a perder calor e quando está quente, esta perda é menor do que a necessária.

Quando as trocas de calor do meio estão compatíveis com a do corpo, pode-se dizer que existe um conforto térmico. “Conforto térmico é a condição da mente que expressa satisfação com o ambiente térmico”. (ASHRAE STANDARD 55, 2004, p. 02).

Portanto, o conforto térmico seria o bem-estar da pessoa em relação ao ambiente, o que implica em não sentir frio ou calor. Esse bem-estar térmico varia de pessoa para pessoa e de fatores como as vestimentas, variáveis ambientais, como a temperatura, umidade do ar, pois mudam de um clima úmido para um clima seco. Essas variáveis podem provocar transferência de calor em maior ou menor quantidade comparada à produzida pelo corpo humano, ocasionando a sensação de frio ou calor.

As edificações têm o papel de proteger o ser humano contra as intemperes, sendo assim, um lugar onde o conforto térmico deve ser absolutamente agradável. Na hora de projetar uma edificação, vários pontos devem ser levados em conta para garantir um conforto térmico adequado aos usuários. Dentre eles, saber informações mínimas sobre o clima da região, fazer um projeto com aberturas de vãos adequados, utilizar materiais que aumentem o isolamento térmico. Tudo isso junto, contribuirá para um resultado satisfatório, fornecendo assim, um conforto térmico aos usuários.

O conforto térmico está diretamente relacionando com a produtividade de uma pessoa em seu ambiente de trabalho, tanto que as leis trabalhistas brasileiras estabelecem que o local

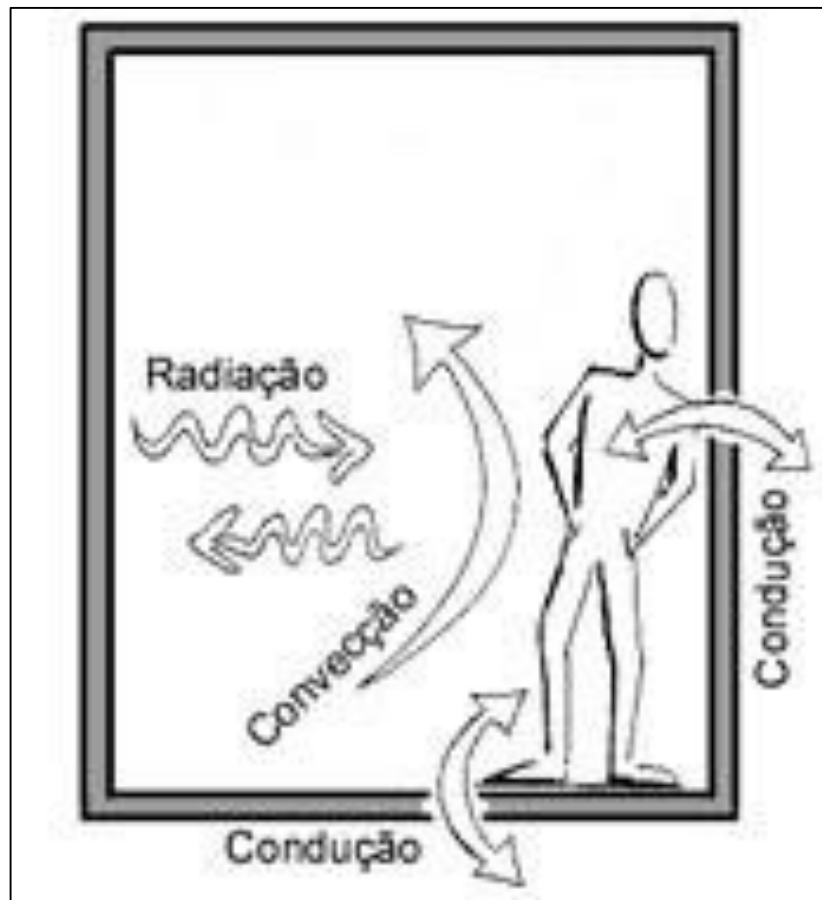
de trabalho deve estar dentro dos limites estabelecidos pelo Ministério do Trabalho. Desta maneira, quando as condições do local se mostrarem desconfortáveis, há o risco acontecer acidentes de trabalho.

Assim, de acordo com Ruas (1999), existem ambientes os quais as circunstâncias são convenientes ao equilíbrio térmico do corpo humano, trazendo disposição ao ser humano, já em outros casos, as situações são inconvenientes causando desconforto, diminuindo a eficiência no serviço e aumentando a possível ocorrência de acidentes.

### 3.1 TROCAS TÉRMICAS

Como visto, a energia gerada pelo corpo humano é transferida ao ambiente pela forma de calor com o propósito de equilibrar o organismo. Essa transferência pode ser feita por três formas: Radiação, Convecção e Condução, como mostra a figura 4.

**Figura 4 - Exemplos de transferência de calor**



Fonte: CORBELLA; SEGRE, 2012

### 3.1.1 Radiação

Segundo Ruas (1999, p.19) a radiação “É o processo pelo qual a energia radiante é transmitida da superfície quente para a fria por meio de ondas eletromagnéticas que, ao atingirem a superfície fria, transformam-se em calor”.

Na radiação, não há necessidade de um meio físico para a transferência de calor. Pois a mesma acontece no vácuo, por meio das ondas eletromagnéticas. Essa energia é transmitida por qualquer corpo que esteja a uma temperatura maior que o zero absoluto, ou seja, dois objetos com temperaturas diferentes entre si, estão transmitindo radiação.

Entretanto, essa propagação de calor por meio da radiação, só pode ocorrer em meios diatérmicos, que permitem a propagação de calor entre ele. Os meios que não permitem, são chamados de atérmicos.

### 3.1.2 Convecção

“É método de transmissão de calor na qual a energia térmica se propaga através do transporte de matéria, devido a uma diferença de densidade e com a ação da gravidade. Esse processo ocorre predominantemente em fluidos”. (SILVA, 2014, p.09).

No momento em que um fluido é aquecido, suas partículas começam a se movimentar e a expandirem, com isso se tornam menos densa e com a ajuda da gravidade, a matéria menos densa eleva sobre a matéria mais densa, ou seja, o fluido quente sobe e o fluido frio desce.

Existem dois tipos de convecção, a livre e a forçada. A convecção livre, acontece somente pela diferença de densidade da matéria, sendo causada pela diferença de temperatura. A forçada, ocorre por um agente externo, que promove essa movimentação, como os aparelhos de ar condicionado.

### 3.1.3 Condução

“A condução pode ser vista como a transferência de energia das partículas mais energéticas para as menos energéticas de uma substância devido as interações entre as partículas”. (INCROPERA; DEWITT; BERGAMAN; LAVINE, 2008, p.03).

Quando dois corpos estão em contato entre si, e um deles tem a temperatura elevada, suas partículas passam a vibrar com maior frequência, provocando assim uma colisão com as

partículas do corpo que está em menor temperatura. Nestas colisões ocorrerá a transferência de energia entre eles, aumentando assim a temperatura do corpo mais frio.

Logo, compreende-se que na condução térmica, o calor irá ser transferido sempre do corpo com maior temperatura para o de menor temperatura. Um fator importante para a transferência de calor por condução, é a condutividade térmica cuja é capaz de definir a quantidade de calor que será transferida ao corpo. Quanto maior a condutividade térmica, maior a transferência de calor por condução.

### 3.2 NORMA DE DESEMPENHO – NBR 15575:2013

No Brasil, sempre houve a carência de uma norma que fosse dirigida para o desempenho das edificações. Com essa ausência, o produto final não apresentava uma qualidade final esperada pelo consumidor e tornava as manutenções cada vez mais frequentes e caras. Em 2013, para suprir esse déficit, a Associação Brasileira de Normas Técnicas, colocou em vigor a Norma de Desempenho NBR 15575. Esta norma veio para frear a construção civil desordenada que estava ocorrendo, pois as construtoras só visavam o lucro e não pensavam na qualidade final do produto.

Como o próprio nome já fala, a Norma de Desempenho traz critérios e requisitos para que as edificações habitacionais atinjam o desempenho ideal durante sua vida útil. Segundo a Câmara Brasileira Da Indústria Da Construção (2013, p.12) a Norma de Desempenho traz:

“[...] como novidade o conceito de comportamento em uso dos componentes e sistemas das edificações, sendo que a construção habitacional deve atender e cumprir as exigências dos usuários ao longo dos anos, promovendo o amadurecimento e melhoria da relação de consumo no mercado imobiliário, na medida em que todos os partícipes da produção habitacional são incumbidos de suas responsabilidades; projetistas, fornecedores de material, componente e/ou sistema, construtor, incorporador e usuário.”

A norma se aplica para edifícios habitacionais com quaisquer números de pavimentos, podendo ser geminada ou não, e utilizando qualquer tipo de tecnologia. Com isso, a norma abre caminhos para a inovação na construção civil. Os sistemas inovadores não abrangidos pelas normas tradicionais, podem atender aos critérios da norma de desempenho.

No entanto, uma norma de desempenho é diferente de uma norma prescritiva. A primeira traz as propriedades fundamentais de como os elementos da edificação devem ter. Já a segunda apresenta as características que eles devem possuir.

A norma é estruturada em seis partes:

Parte 1: Requisitos gerais;

Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais;

Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos;

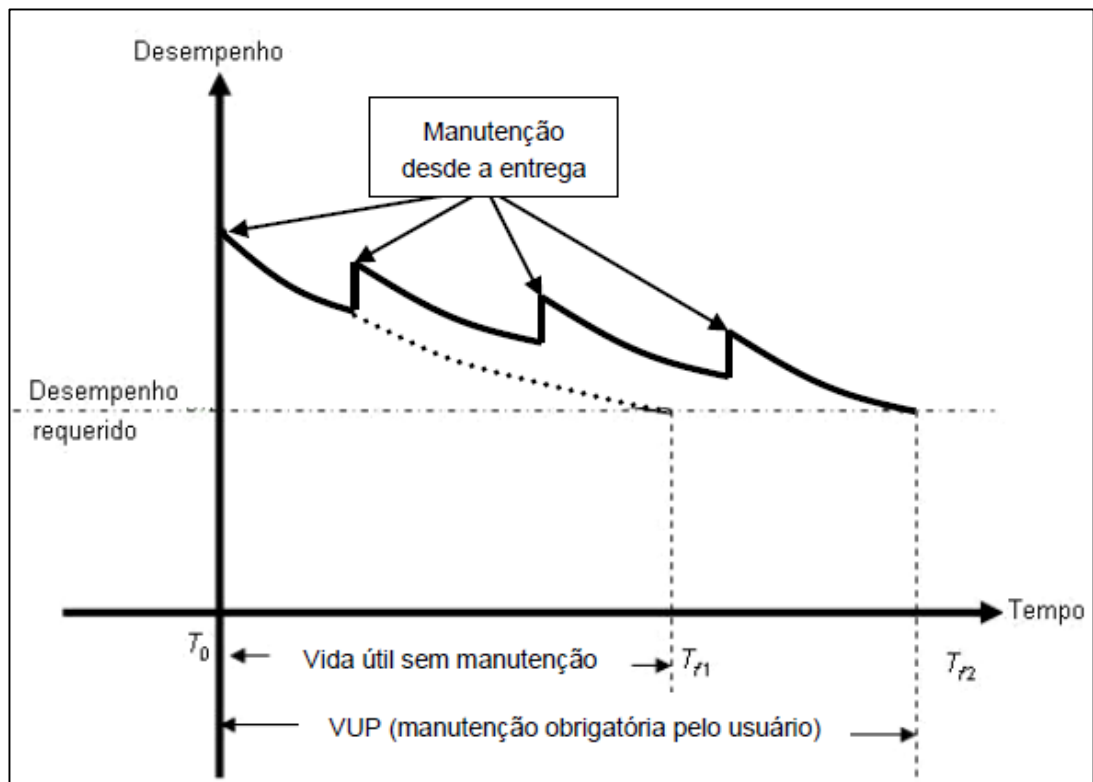
Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas;

Parte 5: Requisitos para os sistemas de cobertura;

Parte 6: Requisitos para os sistemas hidrossanitários;

Vale ressaltar que as exigências da norma não vão somente para as construtoras e incorporadoras, mas também para os usuários, os quais devem fazer a utilização correta e a manutenção preventiva e corretiva, especificada no manual de uso. Como mostra o gráfico abaixo, o tempo de vida útil da edificação é maior, quando as manutenções são feitas corretamente.

**Gráfico 1 - Gráfico de desempenho da edificação ao longo do tempo**



Fonte: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - NBR 15575 – Parte 1, 2013

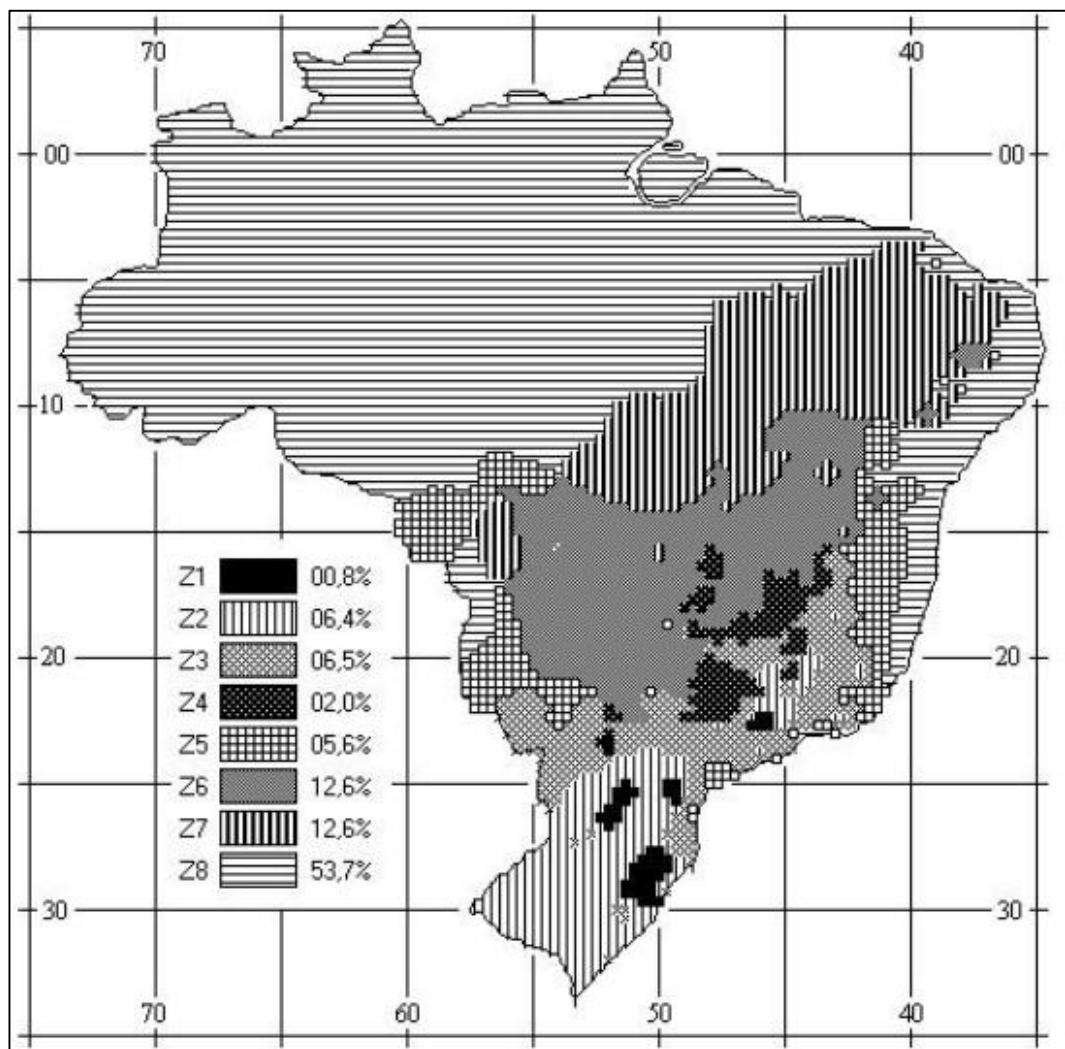
A norma de desempenho é um marco importante para o país, pois faz com que as construtoras e incorporadoras construam edifícios com um padrão de qualidade mínimo, exigido pela norma, atingindo a vida útil necessária e melhorando o conforto dos usuários.

### 3.2.1 Norma de desempenho sobre a visão do conforto térmico

Dentre os requisitos tratados na NBR 15575, está o desempenho o térmico. Segundo a Câmara Brasileira Da Indústria Da Construção, (2013, p.135) “o desempenho térmico adequado das edificações ressoa no conforto das pessoas e condições adequadas para as atividades normais e contribui para a economia de energia”. É válido salientar que a norma não trata de condicionamento artificial, somente natural.

Considerando o amplo território brasileiro, a norma divide o Brasil em oito regiões bioclimáticas, como mostra a figura 5.

**Figura 5 - Mapa das zonas bioclimáticas brasileiras**



Fonte: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - NBR 15575, 2013

Para cada uma dessas regiões, a norma define um dia típico de verão e inverno, com base nos dados estabelecidos da umidade relativa do ar, radiação solar, temperatura do ar, para

o dia mais frio e dia mais quente. Existe três procedimentos para a avaliação do conforto térmico segundo a norma: procedimento simplificado (normativo), procedimento de medição e procedimento computacional.

O procedimento simplificado tem que atender aos critérios de capacidade térmica e transmitância térmica para os sistemas de vedações e coberturas, dispostos na parte quatro e cinco da norma. Segundo a norma, capacidade térmica é a quantidade de calor necessária para variar em uma unidade a temperatura de um sistema em  $\text{kJ/m}^2.\text{K}$ . E transmitância térmica é transmissão de calor em unidade de tempo através de uma área unitária de um elemento ou componente construtivo.

O procedimento de medição pode ser feito em construções já prontas ou em protótipos, e devem ser feitas em dias típicos de inverno ou verão. Já o procedimento computacional, deverá ser feito quando os índices de capacidade térmica e transmitância térmica no procedimento simplificado forem insatisfatórios.

### 3.2.1.1 Transmitância e capacidade térmica de paredes externas

De acordo com a norma, as paredes externas devem atender aos valores máximos de transmitância térmica e valores mínimos de capacidade térmica estabelecidos nos quadros a seguir:

**Quadro 2 - Transmitância Térmica de paredes externas**

Transmitância Térmica (U)		
W/m <sup>2</sup> .K		
Zonas 1 e 2	Zonas 3, 4, 5, 6, 7 e 8	
U ≤ 2,5	$\alpha^a \leq 0,6$	$\alpha^a > 0,6$
	U ≤ 3,7	U ≤ 2,5
<sup>a</sup> $\alpha$ é absorvância à radiação solar da superfície externa da parede.		

Fonte: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - NBR 15575, 2013

**Quadro 3 - Capacidade Térmica de paredes externas**

Capacidade Térmica (CT)	
kJ/m <sup>2</sup> .K	
Zona 8	Zonas 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7
Sem exigência	≥ 130

Fonte: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR 15575, 2013

Os cálculos para transmitância e capacidade térmica são apresentados na parte 2 da norma, trazendo também os valores das propriedades física tabelados. No caso de paredes em matérias que tenham condutibilidade térmica menor ou igual a 0,065 W/m.K, o cálculo de capacidade térmica deve ser feito desconsiderando todos os materiais voltados para o meio externo, dispostos depois do isolante térmico.

Para os tipos construtivos mais comuns, a NBR 15220 – Parte 3, traz já calculado os valores de capacidade térmica e transmitância térmica. O quadro a seguir apresenta alguns exemplos destes valores.

**Quadro 4 - Valores de capacidade térmica e transmitância térmica para paredes comuns**

Tipo de Parede	Capacidade Térmica kJ/m <sup>2</sup> .K	Transmitância Térmica W/m <sup>2</sup> .K
Parede de tijolos maciços aparentes Dimensões do tijolo: 10,0x6,0x22,0cm Espessura da argamassa de assentamento: 1,0 cm Espessura total da parede: 10,0 cm	149	3,70
Parede de tijolos 6 furos, assentados na menor dimensão Dimensões do tijolo: 9,0x14,0x19,0cm Espessura da argamassa de assentamento: 1,0 cm Espessura total da parede: 14,0 cm	159	2,48
Parede de blocos cerâmicos de 2 furos Dimensões do bloco: 14,0x29,5x19,0 cm Espessura da argamassa de assentamento: 1,0 cm Espessura total da parede: 19,0 cm	203	2,45
Parede dupla de tijolos maciços, assentados na menor dimensão Dimensões do tijolo: 10,0x6,0x22,0cm Espessura da argamassa de assentamento: 1,0 cm Espessura total da parede: 26,0 cm	430	6,6

Fonte: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - NBR 15220, 2003



### 3.2.1.2 Transmitância térmica das coberturas

Assim como as paredes, as coberturas também devem atender a valores máximos de transmitância térmica, apresentados no quadro a seguir.

**Quadro 5 - Transmitância Térmica de paredes externas**

Transmitância Térmica U				
W/m <sup>2</sup> .K				
Zona 1 e 2	Zonas 3 a 6		Zonas 7 e 8	
U ≤ 2,3	α ≤ 0,6	α > 0,6	α ≤ 0,4	α > 0,4
	U ≤ 2,3	U ≤ 1,5	U ≤ 2,3 FV	U ≤ 1,5 FV
α é absortância à radiação solar da superfície externa da parede.				
NOTA: O fator de ventilação (FV) é estabelecido na ABNT NBR 15220-2.				

Fonte: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - NBR 15575, 2013

O método de avaliação da transmitância térmica das coberturas também é apresentado na parte dois da norma. Do mesmo modo que a NBR 15220 traz os valores calculados para transmitância térmica das paredes, ela também traz para as coberturas mais usuais, apresentado no quadro 6.

**Quadro 6 - Transmitância térmica para coberturas mais comuns**

Tipo de Cobertura	Transmitância Térmica W/m <sup>2</sup> .K
Cobertura de telha de barro sem forro Espessura da telha: 1,0cm	4,55
Cobertura de telha de barro com forro de concreto Espessura da telha: 1,0cm Espessura do concreto: 3,0cm	2,24
Cobertura de telha de fibrocimento sem forro Espessura da telha: 0,7 cm	4,60
Cobertura de telha de fibrocimento com forro de concreto Espessura da telha: 0,7 cm Espessura do concreto: 3,0 cm	2,25

Fonte: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - NBR 15220, 2003

### 3.2.1.3 Aberturas para ventilação

A norma define os ambientes de sala, cozinha e dormitórios como sendo ambientes de longa permanência. Sendo assim, suas aberturas devem atender as legislações locais. Caso o local onde a obra será implantada não houver, as aberturas deverão atender aos valores indicados no quadro 7.

**Quadro 7 - Valores mínimos de aberturas para ventilação**

Nível de desempenho	Aberturas para ventilação - A	
	Zonas 1 a 7 Aberturas médias	Zona 8 Aberturas grandes
Mínimo	$A \geq 7\%$ da área de piso	$A \geq 12\%$ da área de piso – REGIÃO NORTE  $A \geq 8\%$ da área do piso – REGIÃO NORDESTE E SUDESTE DO BRASIL
Nota: nas zonas de 1 a 6 as áreas de ventilação devem ser passíveis de serem vedadas durante o período de frio.		

Fonte: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - NBR 15575, 2013

### 3.3 MATERIAIS APLICADOS PARA O CONFORTO TÉRMICO

Vários são os tipos de materiais que podem ser aplicados nas edificações, com a finalidade de se obter conforto térmico. Esses materiais são chamados de isolantes térmicos, e cada um deles apresenta características diferentes, mas ambos com a mesma finalidade. Para cada tipo de construção é preciso uma análise para se obter o material mais adequado.

“O isolante térmico é o material que tenta manter o mais constante possível as condições climáticas internas do edifício, independentemente das variações das temperaturas e das condições climáticas externas”. (NOTORIANNI, 2014, p.26).

Os próprios materiais utilizados na construção civil, como o concreto armado, blocos cerâmicos e telhas, já possuem características isolantes, mas nem sempre são suficientes para atingir a qualidade que necessitam. Os isolantes térmicos mais encontrados no mercado são: lã de rocha, lã de vidro, poliestireno expandido - EPS e espumas rígidas de poliuretano - PUR e poliisocianurato - PIR.

### 3.3.1 Poliestireno Expandido – EPS

O poliestireno expandido tem hoje uma vasta aplicação na construção civil. EPS é a sigla internacional do poliestireno expandido, porém no Brasil é mais conhecido como isopor. “É uma espuma rígida obtida por meio da expansão da resina PS durante sua polimerização. Esta expansão é realizada injetando-se um agente químico na fase de reação da polimerização”. (TESSARI, 2006, P.17)

A aplicação do EPS na construção civil é variada. Observa-se seu uso em obras de ferrovias, pontes, edificações de pequeno a grande porte. Para isolamento térmico em lajes, o EPS é um dos mais utilizados, por ser um material de baixo peso e baixa condutibilidade térmica (0,040 W/(m.k)).

### 3.3.2 Lã de Rocha e Lã de Vidro

A lã de rocha e a lã de vidro é atualmente um dos materiais mais conhecidos no mercado da construção civil quando se trata de isolamento térmico. Para uso em edificações, as duas não apresentam diferenças, o que as difere é quanto à matéria prima. A lã de vidro é feita a partir da sílica e sódio e a lã de rocha de materiais vulcânicos.

Ambas são indicadas para isolamento térmico, por apresentarem baixa condutividade térmica, como mostra a tabela a seguir:

**Tabela 1 - Propriedades da Lã de Rocha e Lã de Vidro**

Material	Densidade de massa aparente (kg/m <sup>3</sup> )	Condutividade térmica (W/(m.k))	Calor específico (kJ/(kg.K))
Lã de Rocha	20-200	0,045	0,75
Lã de vidro	10-100	0,045	0,70

Fonte: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - NBR 15520, 2003

Outras características importantes são:

- a) Boas propriedades isolantes;
- b) Resistência a altas temperaturas;
- c) Em contato com chamas, não emite gases tóxicos;
- d) Leveza, não irá aumentar o peso próprio da estrutura;
- e) Não exige manutenção periódica;

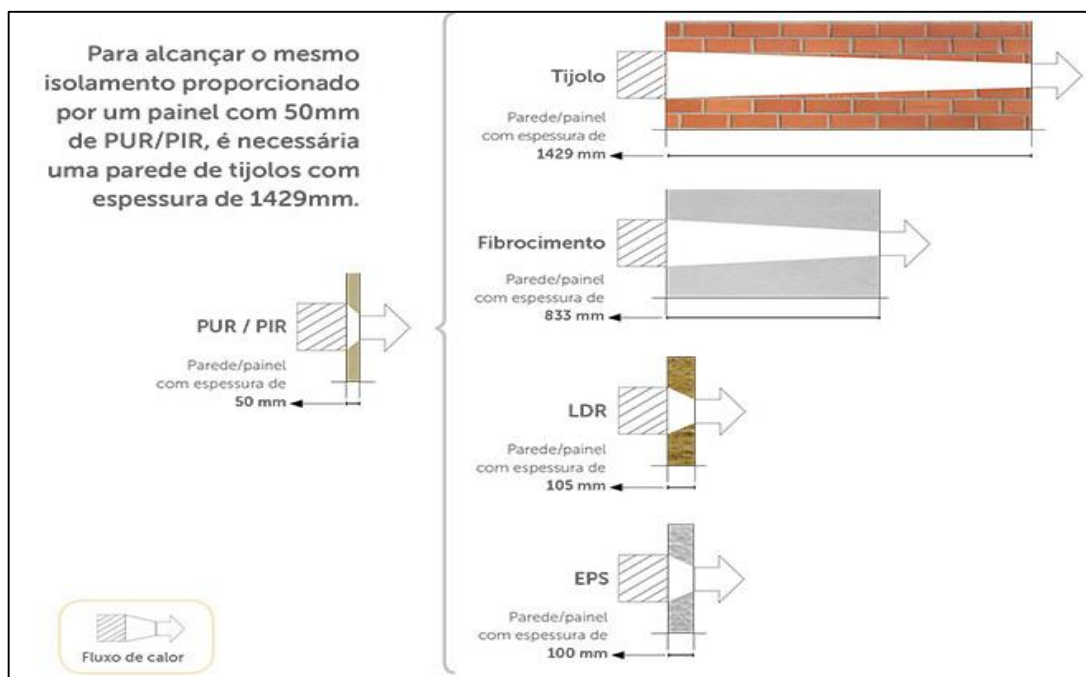
Esses materiais podem ser encontrados em mantas e painéis e suas principais aplicações são entre alvenarias, forros, telhas metálicas, divisórias leves.

### 3.3.3 Espuma Rígidas de Poliuretano – PUR e Poliisocianurato - PIR.

O poliuretano – PUR e poliisocianurato - PIR, são polímeros de baixa densidade, cuja matéria prima é o petróleo. Segundo a Ecocasa (2004, p.01), “Obtém-se o poliuretano a partir do diisocianato de parafileno e do etilnoglicol. Para se obter a espuma, é expandido a quente por meio de injeção de gases, formando a espuma cuja a dureza pode ser controlada conforme o uso que se lhe quer dar”. Ambas são feitas com os mesmos ingredientes, o que as difere é que a PIR consiste em uma estrutura bem reticulada, o que lhe torna mais resistente a altas temperaturas.

Suas principais características são a baixa condutividade térmica (condutividade térmica = 0,021 W/(m.k)), alta resistência ao fogo, facilidade de aplicação, alta resistência mecânica. Atualmente, essas espumas são encontradas principalmente no núcleo de painéis e telhas termo isolantes, muito aplicado em grandes edificações e que necessitam de um alto índice de conforto térmico. A imagem abaixo mostra a comparação do PUR/PIR em relação a outros tipos de materiais isolantes.

**Figura 6 - Comparação do PUR/PIR com outros materiais isolantes**

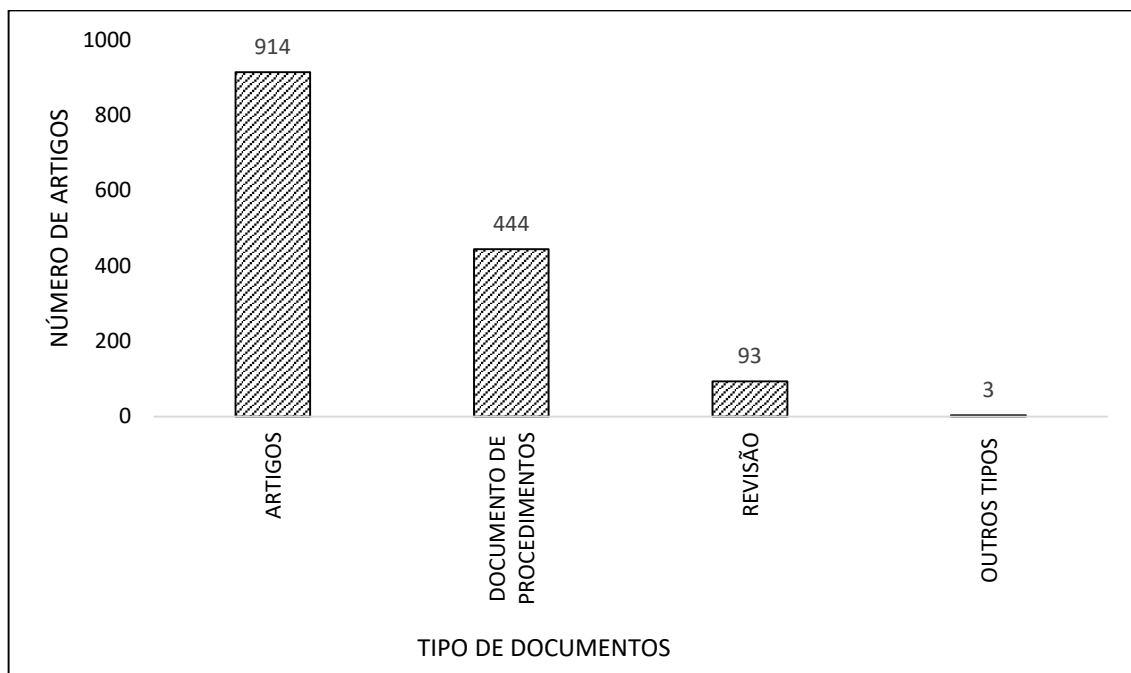


Fonte: DÂNICA, 2010

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com o levantamento realizado, retornaram 1454 publicações no período de 1991 a 2016, utilizando as palavras-chaves “*thermal comfort in buildings*”, “*thermal comfort*” and “*methods*” e “*thermal comfort*” and “*materials*”. Destas 1454 publicações, 914 se tratavam de “artigos”, 444 “documentos de procedimentos”, 93 “revisões” e 3 “outros tipos de publicações”, como mostra o próximo gráfico.

Gráfico 2 – Tipos de publicações



Fonte: Próprias Autoras, 2017

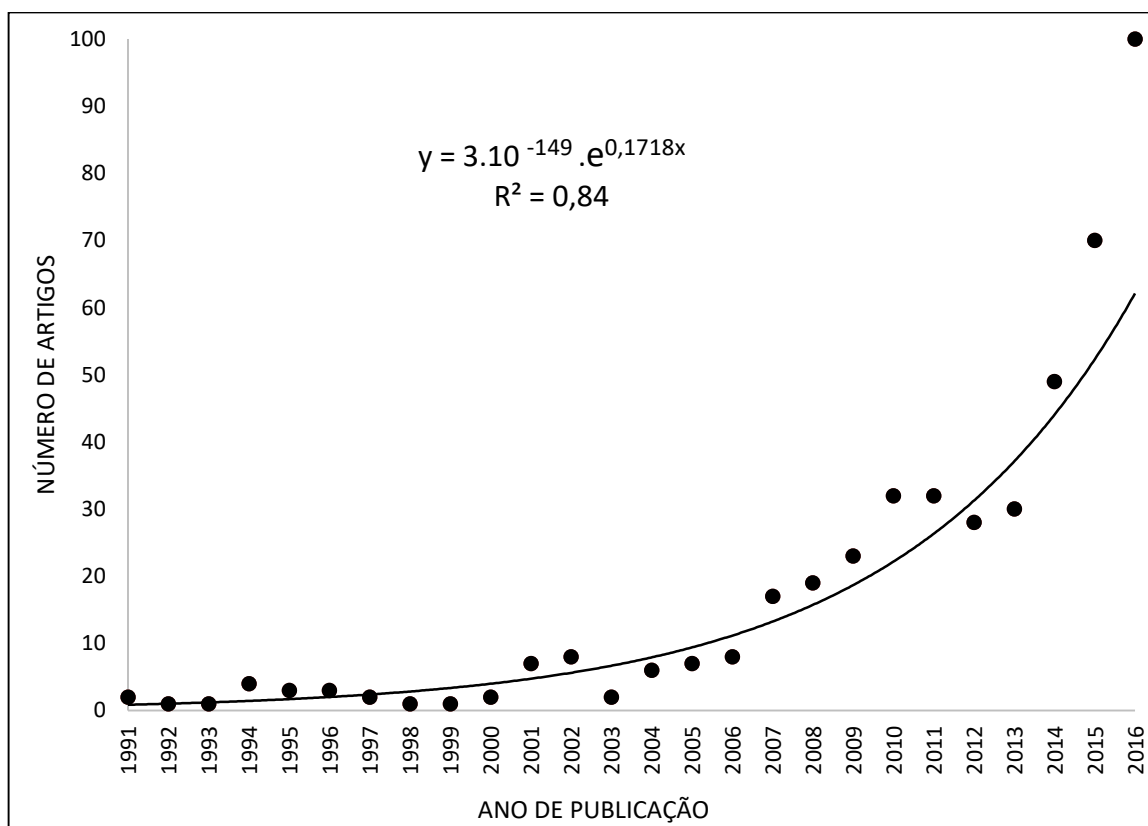
Para este trabalho, foram analisadas somente as publicações intituladas “artigos”. As demais tipologias foram desconsideradas por não se enquadrarem no objetivo deste trabalho. Após a leitura e triagem dos artigos, percebeu-se que do total, 456 artigos não tratavam de conforto térmico em edificações, por isso foram descartados das análises, resultando em 458 para o estudo.

Observou-se que de 1991 a 2006, não houve um aumento significativo no número de publicações, havendo alternância entre declínio e crescimento, sendo que o máximo foi de 8 publicações por ano. Após esse período as publicações aumentaram expressivamente, apesar da redução em 2012. Em 2016, último ano de análise, as publicações alcançaram o número máximo de 100 publicações, o que pode ser observado no gráfico 3, que mostra também um ajuste exponencial dos valores.

Segundo Verbeek (2002), o número de publicações é tido com uma métrica utilizada para quantificar a evolução da ciência, neste caso, esse aumento das publicações significa um crescente interesse de pesquisa pelo conforto térmico em edificações.

“O conforto térmico tem sido alvo de diversas pesquisas há muitos anos, com o objetivo principal de entender o seu funcionamento verificando quais as variáveis, os fatores e os índices podem interferir, e de que forma isso afeta a saúde e produtividade humana” (STRAUB, LEÃO E., KUCHEN, LEÃO M., 2016, p.01).

**Gráfico 3 – Número de artigos publicados ao longo dos anos**



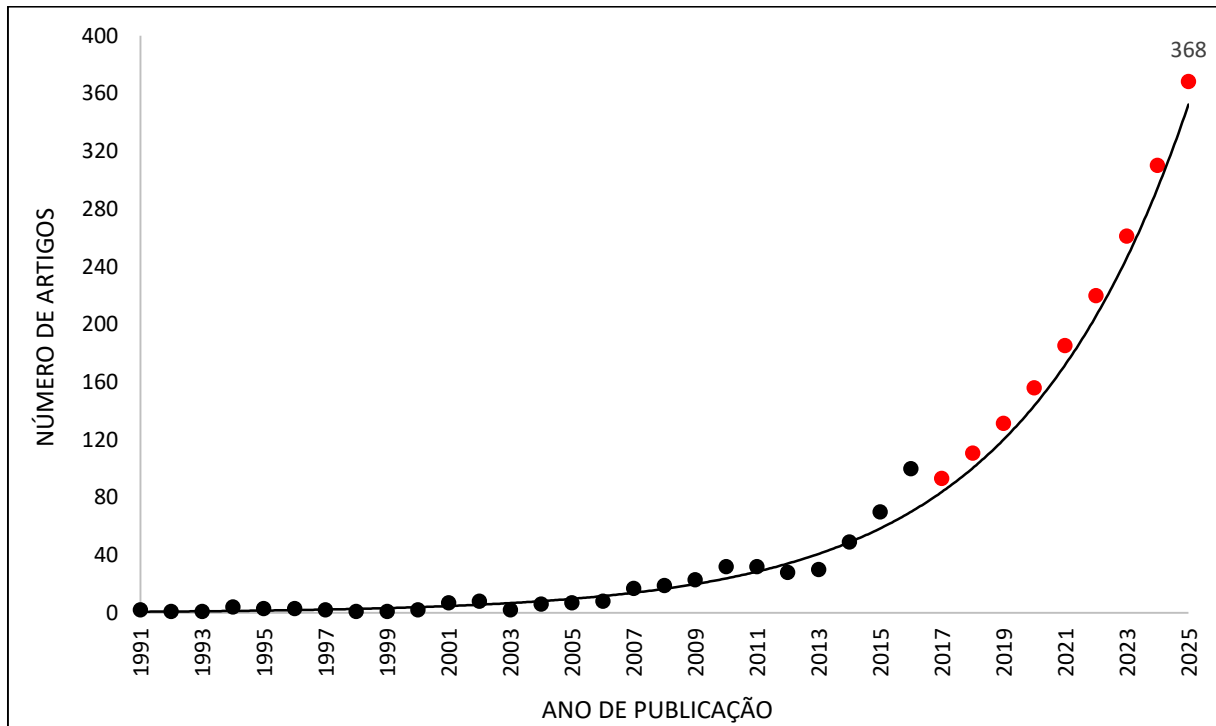
Fonte: Próprias Autoras, 2017

Este ajuste exponencial traz consigo o coeficiente de determinação –  $R^2$ , que indica o quanto o modelo consegue explicar os valores examinados. O valor de  $R^2$  será entre 0 e 1, e quanto mais próximo da unidade, melhor. Observa-se que o valor encontrado foi igual a 0,84, significando que somente 16% da variância da regressão não depende das variáveis analisadas.

Segundo Souza (2015), quando o coeficiente de determinação está acima de 0,70 considera-se uma correlação forte. Portanto, como o valor encontrado foi de 0,84, pode-se afirmar que é um resultado eficaz.

Ajustando a curva até o ano de 2025, utilizando a equação mostrada no gráfico 3, é possível verificar que a tendência de publicações está aumentando, podendo alcançar 368 publicações no referido ano, como observado no gráfico 4.

Gráfico 4 – Linha de tendência para o ano de 2025



Fonte: Próprias Autoras, 2017

Dos 458 artigos, foi observada a existência de temáticas que se correlacionavam, tornando viável a criação de categorias. As categorias dos artigos identificadas e quantificadas foram 121 sobre materiais (26%), 101 sobre desempenho térmico/sustentabilidade (22%), 89 sobre materiais de mudança de fase – PCM (19%), 55 sobre ventilação (12%), 22 sobre construções tradicionais (5%), 22 sobre inovações (5%), 21 de softwares (5%), 20 sobre cálculo (4%) e 7 sobre indivíduo (2%).

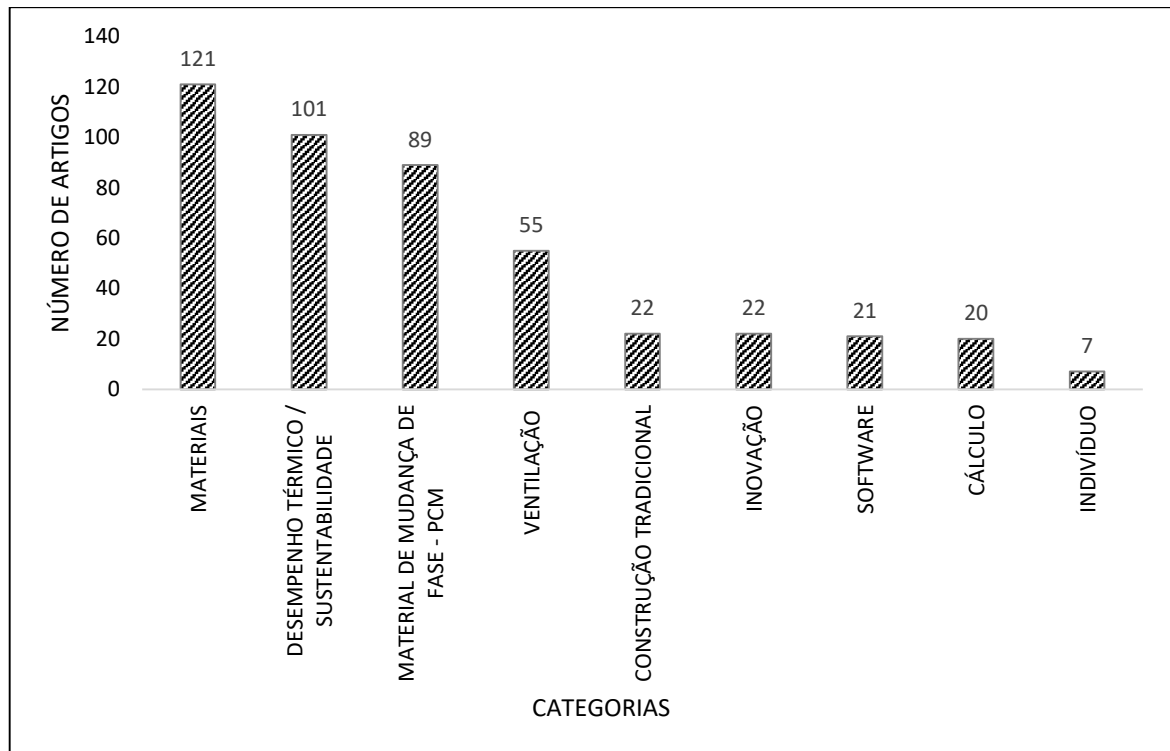
Foi possível, através dos dados, elaborar o gráfico 5 que mostra quais áreas do conhecimento apresentam maior número de artigos publicados nesse intervalo de tempo (1991 a 2016).

Dentro da categoria Materiais, foram verificados diversos tipos como revestimentos, paredes, fachadas, pisos, telhados, janelas que, muitas vezes, pelo isolamento térmico contribuem para o aumento do conforto, e trazem bem estar ao usuário da edificação.

Apesar de constar algumas definições de materiais isolantes no referencial teórico tais como lã de rocha, lã de vidro, poliestireno expandido e espumas rígidas de poliuretano, não foi

possível identificá-los em nenhum dos artigos lidos, revelando que os estudiosos têm focado em outros tipos de materiais de isolamento térmico, buscando inovações nessa área.

**Gráfico 5 - Categorias relacionadas aos artigos em geral**



Fonte: Próprias Autoras, 2017

Já na de Desempenho Térmico, observou-se que houve uma grande demanda de estudo nessa área, e que a preocupação dos autores e estudiosos é a economia de energia, visando a diminuição do uso de sistemas de resfriamento e aquecimento de edificações, e dessa forma, utilizar conscientemente as fontes de energia, tendo em vista a sustentabilidade.

Assim, é possível confirmar segundo Seabra e Mendonça (2011), que existe uma expansão constante das pesquisas relativas a sustentabilidade ambiental no ramo da construção. Esse crescimento é devido à preocupação, desde do início do século XXI, de diminuir o consumo energético e a emissão de gases, que transcorrem por toda vida útil da edificação e tem influência negativa sobre o meio ambiente.

Outra categoria que obteve destaque nos resultados foi a de Materiais de Mudança de Fase - PCM, eles são feitos para funcionarem como "armazenadores" de energia na forma de calor. Os mesmos passam por mudanças cíclicas de estado quando expostos a determinadas condições ambientais, absorvendo ou dissipando grande quantidade de calor, o que lhes proporciona uma capacidade de armazenamento térmico por unidade de volume

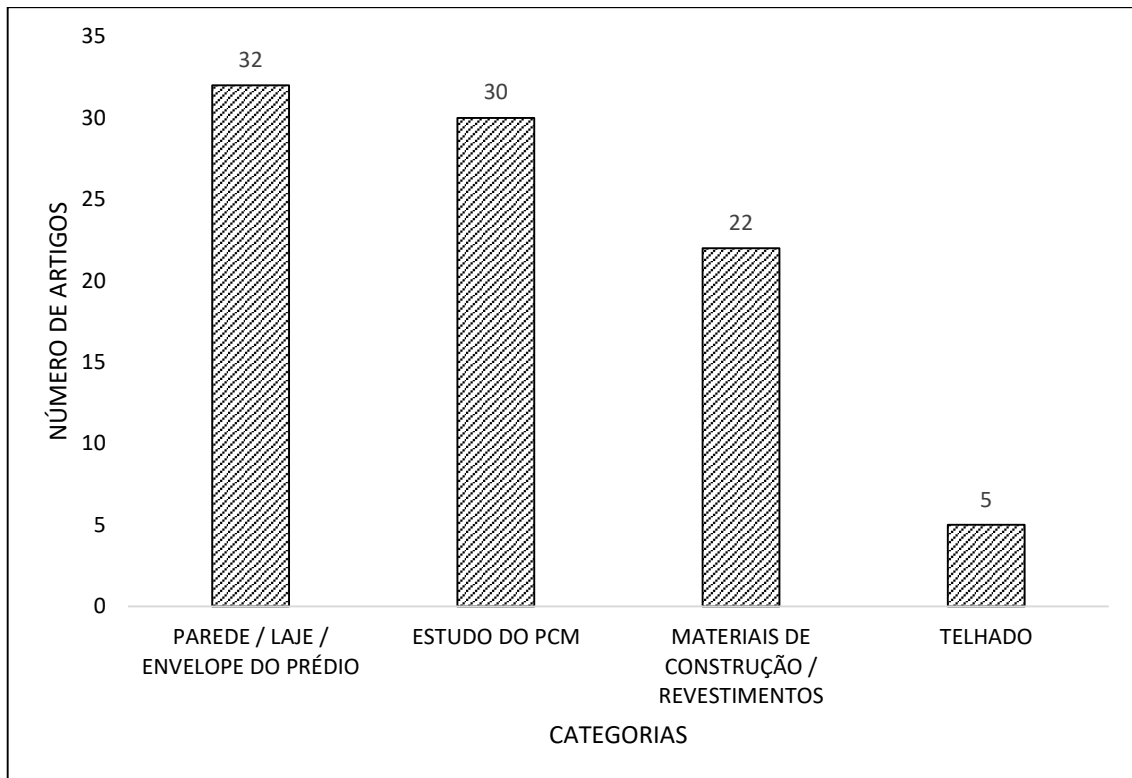


significativamente maior do que ocorre nos materiais convencionais (BAETENS; JELLE; GUSTAVSEN, 2010; MEHLING; CABEZA, 2008).

Foi possível verificar a importância do PCM na área da construção civil, ele é aplicado em vários tipos de materiais de construção, estruturas, telhados e sistemas buscando melhora térmica dentro da edificação, e trazendo economia de energia. O único exemplo de PCM encontrado nos artigos é o n-octadecano nano-encapsulado.

Por conter um número elevado de publicações (89), e se tratar de um assunto inovador, essa categoria foi dividida em subcategorias assim definidas: Parede/laje/envelope do prédio (32); Estudo do PCM (30); Materiais de Construção/Revestimentos (22); Telhado (5). Como é mostrado no gráfico 6.

**Gráfico 6 – Subcategorias da Categoria PCM**

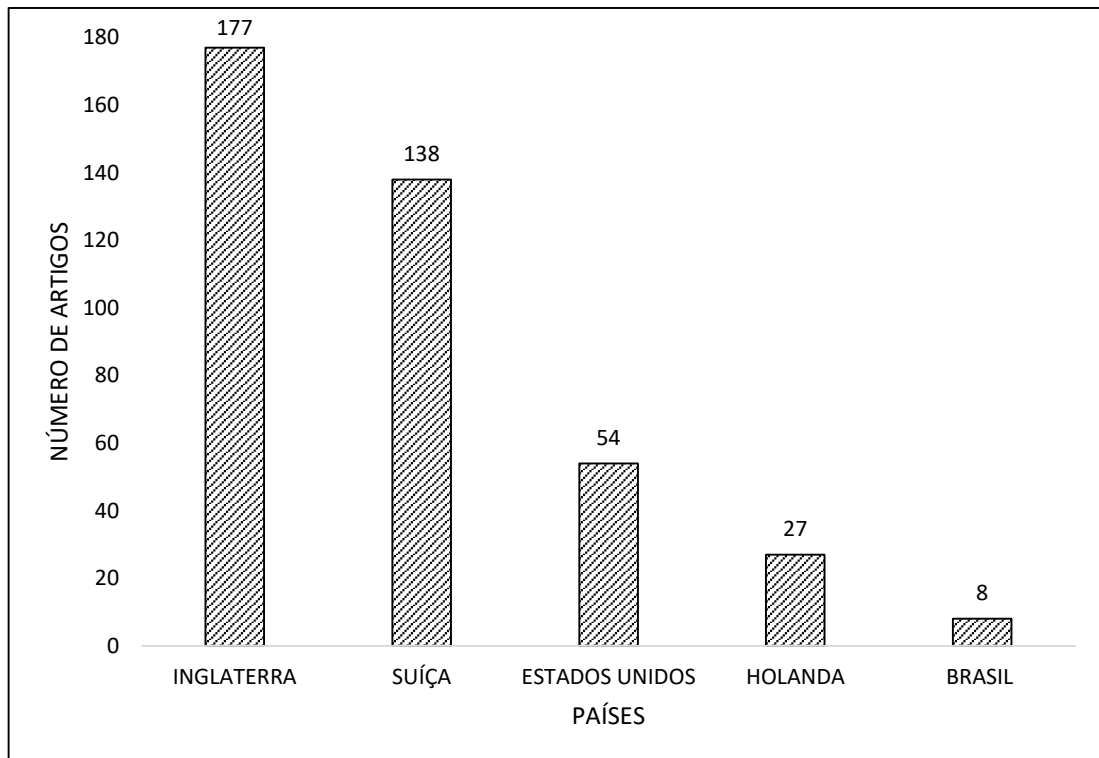


Fonte: Próprias Autoras, 2017

Segundo Grade (2013), o uso de PCM na construção civil já é realidade, em diversos países, como por exemplo na Alemanha. O autor afirma que é nessa época quando as edificações tendem a produzir energia para seu próprio consumo e que a integração de mecanismos passivos como os materiais de mudança de fase, vão contribuir para que as construções progressivamente sejam mais eficientes em relação a energia.

Outro dado significativo, foi a identificação dos países que mais publicaram artigos, e consequentemente qual continente eles pertencem. Ao todo foram 27 países, presentes em 4 continentes diferentes. A Europa produziu 371 artigos, seguida pela América, com 67, a Ásia, com 19, e a África com 1. O gráfico 7 mostra os 5 países que mais tiveram publicações foram Inglaterra (177), Suíça (138), Estados Unidos (54), Holanda (27), Brasil (8).

**Gráfico 7 – Países com mais publicações**



Fonte: Próprias Autoras, 2017

O quadro 8 traz as categorias que cada um destes 5 países mais publicam. Como pode-se observar, os assuntos mais abordados por todos foram materiais, desempenho térmico/sustentabilidade e PCM.

Através do quadro 8, comprovou-se que os países europeus (Inglaterra, Suíça, Holanda), tiveram mais estudos e publicações na área de materiais (86), seguido pelo campo de desempenho térmico e sustentabilidade (80), e por fim materiais de mudança de fase.

Já os Estados Unidos, tiveram mais estudos na área do PCM (14), depois materiais de construção (12) e finalmente desempenho térmico e sustentabilidade com 10 publicações.

O Brasil, teve um total de 8 publicações, sendo 5 artigos com a temática de materiais de construção, 1 sobre desempenho térmico, 1 sobre materiais de mudança de fase e 1 sobre Software.

Ainda sobre o Brasil, resumidamente, cada artigo fala sobre:

- Materiais:

“*Internal ambience of beehives apis mellifera with different colors and roofing materials in the sub middle of the sao francisco valley*”, com 16 citações e ano de publicação 2015, trata sobre a influência da cor de materiais do telhado. São comparadas três cores e dois tipos de materiais de cobertura, em construção rural.

Falando sobre a eficiência das telhas recicladas com pacotes Tetra Pak- (R) em relação ao conforto térmico em modelos físicos de instalações rurais de escala reduzida e também outros experimentos com materiais de cobertura diferentes o artigo “*Reuse of packaging waste Tetra Pak-((R)) in roofing*”, teve 25 citações e foi publicado em 2015.

Com 20 citações e publicado no ano de 2011, “*Thermal comfort indices in individual shelters for dairy calves with different types of roofs*” mostra o estudo sobre alguns tipos de telhados, e o conforto térmico relacionado a eles, em construções rurais.

O artigo “*Thermal performance of sisal fiber-cement roofing tiles for rural constructions*”, teve 19 citações, e foi publicado em 2011, faz uma comparação entre telhas que tem ou não amianto, em construções rurais, almejando o conforto térmico interno.

“*Maternity hut covering evaluation in outdoor pig production system, summer data*” traz um estudo sobre a avaliação das condições térmicas ambientais de diferentes materiais de cobertura de maternidade de animais, no período de verão. Obteve 7 citações e foi publicado em 2001.

- Desempenho:

O trabalho “*Case analysis of the degree-days method for evaluating energy performance of a single-family construction*” utilizou o método dos dias de graduação para avaliar o desempenho energético de uma construção familiar, mostrando que, ao conceber um projeto arquitetônico, os materiais utilizados na construção e tamanho das aberturas devem ser sempre levados em consideração. Foi publicado em 2009 e teve 12 citações.

- PCM:

“*Mortars with incorporation of Phase Change Materials (PCM): Physical and mechanical properties and durability*”, possui 26 citações, e foi publicado em 2015, traz uma abordagem de conscientização sobre sustentabilidade ambiental, expondo uma introdução ao uso do PCM, investigando seu uso em argamassas, mostrando as mudanças nas propriedades físicas e mecânicas, e da durabilidade, através de experimentos, e dosagens diferentes.

- Software:

Expondo um estudo da ventilação natural, avaliando a eficiência da ventilação unilateral e cruzada natural, utilizando o método numérico dos elementos finitos com o software ANSYS, o artigo “*Natural ventilation as a strategy for thermal comfort in buildings*”, teve 13 citações e foi publicado em 2012.

Em síntese, é possível constatar por meio desta análise que o Brasil tem pesquisado bastante na área de materiais voltados para coberturas de construções rurais, mais de 60% do total dos artigos publicados pelo país, e que possui muitas lacunas em seus setores de pesquisa, quando comparado com países europeus e norte-americanos.

Segundo o Ministério da Agricultura do Brasil, a agropecuária está sendo a principal fonte de economia do país e esse bom resultado é devido aos investimentos em pesquisa, inovação e tecnologia nesta área, o que explica o grande interesse de pesquisas sobre o conforto térmico voltado para área rural.

**Quadro 8 – Categorias dos países com mais publicações**

CATEGORIA	PAÍSES				
	INGLATERRA	SUIÇA	ESTADOS UNIDOS	HOLANDA	BRASIL
MATERIAIS	51	29	12	6	5
DESEMPENHO TÉRMICO/ SUSTENTABILIDADE	37	35	10	8	1
MATERIAL DE MUDANÇA DE FASE - PCM	27	37	14	4	1
VENTILAÇÃO	25	9	5	4	0
CONSTRUÇÃO TRADICIONAL	10	7	4	0	0
INOVAÇÃO	7	4	2	3	0
SOFTWARE	11	7	1	0	1
CÁLCULO	8	6	5	1	0
INDIVÍDUO	1	4	1	1	0

Fonte: Próprias Autoras, 2017

Uma das explicações para que países da Europa e os dos Estados Unidos tiveram grande número de publicações, é o fato deles conservarem uma cultura de investimento em áreas de pesquisa. A União Europeia está em constantes mudanças, criando a todo momento, programas que reforçam financiamentos em áreas de investigação, pesquisa, inovação e

sustentabilidade. Da mesma forma, os Estados Unidos possuem bastante investimento no que diz respeito ao conhecimento e a pesquisa, existem diversos órgãos por todo país, e programas que incentivam o desenvolvimento.

O Brasil, apesar de estar entre os cinco com mais publicações sobre conforto térmico, possuir um dos melhores sistemas de pós graduação do mundo e de ter avançado bastante nos dez últimos anos, “[...] a ciência brasileira ainda sofre vários percalços. O volume de recursos aplicado pelo Brasil em pesquisa e desenvolvimento (P&D), apesar de ter melhorado nos últimos anos, ainda está muito aquém da demanda”. (GREMSKI, 2014)

Além dos recursos ainda serem escassos, segundo Gremski (2014), a falta de regularidade é mais um problema, pois a suspensão ou demora para repassar recursos prejudica os projetos de pesquisa em andamento.

Um aspecto que deve ser levado em consideração é a relação existente entre o progresso tecnológico e o desenvolvimento humano. Através dos Relatórios de Desenvolvimento Humano tanto de 2001 como de 2016, que foram elaborados pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD, foi possível verificar uma influência do desenvolvimento humano no avanço tecnológico que acontece através da obtenção de níveis mais elevados de educação os quais estabelecem fatores significativos para criação e difusão de inovações. Ainda é destacado no Relatório, que com o desenvolvimento humano, há uma maior disponibilidade tanto de cientistas para encarregar-se de atividades de pesquisa como de trabalhadores em condições de aprender e dominar novas tecnologias (MACHADO; ANDRADE; ALBUQUERQUE, 2003)

Um dos indicadores que o Relatório traz é o Índice de Desenvolvimento Humano - IDH, que o PNUD caracteriza como sendo “uma medida resumida do progresso a longo prazo em três dimensões básicas do desenvolvimento humano: renda, educação e saúde”. Esse índice, em números, vai de 0 a 1, sendo 1 caracterizado por países com alto grau de desenvolvimento humano.

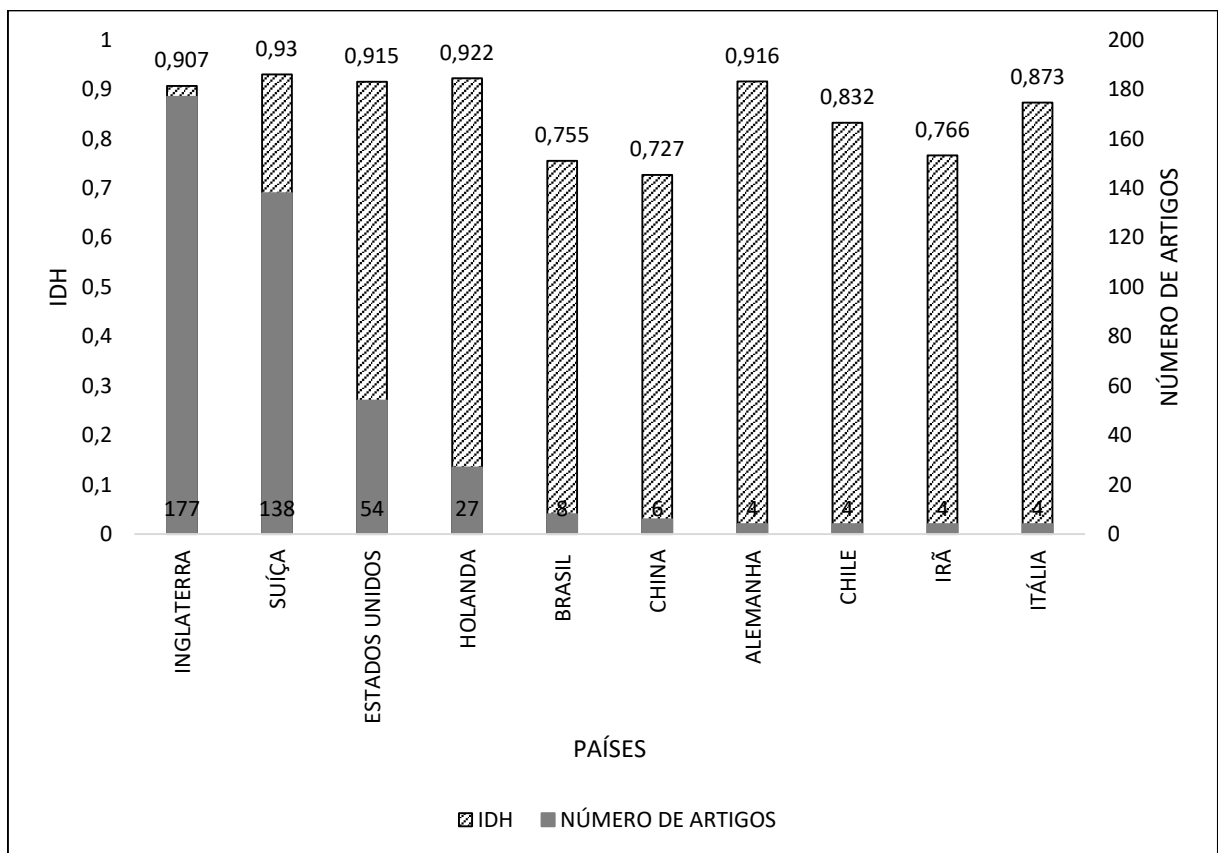
Dessa forma, no gráfico 8 verifica-se a relação entre os dez países que produziram artigos e o IDH de cada um. O domínio utilizado foi de dez países, visto que seus trabalhos científicos representam 93% do total de publicações que foram analisadas (458) e os 7% restante dos artigos não tiveram grande representatividade em relação ao total para serem usados.

Portanto, através dos dados obtidos no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, é possível constatar que países que possuem elevado índice de desenvolvimento humano, também detêm um nível tecnológico avançado, que é refletido na

grande quantidade de artigos publicados, ou seja, no interesse de estudiosos em investigar a área desse conhecimento.

Assim, no gráfico 8, é possível verificar, que alguns países que possuem alto IDH não têm muitas publicações relacionadas ao nosso tema, o que não exclui a possibilidade deles terem numerosas publicações em outras áreas do conhecimento. Entretanto, países com alto número de artigos publicados apresentam necessariamente um elevado índice de desenvolvimento humano.

**Gráfico 8 – IDH x Número de artigos**



Fonte: Próprias Autoras, 2017

Um dado importante para área científica é o veículo de publicação dos artigos, ou seja, onde ele foi publicado. A análise dos dados mostrou diversas revistas e possibilitou encontrar também a média de autores por artigo.

As publicações científicas tem o objetivo de mostrar para a comunidade a pesquisa elaborada. De acordo com Brofman (2012, p.419), “[...]as revistas, eletrônicas ou impressas, ainda são consideradas como o modo mais rápido e economicamente viável, para os pesquisadores fazerem circular e tornar visíveis os resultados do seu trabalho”. Assim, é

possível verificar a importância de publicar aquilo que foi pesquisado, desejando a visibilidade do trabalho e seu uso posterior por outros estudiosos.

Como é visto na tabela 2, as três revistas que mais tiveram publicações foram *Elsevier Science Sa* com 117 artigos, *Pergamon-Elsevier Science Ltd* com 115 e *Elsevier Sci Ltd* com 28.

O principal requisito para ser inserido entre os autores de determinada publicação científica é ter participado intelectualmente na produção, análise e redação do trabalho. Além disso, o pesquisador deve estar incluído em outras etapas, como o estudo, as decisões importantes, e a criatividade frente a avanços científicos (PETROIANU, 2002, p.61).

Assim, como é permitido mais de um autor por artigo, a pesquisa mostrou que de um total dos 458 artigos analisados, a média de autores, por artigo foi 3.

**Tabela 2 – Revistas e seus respectivos números de artigos**

<b>REVISTAS</b>	<b>NÚMERO DE ARTIGOS</b>
ELSEVIER SCIENCE AS	117
PERGAMON-ELSEVIER SCIENCE LTD	115
ELSEVIER SCI LTD	28
TAYLOR & FRANCIS LTD	22
ELSEVIER SCIENCE BV	20
SAGE PUBLICATIONS LTD	19
MDPI AG	16
SPRINGER	8
TAYLOR & FRANCIS INC	6
DEMAIS REVISTAS	107

Fonte: Próprias Autoras, 2017

Além das revistas e autores, outro parâmetro utilizado para avaliar os trabalhos científicos, é a periodicidade com que uma pesquisa é citada por outros autores. Segundo Verbeek (2002), o número de citações é usado para qualificar o impacto de um trabalho na sociedade científica que está exatamente ligada ao campo de extensão do estudo.

O número de citações é de extrema importância, pois é através dele que é possível descobrir a relevância de determinado meio de publicação (revistas/editoras), e

consequentemente seus autores. Quanto maior o número de citações, mais é agregado o valor da pesquisa revelada e de seus resultados (BRANDAU; MONTEIRO; BRAILE, 2005).

Assim podemos verificar através do Quadro 9, que o artigo “*Using advanced cool materials in the urban built environment to mitigate heat islands and improve thermal comfort conditions*” foi o que teve o maior número de citações, um total de 141, e traz o estudo sobre materiais de construção que contribuem para minimizar as ilhas de calor e a melhoria sobre as condições de conforto térmico. Isso mostra como o estudo de materiais tem um nível elevado de estudiosos que se interessam por essa área, e que a medida que as necessidades humanas mudam, esses materiais se transformam para se adaptar a elas e as mudanças climáticas.

O artigo “*A review of the performance of different ventilation and airflow distribution systems in buildings*”, teve 127 citações, e é do ano de 2014, o assunto abordado no material é sobre sistemas de ventilação, que se enquadra na 4ª categoria geral, e trata-se de uma revisão da literatura científica sobre sistemas de distribuição de fluxo de ar e eficiência de ventilação para identificar e avaliar os métodos de distribuição de ar ambiente mais adequados para vários espaços. Mostrando, assim, a importância, de se conhecer os tipos de sistemas que as construções irão suportar, para minimizar possíveis gastos tanto energéticos como econômicos desnecessários.

Com 114 citações, “*Naturally comfortable and sustainable: Informed design guidance and performance labeling for passive commercial buildings in hot climates*”, foi publicado em 2016, seu tema é desempenho térmico em edificações comerciais, em locais com clima quente, inclusive, utilizando Brasil como local para realização de mais 40 mil simulações, com variáveis e climas. Expondo um artigo com soluções para design mais eficientes em locais de trabalho e confirmando a importância desse tema estar entre o segundo mais estudado nas nossas pesquisas.

“*Review on thermal energy storage with phase change materials (PCMs) in building applications*”, possui 109 citações, e é do ano de 2012, esse material se inclui na categoria do PCM, e traz uma compilação de muitos estudos já feitos relacionados ao tema, mostrando a sua aplicação em construções atuais e diversas simulações, visando sempre, a diminuição da temperatura das edificações.

Falando sobre desempenho térmico obtido e o esperado, trazendo para realidade o estudo, utilizando um edifícios existentes, e almejando encontrar soluções que sejam econômicas e que tragam conforto aos usuários, “*In-use monitoring of buildings: An overview and classification of evaluation methods*”, teve 102 citações, e foi publicado em 2015. O estudo



mostra como é presente esse tema na área da construção civil, por se tratar de uma publicação relativamente recente.

**Quadro 9 – Artigos com maior número de citações**

<b>EDITORIA/ REVISTA</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>AUTORES</b>	<b>ANO</b>	<b>NÚMERO DE CITAÇÕES</b>
<i>ELSEVIER SCI LTD</i>	<i>Using advanced cool materials in the urban built environment to mitigate heat islands and improve thermal comfort conditions</i>	Santamouris, M; Synnefa, A; Karlessi, T	2011	141
<i>PERGAMON- ELSEVIER SCIENCE LTD</i>	<i>A review of the performance of different ventilation and airflow distribution systems in buildings</i>	Cao, GY; Awbi, H; Yao, RM; Fan, YQ; Siren, K; Kosonen, R; Zhang, JS	2014	127
<i>ELSEVIER SCI LTD</i>	<i>Naturally comfortable and sustainable: Informed design guidance and performance labeling for passive commercial buildings in hot climates</i>	Rackes, A; Melo, AP; Lamberts, R	2016	114
<i>ELSEVIER SCI LTD</i>	<i>Review on thermal energy storage with phase change materials (PCMs) in building applications</i>	Zhou, D; Zhao, CY; Tian, Y	2012	109
<i>ELSEVIER SCIENCE SA</i>	<i>In-use monitoring of buildings: An overview and classification of evaluation methods</i>	Olivia, GS; Christopher, TA	2015	102

Fonte: Próprias Autoras, 2017

## 5 CONCLUSÃO

A cienciometria é um meio de avaliar as tendências da produção científica, mostrando o avanço das pesquisas no contexto mundial. Seus resultados podem orientar diversas políticas de investimentos, pois mostram quais assuntos estão sendo mais pesquisados e quais apresentam um déficit de estudo.

O grande avanço da engenharia e a intensa busca pelo conforto térmico nas edificações tem estimulado consideravelmente a pesquisa nesta área, visto que, por meio desta análise cienciométrica, foi comprovada a existência de tendências ao longo do período analisado, significando o aumento do interesse de pesquisa neste campo de estudo.

O interesse e a grande quantidade de estudos na área da economia de energia, como forma de minimizar possíveis insuficiências energéticas futuras e visando a sustentabilidade ambiental foram confirmados em muitos artigos, evidenciando a pertinência desta temática dentro do domínio do conforto térmico em edificações.

O uso do PCM foi uma novidade encontrada nesta análise. Eles são materiais que mudam de fase quando atingem determinadas temperaturas e são capazes de regular os ganhos e perdas de energia térmica nos edifícios. Além disso, o PCM demonstrou em sua versatilidade, a perspectiva de diminuição dos desconfortos térmicos dentro das edificações, bem como o controle energético.

Verificou-se, de maneira análoga, que a maioria dos artigos analisados fizeram uso de simulações com o auxílio de softwares específicos, para prever possíveis condições térmicas nas edificações e encontrar assim, a melhor solução para cada uma delas.

Outra disposição observada foi que os países que possuem alto índice de desenvolvimento humano, como os europeus e norte-americanos, trazem em paralelo o progresso tecnológico consigo, exibindo em suas economias a preocupação com investimentos em pesquisa e desenvolvimento, e com a sustentabilidade.

Apesar de nos últimos dez anos, o Brasil ter presenciado uma ascensão no número de pesquisas e desenvolvimento, as pesquisas relacionadas ao conforto térmico ainda são incipientes. Os trabalhos científicos brasileiros analisados abordaram, em sua maioria, os materiais de cobertura para construções em áreas rurais, principalmente abrigos para animais, essa demanda elevada de estudo é justificada pela economia do Brasil ser baseada, em grande parte, na agropecuária.

Finalmente, a análise cienciométrica sobre conforto térmico nas edificações apresentou diversos resultados e por meio deles foi possível comprovar a importância desse

método, pois ele apontou as áreas do conhecimento que estão sendo pesquisadas em maior escala e as que realmente necessitam de estudos. Além disso, a investigação foi útil porque exibiu resultados coerentes com as políticas de investimento de cada país analisado.

Outro ponto relevante dessa avaliação sobre os artigos na área do conforto térmico é que ela pode ser usada como argumento de outros pesquisadores para iniciar futuras análises dos assuntos encontrados nos artigos estudados e principalmente os que não obtiveram tantas publicações, visando o aumento de trabalhos nesses temas.

Diversas temáticas não estiveram presentes nos artigos brasileiros, como já foi mostrado, portanto a relevância desse trabalho para os estudiosos do Brasil é grande, visto que o país tem zonas climáticas diferentes em sua extensão e o conforto térmico é um assunto que se relaciona diretamente com clima tanto dentro como fora da edificação.

Para trabalhos futuros, sugere-se um estudo cienciométrico das tecnologias e materiais relacionados ao PCM, e posteriormente um estudo da aplicação deste tipo de material no Brasil, que como já foi visto, o número de pesquisas é escasso.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Carlos AA. **BIBLIOMETRIA: EVOLUÇÃO HISTÓRICA E QUESTÕES ATUAIS**. Em questão, Porto Alegre, v. 12, n. 1, 2007. Disponível em: <<http://revistas.univerciencia.org/index.php/revistaemquestao/article/view/3707/3495>>. Acesso em: 23 mai. 2017.

ASHRAE STANDARD 55, American Society of Heating. **THERMAL ENVIRONMENTAL CONDITIONS FOR HUMAN OCCUPANCY**. Atlanta. 2004. Disponível em: <[http://www.aicarr.org/Documents/Editoria\\_Libri/ASHRAE\\_PDF/STD55-2004.pdf](http://www.aicarr.org/Documents/Editoria_Libri/ASHRAE_PDF/STD55-2004.pdf)>. Acesso em: 23 abr. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15220: Desempenho térmico de edificações. Parte 1: Definições, símbolos e unidades**. Rio de Janeiro. 2003.

\_\_\_\_\_. **NBR 15220: Desempenho térmico das edificações. Parte 2: Métodos de cálculo da transmitância térmica, da capacidade térmica, do atraso térmico e do fator solar dos elementos e componentes de edificação**. Rio de Janeiro. 2003.

\_\_\_\_\_. **NBR 15220: Desempenho térmico das edificações. Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social**. Rio de Janeiro. 2003.

\_\_\_\_\_. **NBR 15575: Edificações habitacionais – Desempenho. Parte 1: Requisitos gerais**. Rio de Janeiro. 2013.

\_\_\_\_\_. **NBR 15575: Edificações habitacionais – Desempenho. Parte 4: Sistema de vedações verticais internas e externas - SVVIE**. Rio de Janeiro. 2013.

\_\_\_\_\_. **NBR 15575: Edificações habitacionais – Desempenho. Parte 5: Requisitos para sistema de coberturas**. Rio de Janeiro. 2013.

BAETENS, R.; JELLE, B.; GUSTAVSEN, A. **PHASE CHANGE MATERIALS FOR BUILDING APPLICATIONS: A STATE-OF-THE-ART REVIEW**. Amsterdã. 2010.

Disponível em:

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_nlinks&pid=S16788621201700010012500007&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&pid=S16788621201700010012500007&lng=en)>. Acesso em: 2 set. 2017.

BARTLE, R. G. **A BRIEF HISTORY OF THE MATHEMATICAL LITERATURE**.

Publishing Research Quarterly, n.11, p. 3-9, 1995. Disponível em:

<<https://link.springer.com/article/10.1007/BF02680421>>. Acesso em: 26 mai. 2017.

BRAGA, Gilda Maria. **INFORMAÇÃO, CIÊNCIA, POLÍTICA CIENTÍFICA: O PENSAMENTO DE DEREK DE Solla PRICE**. Ciência da Informação, Rio de Janeiro. v. 3, n. 2, 1974. Disponível em: <<http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/50/50>>. Acesso em: 25 mai. 2017.

BRANDAU, R; MONTEIRO, R; BRAILE, D. **IMPORTÂNCIA DO USO CORRETO DOS DESCRITORES NOS ARTIGOS CIENTÍFICOS**. São Paulo. p. 7-9. 2005.

Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/bjcvsv/v20n1/v20n1a04.pdf>>. Acesso em: 5 set 2017.

**BROFMAN, Paulo Roberto. A IMPORTÂNCIA DAS PUBLICAÇÕES CIENTÍFICAS.** Paraná. 2012. Disponível em:

<[https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=19&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwj0oYq4guTWAhULHpAKHYqcAxM4ChAWCFQwCA&url=http%3A%2F%2Frevistas.ufpr.br%2Fcgitare%2Farticle%2Fdownload%2F29281%2F19029&usg=AOvVaw0wAwMf9Dn5qOeRqq\\_R2oiX](https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=19&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwj0oYq4guTWAhULHpAKHYqcAxM4ChAWCFQwCA&url=http%3A%2F%2Frevistas.ufpr.br%2Fcgitare%2Farticle%2Fdownload%2F29281%2F19029&usg=AOvVaw0wAwMf9Dn5qOeRqq_R2oiX)>. Acesso em: 10 set 2017.

**BRUSILOVSKY, B. Ya. PARTIAL AND SYSTEM FORECASTS IN**

**SCIENTOMETRICS.** Technological Forecasting and Social Change, v. 12, n. 2-3, p. 193-200, 1978. Disponível em:

<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0040162578900550>>. Acesso em: 25 mai. 2017.

**CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. DESEMPENHO DAS EDIFICAÇÕES HABITACIONAIS:** guia orientativo para atendimento à norma ABNT NBR 15575/2013. 2. ed. Brasília. 2013. 308p.

**CORBELLA, Oscar Daniel; SEGRE, Roberto. CIDADES SUSTENTÁVEIS.** Rio de Janeiro. Disponível em:

<[http://www.prourb.fau.ufrj.br/cidades\\_sustentaveis/conceitos/conforto.php?p=04](http://www.prourb.fau.ufrj.br/cidades_sustentaveis/conceitos/conforto.php?p=04)>. Acesso em: 30 abr. 2017.

**DÂNICA. SOLUÇÕES TERMOISOLANTES E COBERTURAS METÁLICAS.** 2010.

Disponível em: <<http://www.danicacorporation.com/sfDanica2/web/index.php/>>. Acesso em: 06 mai. 2017.

**DIAS, Rafael. O QUE É A POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA?** Sociologias. Porto Alegre. n. 28. p.316-344. set./dez. 2011. Disponível em

<<http://www.scielo.br/pdf/soc/v13n28/11.pdf>>. Acesso em: 30 abr. 2017.

**ECOCASA. ESPUMA DE POLIURETANO.** Disponível em:

<<http://www.ecocasa.pt/userfiles/file/ESPUMA%20DE%20POLIURETANO.pdf>>. Acesso em: 06 mai. 2017.

**FROTA, Anésia; Schiffer, Sueli. MANUAL DE CONFORTO TÉRMICO.** 8. ed. São Paulo. Studio Nobel. 2003. 248p.

**GARFIELD, Eugene. CITATION INDEXES FOR SCIENCE. A NEW DIMENSION IN DOCUMENTATION THROUGH ASSOCIATION OF IDEAS.** International journal of epidemiology, v. 35, n. 5, p. 1123-1127, 2006. Disponível em:

<<https://academic.oup.com/ije/article/35/5/1123/762383/Citation-indexes-for-science-A-new-dimension-in>>. Acesso em: 20 mai. 2017.

**GRADE, Paulo. MATERIAIS DE MUDANÇA DE FASE EM REVESTIMENTOS.**

Dissertação (Mestrado). Lisboa. 2013. Disponível em:

<<http://repositorio.ipl.pt/bitstream/10400.21/3083/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o.pdf>>. Acesso em: 03 out. 2017.

GRANOVSKY, Yuri. **IS IT POSSIBLE TO MEASURE SCIENCE? VV NALIMOV'S RESEARCH IN SCIENTOMETRICS**. *Scientometrics*, v. 52, n. 2, p. 127-150, 2001. Disponível em: <<http://akademai.com/doi/abs/10.1023/A%3A1017991017982>>. Acesso em: 24 mai. 2017.

GREMSKI, Waldemiro. **UNIVERSIDADE, INVESTIMENTO EM PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DO PAÍS**. *Gazeta do Povo*. Curitiba. 2014. Disponível em: <<http://www.gazetadopovo.com.br/opiniao/artigos/universidade-investimento-em-pesquisa-e-desenvolvimento-do-pais-eazfw4nzc6yqjc6o23hjgxr2>>. Acesso em: 25 set. 2017.

HAITUN, S. **SCIENTOMETRIC INVESTIGATIONS IN THE USSR: REVIEW**. *Scientometrics*. v. 2, n. 1, p. 65-84, 1980.

INCROPERA, Frank; DEWITT, David; BERGAMAN, Theodore; LAVINE, Adrienne. **FUNDAMENTOS DA TRASFERÊNCIA DE CALOR E DE MASSA**. 6º ed. Rio de Janeiro. Editora LTC. 2008. 643p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **IDH DOS PAÍSES**. Brasília. 2016. Disponível em: <<https://paises.ibge.gov.br/#/pt/pais/brasil/info/sintese>>. Acesso em: 25 set. 2017.

LAMBERTS, Roberto; DUTRA, Luciano; PEREIRA, Fernando. **EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA ARQUITETURA**. 3º ed. Rio de Janeiro. Editora Eletrobrás/Procel. 2014. 366p. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/documents/10584/1985241/Livro%20-%20Efici%C3%Aancia%20Energ%C3%A9tica%20na%20Arquitetura.pdf>>. Acesso em: 23 abri. 2017.

LAPIDO, Fabiana. **ÁREA DE BIODIVERSIDADE: ADVERSIDADES NA AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA**. Dissertação (Pós-graduação). 2013. 146p. Escola de Comunicação e Artes. Universidade de São Paulo. São Paulo. Disponível em <<http://www.scielo.org/local/content/pdf/L.1.pdf>>. Acesso em: 30 abr. 2017.

MACHADO, A; ANDRADE, M; ALBUQUERQUE, E. **ATRASO TECNOLÓGICO, ATRASO SOCIAL: UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE AS RELAÇÕES ENTRE PRODUÇÃO CIENTÍFICO –TECNOLÓGICA E DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL**. Belo Horizonte. p. 1-34, 2003. Disponível em: <<http://www.cedeplar.ufmg.br/pesquisas/td/TD%20197.pdf>>. Acesso em: 10 set 2017.

MARICATO, João. **DINÂMICA DAS RELAÇÕES ENTRE CIÊNCIA E TECNOLOGIA: ESTUDO BIBLIOMÉTRICO E CIENTOMÉTRICO DE MÚLTIPLOS INDICADORES DE ARTIGOS E PATENTES EM BIODIESEL**. 2010. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo. Disponível em:<<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/27/27151/tde-17112010-131149/en.php>>. Acesso em: 25 abr. 2017.

MARQUES, Fabrício. **OS LIMITES DO ÍNDICE H**. *Revista Pesquisa Fapesp* Disponível em: <<http://revistapesquisa.fapesp.br/2013/05/14/os-limites-do-indice-h/>>. Acesso em: 28 mai. 2017.

MARTINS, Rômulo. **VOCÊ JÁ CONHECE O GOOGLE ACADÊMICO?** Disponível em <<https://www.qinetwork.com.br/voce-ja-conhece-o-google-academico/>>. Acesso em: 28 mai. 2017.

MEADOWS, A. J.; O'CONNOR, J. G. **BIOGRAPHICAL STATISTICS AS A GUIDE TO GROWTH POINTS IN SCIENCE.** Science Studies, v. 1, n 1, jan., p. 95-99, 1970. Disponível em: <<http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/030631277100100107?journalCode=sssa>>. Acesso em: 20 mai. 2017.

MEHLING, H.; CABEZA, L. F. **HEAT AND COLD STORAGE WITH PCM: AN UP TO DATE INTRODUCTION INTO BASICS AND APPLICATIONS.** Berlin. 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_nlinks&pid=S16788621201700010012500016&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&pid=S16788621201700010012500016&lng=en)>. Acesso em: 5 set. 2017.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **PIB DA AGROPECUÁRIA TEM ALTA DE 1,8% EM 2015.** Economia. Brasília. 2016. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/noticias/pib-da-agropecuaria-tem-alta-de-1-8-em-2015>>. Acesso em: 20 set. 2017.

NOGUEIRA, Flávia. **QUAL A IMPORTÂNCIA DE UMA PUBLICAÇÃO CIENTÍFICA?** Revista Científica Faced. Tatuí. 2011. Disponível em <<http://revista.faced.com.br/index.php/rcdr/announcement/view/1>>. Acesso em: 30 abr. 2017.

NOGUEIRA, Carlos Eduardo; SIQUEIRA, Jair; SOUZA, Samuel; NIEDZIALKOSKI, Rosana; PRADO, Naimara. **AVALIAÇÃO DO CONFORTO TÉRMICO NAS RESIDÊNCIAS CONVENCIONAL E INOVADORA DO "PROJETO CASA".** Acta Scientiarum. Technologyen. 15 out. 2010. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/3032/303226534002/>>. Acesso em: 03 out. 2017.

NOTORIANNI, Flavia. **ELABORAÇÃO DE BANCO DE DADOS DE MATERIAIS ISOLANTES TÉRMICOS NÃO CONVENCIONAIS.** Monografia (Especialização). Curitiba. 2014. 93p. Disponível em: <[http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/3425/1/CT\\_CECONS\\_III%20\\_2014\\_08.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/3425/1/CT_CECONS_III%20_2014_08.pdf)>. Acesso em: 01 mai. 2017.

ORSI, Carlos. **INVESTIMENTO PÚBLICO EM PESQUISA É O QUE ALIMENTA A INOVAÇÃO, DIZ RELATÓRIO DOS EUA.** Estadão. São Paulo. 2012. Disponível em: <<http://educacao.estadao.com.br/noticias/geral,investimento-publico-em-pesquisa-e-o-que-alimenta-a-inovacao-diz-relatorio-dos-eua,908244>>. Acesso em: 20 set. 2017.

PAISLEY, William J. **INFORMATION NEEDS AND USES.** Annual review of information science and technology, v. 3, n. 1, p. 1-30, 1968.

PETROIANU, Andy. **AUTORIA DE UM TRABALHO CIENTÍFICO.** Belo Horizonte. p. 60-65, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ramb/v48n1/a31v48n1.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2017.

POLANCO, Xavier. **AUX SOURCES DE LA SCIENTOMETRIE**. Revue Solaris. 1995. Disponível em: <<http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=3266221>>. Acesso em: 20 mai. 2017.

PRICE, D. J. de Solla. **LITTLE SCIENCE, BIG SCIENCE ... AND BEYOND**. New York: Columbia University Press. 1986. Disponível em: <[http://www.andreasaltelli.eu/file/repository/Little\\_science\\_big\\_science\\_and\\_beyond.pdf](http://www.andreasaltelli.eu/file/repository/Little_science_big_science_and_beyond.pdf)>. Acesso em: 21 mai. 2017.

\_\_\_\_\_. **THE STRUCTURES OF PUBLICATION IN SCIENCE AND TECHNOLOGY**. Factors in the Transfer of Technology, p. 91-104, 1969.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **DESENVOLVIMENTO HUMANO E IDH**. Brasil. 2017. Disponível em: <<http://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0.html>>. Acesso em: 20 set. 2017.

RUAS, Álvaro César. **CONFORTO TÉRMICO NO AMBIENTE DE TRABALHO**. 1ª ed. São Paulo. Fundacentro. 1999. 96p. Disponível em: <<http://www.fundacentro.gov.br/biblioteca/biblioteca-igitial/publicacao/detalhe/2011/6/conforto-termico-nos-ambientes-de-trabalho>>. Acesso em: 23 abr. 2017.

RUIZ, Juan; ARENCIBIA, Jorge Ricardo. **INFORMETRÍA, BIBLIOMETRÍA Y CIENCIOMETRÍA: ASPECTOS TEÓRICO-PRÁCTICOS**. Revista Cubana de los Profesionales de la Información y la Comunicación em Salud. Ciudad de La Habana. 2002. Disponível em: <[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1024-94352002000400004](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352002000400004)>. Acesso em 18 set 2017.

SANTOS, Alexsandra. **INDICADORES CIENCIOMÉTRICOS: APLICAÇÃO ÀS MONOGRAFIAS DO CURSO DE BIBLIOTECONOMIA/UFRN**. Natal. 2009. Disponível em: <[https://monografias.ufrn.br/jspui/bitstream/1/196/1/AlexsandraSS\\_Monografia.pdf](https://monografias.ufrn.br/jspui/bitstream/1/196/1/AlexsandraSS_Monografia.pdf)>. Acesso em: 03 out. 2017.

SANTOS, Raimundo. **PRODUÇÃO CIENTÍFICA: POR QUE MEDIR? O QUE MEDIR?** Revista digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação. Campinas, v. 1, n. 1, 2003. Disponível em: <<http://eprints.rclis.org/6264/1/RDBCI-03.pdf>>. Acesso em: 20 mai. 2017.

SEABRA, G.; MENDONÇA, I. **EDUCAÇÃO AMBIENTAL RESPONSABILIDADE PARA A CONSERVAÇÃO DA SOCIOBIODIVERSIDADE**. João Pessoa. 2011. Disponível em: <<http://www.cnea.com.br/wp-content/uploads/2013/03/ICNEAEduca%C3%A7%C3%A3o-Ambiental-responsabilidade-para-a-conserva%C3%A7%C3%A3o-da-sociobiodiversidade--Vol.2.pdf>>. Acesso em: 3 set. 2017.

SILVA, José; BIANCHI, Maria de Lourdes. **CIENTOMETRIA: A MÉTRICA DA CIÊNCIA**. Paidéia (Ribeirão Preto). v. 11, n. 21, p. 5-10, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/paideia/v11n21/02.pdf>>. Acesso em: 19 mai. 2017.



SILVA, Rodrigo. **DESENVOLVIMENTO DE UMA METODOLOGIA PARA PROJETO TÉRMICO DE UM TROCADOR DE CALOR UTILIZANDO O PACOTE COMPUTACIONAL OPENFOAM**. Sapucaia do Sul. 2014. Disponível em: <[https://www.academia.edu/8820608/Pre\\_Projeto\\_TCC\\_final](https://www.academia.edu/8820608/Pre_Projeto_TCC_final)>. Acesso em: 29 abr. 2017.

SMALL, Henry. **CO-CITATION IN THE SCIENTIFIC LITERATURE: A NEW MEASURE OF THE RELATIONSHIP BETWEEN TWO DOCUMENTS**. Journal of the Association for Information Science and Technology. v. 24, n. 4, p. 265-269, 1973. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/asi.4630240406/full>>. Acesso em: 26 mai. 2017.

SOUZA, Adriano. **CORRELAÇÃO LINEAR SIMPLES**. Santa Maria. 2015. Disponível em: <<http://w3.ufsm.br/adriano/aulas/coreg/Aula%2001%20Correla%E7ao%20Linear.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2017.

SPINAK, Ernesto. **CIENCIOMETRICOS**. Ci. Inf, v. 27, n. 2, p. 141-148, 1998. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ci/v27n2/2729806.pdf>>. Acesso em: 20 mai. 2017.

\_\_\_\_\_. **DICCIONARIO ENCICLOPÉDICO DE BIBLIOMETRÍA, CIENCIOMETRÍA E INFORMETRÍA**. Unesco, Montevideo, p. 1-245, 1996. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002433/243329S.pdf>>. Acesso em: 25 mai. 2017.

STRAUB, Karen; LEÃO, Erika; KUCHEN, Ernesto; LEÃO, Marlon. **DETERMINAÇÃO DA TEMPERATURA DE NEUTRALIDADE EM SALAS DE AULA DO ENSINO SUPERIOR PARA AS ZONAS BIOCLIMÁTICAS DO ESTADO DE MATO GROSSO**. Porto Alegre. 2016. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1678-86212017000100097&lang=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-86212017000100097&lang=pt)>. Acesso em: 04 out. 2017.

TAGUE-SUTCLIFFE, Jean. **AN INTRODUCTION TO INFORMETRICS. INFORMATION PROCESSING & MANAGEMENT**, Oxford, v. 28, n. 1, p. 1-3, 1992. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/030645739290087G?via%3Dihub>>. Acesso em: 15 mai. 2017.

TESSARI, Janaina. **UTILIZAÇÃO DE POLIESTIRENO EXPANDIDO E POTENCIAL DE APROVEITAMENTO DE SEUS RESÍDUOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL**. Florianópolis. 2006. 102p. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Civil). Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/88811/234096.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 06 mai. 2017.

THOMSON, Reuters. **HISTORY OF CITATION INDEXING**. Science, 2011. Disponível em: <<http://wokinfo.com/essays/history-of-citation-indexing/>> Acesso em: 25 mai. 2017.

\_\_\_\_\_. **SOBRE THOMSON REUTERS**. Disponível em: <<https://www.thomsonreuters.com.br/pt/sobre-nos.html>>. Acesso em: 28 mai. 2017.

UNIÃO EUROPEIA. **INVESTIGAÇÃO E INOVAÇÃO**. Disponível em:

<[https://europa.eu/european-union/topics/research-innovation\\_pt](https://europa.eu/european-union/topics/research-innovation_pt)>. Acesso em: 18 set. 2017.

VANTI, Nadia. **A CIENTOMETRIA REVISITADA À LUZ DA EXPANSÃO DA CIÊNCIA, DA TECNOLOGIA E DA INOVAÇÃO**. Salvador. v.5, n.3 p. 05-31 dez 2011.

Disponível em:

<[http://www.repositorio.ufrn.br:8080/jspui/bitstream/1/6185/1/2011Art\\_A%20cientometria\\_NadiaAVV.pdf](http://www.repositorio.ufrn.br:8080/jspui/bitstream/1/6185/1/2011Art_A%20cientometria_NadiaAVV.pdf)>. Acesso em: 09 mai. 2017.

\_\_\_\_\_. **DA BIBLIOMETRIA À WEBOMETRIA: UMA EXPLORAÇÃO CONCEITUAL DOS MECANISMOS UTILIZADOS PARA MEDIR O REGISTRO DA INFORMAÇÃO E A DIFUSÃO DO CONHECIMENTO**. Brasília, v. 31, n. 2, p. 152-162, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ci/v31n2/12918>>. Acesso em: 10 mai. 2017.

VELHO, Léa. **A CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO E SEU PÚBLICO**. Campinas. v. 9. n. 3. p. 15-32, set./dez. 1997. Disponível em <<http://periodicos.puc-campinas.edu.br/seer/index.php/transinfo/article/view/1575/1547>>. Acesso em: 30 abr. 2017.

\_\_\_\_\_. **CONCEITOS DE CIÊNCIA E A POLÍTICA CIENTÍFICA, TECNOLÓGICA E DE INOVAÇÃO**. Porto Alegre. n. 26. p. 128-153. jan./abr. 2011. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/soc/v13n26/06.pdf> >. Acesso em: 30 abr. 2017.

VERBEEK, Arnold. **MEASURING PROGRESS AND EVOLUTION IN SCIENCE AND TECHNOLOGY—I: THE MULTIPLE USES OF BIBLIOMETRIC INDICATORS**. **INTERNATIONAL JOURNAL OF MANAGEMENT REVIEWS**, v. 4, n. 2, p. 179-211, 2002.

VESSURI, Hebe. **LA REVISTA CIENTÍFICA PERIFÉRICA. EL CASO DE ACTA CIENTÍFICA VENEZOLANA**. Interciencia, v. 12, n. 3, p. 124-134, 1987.

VINKLER, P. **AN ATTEMPT OF SURVEYING AND CLASSIFYING BIBLIOMETRIC INDICATORS FOR SCIENTOMETRIC PURPOSES**. *Scientometrics*, v. 13, n. 5-6, p. 239-59, 1988.

**WEB OF SCIENCE**. 2017. Disponível em: <[http://apps-webofknowledge.ez281.periodicos.capes.gov.br/WOS\\_GeneralSearch\\_input.do?product=WOS&search\\_mode=GeneralSearch&SID=2DA1BTGrPkOfK1Sjxy&preferencesSaved=>](http://apps-webofknowledge.ez281.periodicos.capes.gov.br/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=2DA1BTGrPkOfK1Sjxy&preferencesSaved=>)> Acesso em: 23 ago. 2017.

XAVIER, Antônio. **PREDIÇÃO DE CONFORTO TÉRMICO EM AMBIENTES INTERNOS COM ATIVIDADES SEDENTÁRIAS – TEORIA FÍSICA ALIADA AO ESTUDO DE CAMPO**. Tese (Doutorado). Florianópolis. 2000. Disponível em: <[http://www.labee.ufsc.br/sites/default/files/publicacoes/teses/TESE\\_Antonio\\_Augusto\\_Xavier.pdf](http://www.labee.ufsc.br/sites/default/files/publicacoes/teses/TESE_Antonio_Augusto_Xavier.pdf)>. Acesso em: 04 out. 2017.

YANCEY, Rodney. **FIFTY YEARS OF CITATION INDEXING AND ANALYSIS**. KnowledgeLink Newsletter, August/September, p. 01-03, 2005. Disponível em: <http://ipsience.thomsonreuters.com/m/pdfs/klnl/2005-08/50-years-citation-indexing.pdf>>. Acesso em: 20 mai. 2017.

ZUCCALA, A. **MODELING THE INVISIBLE COLLEGE**. Journal of the American Society for Information Science and Technology, v. 57, n.2, p. 152-168, 2006. Disponível em: <[http://individual.utoronto.ca/azuccala\\_web/InvisibleCollege.pdf](http://individual.utoronto.ca/azuccala_web/InvisibleCollege.pdf)>. Acesso em: 20 mai. 2017.