

EIXO TEMÁTICO:

## **Sustentabilidade e Certificação Ambiental na Construção Civil: Uma Visão Bibliométrica**

*Sustainability and Environmental Certification in Civil Construction:  
A Bibliometric View*

*Sostenibilidad y Certificación Ambiental en la Construcción Civil:  
Una vista bibliométrica*

**Paulo Henrique Giungi Galvão**

Mestrando, PUC-Campinas, Brasil  
contato@paulogalvao.com

**Marcos Ricardo Rosa Georges**

Professor Doutor, PUC-Campinas, Brasil  
marcos.georges@puc-campinas.edu.br



#### RESUMO

A construção Civil tem grande impacto ambiental, tanto no alto consumo de recursos naturais quanto tanto nos recursos energéticos, ainda considerando resíduos e entulhos. Para o controle da qualidade e validação de uma edificação, com ênfase em Sustentabilidade, formam-se iniciativas com o objetivo de avaliar e maximizar a eficiência energética dos edifícios. Com o surgimento do Green Building, um edifício ou qualquer espaço ou ambiente, é construído pensando na Sustentabilidade social, ambiental e econômica, desde a sua concepção, construção e durante a toda a sua operação. Aqui no Brasil, existem várias certificações, mas será aborda somente a certificação AQUA (Alta Qualidade Ambiental) LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) e o Selo Azul da Caixa. Então, o objetivo é entender o panorama sobre os modos com que a certificação ambiental tem sido estudada e trabalhada pela comunidade científica da engenharia civil, a fins de assinalar a contribuição por região e temas que tem sido estudada e trabalhada pela comunidade científica. Este estudo é caracterizado como pesquisa exploratória e de natureza prática, com abordagem quantitativa, pois visa tomar maior conhecimento sobre as certificações da construção civil. No tocante aos procedimentos de coleta de dados, a pesquisa adotou a análise documental do tipo bibliométrica.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade. Certificação Ambiental. AQUA. LEED. Selo Azul

#### ABSTRACT

Civil construction has a great environmental impact, both in high consumption of natural resources and in energy resources, even considering waste and debris. For the control of the quality and validation of a building, with emphasis on Sustainability, initiatives are formed with the objective of evaluating and maximizing the energy efficiency of buildings. With the emergence of the Green Building, a building or any space or environment, is built with social, environmental and economic sustainability, from its design, construction and throughout its operation. Here in Brazil, there are several certifications, but it will only address the AQUA (High Environmental Quality) certification LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) and the Blue Seal of the Caixa. The objective is to understand the panorama on the ways in which environmental certification has been studied and worked by the scientific community of civil engineering, in order to indicate the contribution by region and subjects that has been studied and worked by the scientific community. This study is characterized as exploratory research and of a practical nature, with a quantitative approach, since it aims to take more knowledge about the certifications of civil construction. Regarding the procedures of data collection, the research adopted the documentary analysis of the bibliometric type.

**Key words:** Sustainability. Environmental Certification. AQUA. LEED. Blue Seal

#### RESUMEN

La construcción civil tiene gran impacto ambiental, tanto en el alto consumo de recursos naturales como en los recursos energéticos, aún considerando residuos y escombros. Para el control de la calidad y validación de una edificación, con énfasis en Sostenibilidad, se forman iniciativas con el objetivo de evaluar y maximizar la eficiencia energética de los edificios. Con el surgimiento del Green Building, un edificio o cualquier espacio o ambiente, se construye pensando en la sostenibilidad social, ambiental y económica, desde su concepción, construcción y durante toda su operación. En el caso de Brasil, existen varias certificaciones, pero se abordará sólo la certificación AQUA (Alta Calidad Ambiental) LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) y el Sello Azul de la Caja. Así, el objetivo es entender el panorama sobre los modos con que la certificación ambiental ha sido estudiada y trabajada por la comunidad científica de la ingeniería civil, a fin de señalar la contribución por región y temas que ha sido estudiada y trabajada por la comunidad científica. Este estudio se caracteriza como investigación exploratoria y de naturaleza práctica, con abordaje cuantitativo, pues apunta a tener mayor conocimiento sobre las certificaciones de la construcción civil. En cuanto a los procedimientos de recolección de datos, la investigación adoptó el análisis documental del tipo bibliométrico.

**Palabras clave:** Sostenibilidad. Certificación Ambiental. AQUA. LEED. Sello Azul

## 1. Introdução

A construção civil é um dos principais setores industriais do País, contribuindo para o desenvolvimento socioeconômico através da criação de infraestrutura, redução do déficit habitacional, geração de emprego e renda, apesar do momento histórico negativo que está passando nesses últimos anos. Mesmo nesse olhar, é fundamental para o crescimento econômico.

Mas, a construção civil também é um dos maiores responsáveis pela poluição do meio ambiente, gerando grandes impactos ambientais, pois é um setor que consome mais recursos naturais, desde a produção de insumos até a execução da obra e sua operação ao longo da vida útil do empreendimento. De acordo com Campos, Matos e Bertini (2015), estima-se que 50% dos resíduos sólidos gerados pelo conjunto das atividades humanas sejam provenientes da construção.

Para o controle da qualidade e validação de uma edificação, com ênfase em sustentabilidade, formam-se iniciativas com o objetivo de avaliar e maximizar a eficiência energética de edifícios. Com o surgimento do Green Building, um edifício ou qualquer espaço ou ambiente que é construído pensando na sustentabilidade social, ambiental e econômica, desde a sua concepção, construção e durante a toda a sua operação.

Diante da necessidade de controlar o “quanto uma edificação” é sustentável, foram criadas várias ferramentas para avaliar o ciclo da construção através de certificações ambientais.

Nesse documento será apresentado a sustentabilidade e a certificação ambiental na construção civil, com uma visão bibliométrica, isto é, como é estruturado e abordado esse tema na área acadêmica.

### 1.2. Sustentabilidade na Construção Civil

No decorrer dos últimos anos, a sustentabilidade está sendo tema de estudo e aplicação em diversas áreas do conhecimento, isto é, antes era visto com uma disciplina voltada ao meio ambiente e hoje é aplicada nos setores econômicos, social e a preservação dos recursos naturais. Por esse motivo, abre para uma nova discussão, o crescimento econômico sustentável.

De acordo com Abramovay (2012, pg26), uma nova economia (que promove a unidade entre sociedade e natureza, entre economia e ética) questiona o mais importante pilar não só científico, mas também político, cuja base se avalia o uso dos recursos sociais: o crescimento econômico verde e sustentável.

Vários pesquisadores apontam que não é mais possível crescer economicamente se não tiver um planejamento ou estratégia para uma ênfase no desenvolvimento sustentável, isto é, como crescer economicamente, atender e equilibrar o social e ao mesmo tempo preservar o meio ambiente.

A proposição conciliadora dos ecodesenvolvimentistas se baseia num conceito normativo sobre como pode e deve ser o desenvolvimento: é possível manter o crescimento econômico eficiente (sustentado) no longo prazo, acompanhado da melhoria das condições sociais (distribuindo renda) e respeitando o meio ambiente. (Romeiro, 2012, pg69)

Abramovay (2012, pg20) acrescenta que na mesma linha de raciocínio, é necessário reduzir de forma drástica a desigualdade no próprio uso de recursos materiais em que se apoia a vida econômica. A extração global de recursos (levando-se em conta apenas o peso físico do que se

retira direto da superfície terrestre para a construção civil, para a mineração com finalidades industriais, para o uso como combustíveis fósseis e, somando-se a esses três, a biomassa) aumentou nada menos que oito vezes ao longo do século 20.

Diante de contexto, a construção civil precisa ser reinventada e atender as práticas da sustentabilidade, uma construção mais enxuta e melhor aproveitamento dos recursos naturais. Segundo o Grünbergm, Medeiros e Tavares (2012), com a necessidade de mudanças no setor da construção civil, para adequação às agendas de sustentabilidade, foram desenvolvidos métodos avaliativos dos impactos ambientais das edificações. Estes métodos são importantes porque sem a determinação de parâmetros e metas não há como verificar o atendimento às questões de sustentabilidade a que os países estão sujeitos.

### **1.3. Certificação Ambiental**

A certificação ambiental é um instrumento importante a ser adotado pela construção civil, pois tenta preservar a qualidade ambiental e social em todo o seu processo de produção, considerando o meio ambiente, controle do resíduos sólidos do canteiro de obra, segurança e práticas sociais com os contratados, zelo pelo entorno da obra e um melhor controle nos projetos com ênfase em eficiência energética.

Segundo Costa e Moraes (2012), o Brasil está experimentando um ciclo de forte expansão na indústria da construção, e as grandes construtoras perceberam que a aplicação de métodos de gestão sustentável é a única maneira de garantir que ganhos deste ciclo possam ser mantidos, e haverá busca incessante por melhorar o desempenho ambiental das edificações.

E Amaral (2013) completa que atualmente países interessados em melhorar o desempenho ambiental de suas edificações criam as próprias certificações, adaptadas às suas questões locais. Assim cada certificação constrói seus próprios valores e dá ênfase aos critérios de sustentabilidade que julgam mais relevantes.

Nesse documento, vamos descrever somente as 03 certificações mais usadas aqui no Brasil, sendo a LEED, AQUA e Selo Azul Caixa.

#### **1.3.1. Certificação LEED**

A certificação LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) é uma das mais utilizadas no mundo e adota uma abordagem de desempenho baseado em desenho, operação e manutenção e requer resultados mensuráveis ao longo do ciclo de vida do projeto. As mudanças incorporadas na última versão aumentaram as exigências de certificação no uso de recursos hídricos, na extração mais responsável de recursos naturais, na eficiência energética e forçaram as empresas a funcionarem de forma mais transparente nas questões sociais (USGBC, 2017).

Para receber um dos selos LEED, os projetos devem satisfazer créditos e pré-requisitos, ganhar pontos e alcançar diferentes níveis de certificação: Certificado: Prata, Ouro ou Platina. Créditos são as definições de requisitos a serem atendidos para que o projeto acumule pontos para a certificação. Pré-requisitos são as condições mínimas que o projeto deve obedecer para concorrer à certificação (Grünbergm, Medeiros e Tavares, 2012).

#### **1.3.2. Certificação AQUA**

O Processo AQUA-HQE é uma certificação ambiental internacional de edificações desenvolvido a partir da certificação francesa Démarche HQE (Haute Qualité Environnementale) e aplicado no Brasil exclusivamente pela Fundação Vanzolini. Segundo o órgão, seus referenciais técnicos foram desenvolvidos considerando a cultura, o clima, as normas técnicas e as regulamentações presentes no Brasil e buscam sempre uma melhoria contínua de seus desempenhos (Grünbergm, Medeiros e Tavares, 2012).

A avaliação da Qualidade Ambiental do Edifício é feita em 14 categorias de preocupação ambiental. Para um empreendimento ser certificado AQUA, o empreendimento deve alcançar no mínimo um perfil de desempenho com 3 categorias no nível MELHORES PRÁTICAS, 4 categorias no nível BOAS PRÁTICAS e 7 categorias no nível BASE (Grünbergm, Medeiros e Tavares, 2012).

### **1.3.3. Certificação Selo Azul Caixa**

A Caixa Econômica Federal adotou a missão de promover o desenvolvimento sustentável no Brasil e criou um selo de certificação ambiental para os projetos habitacionais que buscam seu financiamento: O selo Casa Azul. O Banco, em 2009, foi responsável por mais de 70% de todo crédito imobiliário do mercado brasileiro e, como principal agente das políticas públicas do governo federal, pôde contribuir para a redução do déficit habitacional e dos impactos ambientais negativos causados pelas ocupações irregulares e por habitações precárias, localizadas em áreas de risco e de preservação ambiental (CAIXA, 2018).

Podem se candidatar ao Selo as empresas construtoras, o Poder Público, empresas públicas de habitação, cooperativas, associações e entidades representantes de movimentos sociais. Para receber o selo Bronze, o empreendimento deve atender a 19 critérios obrigatórios. Para receber os selos Prata e Ouro, deve também atender a 6 ou pelos menos 12 critérios opcionais, respectivamente (CAIXA, 2010).

### **1.4. Problema de Pesquisa**

Diante dos conceitos expostos, interroga-se: Qual é o panorama sobre os modos com que a certificação ambiental tem sido estudada e trabalhada pela comunidade científica da engenharia civil?

### **1.5. Justificativa**

O tema aqui proposto se justifica pela crescente importância dada ao mesmo nos âmbitos acadêmico, governamental, empresarial e da sociedade. Entender e compreender como está sendo a sustentabilidade na construção civil com a utilização da certificação ambiental permite uma melhoria no planejamento da obra, maior controle a eficiência energética e a utilização racionalizada dos recursos naturais.

Assim, ganham cada vez mais relevância as discussões sobre sustentabilidade e a certificação ambiental na construção civil, no sentido de compreender e unir esses conceitos na elaboração prática desses projetos.

## 2. Objetivo Geral

Entender como a sustentabilidade na construção civil com ênfase na certificação ambiental tem sido objeto de publicação pelas revistas acadêmicas no Brasil, a fins de assinalar a contribuição por região e temas que tem sido estudada e trabalhada pela comunidade científica.

### 2.2. Objetivos Específicos

- Mostrar quais as regiões do Brasil que a comunidade científica vem estudando e desenvolvimento o tema “certificação ambiental”.
- Assinalar os principais assuntos que predominam nas publicações acadêmicas com ênfase em certificação ambiental.

## 3. Metodologia / Método de análise

Este estudo é caracterizado como pesquisa exploratória e de natureza prática, com abordagem quantitativa, pois visa tomar maior conhecimento sobre as certificações da construção civil. (GERHARDT, SILVEIRA, 2009). No tocante aos procedimentos de coleta de dados, a pesquisa adotou a análise documental do tipo bibliométrica (GIL, 2008). Os dados foram extraídos do portal de periódicos da CAPES usando para pesquisa as palavras-chaves “Certificação Leed”, “Certificação AQUA” e “Certificação Selo Azul”.

Os dados foram extraídos nos anos de 2010 a 2018 focando em artigos descritos e direcionados para o território nacional, pois se deseja saber como essas certificações têm sido objeto de publicação pelas revistas acadêmicas no Brasil, portanto, excluído artigos de outras regiões. Os resultados foram coletados e tabulados pelo software Microsoft Excel. Para cada tipo de certificação foi elaborado um gráfico de proporção (pizza) que mostra a distribuição as instituições de ensino do primeiro autor por região do Brasil, evidenciando as regiões que mais produzem sobre o assunto. Também foi realizado uma classificação dos estudos em relação ao conteúdo do trabalho. Para essa informação elaborou gráficos de barras horizontais. A análise do método dos dados é concluída com uma apreciação comparativa desde dados.

## 4. Resultados

Os dados coletados formam separados por certificações e estudados individualmente, cujo objetivo de medir individualmente por região e os principais assuntos.

No caso dos assuntos, foram divididos pelo autor da seguinte forma:

**Entrevistas/Observações:** Quando a publicação utiliza a metodologia por entrevistas e observações.

**Relacionados com outras certificações:** Quando a publicação relaciona uma certificação com outra certificação ambiental com o objetivo de comparação.

**Estudo de Caso:** Quando a publicação utiliza a metodologia como estudo de caso.

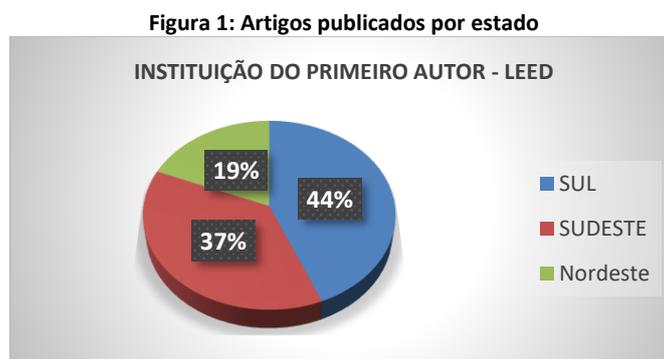
**Citação:** Quando a certificação LEED é só citado no artigo e não faz parte do estudo, somente um referencial teórico.

**Base de Estudo:** Quando a certificação ambiental é o principal tema da publicação.

É importante mencionar que os assuntos mencionados acima podem apresentar na mesma publicação um ou mais tópicos, assim cruzando os dados e ter visão mais ampla e rápida sobre a área estudada e trabalhada pela comunidade científica.

#### 4.2. Gráficos (LEED - Leadership in Energy and Environmental Design)

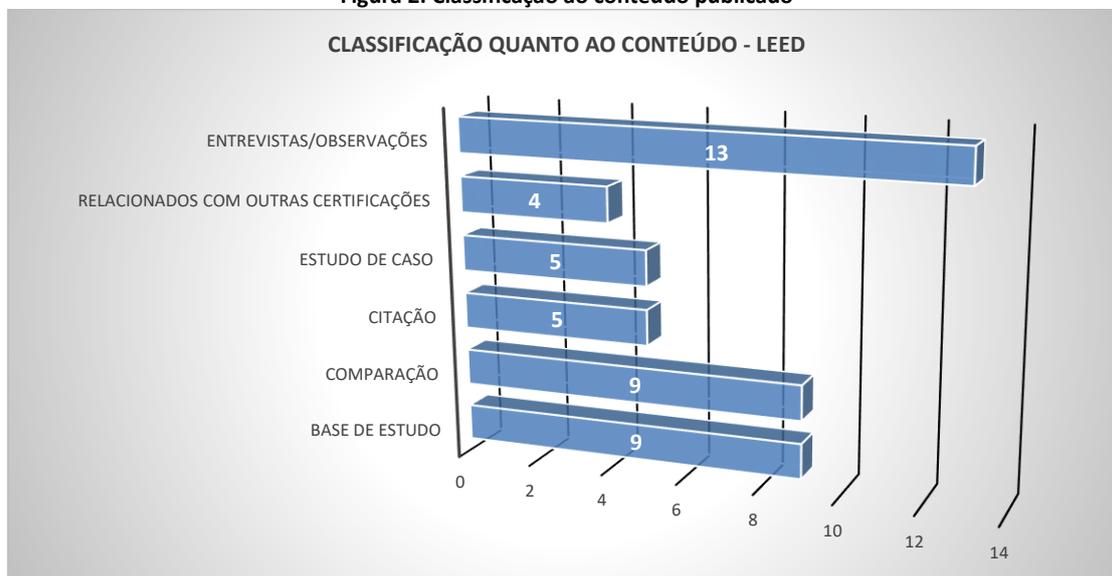
De acordo com a apuração dos dados (figura 1), verifica-se que de publicação das revistas acadêmicas pela certificação LEED seguem a seguinte contribuição por três estados, sendo 44% para o SUL, 37% para o SUDESTE e 19% para o NORDESTE. Foram encontradas 16 publicações acadêmicas.



Fonte da Pesquisa: Dados da pesquisa

No gráfico de barras verticais (figura 2), encontramos 06 classificações que são definidas:

**Figura 2: Classificação ao conteúdo publicado**



Fonte da Pesquisa: Dados da pesquisa

Os conteúdos mais estudados na certificação ambiental LEED pelas publicações, concentrando nas entrevistas /observações e depois por comparação e base de estudo.

#### 4.3. Gráficos (AQUA- HQE Haute Qualité Environnementale)

De acordo com a apuração dos dados (figura 3), verifica-se que a publicação das revistas acadêmicas pela certificação AQUA seguem a seguinte contribuição por dois estados, sendo 57% para o SUL e 43% para o SUDESTE. Foram encontradas 07 publicações acadêmicas.

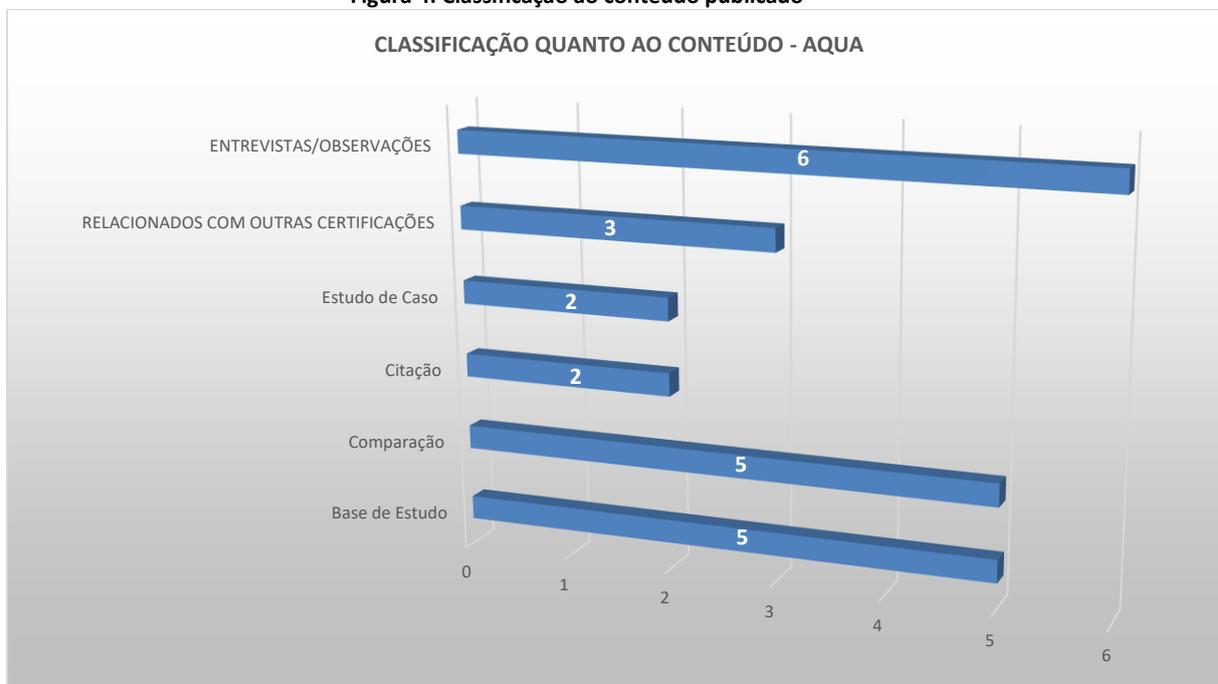
**Figura 3: Artigos publicados por estado**



Fonte da Pesquisa: Dados da pesquisa

Os conteúdos mais estudados na certificação ambiental AQUA (figura 4), concentrando nas entrevistas /observações e depois por comparação e base de estudo. É importante mencionar que os critérios de classificação são os mesmos ao item 4 desse documento.

**Figura 4: Classificação ao conteúdo publicado**



Fonte da Pesquisa: Dados da pesquisa

#### 4.4. Gráficos (SELO AZUL CAIXA)

De acordo com a apuração dos dados (figura5), verifica-se que a publicação dos artigos pela certificação Selo Azul Caixa segue a contribuição por três estados, sendo SUL (33%), para o SUDESTE (50%) e para o NORDESTE (17%). Foram encontradas 06 publicações acadêmicas.

**Figura 5: Artigos publicados por estado**



Fonte da Pesquisa: Dados da pesquisa

Os conteúdos mais estudados na certificação ambiental AQUA pelos artigos (figura 6), concentrando nas entrevistas /observações e depois por comparação e base de estudo.

É importante mencionar que os critérios de classificação são os mesmos ao item 4.1 desse documento.

**Figura 6: Classificação ao conteúdo publicado**



Fonte da Pesquisa: Dados da pesquisa

## 5. Conclusão

Pela análise de dados e dentro da amostra de pesquisa, observa-se que pouco foi pesquisado sobre as certificações ambientais no território nacional, totalizando 26 publicações acadêmicas em 09 anos, com uma média de 03 artigos por ano. Caso filtrarmos os dados da tabela de barras verticais considerando somente o “Estudo de Caso” e a “Base de estudo”, os valores terão uma redução ainda maior. Analisando as certificações individualmente, os resultados indicam que a certificação LEED tem uma amostragem de 1,7, a AQUA com 0,77 e o Selo Azul com 0,66 de publicações por ano. Entende-se que as certificações AQUA e Selo AZUL foram os que menos foram objetos de estudos nos últimos 09 anos.

Na primeira leitura desses resultados mencionados acima, entendemos que a academia pouca explora essa temática, isto porque a construção civil é um dos principais setores industriais do País e que também é o setor que mais utiliza recursos naturais e degrada o meio ambiente. Para uma prática sustentável, a certificação ambiental é um instrumento importante a ser adotado pela construção civil, pois tenta preservar a qualidade ambiental e social em todo o seu processo de produção. Por esses argumentos, é imprescindível que produza mais publicações, sendo as certificações ambientais como objeto de estudo.

Seguindo a análise crítica, a LEED é uma certificação internacional e que possui mais publicações no território brasileiro em comparações as outras, quase uma média de 02 artigos por ano. Mas, comparando com a certificação Selo Azul e o seu objetivo que é visar a classificação socioambiental dos projetos habitacionais e obter os financiamentos pelo banco da Caixa Econômica, entendemos que se tem pouco material de estudo.

Outro ponto importante são os dados de classificação quanto ao conteúdo. Verifica-se que o teor dos artigos busca respostas consistentes ao tema proposto, isto é, uma investigação com

profundidade a sustentabilidade relacionada as certificações com resultados importantes e relevantes ao setor da engenharia civil e arquitetura. Demonstrando a eficiência nos dados estudados e a qualidade de comparação entre as outras certificações e normas construtivas. As bases de estudo desses artigos são geralmente conectadas aos métodos, geralmente a uma investigação empírica, uma metodologia que abrange planejamento, técnicas de coleta de dados e análise dos mesmos.

A proposta da pesquisa servirá de base para futuros trabalhos classificados como estudos bibliométricos. Para futuras pesquisas recomenda-se um estudo bibliométrico que busque toda a base dos anais e outras bases para uma melhor visualização do cenário relacionado ao tema certificação ambiental.

### AGRADECIMENTO

Início meus agradecimentos por DEUS, já que Ele colocou pessoas tão especiais a meu lado, sem as quais certamente não teria dado conta!

A minha querida esposa, Daniela, por ser tão importante na minha vida. Sempre a meu lado, me pondo para cima e me fazendo acreditar que posso mais que imagino. Devido a seu companheirismo, amizade, paciência, compreensão, apoio, alegria e amor, este trabalho pôde ser concretizado. Obrigada por ter feito do meu sonho o nosso sonho!

A minha Mães, Dona Nilce, meu infinito agradecimento. Sempre acreditaram em minha capacidade e me acharam A MELHOR de todas, mesmo não sendo. Isso só me fortaleceu e me fez tentar, não ser A MELHOR, mas a fazer o melhor de mim. Obrigada pelo amor incondicional! Ao meu orientador, não posso deixar de agradecer o Professor Doutor Marcos Ricardo Rosa Georges, por toda a paciência, empenho e sentido prático com que sempre me orientou neste trabalho e em todos aqueles que realizei durante os seminários do mestrado.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMOVAY, RICARDO. **Muito além da economia verde**. 1 ed. São Paulo: Plante Sustentável, 2012.

ALMEIDA, F. **O Bom Negócio da Sustentabilidade**. [S.l.]: Nova Fronteira, 2002.

CAMPOS, Vanessa Ribeiro; MATOS, Natalia Silva; BERTINI, Alexandre Araújo. **Sustentabilidade e gestão ambiental na construção civil: análise dos sistemas de certificação Leed e ISO 14001**. Revista eletrônica gestão & saúde, Ceará, v. 6, n. 1104, p. 1118, abr. 2015.

FRANÇA, Júnia Lessa *et al.* **Manual para normalização de publicações técnico-científicas**. 6. ed. rev. e ampl. Belo Horizonte: UFMG, 2003. 230 p.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de Pesquisa**. 2009. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GRÜNBERG, Paula Regina Mendes; MEDEIROS, Marcelo Henrique Farias De; Tavares, Sergio Fernando. **Certificação ambiental de habitações: comparação entre Leed for homes, processo AQUA e Selo Casa Azul.** Ambiente & Sociedade, São Paulo, v. 5, n. 17, abr./jun. 2014.

IBGE. **Normas de apresentação tabular.** 3. ed. 1993.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica.** 3. ed. rev. e ampl. São Paulo: Atlas, 1991. 270 p.

NUNES, Mônica Fischer. **Análise da contribuição das certificações ambientais aos desafios da Agenda 2030.** Revista Internacional de Ciências, Rio de Janeiro, v. 08, n. 01, p. 27-46, jan./jun. 2018.

SEVERO, Elisabeth M. F.; SOUSA, Hipólito J. C.. **Avaliando a Sustentabilidade das Edificações através de Ferramentas Qualitativas e Quantitativas.** Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, Porto, Portugal, n. 19, jul./set. 2016.