

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

PEDRO H.F. MUZA

**Design Biofílico: Ampliando o Conceito de
Sustentabilidade de Edificações**

BRASÍLIA

2021

PEDRO HENRIQUE FERREIRA MUZA

Design Biofílico: Ampliando o Conceito de Sustentabilidade de Edificações

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de mestre em Arquitetura e Urbanismo. Área de concentração: Sustentabilidade, Qualidade e Eficiência do Ambiente Construído.

Orientadora:

Prof. ^a Dr. ^a Raquel Naves Blumenschein

BRASÍLIA

2021

Design Biofílico: Ampliando o Conceito de Sustentabilidade de Edificações

APROVADA POR:

Prof.^a Dr.^a Raquel Naves Blumenschein (PPG-FAU/UnB) (*Orientadora*)

Prof. Dr. Luiz Pedro de Melo César (FAU/UnB) (*Examinador Interno*)

Prof.^a Dr.^a Luciane Cleonice Durante (UFMT) (*Examinadora Externa*)

Prof. Dr. Caio Frederico e Silva (PPG-FAU/UnB) (*Suplente*)

FICHA CATALOGRÁFICA

Ferreira Muza, Pedro Henrique

Design Biofílico: ampliando o conceito de sustentabilidade de edificações / Pedro Henrique Ferreira Muza; orientador Raquel Naves Blumenschein. - Brasília, 2021

Dissertação (Mestrado - Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade de Brasília, 2020.

1. Design Biofílico 2. Sustentabilidade 3. Arquitetura 4. Certificações Ambientais. I. Naves Blumenschein, Raquel, orient. II. Título.

Referência Bibliográfica

MUZA, P.H.F. Design Biofílico: Ampliando o conceito de Sustentabilidade de edificações. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília, 2021.

Cessão de Direitos

Autor: Pedro Henrique Ferreira Muza

Título: Design Biofílico: Ampliando o conceito de sustentabilidade de edificações

Grau: Mestre

Ano: 2021

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

"Grande parte da vida das pessoas se passa sem sentimentos ou envolvimentos verdadeiros. A tarefa do educador não é apenas ensinar sobre o ambiente, ou seja, relacionar seus componentes, origens, materiais e inter-relacionamentos. É também estabelecer a relação entre a pessoa e seu meio imediato e demonstrar como este afeta sua vida. Não basta provar que o barulho, o ar viciado e um alto teor de umidade têm um efeito negativo no rendimento de trabalho."

(Sommer, Robert. Conscientização do Design, p. 39)

AGRADECIMENTOS

A todas as pessoas que eu *amo*. E são muitas! Obrigado.

RESUMO

Na arquitetura, o Design Biofílico traz a dimensão restaurativa para o design de espaços, sugerindo soluções que são centradas no bem-estar e saúde de seus ocupantes. Nesse sentido, a proposição deste trabalho é focar a sustentabilidade pelo viés antropocêntrico e biocêntrico, sob a luz da Psicologia e do Design Biofílico. Na construção civil e arquitetura o conceito de sustentabilidade vem moldando-se ao longo dos anos e adaptando-se para diversos contextos, interesses e demandas. Nesse cenário a certificação de edificações sustentáveis exerce papel protagonista na disseminação de novas tecnologias a serem incorporadas pelo mercado e indústria, visando melhor desempenho ambiental de edificações. Ademais, pode-se argumentar que a sustentabilidade tem norteado novos produtos e serviços, sendo pouco relacionada a uma questão chave: O bem-estar humano. Esta pesquisa tem como objetivo identificar diretrizes norteadoras para ampliar o conceito de construção sustentável, considerando padrões do Design Biofílico, a partir da literatura científica, perspectiva do usuário de edificações e dos critérios de avaliação de certificações de construção sustentável. O método de análise proposta parte de uma revisão bibliográfica com foco em identificar os padrões biofílicos na literatura científica. Esses padrões, subsequentemente, são utilizados em pesquisa de opinião com usuários de edificações existentes do campus da Universidade de Brasília. A pesquisa também utiliza uma análise comparativa dos padrões associados ao Design Biofílico com os critérios de avaliação de certificações ambientais: o AQUA-HQE, LEED E BREEAM. Os resultados apontam para uma convergência e afinidades entre as certificações ambientais e os padrões biofílicos, com destaque para aspectos que promovam o bem-estar, salubridade e saúde dos usuários de edificações. O presente trabalho assume como contribuição ressaltar a importância de trabalhar a sustentabilidade de edificações pela ótica holística e de forma multifatorial. Urge estabelecer a relação e os impactos que os ambientes construídos exercem sobre a saúde mental e física dos usuários. Nesse sentido, o Design Biofílico lança luz sobre a sustentabilidade de edificações de forma a abarcar conceitos que reforcem a resiliência humana frente aos ambientes construídos, promovendo saúde e bem-estar.

Palavras-chave: Design Biofílico, Sustentabilidade, Arquitetura, Certificações Ambientais

ABSTRACT

In architecture, Biophilic Design brings a restorative aspect to the design of spaces, suggesting solutions centered around the health and well-being of individuals. In this regard, this work proposes to focus on sustainability through the anthropocentric and biocentric perspectives, under the light of Psychology and Biophilic Design. In civil construction and architecture, the concept of sustainability has been shaping up through the years and has been adapted to different contexts, interests, and demands. Within this scenario, the certification of sustainable edifices plays a central part in the dissemination of new technologies to be incorporated by the market and the industry, with the prospect of buildings with better environmental performances. Furthermore, one could argue that sustainability has been steering new products and services, but not been much associated with a key issue: human well-being. This study aims to identify guiding principles to expand the concept of sustainable construction, taking into account patterns of Biophilic Design and stemming from scientific literature, construction user's perspective, and standards for sustainable building certification systems. The proposed method of analysis starts from a bibliographic review focused on identifying biophilic patterns in scientific literature. Subsequently, these patterns are used to survey the users of buildings existent in the University of Brasília campus. This research also makes a comparative analysis of the patterns associated with Biophilic Design and the standards for sustainable building certification systems: AQUA-HQE, LEED E BREEAM. Results indicate there is some convergence and many affinities between sustainable building certifications and biophilic patterns, with emphasis on aspects that promote well-being and salubrity of the construction users. This work seeks to highlight the potential relevance of working towards buildings sustainability with a holistic and multifactorial approach. It is urgent to establish the impact that a built environment has on the mental and physical health of its users. Biophilic Design shines a light on the sustainability of constructions in a way that encompasses notions that reinforce human resilience in the face of constructed environments.

Key words: Biophilic Design, Sustainability, Architecture, Sustainable Certifications.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	17
1.1 Justificativa	19
1.2 Objetivo da pesquisa.....	20
1.3 Estrutura do trabalho	21
2. DESIGN BIOFÍLICO	24
2.1. Psicologia ambiental	24
2.2 A Hipótese da Biofilia	28
2.3 Design Biofílico	29
2.3.1 Design Biofílico, resiliência e saúde	30
2.3.2 Aplicabilidades	33
2.4. Análise Bibliométrica	37
2.4.1. Análise no VOSViewer e prospecção sobre o tema	38
2.5. Padrões Biofílicos na Arquitetura – Revisão Bibliográfica	41
2.5.1. Especificação dos padrões e critérios do Design Biofílico	47
2.5.2. Características dos padrões biofílicos	51
2.6. <i>Síntese analítica do capítulo</i>	57
3. CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS	58
3.1 Sustentabilidade e agendas globais	58
3.2. Certificações ambientais na construção civil	61

3.2.1. BREAAAM	65
3.2.2. LEED	70
3.2.3. AQUA-HEQ	74
3.3. Síntese dos critérios das certificações analisadas.....	79
3.4. <i>Síntese analítica do capítulo</i>	82
4. MÉTODO	84
4.1. Identificação dos padrões biofílicos	85
4.1.1. Memorial Darcy Ribeiro (Beijódromo).....	88
4.1.2. Instituto Central de Ciência (ICC)	88
4.2 Questionário de opinião	89
4.3. Análise comparativa entre os padrões biofílicos e as certificações ambientais	91
5. RESULTADOS	93
5.1. Passo 1: Padrões do Design Biofílico identificados	93
5.1.1. Efeitos criados por elementos naturais	93
5.1.2. Formas análogas a natureza na composição	94
5.1.3. Possibilidade de experiências não visuais (tátil – sonora – olfativa) com elementos naturais	95
5.1.4. Microclima – Criação de pequenos ecossistemas	96
5.1.5. Elementos que possibilitem ventilação e iluminação natural	96
5.1.6. Enquadramento da paisagem	97
5.1.7. Percurso que instigue o explorar	98
5.1.8. Pátina – Registro do tempo	98
5.1.9. Uso de elementos naturais por contraste	99
5.1.10. Uso do material em seu estado natural	99
5.2. Passo 2: Resultados do questionário.....	100

5.2.1. Dados censitários	100
5.2.2. Análise dos padrões biofílicos pelo usuário	104
5.3. Passo 3: Análise das convergências e divergências entre o Design Biofílico e as Certificações de Sustentabilidade	115
5.4. Análise geral dos resultados	120
5.4.1 Possíveis contribuições do Design Biofílico para a Sustentabilidade de Edificações	121
5.4.2. Possíveis contribuições do Design Biofílico aos critérios de Certificação Ambiental	122
5.4.3. Possíveis diretrizes norteadoras identificadas	123
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	124
6.1. Limitações da pesquisa	126
6.2. Prospecções futuras do trabalho	126
7. REFERÊNCIAS	127
8.APÊNDICE	136
8.1 Questionário	136

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estrutura do trabalho -----	23
Figura 2 – Igreja Espírito Santo do Cerrado, Lina Bo Bardi - Uberlândia/MG -----	34
Figura 3 – Centro de Reabilitação Sarah Kubitschek Lago Norte, Arquiteto Lelé - Brasília/DF -----	35
Figura 4 – Casa de Vidro, Lina Bo Bardi - São Paulo/SP -----	36
Figura 5 – Gráfico de produções científicas acerca do tema -----	38
Figura 6 – Gráfico de “Clusters” ou núcleos com palavras-chave mais relevantes ----	39
Figura 7 – Gráfico gerado com o programa VOSviewer. Relação entre as palavras- chave mais utilizadas com o ano das publicações -----	41
Figura 8 – Processo de Revisão Bibliográfica -----	42
Figura 9 – Proporção Áurea e a Sequência de Fibonacci -----	55
Figura 10 – Processo de certificação ISO -----	62
Figura 11 – Processo de Certificação BREEAM -----	66
Figura 12 – Processo de Certificação LEED -----	71
Figura 13 – Processo de Certificação AQUA-HQE -----	72
Figura 14 – Mapa mental do método -----	84
Figura 15 – Etapas para identificação dos padrões biofílicos -----	86
Figura 16 – Porção central do Campus Darcy Ribeiro -----	87
Figura 17 – Mapa de manchas – Memorial Darcy Ribeiro (Beijódromo) -----	88
Figura 18 – Mapa de manchas – Instituto Central de Ciências (ICC) -----	89
Figura 19 – Processo de Pesquisa de Opinião dos Padrões Biofílicos -----	90
Figura 20 – Processo de análise comparativa: Design Biofílico x Certificações Ambientais -----	92
Figura 21 – Efeitos criados por elementos naturais -----	93
Figura 22 – Formas análogas à natureza na composição -----	94
Figura 23 – Possibilidade de experiências não visuais (tátil – sonora – olfativa) com elementos naturais -----	95
Figura 24 – Microclima – Criação de pequenos ecossistemas -----	96
Figura 25 – Elementos que possibilitem ventilação e iluminação natural -----	96
Figura 26 – Enquadramento da paisagem -----	97

Figura 27 – Percurso que instigue o explorar -----	98
Figura 28 – Pátina – registro do tempo -----	98
Figura 29 – Uso de elementos naturais por contraste -----	99
Figura 30 – Uso do material em seu estado natural -----	99
Figura 31 – Gráfico Usuários das edificações analisadas -----	101
Figura 32 – Gráfico Faixa de Idade -----	102
Figura 33 – Gráfico pessoas com deficiência (PCD) -----	102
Figura 34 – Gráfico frequência de uso -----	103
Figura 35 – Gráfico tempo de permanência média (Dia) -----	103
Figura 36 – Gráfico de barras com as avaliações dos usuários “Elementos que possibilitam a ventilação e iluminação naturais” -----	105
Figura 37 – Gráfico de barras com as avaliações dos usuários “Pátina, marcas do tempo” -----	106
Figura 38 – Gráfico de barras com as avaliações dos usuários “Uso de elementos naturais por contraste” -----	107
Figura 39 – Gráfico de barras com as avaliações dos usuários “Uso de materiais em seu estado natural.” -----	108
Figura 40 – Gráfico de barras com as avaliações dos usuários “Enquadramento da paisagem” -----	109
Figura 41 – Gráfico de barras com as avaliações dos usuários “Formas análogas a natureza na composição” -----	110
Figura 42 – Gráfico de barras com as avaliações dos usuários “Possibilidade de experiências extravisuais (tátil, auditiva)” -----	111
Figura 43 – Gráfico de barras com as avaliações dos usuários “Efeitos visuais criados por elementos naturais” -----	112
Figura 44 – Gráfico de barras com as avaliações dos usuários “Microclima –Constituição de pequenos ecossistemas” -----	113
Figura 45 – Gráfico de barras com as avaliações dos usuários “Caminhos e espaços internos que instigam a exploração” -----	114

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Número de publicações por país -----	38
Quadro 2 - Núcleos gerados levando em consideração palavras-chave mais utilizadas -----	40
Quadro 3 – Critérios de análise de relevância baseado em Dresch, Lacerda e Antunes -----	43
Quadro 4 - Trabalhos científicos identificados e classificados quanto a relevância para o presente trabalho -----	44
Quadro 5 – Trabalhos científicos utilizados na identificação dos padrões biofílicos -----	46
Quadro 6 – Padrões Biofílicos que são identificados nos trabalhos científicos analisados -----	49
Quadro 7 – Sistema de critérios – BREEAM – <i>In Use Assesses</i> -----	67
Quadro 8 – Sistema de critérios – LEED – <i>In Use</i> -----	72
Quadro 9 – Sistema de critérios – AQUA HQE -----	75
Quadro 10 – Síntese dos critérios das certificações analisadas -----	79
Quadro 11 – Síntese dos Padrões Biofílicos -----	100
Quadro 12 – Padrões Biofílicos x Critérios de certificações -----	116

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Frequência de respostas à afirmação referente ao padrão biofílico “Elementos que possibilitam a ventilação e iluminação naturais” -----	105
Tabela 2 – Frequência de respostas à afirmação referente ao padrão biofílico “Pátina, marcas do tempo” -----	106
Tabela 3 – Frequência de respostas à afirmação referente ao padrão biofílico “Uso de elementos naturais por contraste” -----	107
Tabela 4 – Frequência de respostas à afirmação referente ao padrão biofílico “Uso de materiais em seu estado natural” -----	108
Tabela 5 – Frequência de respostas à afirmação referente ao padrão biofílico “Enquadramento da paisagem” -----	109
Tabela 6 – Frequência de respostas à afirmação referente ao padrão biofílico “Formas análogas a natureza na composição” -----	110
Tabela 7 – Frequência de respostas à afirmação referente ao padrão biofílico “Possibilidade de experiências extravisuais (tátil, auditiva)” -----	111
Tabela 8 – Frequência de respostas à afirmação referente ao padrão biofílico “Efeitos visuais criados por elementos naturais” -----	112
Tabela 9 – Frequência de respostas à afirmação referente ao padrão biofílico “Microclima –Constituição de pequenos ecossistemas” -----	113
Tabela 10 – Frequência de respostas à afirmação referente ao padrão biofílico “Caminhos e espaços internos que instigam a exploração” -----	114

LISTA DE ABREVIACÕES

AQUA - *Alta Qualidade Ambiental*

BIM – *Building Information Modeling*

BREEAM - *Building Research Establishment Environmental Assessment Method*

BRE - *Building Research Establishment*

GBC - *Green Building Council*

HQE - *Haute Qualité Environnementale*

ICC – *Instituto Central de Ciências*

ISO - *Organização Internacional de Normatização*

LACIS - *Laboratório do Ambiente Construído, Inclusão e Sustentabilidade*

LEED - *Leadership in Energy and Environmental Design*

OMS - *Organização Mundial da Saúde*

ONU – *Organização das Nações Unidas*

PCD – *Pessoa Com Deficiência*

PISAC - *Parque de Inovação e Sustentabilidade do Ambiente Construído*

UnB – *Universidade de Brasília*

1. INTRODUÇÃO

As metodologias de certificação edilícias sustentáveis têm um forte viés educacional. Acabam influenciando as tomadas de decisões projetuais e transformam as ações para melhorar o desempenho dos edifícios ou para atender as demandas da sociedade e do mercado. Este efeito aparentemente positivo pode acarretar um julgamento superficial que adiciona soluções desconectadas. Se um critério de sustentabilidade não é considerado importante num sistema isto pode servir de desestímulo à sua incorporação, mesmo quando pertinente (LARSSON, 2002).

Os resultados da pesquisa de Csillag (2007) apontam que a sustentabilidade é dependente de três pontos envolvendo meio ambiente, sociedade e economia. No caso específico dos países da América Latina, esta realidade não está consolidada. Apenas 37% dos projetos latino-americanos e 43% dos projetos brasileiros apresentam soluções nas três dimensões.

Nesse sentido, faz-se necessária uma leitura crítica dos parâmetros de certificação com o intuito de identificar quais pontos são passíveis de melhorias nos âmbitos ambiental e social. Por conseguinte, o estudo destes parâmetros de sustentabilidade sob a ótica do Design Biofílico tem grande potencial em enriquecer todo o processo projetual, em sua aplicabilidade prática na preservação ambiental e no âmbito social.

Segundo Fossati (2008) é vital salientar que os sistemas atuais de avaliação de sustentabilidade na arquitetura surgiram com o enfoque no impacto ambiental da construção civil, com destaque à dimensão de eficiência energética, o que contempla apenas uma das três dimensões da sustentabilidade (ambiental, econômica e social).

Cole (2005) afirma que os sistemas de avaliação mais atuais, com foco na sustentabilidade, ainda caracterizam uma geração em transição, pois são estruturas que seguem os critérios das primeiras certificações. A tendência é que surjam novos modelos, que darão suporte a padrões de edificações mais sustentáveis.

Mais recentemente, o conceito de sustentabilidade e suas dimensões vem abarcando novas áreas e adquirindo um caráter multifacetário. Iaquinto (2018) argumenta, em suas pesquisas, que se pode enxergar o desenvolvimento sustentável por diferentes óticas e dimensões, tais como: ecológica ou ambiental, econômica, social, espacial ou territorial, cultural, política (podendo ser nacional ou internacional), jurídico-política, ética, psicológica e tecnológica. Essa afirmação está enraizada na conceituação proposta por Sachs (2002), na qual o autor também argumenta o desenvolvimento como um processo natural de evolução em “efeito cascata” (SACHS, 2004).

Nesse sentido a abordagem dos parâmetros de avaliação sobre edificações sustentáveis é suscetível à incorporação de novas dimensões que podem enriquecer e reforçar os critérios ambientais e sociais. Assim exposto, o Design Biofílico pode ser uma ferramenta agregadora aos critérios de avaliação de sustentabilidade.

Biofilia é definida por Wilson (1984) como a inclinação inerente ao homem à natureza, que até em tempos modernos contribui positivamente para a saúde mental e física do ser humano. A ideia da biofilia origina-se do entendimento de que 99% da evolução da espécie humana foi condicionada pelo ambiente natural e suas adversidades, e não por atributos criados artificialmente pelo próprio homem.

As diretrizes afirmadas pela *Building Research Establishment - BRE Group* (2020) vão de encontro com as propostas do Design Biofílico. Estabelecem nove parâmetros que englobam a saúde e o bem-estar físico e psicológico proporcionado por edificações. Além disso, sustentam a ideia de que essas qualidades do ambiente construído são uma problemática multifatorial, ou seja, é necessária uma visão holística, não sendo algo que pode ser sanado por uma ótica isolada destas categorias. Entende-se, aqui, o conceito de holístico como uma forma de se observar um fenômeno como um todo, conjunto e complexo. Uma solução de projeto muitas vezes requer uma consciência das interações multidisciplinares.

Este trabalho tem como escopo analisar e discutir os parâmetros estabelecidos pelos selos de certificação de sustentabilidade, Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM), Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) e o Alta Qualidade Ambiental (AQUA), sob a ótica dos conceitos do design

biofílico na arquitetura e na construção civil. Assim, tem-se o intuito de caracterizar quais vetores e padrões de construções certificadas se alinham com o Design Biofílico.

1.1 Justificativa

O processo de urbanização ao longo do tempo provoca um grande risco ambiental, sendo potencializado pela busca por crescimento econômico. Segundo dados das Nações Unidas, quase metade da população mundial mora em cidades. Na América Latina, essa é a realidade de mais de 70% da população. Este panorama, que era previsto apenas para 2030, aponta para um horizonte preocupante de crescentes impactos ambientais (UM-HABITAT, 1996).

Frente aos problemas enfrentados atualmente em grandes centros urbanos, como o aumento exponencial da população, construções irregulares, segregação social e poluição, as cidades viraram cenário para a adaptação e evolução do ser humano. Nesse sentido, os espaços construídos e seus efeitos na população podem ser observados no aumento de doenças na população, tanto psicológicas como fisiológicas. Gases tóxicos, por exemplo, são considerados “estressores físicos”, causando sintomas como náusea, problemas pulmonares e, em níveis mais críticos, podem causar convulsões, perda da consciência e morte (NADAKAVUKAREN, 2000).

Fatores psicológicos, como a ansiedade, podem produzir o mesmo efeito que os gases tóxicos, incluindo problemas respiratórios, dor de cabeça e náuseas. A depressão, que atinge 5% da população mundial, pode estar associada a gases poluentes. Sintomas similares aos da depressão também podem ser causados por exposição a metais pesados e a pesticidas (WESSELY; ROSE; BISSON, 2002).

Neste cenário de rápida urbanização, os certificados de sustentabilidade desempenham um papel fundamental no controle dos impactos ambientais e sociais causados pelo sistema massificado de construção civil. Segundo Silva (2003), buscar uma construção mais sustentável é fornecer mais valor, poluir menos, ajudar no uso sustentado de

recursos, responder mais efetivamente às partes interessadas e melhorar a qualidade de vida presente sem comprometer o futuro. É a busca do equilíbrio entre a viabilidade econômica que mantem as atividades e os negócios, as limitações do ambiente e as necessidades da sociedade.

Por conseguinte, os interesses e parâmetros estabelecidos pelos certificados de sustentabilidade são ferramentas importantes para o controle dos espaços, para a preservação ambiental e para garantir o bem-estar social. Este é um ponto de alinhamento com as ideias e a proposta do Design Biofílico.

Segundo Browning et al. (2014), o Design Biofílico pode reduzir o estresse, melhorar a função cognitiva e a criatividade, melhorar o bem-estar e acelerar o processo de cura. Como a população mundial continua se urbanizando, esses benefícios são cada vez mais importantes. Dada a rapidez com que uma experiência com a natureza pode provocar uma resposta restauradora e dado o fato de que as empresas dos Estados Unidos da América (EUA) desperdiçam bilhões de dólares todos os anos em produtividade devido a doenças relacionadas ao estresse, o projeto que nos reconecta com a natureza - Design Biofílico - é essencial para fornecer às pessoas oportunidades de viver e trabalhar em lugares e espaços saudáveis com menos estresse e mais saúde e bem-estar geral.

No âmbito acadêmico da Universidade de Brasília, o alinhamento com os conceitos da biofilia no ambiente construído e sua padronagem em processos projetuais está presente em uma das linhas de pesquisas emergentes desenvolvidas pelo Laboratório do Ambiente Construído, Inclusão e Sustentabilidade (LACIS) e, também, está diretamente ligado ao Parque de Inovação e Sustentabilidade do Ambiente Construído (PISAC), com a finalidade de investigar o impacto do Design Biofílico nos âmbitos social e ambiental.

1.2. Objetivo da pesquisa

A pesquisa tem o intuito de colaborar no avanço dos trabalhos científicos já iniciados no âmbito da Universidade de Brasília (UnB) e no Parque de Inovação e Sustentabilidade do

Ambiente Construído (PISAC) acerca dos padrões biofílicos na arquitetura e na construção e seus impactos na perspectiva de edificações sustentáveis e conforto ambiental.

1.2.1. Objetivo geral

Esta pesquisa tem como objetivo identificar diretrizes norteadoras para ampliar o conceito de construção sustentável, considerando padrões do Design Biofílico, a partir da literatura científica, da perspectiva do usuário de edificações e dos critérios de avaliação de certificações de construção sustentável.

1.2.2. Objetivos específicos

- I. Caracterizar o Design Biofílico, por meio de levantamento na literatura de conceitos, critérios e padrões.
- II. Identificar os critérios de certificações de construção sustentável alinhados com a biofilia, assegurando experiências de qualidade aos usuários de edificações.
- III. Verificar a experiência dos usuários das edificações sobre o Design Biofílico em seu cotidiano.
- IV. Identificar critérios que possam ser incorporados às certificações, propondo complementações com foco no Design Biofílico.

1.3 Estrutura do trabalho

Este trabalho está estruturado em seis capítulos. No primeiro capítulo se apresenta a introdução ao tema, justificativa, objetivos e a estrutura do trabalho em geral. O segundo

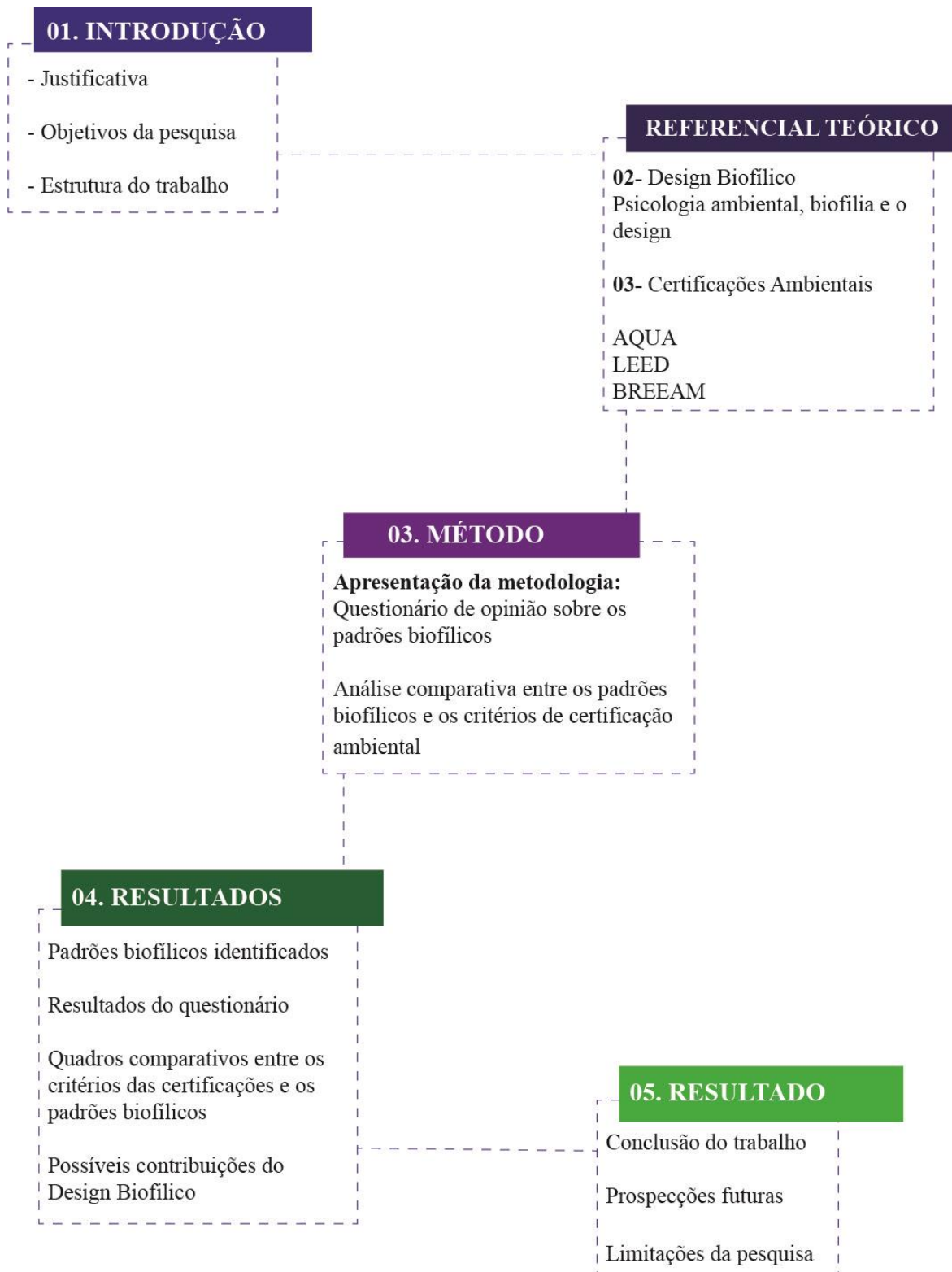
capítulo é destinado à construção do referencial teórico acerca do Design Biofílico e de seus padrões na arquitetura. Consolidam-se, também, os conceitos da psicologia ambiental e sua influência na arquitetura e se analisam as definições de desenvolvimento sustentável. No capítulo três, apresentam-se as etiquetas de sustentabilidade na construção civil. O quarto capítulo se propõe a descrever a metodologia utilizada no trabalho. No capítulo cinco são descritos os resultados alcançados pela pesquisa e, subsequentemente, apresenta-se as considerações finais e conclusão. A estrutura do trabalho é resumida na figura 1.

O referencial teórico tem como objetivo reunir conceitos da psicologia ambiental, com o intuito de firmar as bases teóricas que relacionam o espaço construído com a saúde mental e física do ser humano. Essa parte do trabalho também se destina ao estudo de revisão bibliográfica sobre o Design Biofílico.

Trata-se também, no referencial teórico, da conceituação e da evolução do conceito de sustentabilidade, focando na sustentabilidade de edificações e seu impacto na construção civil. Estuda-se as certificações ambientais, apresentando os aspectos gerais, os sistemas de pontuação e, por fim, os critérios de avaliação.

O método de análise parte de uma revisão bibliográfica que busca identificar os padrões biofílicos em bases científicas. Em seguida, esses padrões são utilizados em pesquisa de opinião com usuários de prédios existentes do campus da Universidade de Brasília. O trabalho também utiliza uma análise comparativa dos padrões associados ao Design Biofílico com os critérios de avaliação de certificações ambientais: o AQUA-HQE, LEED E BREEAM. Portanto, o trabalho desenvolve-se em três passos principais. O primeiro: revisão bibliográfica, extraindo os padrões biofílicos mais recorrentes na literatura científica. O segundo: aplicação de questionário a fim de aferir a afinidade de usuários de espaços com os padrões identificados pela revisão bibliográfica. E o terceiro: análise das convergências e similaridades entre os padrões biofílicos apresentados na primeira parte, alvos da avaliação sobre forma de questionário, com os pré-requisitos de sustentabilidade de edificações propostos pelas certificações ambientais

Figura 1 – Estrutura do trabalho



Fonte: Autor

2. DESIGN BIOFÍLICO

Neste capítulo se aborda as potencialidades do Design Biofílico na arquitetura. A partir da psicologia ambiental, explica-se a relação entre os espaços e sua influência na vivência das pessoas. Na sequência, é exposta a origem da teoria da Biofilia e seu uso como um artifício de projeto para a arquitetura. Apresentam-se dados bibliométricos a fim de levantar a relevância do tema, prospecções e tendências relacionadas ao Design Biofílico. Ao fim deste capítulo, apresentam-se as bases de referencial teórico utilizadas para a elaboração dos padrões biofílicos na arquitetura.

2.1. Psicologia ambiental

Não pode existir uma história da arquitetura dissociada da história da sociedade, bem como uma história dos lugares dissociada da própria história. Todo espaço construído surge em um contexto social, político e econômico, e toda obra é o resultado de decisões políticas e dos conceitos de interesse dos diversos atores sociais, carregando sempre, de uma forma ou de outra, um peso ideológico. Portanto, os espaços construídos podem ser considerados um espelho do que é, pensa e faz um determinado grupo de pessoas enquanto estrutura social (MONTANER, 2007).

Levando em consideração essa prerrogativa da arquitetura e considerando o contexto atual, tem-se que a arquitetura, de forma geral, tende a sucumbir aos interesses do capitalismo exacerbado atual em detrimento das reais necessidades humanas. Neste sentido o fazer arquitetônico passou a ser um exercício mecânico, repetido à exaustão.

Koolhaas (2011) defende em seu texto *Junkspace* (Espaço-lixo) que os seres humanos vivem um momento infantil. Não há forma, apenas proliferação de soluções esgotadas. A regularização é a nova criatividade. Neste mesmo contexto Koolhaas também questiona as cidades pós-modernas:

“Será a cidade contemporânea como o aeroporto contemporâneo, igual a todos os outros? [...] Na medida que a identidade deriva da substância física, do histórico, do contexto e do real, de certo modo não conseguimos imaginar que algo contemporâneo – feito por nós – contribua para ela. [...] A Cidade Genérica está no caminho da horizontalidade para a verticalidade. O arranha-céu parece ser a tipologia final, definitiva. Engoliu todo o resto. Pode existir em qualquer lugar, em um campo de arroz ou no centro da cidade – já não faz nenhuma diferença. As torres, agora, não estão mais juntas, estão tão espaçadas que não interagem. Densidade no isolamento é o ideal.” (MAU; KOOLHAAS; JENNIFER, 1995)

Baltazar (2010) argumenta que o capitalismo do século XIX conseguiu moldar o espaço de acordo com suas próprias premissas, planejando-o. Isto significa que, a partir do século XIX, o espaço planejado tem servido à economia capitalista para controlar (por restrição) modos alternativos de produção. Em consequência disso, o que se observa atualmente no design dos espaços é um desajuste do sustentável e do bem-estar humano. Pode-se dizer que, em certa medida, as cidades e o espaço destinado à convivência se tornaram espaços apáticos aos usuários, à medida que negam a natureza humana e sua necessidade de contato com o natural.

A Psicologia Ambiental tem um caráter multidisciplinar. Ela recebe contribuição de outras disciplinas, tais como a psicologia, a geografia humana, a sociologia urbana, a antropologia, o planejamento e a arquitetura. Antes mesmo de seu reconhecimento como uma área distinta, havia pesquisas realizadas por cientistas comportamentais que já demonstravam possuir interesses comuns, como, por exemplo, os estudos da interferência dos fatores do ambiente, a luz, a ventilação dentre outras, sobre o desempenho do homem em seu trabalho, visando uma maior produtividade.

Assim como na Psicologia Ambiental, Sommer (1973) argumenta em seu livro "A conscientização do design" que as pessoas tendem a se acostumar com os ambientes em que vivem, mesmo que sejam prejudiciais a elas. Para que se quebre a inércia de se viver em um ambiente hostil, é preciso que se faça um extenso trabalho de conscientização, de mudanças de hábito. Em uma pesquisa realizada na América do Norte, Dunlap (2011) apontou que 83% dos estadunidenses expressaram preocupação com a atual qualidade de vida e problemas ambientais e acreditavam que medidas drásticas deveriam ser tomadas

para reverter este quadro. Porém, apenas 18% acreditavam que essas mudanças e hábitos mais saudáveis com o ambiente deveriam partir delas mesmas.

Com a implementação de programas habitacionais de larga escala, no quadro da política de reconstrução do pós-guerra, os arquitetos e planejadores urbanos, juntamente com os cientistas do comportamento, se conscientizaram de que o ambiente construído deveria refletir não somente princípios de construção e estética, mas também outros fatores como as necessidades psicológicas e comportamentais dos futuros ocupantes (KENNY; CANTER, 1981). Assim, a Psicologia Ambiental se revela como peça chave para relacionar o comportamento humano, o seu bem-estar e o espaço construído, formando uma relação simbiótica de construção e modificação.

"Durante um tempo excessivo aceitamos as formas físicas e as disposições administrativas baseadas em interpretações superadas da atividade humana. Ouvimos dizer que as salas de aula devem ter fileiras retas de cadeiras; que os presos devem ser mantidos em celas separadas, que os estudantes universitários devem ser companheiros de quarto; que os bancos de jardim devem ser pesados e indestrutíveis, de forma que os vândalos não os destruam. Com ou sem filosofia consciente ou reconhecimento explícito do fato, os profissionais estão dando forma às pessoas, bem como os edifícios."
(SOMMER, 1979a), p. 5)

As seis revisões sobre o campo da Psicologia Ambiental publicadas no *Annual Review of Psychology*, entre os anos de 1986 e 1996, mantiveram o foco em temas como percepção, orientação e representação espaciais; espaço pessoal, privacidade e territorialidade; efeitos afetivos ou estressores do ambiente; design de espaços internos. As últimas edições trouxeram referências aos ambientes naturais, porém com foco em seu efeito sobre os seres humanos, e não o contrário (NICKERSON, 2003).

Craik (1970) identifica os seguintes tópicos de estudos para a Psicologia Ambiental: avaliação ambiental, percepção ambiental, representações cognitivas do ambiente em larga-escala, personalidade e ambiente, tomada de decisão ambiental, atitudes do público quanto ao ambiente, a qualidade do ambiente percebido pelos sentidos, psicologia ecológica e a análise dos cenários de comportamento, comportamento espacial humano,

efeitos comportamentais da densidade, fatores comportamentais em ambientes residenciais e institucionais, recreação ao ar livre e reações à paisagem.

Sommer (1979a) ainda idealiza que um edifício não precisa apenas corresponder às mudanças nas circunstâncias sociais e tecnológicas, mas precisa, também, permitir às pessoas a expressão de suas identidades individuais e coletivas. Sobre a urgente necessidade de se conhecer as reais diretrizes de projeto por parte de usuários, pode-se citar o caso do conjunto habitacional Pruitt-Igoe, projetado e construído nos anos 50 em Saint Louis (Missouri, EUA). Este edifício foi construído seguindo pesquisas realizadas sobre habitação coletiva no âmbito do Movimento Modernista, pela Universidade de Harvard, sendo o projeto premiado pelo Instituto Norte-Americano de Arquitetos. Porém, seu real desempenho foi posto em dúvida por uma série de eventos vândalos e criminosos que ocorreram no edifício por parte dos moradores, culminando em sua total demolição, em 1972.

Gunther e Flósculo (2003) argumentam que o que move boa parte das pesquisas em Psicologia Ambiental é a avaliação e o impacto de obras arquitetônicas e desenhos urbanos mal fundamentados no que diz respeito às reais necessidades dos usuários. Ressaltam, também, que é de grande importância o entendimento por parte dos projetistas dessas reais necessidades do futuro ocupante.

A emblemática demolição do conjunto habitacional Pruitt-Igoe pode ilustrar o quanto pode ser danoso quando se projeta sem levar em consideração a ocupação e o desejo dos usuários quanto ao espaço em que querem morar. Pode-se especular que o referido prédio foi projetado seguindo parâmetros e necessidades que não necessariamente eram as expectativas e desejos dos moradores.

"Grande parte da vida das pessoas se passa sem sentimentos ou envolvimento verdadeiros. A tarefa do educador ambiental não é apenas ensinar sobre o ambiente, ou seja, relacionar seus componentes, origens, materiais e inter-relacionamentos. É também estabelecer a relação entre a pessoa e seu meio imediato e demonstrar como este afeta sua vida. Não basta provar que o barulho, o ar viciado e um alto teor de umidade têm um efeito negativo no rendimento de trabalho" (SOMMER, 1979b, p. 39).

2.2. A Hipótese da Biofilia

O termo "biophilia" foi cunhado pelo psicólogo social Eric Fromm e mais tarde popularizado pelo biólogo Wilson (1984). As diversas denotações - que evoluíram dentro dos campos da biologia e da psicologia e foram adaptadas aos campos da medicina e da arquitetura - se relacionam com a necessidade de uma (re)conexão com a natureza e os sistemas naturais. Orians e Heerwagen (1992) sugerem que o ser humano pode estar geneticamente predisposto a preferir certos tipos de ambientes e paisagens naturais.

Em diversos aspectos, a Biofilia, tal como a Psicologia Ambiental, também se apoia em uma estrutura transdisciplinar, envolvendo diversos conceitos da biologia, sociologia e psicologia. Nesse sentido, o objeto de estudo da disciplina se aproxima do caráter e do instinto humano, considerando que o contato direto com a natureza é de caráter primordial da essência humana.

Biofilia é definida por Wilson (1984) como a inclinação inerente ao homem à natureza que até em tempos modernos contribui positivamente para a saúde mental e física do ser humano. A ideia da biofilia origina-se do entendimento de que 99% da evolução da espécie humana foi condicionada pelo ambiente natural e suas adversidades, e não por atributos criados artificialmente pelo próprio homem.

Muito do que se trata ser como normal nos dias de hoje é relativamente recente em comparação ao tempo de evolução do homem. Muitos dos inventos humanos, tais como a produção de alimentos em grande escala, as cidades e as tecnologias ligadas à eletricidade, podem ser considerados recentes se comparados ao período de evolução e de adaptação do ser humano na Terra. Partindo desde princípio, é possível concluir que o corpo humano, a mente e os sentidos podem ser mais aptos a responder em situações naturais do que em situações artificiais e locais criadas pelo próprio ser humano.

O poder curativo de uma conexão com a natureza foi estabelecido pelo estudo de Roger Ulrich (1993), que compara as taxas de recuperação de pacientes com e sem a natureza.

Browning e Romm (1994) sugerem que, com o surgimento do movimento de construção ecológica no início dos anos 90, foram estabelecidas ligações entre a melhoria da qualidade ambiental e a produtividade dos trabalhadores. Os ganhos financeiros decorrentes de melhorias de produtividade terem sido considerados significativos, a produtividade foi vista como um indicador de saúde e o bem-estar.

Biofilia é a conexão biológica inata da humanidade com a natureza. Isso ajuda a explicar porque uma visão do jardim pode aumentar a nossa criatividade; por que as sombras e as alturas instigam fascínio e medo; e porque a companhia animal e passear através de um parque e ruas arborizadas têm efeitos restauradores e curativos. Biofilia também pode ajudar a explicar por que alguns parques e prédios urbanos são preferidos sobre outros.

2.3. Design Biofílico

A ideia do design biofílico reforça a ideia de que a mente e o corpo humanos evoluem em um mundo sensorialmente rico, que permanece crítico para a saúde emocional, psicológica e espiritual. Em um período da história marcada por grandes indústrias, manufaturas artificiais, engenharia eletrônica e massivos centros urbanos, representam apenas uma pequena fração da história evolutiva da espécie humana. A humanidade evoluiu em respostas adaptativas às condições e estímulos naturais, como a luz do sol, clima, água, plantas, animais, paisagens e habitats, que permanecem essenciais para os seres humanos e sua saúde.

Kellert e Finnegan (2011) argumentam que um dos maiores desafios no design biofílico é abordar as lacunas na arquitetura contemporânea. Nesse sentido, visa propor uma nova estrutura para beneficiar a experiência de contato com a natureza na edificação e no meio ambiente natural. Heerwagen et al. (2008) argumentam que este design apresenta uma nova dimensão aos projetos arquitetônicos, denominado "*design ambiental restaurativo*". Além de incentivar e melhorar o contato entre as pessoas e a natureza no contexto urbano, o design biofílico também visa minimizar impactos ambientais, preservando os recursos naturais e assumindo estratégias preservação ambiental.

A natureza pode ser usada no projeto de edifícios de várias maneiras: formas, materiais, símbolos e espaços que fazem referências à natureza. Ao longo da história da arquitetura, o design biofílico se expressou de maneiras diferentes. Nem sempre identificado ou consciente, transmitiu certa subjetividade usando vários dispositivos que atestam o vínculo entre a natureza e o ser humano (SÖDERLUND; NEWMAN, 2017a).

A consistência de temas naturais em estruturas, obras de arte e cidades sugere que o Design Biofílico não é um pensamento emergente. O Design Biofílico pode não ser uma ramificação única da arquitetura. Ao invés disso, pode ser entendido como a intuição humana que mostra que as conexões com a natureza são de grande importância para manter uma existência saudável e equilibrada.

2.3.1. Design Biofílico, resiliência e saúde

Na psicologia, a resiliência, mais estudada na infância, tenta entender como crianças, adolescentes e adultos são capazes de sobreviver e superar adversidades, apesar de viverem em condições de pobreza, violência intrafamiliar, doença mental dos pais ou apesar das consequências de uma catástrofe natural, entre outras (LUTHAR; DOERNBERGER; ZIGLER, 1993). Atualmente, poucos são os autores que sustentam ser a resiliência um traço pessoal, inerente ao indivíduo. A visão predominante busca explicar o fenômeno como processo dinâmico, multidimensional ou ecossistêmico (WALLER, 2001). Nesse sentido, e para este trabalho, o conceito de resiliência humana é abordado de forma a relacionar espaços construídos e a dimensão sociológica.

A adaptação positiva permite identificar se houve um processo de resiliência. Esta pode ser considerada positiva quando o indivíduo alcançou expectativas sociais associadas a uma etapa de desenvolvimento, ou quando não houve sinais de desajuste. Em ambos os casos, se a adaptação positiva ocorre, apesar da exposição à adversidade, considera-se uma adaptação resiliente. A adaptação positiva em relação aos espaços sugere que a

disposição espacial em um determinado momento favoreceu ao indivíduo uma melhor vivência social, proporcionada pelos fatores ambientais.

Frente aos problemas enfrentados atualmente em grandes centros urbanos, como o aumento exponencial da população, altos índices de criminalidade, segregação social e poluição, as cidades se tornam cenários para a adaptação e evolução do ser humano. Nesse sentido, os aspectos nocivos da cidade e seus efeitos na população podem ser observados no aumento de doenças na população, tanto psicológicas como fisiológicas. Gases tóxicos, por exemplo, são considerados “estressores físicos”, causando sintomas como náusea, problemas pulmonares e, em níveis mais críticos, podem causar convulsões, perda da consciência e morte (NADAKAVUKAREN, 2000).

Um fator psicológico, como a ansiedade, pode produzir o mesmo efeito que gases tóxicos, incluindo problemas respiratórios, dor de cabeça e náuseas (WESSELY, 2000). O número de pessoas que vive com depressão, segundo a Organização Mundial da Saúde, está aumentando – 18% entre 2005 e 2015. A estimativa é que, atualmente, mais de 300 milhões de pessoas de todas as idades sofram com a doença em todo o mundo. No Brasil, cerca de 5,8% da população brasileira sofre de depressão – um total de 11,5 milhões de casos (OMS, (2017). Sintomas similares causados pela depressão também podem ser causados por exposição a metais pesados e a pesticidas (WESSELY, 2000)

O nível de estresse, quando dosado, pode ser benéfico para a nossa associação e adaptação ao meio. Kandel et al. (2013) afirma que o estresse de curto prazo, que aumenta a frequência cardíaca e os níveis de hormônio do estresse, e que acontece, por exemplo, ao encontrar um espaço desconhecido e complexo ou olhar sobre um corrimão para 8 andares abaixo, é sugerido como benéfico para a regulação da saúde fisiológica. Porém, o que se observa, especialmente em grandes centros urbanos, é alto o estímulo do mecanismo de estresse do corpo, devido ao modo de vida corrido, à interação com o artificial do entorno e à pobre vivência proporcionada pelas edificações e cidades como um todo.

As respostas fisiológicas englobam nossos sistemas auditivos, musculoesqueléticos, respiratórios, circadianos e um conforto físico geral. As respostas fisiológicas desencadeadas pelas ligações com a natureza incluem relaxamento dos músculos, bem

como diminuição da pressão arterial e níveis de hormônio do estresse na corrente sanguínea (PARK et al., 2009).

A falta de contato com a natureza, bem como o modo de consumo e a negligência com o meio ambiente fazem com que as cidades se tornem meios hostis à vida humana, aumentando a frequência de doenças, o estresse e diminuindo a qualidade de vida da população. O sistema fisiológico precisa ser testado regularmente, mas apenas o suficiente para o corpo permanecer resiliente e adaptável. As respostas fisiológicas aos estressores ambientais podem ser amenizadas através do design, permitindo a restauração dos recursos corporais antes do dano ao sistema ocorrer (STEG, 2007).

A pesquisa aponta para a preferência humana pelo ambiente natural sobre o artificial. Wilson (1984) popularizou o conceito de biofilia. Este conceito destaca a necessidade de uma conexão entre a natureza e o ser humano, possibilitando respostas restauradoras na saúde do indivíduo. Wilson (1979) argumenta que o contato com a natureza é algo que os humanos necessitam para o bem-estar. O trabalho de Wilson também aponta que os indivíduos são geneticamente predispostos e programados para responder a estímulos naturais, tanto fisiológica quanto psicologicamente. Enquanto isso, o termo biofilia já havia sido usado e definido pelo psicanalista Fromm (1964) em suas produções acerca da essência do ser humano. Em termos gerais, ele o explicou como o amor do ser humano pela vida.

Como já apontado anteriormente, o poder de cura de uma conexão com a natureza foi estabelecido pelo estudo de Ulrich (1993) que compara as taxas de recuperação de pacientes com e sem natureza. Browning e Romm (1994) sugerem que com o surgimento do movimento de construção ecológica no início dos anos 1990, ligações foram estabelecidas entre qualidade ambiental e produtividade do trabalhador. Portanto, pode ser possível relacionar a importância de a arquitetura para os usuários dos espaços construídos, enfatizando seu impacto no bem-estar.

Em geral, estudos sobre os impactos dos ambientes e elementos naturais nas pessoas podem ser observados tanto nos aspectos fisiológicos e psicológicos da saúde. Por exemplo, os estudos de McCaffrey e Liehr (2016) e Grafetstatter et al. (2017) demonstram níveis reduzidos de estresse, depressão e ansiedade em pacientes, enquanto

Latkowska (2015) e Berger (2017) apontam para redução da dor e do tempo de recuperação.

Design Biofílico pode ser entendido como quaisquer tentativas, conscientes ou inconscientes, de reforçar esses laços com o natural, seja por intervenções sutis, como alusões às formas da natureza em edifícios, seja pela própria natureza moldada pelo homem e traduzida em parques urbanos e jardins. A identificação de padrões biofílicos de design mostra o quão sutil a referência a natureza pode ser e, ainda assim, contribuir significativamente para a experiência positiva do usuário. Quanto mais desses elementos um espaço contém, maior a chance de fornecer uma experiência restauradora para a comunidade.

2.3.2. Aplicabilidades

Em projetos de arquitetura, o Design Biofílico parte do princípio de que a saúde de um ser humano tem uma base biológica, necessitando de contato direto com a natureza. Assim, estabelece-se que o usuário do espaço tende a se sentir melhor e, por fim, recupera-se melhor de doenças, ou aumenta sua capacidade de produção, se permitido este contato imediato com o natural. Segundo o Browning et al. (2014), o Design Biofílico pode reduzir o estresse, melhorar as funções cognitivas, a criatividade e o bem-estar, assim como pode acelerar o processo de cura.

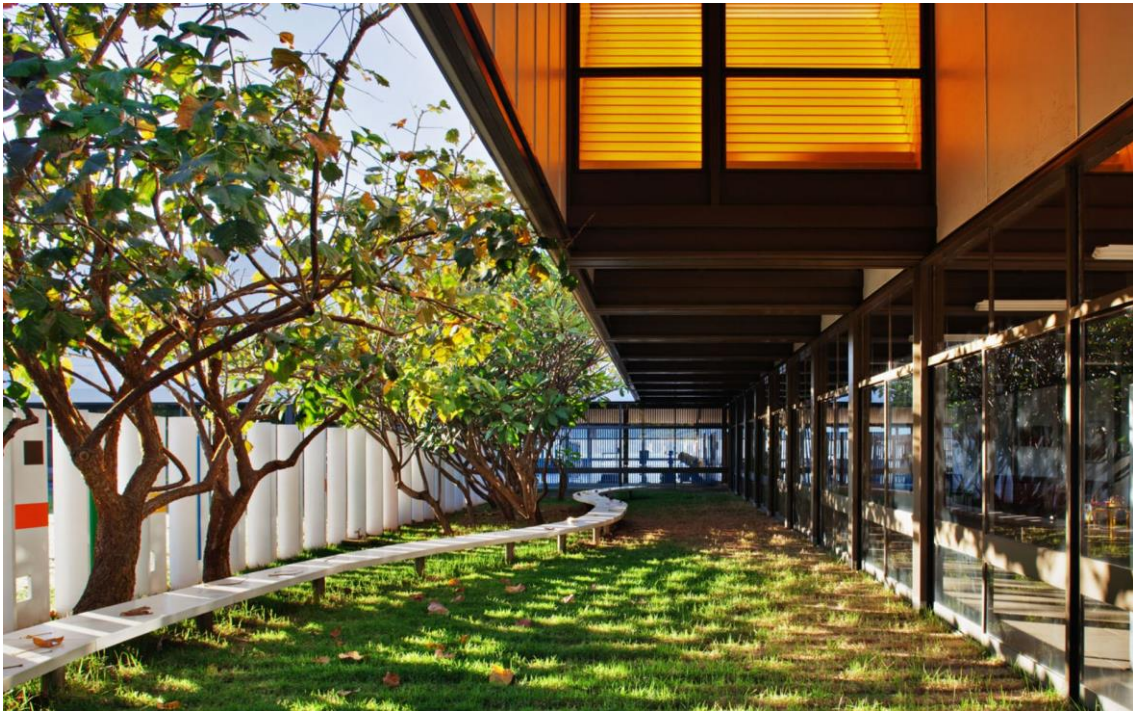
Figura 2 - Igreja Espírito Santo do Cerrado, Lina Bo Bardi, Uberlândia/MG



Fonte: Fotografia Nelson Kon. Disponível em: <https://www.nelsonkon.com.br/igreja-espírito-santo-do-cerrado/>

Em ambientes hospitalares, uma pesquisa desenvolvida por Ulrich (1993) focada na influência que a natureza exercia na recuperação de pacientes demonstrou que pacientes que foram alocados em quartos com vista para ambientes naturais recebiam alta em 7,96 dias comparados a 8,71 dias para pacientes que não tinham acesso a vistas para paisagens naturais. Um estudo similar desenvolvido por Beauchemin e Hays (1996) apontou o efeito do Design Biofílico e da iluminação natural em pacientes com desordem bipolar e depressão. O estudo concluiu que pacientes confinados com salas sem contato direto com a natureza demoravam em média 2,6 dias a mais para receber alta em relação a pacientes com contato direto com plantas e iluminação natural.

Figura 3 – Centro de Reabilitação Sarah Kubitschek Lago Norte, Arquiteto Lelé - Brasília/DF.



Fonte: Fotografia Nelson Kon. Disponível em: <http://www.nelsonkon.com.br/centro-de-reabilitacao-sarah-kubitschek-lago-norte/>

Um estudo de caso realizado no escritório administrativo da Universidade de Oregon (EUA) indicou que o Design Biofílico afeta diretamente o número de faltas na rotina de trabalho dos empregados – neste caso, a incidência de faltas caía em 10%. O estudo também demonstrou que empregados que trabalhavam em salas com vista para jardins tinham uma taxa de 57 horas ausentes por motivos de saúde, que subia para 68 horas em empregados que trabalhavam em salas com vista direta para outras edificações. O estudo também demonstrou que o tempo de intervalo tirado por aqueles que não tinham vistas para os jardins tendia a ser maior, fator que demonstra a diminuição de produtividade por estes empregados. (ELZEYADI, 2011)

O *High Line* de Nova York (EUA) é o exemplo mais simbólico sobre Design Biofílico em espaços públicos. Projetado por James Corner Field, a desativada linha férrea tem mais de 2 quilômetros de trecho restaurado, integrando na paisagem mais de 300 espécies de forrações, arbustos e árvores. Mais de quatro milhões de pessoas visitam o *High Line*

por ano, fazendo dele o parque público mais visitado por metro quadrado. Espaços urbanos integrados com a natureza também ajudam a diminuir consideravelmente a temperatura do ar urbano e amenizar os efeitos de ilha de calor (FRIENDS OF THE HIGH LINE, 2020).

O Design Biofílico também pode ser aplicado em projetos residenciais utilizando decisões de projeto que aproximem os elementos naturais aos usuários. Nesse sentido é importante que essas decisões tomem por base necessidades higrotérmicas. São necessários, também, artifícios que possibilitem ventilação e iluminação naturais, deixando bem marcadas a passagem do tempo e sua variação. Podem ser utilizadas também matérias com acabamentos naturais e formas da natureza, bem como vegetação e jardins em contraponto com o ambiente construído.

Figura 4 – Casa de Vidro, Lina Bo Bardi - São Paulo/SP



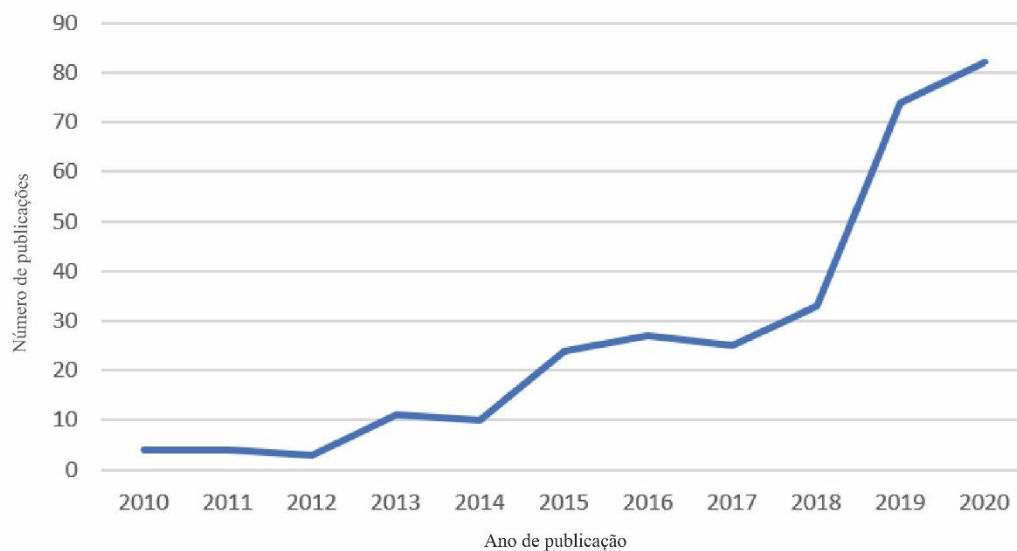
Fonte: Fotografia Nelson Kon. Disponível em: <https://www.nelsonkon.com.br/casa-de-vidro/>

2.4. Análise Bibliométrica

A revisão bibliométrica foi realizada para prospectar o volume de produções que acerca do tema. A busca pelas produções científicas foi realizada nas bases de dados do Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível (CAPES), Superior Web of Science, Scopus e no catálogo de teses e dissertações da CAPES. O recorte temporal foi estipulado como itens publicados no espaço de dez anos (2010 a 2020). As palavras utilizadas para a busca foram *Biophilic Design* (Design Biofílico), *Architecture*, (Arquitetura) e *Sustainability* (Sustentabilidade). Nesta fase, foram levados em consideração o título, o resumo e as palavras-chave do artigo para validar seu uso. Foram identificados 283 artigos, não se utilizando nenhum outro critério para corte além do espaço temporal citado.

Nas bases brasileiras, não foi encontrado número significativo de produções que se enquadrassem no escopo deste trabalho. No catálogo de teses e dissertações, nenhuma produção foi encontrada. O número de artigos publicados por ano apresenta um aumento em relação a 2010. Nesse sentido, alguns países se destacam pelo número de publicação, como Estados Unidos, Itália e China. O aumento de publicações pode ser visualizado no gráfico (figura 5) e a classificação de países por número de publicações pode ser constatada no quadro 1.

Figura 5 – Gráfico de produções científicas acerca do tema



Fonte: Autor

Quadro 1 – Número de publicações por país

	País	Publicações	Citações
1	Estados Unidos	100	1004
2	Itália	54	412
3	China	47	751
4	Alemanha	35	358
5	Inglaterra	32	562
12	Brasil	15	276

Fonte: Autor

2.4.1. Análise no VOSViewer e prospecção sobre o tema

O VOSviewer (versão utilizada 1.6.15) é um software que possibilita a criação de mapas a partir de bases de dados. Através dessa ferramenta, é possível criar redes de relacionamento entre itens como publicações científicas, pesquisadores, organizadores de pesquisa, países, palavras-chave e termos, considerando critérios como coautoria, cocitação, citação e conexão bibliográfica.

No software, os mapas são o resultado diagramático da análise de algum item. Os itens são os objetos de interesse, podendo ser publicações, pesquisadores ou termos. Os links indicam a relação entre dois itens. Para esses links, são atribuídos valores numéricos de força que são positivos e quanto maiores, maior a relação entre os itens. Os itens são agrupados em *clusters*, baseado na força que existe entre os seus links. A junção dos itens e links forma a rede de dados. Essas redes são apresentadas como mapas na interface do software.

Com base nos 283 artigos selecionados relacionados ao Design Biofílico, foram gerados mapas de correlação a partir de palavras-chaves mais relevantes contidas nas produções científicas. Com isso, pode-se ter um melhor entendimento sobre como o tema é abordado e relacionado mundialmente. Abaixo tem-se o mapa de correlações produzido com o software VOSviewer (figura 6). Pode-se dividir em três grupos temáticos principais, apontados no quadro 2.

Figura 6 – Gráfico de “Clusters” ou núcleos com palavras-chave mais relevantes.

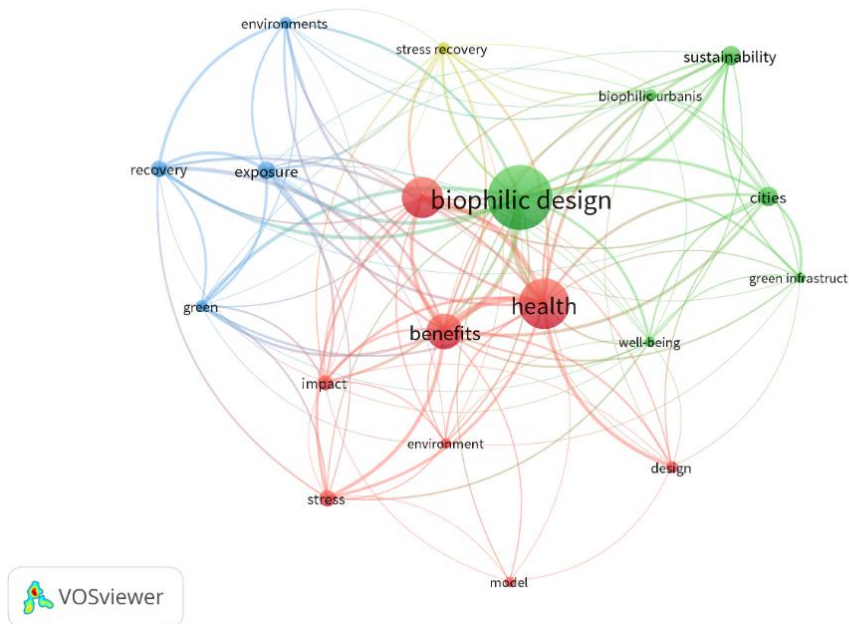


Gráfico gerado a partir do software VOSviewer. Fonte: Autor

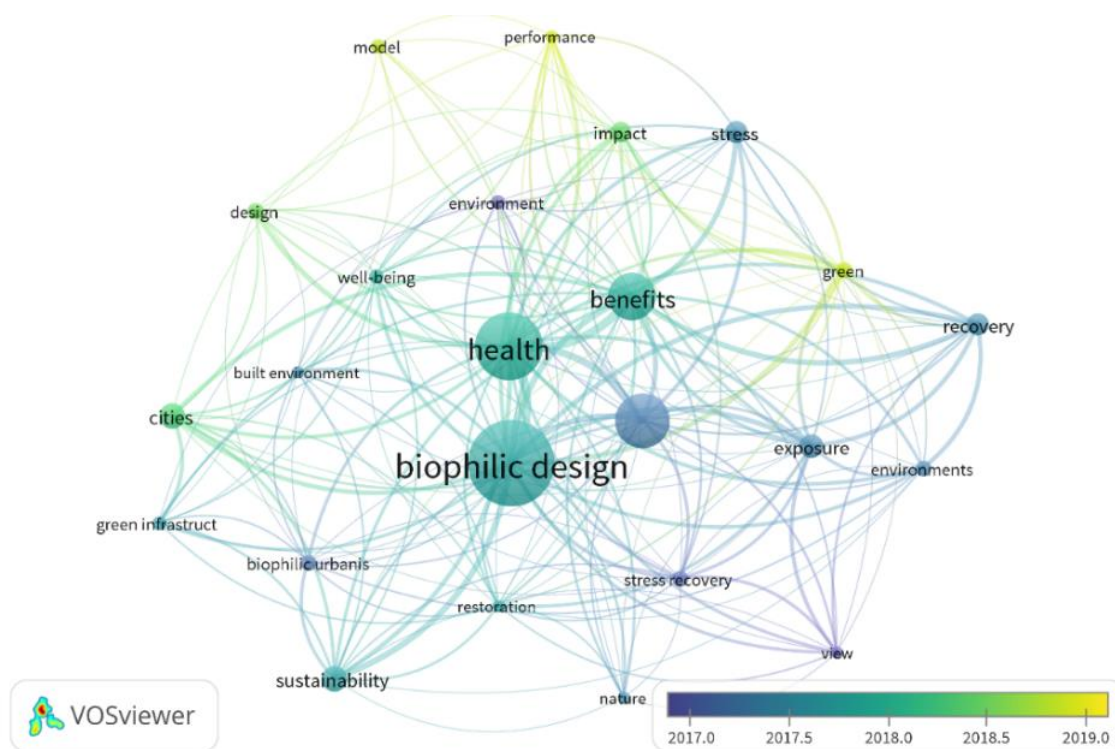
Quadro 2 – Núcleos gerados levando em consideração palavras-chave mais utilizadas

Núcleo 1 (Vermelho)	Núcleo 2 (Azul)	Núcleo 3 (Verde)
Benefícios	Verde	Design Biofílico
Impacto	Recuperação	Urbanismo Biofílico
Ambiente	Exposição	Sustentabilidade
Modelo	Ambiente	Cidades
Design	Recuperação do estresse	Estrutura verde
Estresse		Bem-estar
Design Biofílico		

Fonte: Autor

Em outra visualização produzida com a ajuda do VOSviewer (figura 4), pode-se analisar o surgimento dos assuntos em linha cronológica. Neste caso, a coloração azul se refere a assuntos mais antigos, indo até o outro extremo, amarelo, que representa temáticas mais recentes relacionadas ao Design Biofílico. É possível inferir da análise desses mapas que os temas mais consolidados sobre a biofilia na arquitetura são, em geral, relacionados à saúde humana, benefícios e recuperação. Já os temas mais novos relacionam-se com performance, impacto e modelo. Essas palavras podem indicar novas pesquisas e áreas de interesses na pesquisa do design biofílico. Por exemplo, áreas da arquitetura que envolvem estudos de impacto, performance energética, simulações computacionais e BIM (*Building Information Modeling*).

Figura 4 - Gráfico gerado com o programa VOSviewer. Relação entre as palavras-chave mais utilizadas com o ano das publicações

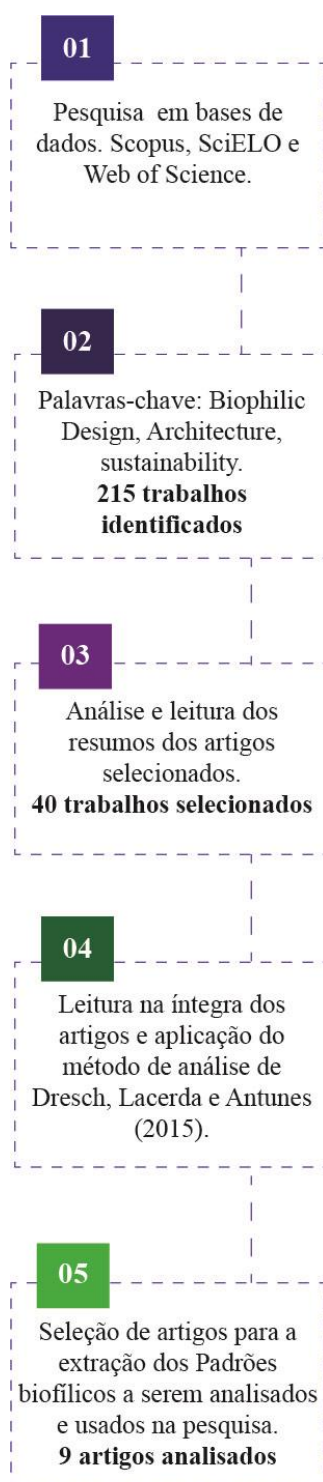


Fonte: Autor

2.5. Padrões Biofílicos na Arquitetura – Revisão Bibliográfica

Esta parte do trabalho se propõe a identificar quais padrões do Design Biofílico são mais citados nas produções científicas. Para tanto, utilizou-se o volume de produções identificadas no estudo bibliométrico, salvo produções publicadas de 2019 em diante. Os padrões de seleção nesta etapa foram similares aos aplicados na análise da bibliometria. Utilizou-se as bases de dados da Web of Science, Scopus e Scielo. Não foram encontradas publicações relevantes para esta pesquisa no catálogo de teses e dissertações da CAPES. O recorte temporal utilizado foi do período de 2010 a 2019. As palavras-chave de busca foram “Design Biofílico”, “Arquitetura” e “Sustentabilidade”. Nesta primeira fase, foi levado em consideração como critério de seleção o título e as palavras-chave do artigo. No total, foram identificados 215 artigos publicados. O processo de revisão literária é explicitado na figura 5:

Figura 5 – Processo de Revisão de Literatura



Fonte: Autor

Na segunda fase de seleção de trabalhos, foi feita a leitura dos resumos dos 215 artigos pré-selecionados na primeira fase. Nessa etapa, foi levada em consideração a adequação ao tema, bem como a seleção de trabalhos que tinham como foco principal o debate acerca dos padrões do Design Biofílico na arquitetura. Destes trabalhos, 40 artigos foram

selecionados para a terceira etapa de avaliação, que consistiu na leitura integral dos artigos. A última etapa de seleção levou em consideração o método de análise de relevância ilustrado por Dresch, Lacerda e Antunes (2015). Conforme a afinidade do trabalho com a presente pesquisa, o mesmo poderia ser classificado de acordo com o quadro 3:

Quadro 3 – Critério de análise de relevância baseado em Dresch, Lacerda e Antunes

Qualidade	Aspectos		
	Qualidade de execução do estudo	Adequação à questão da revisão	Adequação ao foco do trabalho
Alta	O trabalho atende aos padrões exigidos para o tema em estudo	O trabalho aborda exatamente o assunto alvo da revisão sistemática	O estudo foi realizado em um contexto idêntico ao definido para a revisão
Média	O trabalho possui lacunas em relação aos padrões exigidos para o tema	O trabalho aborda parcialmente o assunto alvo da revisão sistemática	O estudo foi realizado em um contexto semelhante ao definido para a revisão
Baixa	O trabalho não está de acordo com os padrões exigidos pelo tema	O trabalho apenas tangencia o assunto alvo da revisão sistemática	O estudo foi realizado em um contexto diverso

Fonte: Dresch, Lacerda e Antunes (2015) Adaptado

Os padrões de Design Biofílicos podem ser entendidos como soluções formais, técnicas e ou tecnológicas empregadas em edificações. Os artigos selecionados para este trabalho tiveram que apresentar alta relevância, ou seja, que apresentam, de forma sistematizada ou clara, padrões de arquitetura alinhados com o Design Biofílico. O método de análise foi inspirado nos resultados de um estudo realizado por Terrapin Bright Green (2014), que consiste na identificação de padrões que favorecem e reforçam os laços entre o

ambiente construído e o ambiente natural. Os 40 artigos selecionados foram listados abaixo (quadro 4) e classificados de acordo com o método de Dresch, Lacerda e Antunes (2015):

Quadro 4 –Trabalhos científicos identificados e classificados quanto a relevância para o presente trabalho

	Autores	Qualidade da execução	Adequação à questão	Adequação ao foco	Avaliação final do estudo
01	Kambo, A et al. (2019)	Alto	Alto	Alto	Alto
02	Tereci, A (2019)	Alto	Baixo	Baixo	Baixo
03	McGee, B et al. (2019)	Alto	Baixo	Baixo	Baixo
04	Park, SJ, Lee HC. (2018)	Alto	Médio	Alto	Alto
05	Wallmann-Sperlich, B et al. (2019)	Alto	Médio	Médio	Médio
06	Parsaee, M et al. (2019)	Alto	Baixo	Baixo	Baixo
07	Xue, F et al. (2019a)	Alto	Alto	Alto	Alto
08	Mustafa, FA., Yaseen FR. (2019)	Alto	Alto	Alto	Alto
09	Abdelaal, MS., Soebarto, V. (2019)	Alto	Médio	Médio	Médio
10	Ortegon-Cortazar, L. Royo-Leva, M. (2018)	Médio	Baixo	Baixo	Baixo
11	Abdelaal, MS. (2019)	Alto	Médio	Médio	Médio
12	Africa, J et al. (2019)	Alto	Alto	Alto	Alto
13	Xue, F. (2019)	Alto	Baixo	Baixo	Baixo
14	Mohora, I. (2019)	Alto	Médio	Alto	Alto
15	Abdelaal, MS, Soebarto, V. (2018)	Médio	Baixo	Baixo	Baixo
16	Sanchez et al. (2018)	Alto	Alto	Alto	Alto
17	Martin, R, Choi.S. (2018)	Alto	Médio	Baixo	Médio
18	Lee, HC, Park, SJ.(2018)	Alto	Alto	Alto	Alto

19	Kayihan, KS (2018)	Alto	Baixo	Baixo	Baixo
20	Kayihan, KS (2017)	Alto	Médio	Médio	Médio
21	Barreiros, C (2018)	Alto	Médio	Médio	Médio
22	Purani, K, Kumar, DS. (2018)	Alto	Médio	Médio	Médio
23	Rosenbaum, MS (2018)	Alto	Baixo	Baixo	Baixo
24	Söderlund, J, Newman, P (2017b)	Alto	Médio	Médio	Médio
25	Reeve, A (2017)	Alto	Baixo	Baixo	Médio
26	Mazuch, R (2017)	Alto	Baixo	Baixo	Baixo
27	Gillis, K, Gatersleben, B (2015)	Alto	Alto	Alto	Alto
28	Söderlund, J, Newman, P (2015)	Alto	Alto	Alto	Alto
29	Gray, T, Birrell, C. (2014)	Alto	Médio	Médio	Médio
30	Akande, Q.O., Aduwo, E.B. (2019)	Alto	Alto	Alto	Alto
31	Tahoun, Z.N.A (2019)	Alto	Alto	Alto	Alto
32	Gierbienis, M (2019)	Alto	Médio	Médio	Médio
33	Fisher, K. (2019)	Alto	Médio	Alto	Alto
34	Yen, T.S. (2018)	Médio	Baixo	Baixo	Baixo
35	Ramzy, N.S. (2015)	Médio	Baixo	Baixo	Baixo
36	Ryan, C.O. et al. (2014b)	Alto	Alto	Alto	Alto
37	Kellert, Calabrese (2015)	Alto	Alto	Alto	Alto
38	Hidalgo, A.K. (2014)	Alto	Alto	Alto	Alto
39	Obiozo, R., Smallwood, J. (2013)	Alto	Médio	Médio	Médio
40	Almusaed, A. (2011)	Alto	Médio	Médio	Médio

Fonte: Autor

Com base na tabela anterior, extraiu-se os autores e trabalhos com classificação de interesse “Alto” nas três categorias, a fim de fazer uma análise mais profunda. Assim, foram selecionadas nove publicações. O critério de escolha foi baseado na afinidade de temas e de metodologia com esta presente pesquisa. Os itens analisados para a escolha foram: artigos que continham em sua revisão bibliográfica a análise de padrões biofílicos na arquitetura, trabalhos que propunham uma aplicabilidade dos padrões biofílicos em prédios existentes, por meio de estudos de caso ou de pesquisa de opinião. Os artigos estão listados no quadro 5 abaixo:

Quadro 5 – Trabalhos científicos utilizados na identificação dos padrões biofílicos

Tipo	Autores	Ano	Título do trabalho
1	Sung Jun Park, Hyo Chang Lee (2019)	2019	Spatial Design of Childcare Facilities Based on Biophilic Design Patterns
2	Mustafa F., Radhwan F.(2019)	2019	Towards The Application Of Biophilic Parameters In Local Buildings: A Case Study Of Bilkent School, Erbil City- Iraq
3	Fei Xue et al (2019a)	2019	Incorporating biophilia into green building rating tools for promoting health and wellbeing
4	Kellert (2015)	2015	Nature by Design – The practice of Biophilic Design
5	Zeinab Nasr Aly Tahoun (2019)	2019	Awareness assessment of biophilic design principles application
6	Hyo Chang Lee, and Sung Jun Park (2018)	2018	Assessment of Importance and Characteristics of Biophilic Design Patterns in a Children’s Library

7	Akande, Q. O, Aduwo, E. B. (2019)	2019	Assessment of Biophilic Design Patterns on Skill Development, In Minna, Niger State
8	Gillis, Gatersleben (2015)	2015	A Review of Psychological Literature on the Health and Wellbeing Benefits of Biophilic Design
9	Ryan, C.O. et al. (2014b)	2014	BIOPHILIC DESIGN PATTERNS Emerging Nature-Based Parameters for Health and Well-Being in the Built Environment

Fonte: Autor

2.5.1. Especificação dos padrões e critérios do Design Biofílico

A ideia do design biofílico endossa o crescente reconhecimento de que a mente e o corpo humanos evoluíram em um mundo sensorialmente rico e natural, que permanece importante para saúde emocional e psicológica das pessoas, bem como para o bem-estar espiritual. O período das cidades e da grande produção agrícola, industrial e de manufatura artificial representa apenas uma pequena fração da história evolutiva da espécie humana.

A humanidade evoluiu em respostas adaptativas às condições e estímulos naturais, como a luz do sol, clima, água, plantas, animais, paisagens e habitats, que permanecem essenciais para os humanos. Assegurando, assim, o seu desenvolvimento e, em última instância, a sobrevivência.

Kellert e Finnegan (2011) argumentam que um dos maiores desafios no Design Biofílico é abordar as lacunas na arquitetura contemporânea. Nesse sentido, visa propor uma nova estrutura para priorizar, na edificação, a positiva experiência de contato com a natureza. O Design Biofílico apresenta uma nova dimensão aos projetos arquitetônicos, denominada “design ambiental restaurativo” (KELLERT; HEERWAGEN; MADOR,

2008). Essa dimensão estabelece conexão direta entre os elementos do espaço e as respostas de cura e mecanismos de recuperação da harmonia e saúde do corpo humano.

A natureza pode ser usada no projeto de edifícios de várias formas: formas, materiais, símbolos e espaços que fazem referências à natureza. Ao longo da história da arquitetura, o design biofílico se expressou de maneiras diferentes. Nem sempre identificado ou consciente, transmitiu certa subjetividade usando vários dispositivos que atestam o vínculo entre a natureza e a mente humana. e o ser humano (SÖDERLUND; NEWMAN, 2017a).

Quatorze atributos de Design Biofílico que podem ser aplicados ao design de ambientes construídos e na arquitetura da paisagem foram elencados por Browning et al (2014a). Enquanto Kellert (2008) em sua pesquisa, categoriza os padrões biofílicos de design em categorias, tais como “orgânico ou naturalista” e “local ou vernacular” e outras. Dessas categorias, cerca de setenta características do Design Biofílico podem ser observadas. O autor argumenta que a classificação desses parâmetros pode ajudar designers a aplicar, de forma prática, os conceitos de design biofílico no desenvolvimento de projetos.

A primeira categoria do Design Biofílico, orgânico ou naturalista, classifica os elementos que aludem, direta ou indiretamente, às formas da natureza. É caracterizada pelo contato com elementos de autossustentabilidade característicos, tais como a predominância de luz natural, plantas, animais e ecossistemas. Os elementos chamados indiretos incluem representações do mundo natural através de imagens, metáforas e símbolos. A forma indireta também pode ser alcançada experimentando com elementos naturais manipulados por humanos, como vasos de plantas, fontes de água ou aquários.

A segunda dimensão atribuída por Kellert (2008), denominada "local ou vernacular", refere-se a paisagens e edifícios imbuídos do contexto histórico e cultural de uma organização social, ligada a uma localidade ou área geográfica. Pode ser entendida como ações que modificam o ambiente natural partindo de princípios que formam a identidade coletiva de uma comunidade.

Como explicado, o Design Biofílico compreende um amplo campo de simbologias e padrões em arquitetura. Pode ser entendido como gestos que aludem direta ou

indiretamente a elementos naturais e que proporcionam contato com a natureza para o usuário dos edifícios. Portanto, estabelecem uma maior conexão entre elementos construtivos, o natural e o humano, tendo o potencial de impactar positivamente pessoas. Na tabela abaixo (quadro 6) são listados os padrões biofílicos encontrados recorrentemente nos trabalhos selecionados na etapa de revisão de literatura.

Quadro 6 – Padrões Biofílicos que são identificados nos trabalhos científicos analisados

Padrões / Critérios	Trabalhos selecionados								
	Sung Jun Park, Hyo Chang Lee (2019)	Mustafa F., Radhwan F (2019)	Fei Xue et al. (2019)	Kellert (2015)	Zeinab Nas,r Aly Tahoun (2019)	Hyo Chang Lee, and Sung Jun Park (2018)	Akande, Q. O, Aduwo, E. B. (2019)	Gillis, Gatersleben (2015)	Ryan, C.O. et al (2014)
Luz Natural – composições e seus efeitos	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fluxo de ventilação natural	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Água no ambiente		-	-	-	-	-		-	-
Presença de Animais		-	-			-			
Paisagem natural - Enquadramento da paisagem	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ecosistemas presentes – Construção de Microclimas	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Variações da natureza – Tempo, estações – Marcas ou Pátina	-	-		-	-		-	-	-

Imagens do natural – Ou seu uso por contraste.		-	-	-	-	-	-	-	-
Materiais naturais	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Conexão não visual com natureza (audição, olfato, tato)	-		-	-	-		-	-	-
Cores naturais	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Formas naturais	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Evocação da natureza	-	-	-	-	-	-	-	-	
Possibilidade de experiências extravisuais		-	-	-	-	-	-	-	
Geometria natural - Formas análogas	-	-	-		-	-	-	-	-
Biomímese – Formas análogas	-	-	-		-	-	-	-	-
Prospecção e refúgio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Organização complexa	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Integração de partes com o todo		-	-	-	-	-	-	-	-
Espaços de transição		-	-		-	-	-		-
Mobilidade e espaços para explorar		-	-	-	-	-	-		-
Vínculo cultural e ecológico	-	-	-		-	-			-

Fonte: Autor

2.5.2. Características dos padrões biofílicos

As características principais dos padrões biofílicos reforçam a ideia de pertencimento e conexão com a natureza. Nesse sentido, os padrões, em sua maioria, exigem a conexão direta com elementos e formas naturais. Abaixo, elenca-se algumas diretrizes para o Design Biofílico, bem como algumas características que podem estar presentes nos padrões. Essas diretrizes e padrões foram estudadas e percebidas ao longo da revisão bibliográfica proposta neste trabalho. Em especial, baseada nos trabalhos de Kellert (2008) e Browning et al (2014).

- Priorizar a natureza real sobre a natureza simulada;
- Priorizar a biodiversidade dos espaços naturais
- Proporcionar oportunidades de exercícios nas proximidades de espaços verdes.
- Estimular conexão visual que pode ser experimentada por pelo menos 5-20 minutos por dia.
- Layouts internos e móveis que mantenham as linhas de visão desejadas e evitar impedir o acesso visual a vistas de qualidade.
- Conexões visuais até mesmo em pequenas instâncias da natureza podem ser restauradoras e particularmente relevantes para intervenções temporárias ou espaços onde os imóveis são limitados.
- Os benefícios de ver a natureza real podem ser atenuados por um meio digital, que pode ser de maior valor para espaços que, devido à sua função (por exemplo, unidades hospitalares), não podem incorporar facilmente a natureza real ou vistas para o exterior.

2.5.2.1. Luz Natural

O projeto de iluminação tem sido usado há muito tempo para definir o espírito de um espaço e diferentes condições de iluminação provocam diferentes respostas psicológicas. O impacto da luz do dia no desempenho, humor e bem-estar foi estudado por muitos anos, em uma variedade de ambientes e, como um campo complexo da ciência e do design, a luz foi amplamente estudada. O efeito visual da passagem do tempo, gerado pela variação

de luz conforme o dia, mostra-se importante para a saúde dos usuários. No âmbito nacional, a norma de desempenho NBR 15 575 apresenta parâmetros mínimos de iluminação para os ambientes residenciais. As certificações ambientais também estabelecem níveis ideais próprios de iluminação para ambientes.

2.5.2.2. Fluxo de ventilação natural

O padrão de variação térmica e de fluxo de ar evoluiu de pesquisas que medem os efeitos da ventilação natural, sua variabilidade térmica resultante e o conforto, bem-estar e produtividade do trabalhador. De um modo geral, um crescente descontentamento com a abordagem convencional do projeto térmico, que se concentra em atingir um certo nível de desempenho térmico e de ventilação, minimizando a variabilidade. Outro aspecto importante, viabilizado pelo uso estratégico de aberturas, seria a possibilidade de contato visual com elementos naturais externos. Potencializando o enquadramento do entorno e gerando vistas de qualidade.

2.5.2.3. Água no ambiente

O padrão de presença de água evoluiu de pesquisas sobre preferência visual e respostas emocionais positivas a ambientes contendo elementos de água, tais como a redução do estresse, o aumento da sensação de tranquilidade, a diminuição da frequência cardíaca e da pressão arterial, a concentração aprimorada e a restauração da memória induzida por estímulos visuais complexos e naturalmente fluidos. A presença de água no ambiente perpassa por diversos itens de salubridade e qualidade do espaço, podendo influenciar, quando utilizada diretamente, a umidade do ambiente, o conforto térmico e acústico.

2.5.2.4. Animais

A presença de vida animal tem sido parte integrante da experiência das pessoas ao longo da evolução humana. Ainda assim, sua ocorrência no ambiente construído pode ser desafiadora e ocasionalmente controversa. O contato com a vida animal pode ser alcançado por meio de estratégias de design como alimentadores, telhados verdes, jardins, aquários e o uso criativo de tecnologias. Quando possível, o contato com a vida animal deve incluir uma diversidade de espécies e enfatizar espécies nativas. Nesse aspecto,

pode-se destacar a possibilidade de criação de um ecossistema saudável e integrativo, a presença de animais de diferentes espécies no ambiente circundante de edificações pode ser indicativa de um ambiente natural desenvolvido.

2.5.2.5. Paisagem natural, ecossistemas, imagens do natural, materiais naturais

As paisagens naturais e os ecossistemas consistem em plantas, animais, água e solos de forma conectada. As pessoas tendem a preferir paisagens com árvores, bosques abertos, presença de água, e outras características típicas de uma savana, configuração importante na evolução humana. A paisagem natural pode ser importante em diferentes aspectos e escalas, podendo ter forte apelo visual, como vistas de qualidade. Também, o uso de materiais ou imagens naturais pode ter caráter metafórico e elucidativo, evocando de forma indireta a conexão com a natureza.

2.5.2.6. Variações da natureza – Tempo, estações

Assim como a presença de água, esse padrão é suspeito de aumentar as respostas de saúde positivamente. Em *Biophilic Design*, Kellert et al (2008) enquadra isso como "Padrões e Processos Naturais", no sentido de que ver e compreender os processos da natureza pode criar uma mudança perceptual no que está sendo visto e experimentado. Esse padrão tem um forte elemento temporal, que pode ser expresso culturalmente. Pode, também, ser associado a eventuais marcas visuais e físicas causada pela passagem do tempo, sofrido pelos materiais da edificação.

2.5.2.7. Conexão não visual com natureza

A conexão não visual no espaço construído se dá pela oportunidade de experiências que evoquem outros sentidos além do visual. Assim, elementos que estimulem o olfato, o tato e a audição são bem-vindos para enriquecer a experiência espacial. Nesse sentido, o conforto acústico e olfativo são fatores preponderantes. Sons da natureza, como o da água, por exemplo, também colaboram para um ambiente restaurativo e rico sensorialmente. A exemplo, o uso de materiais em seu estado natural pode contribuir para enriquecer o ambiente e estimular o tato (quando utilizadas diferentes texturas no ambiente).

2.5.2.8. Cores naturais

A cor sempre serviu como um fator importante para localizar alimentos, água e outros recursos, bem como para facilitar o movimento e orientação. O uso efetivo de cor no ambiente construído pode ser um desafio, dada a capacidade moderna de gerar cores artificiais, especialmente brilhantes. A aplicação biofílica eficaz de cor deve geralmente favorecer tons suaves de "terra" característicos de solos, rochas e plantas. Nesse sentido, a psicologia das cores corrobora para o aspecto desse padrão.

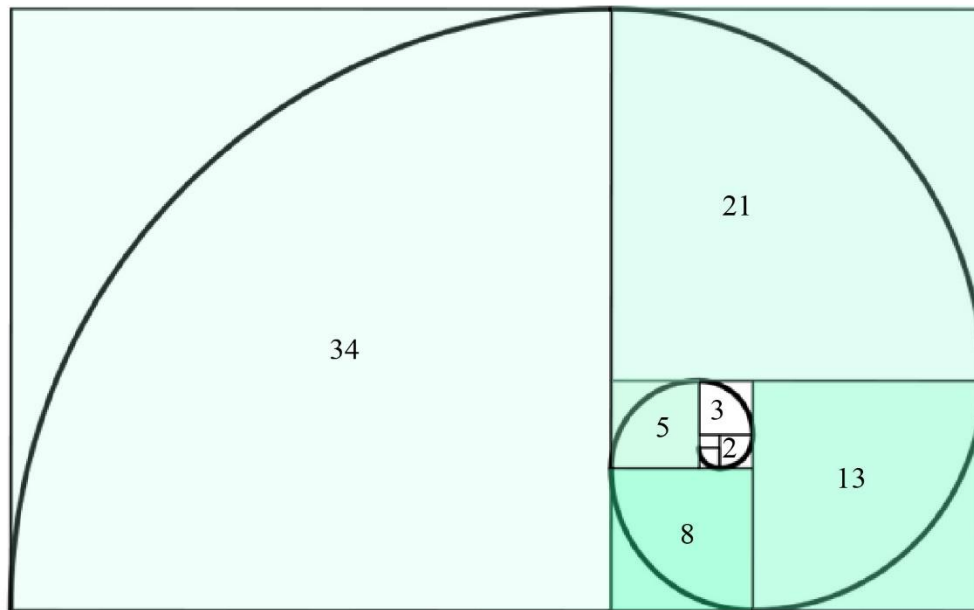
2.5.2.9. Evocação da natureza, Biomímese

A experiência satisfatória da natureza também pode ser revelada por meio de imaginação e representações fantásticas. Essas representações podem não ocorrer literalmente na natureza, mas ainda derivam de princípios de design encontrados destacadamente no mundo natural. Por exemplo, as “asas” da *Sydney Opera House* sugerem as qualidades de um pássaro; os vitrais de Notre Dame, uma rosa flor; enquanto o horizonte de algumas cidades imita a heterogeneidade vertical de uma floresta. Nenhum desses projetos realmente ocorre na natureza, mas todos eles se baseiam em princípios de design e características do mundo natural. Elementos naturais também podem ser utilizados como figuras de contraste com o ambiente artificial, gerando, assim, foco em determinados elementos na composição dos espaços. Este padrão evoca itens de forma mais subjetiva e formal, podendo trazer alusões à natureza de forma direta ou metafórica.

2.5.2.10. Geometria natural e formas naturais

Geometrias naturais se referem a propriedades matemáticas comumente encontradas na natureza. Isso inclui escalas organizadas hierarquicamente e geometrias artificiais sinuosas ao invés de rígidas. Por exemplo, fractais são uma forma geométrica frequentemente encontrada no mundo natural, na qual uma forma básica ocorre repetidamente. Outras geometrias naturais proeminentes incluem escalas ordenadas hierarquicamente, como a "proporção áurea" e a “sequência de Fibonacci” (figura 9).

Figura 9 – Proporção Áurea e a Sequência de Fibonacci



Fonte: Autor

2.5.2.11. Sentimento de refúgio

Este padrão evoluiu de pesquisas sobre preferência visual e respostas de habitat espacial, bem como da antropologia cultural, psicologia evolutiva e análise arquitetônica. Sugere-se que os benefícios para a saúde incluam reduções no estresse, tédio, irritação e fadiga, bem como maior conforto. Um espaço com boas condições de Refúgio dá a sensação de segurança, proporcionando uma sensação de retiro. Um bom espaço de refúgio parece separado ou único de seu ambiente circundante; suas características espaciais podem parecer contemplativas, envolventes e protetoras.

2.5.2.12. Organização complexa

Quer sejam naturais ou construídos, as pessoas tendem a responder positivamente a ambientes diversificados e ricos em informações e que apresentam uma riqueza de opções e oportunidades, contanto que a complexidade seja experimentada de forma coerente e forma legível. Nesse sentido, este padrão apresenta conceituação bastante abstrata, podendo ter efeitos negativos na experiência do usuário se utilizado de forma equivocada, uma vez que a complexidade pode trazer desorganização e excesso de informação.

2.5.2.13. Espaços de transição, Integração de partes com um todo. Mobilidade e espaços para explorar

Navegar com sucesso em um ambiente muitas vezes depende de conexões claramente compreendidas entre espaços, facilitadas por transições. Espaços de transição proeminentes incluem corredores, limiares, portas, portais e áreas que ligam o dentro e fora de casa, especialmente varandas, pátios, pátios, colunatas, dentre outros. O conforto das pessoas e seu bem-estar frequentemente dependem da movimentação livre entre diversos ambientes. Caminhos claramente compreendidos e os pontos de entrada e saída são especialmente críticos para promover a mobilidade e sentimentos de segurança, enquanto sua ausência gera, muitas vezes, confusão e ansiedade.

2.5.2.14. Vínculo cultural e ecológico

Este atributo surge do entendimento de cultura e pertencimento a um lugar por parte de seus habitantes. Nesse sentido, cria-se um vínculo afetivo e de memória com certos elementos do espaço. Usar estes artifícios para evocar esta memória de pertencimento e cultura de um lugar e uma região, pode ter impactos positivos na forma com o que o usuário enxerga aquele local.

2.6. SÍNTESE ANALÍTICA DO CAPÍTULO

A psicologia ambiental expõe de forma analítica como o meio em que se vive exerce influência em nossa saúde, forma de viver e até mesmo de pensar e enxergar a realidade. O caminho oposto também se mostra verdadeiro, somos capazes de influenciar o meio em que vivemos e somos seres ativos na construção do ambiente construído. Nesse sentido, a arquitetura ganha dimensões significativas na saúde tanto física como mental e até mesmo espiritual do indivíduo.

Na hipótese biofílica, fica explícita a relação da evolução humana versus o ambiente artificial com o qual nos deparamos atualmente. A predileção por ambientes naturais e

seus aspectos é explicada pela grande parte do processo evolutivo que a humanidade passou sendo estimulada pela natureza. O contraponto e dilema atual de centros urbanos densos e espaços artificiais, como visto na formulação teórica deste capítulo, pode dar margem ao aumento de doenças respiratórias, ao aumento de estresse e ao aumento de doenças mentais na população.

Nesse sentido, a proposta do design biofílico é trazer de forma consciente e prática aspectos da arquitetura que favoreçam esse contato direto ou indireto com elementos naturais. Estreitando, assim, os laços entre o ambiente construído e o natural, e favorecendo a saúde humana, na medida em que incorpora uma nova dimensão formal, a dimensão restaurativa dos espaços construídos. O Design Biofílico também corrobora fortemente com as linhas teóricas da sustentabilidade do ambiente construído, prezando por soluções de baixo impacto e de grande respeito ambiental.

Sobre os padrões analisados na literatura científica expostas nessa parte do trabalho, é possível argumentar que, de forma geral, os critérios são de caráter abrangente e até subjetivo. Favorecem soluções formais e técnicas de projeção em detrimento do uso de tecnologias ou soluções incorporadas de forma massificada pela indústria da construção civil. Nesse sentido, a viabilidade da real implantação desses parâmetros deve ser pensada cuidadosamente, tendo grande potencial de enriquecer o conceito de sustentabilidade hoje vigente. Abrange, dessa forma, novas possibilidades de espaços e de avanços na construção de ambientes mais saudáveis para as pessoas.

3. CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS

Neste Capítulo, será abordada a formulação teórica referente à noção de sustentabilidade desenvolvida ao longo do tempo, tanto no panorama geral, quanto na construção civil. Este panorama é fundamental para se analisar a origem, a conjuntura e função das certificações ambientais. Subsequentemente, serão abordados, especificamente, aspectos relevantes sobre o BREAAAM, LEED e AQUA – HQE. A escolha dessas três certificações dentre as demais foi baseada na relevância e impacto que exercem no cenário nacional e mundial. Dentre as metodologias particulares dessas três certificações, adotou-se como modalidade de análise a categoria de prédios existentes – manutenção e operação.

3.1. Sustentabilidade e agendas globais

Conforme os avanços tecnológicos e industriais oriundos da evolução da história humana no planeta, o uso de matéria-prima extraída da natureza foi sendo feito sem maiores preocupações sobre seu futuro. Com a percepção de que a natureza é um atributo finito, a discussão sobre o manejo consciente e desenvolvimento sustentável ganhou relevância.

Elkington (2012) argumenta que a evolução do pensamento sobre ambiente e sustentabilidade pode ser dividida em cinco momentos. A primeira fase teve início em 1962 com a obra “Primavera Silenciosa” da autora Rachel Carson. Na obra, a autora lança luz para os problemas da indústria química que produzia de forma descontrolada produtos nocivos ao meio ambiente e ao ser humano. Em seguida, em 1968, surge o Clube de Roma, formado por intelectuais e empresários, que trouxe discussões diretamente relacionadas à preservação ambiental. A partir deste panorama, estudos científicos foram produzidos enumerando problemas relacionados à degradação do meio ambiente. A exemplo: o crescimento exponencial da população, o crescimento da indústria sem fiscalização, a insuficiência na produção de alimentos e o esgotamento dos recursos naturais.

A noção da sustentabilidade origina-se de duas esferas: da biologia, por intermédio da ecologia, e da economia. Quanto à primeira, alude à capacidade de regeneração e reprodução dos sistemas ecológicos (resiliência) diante das perturbações antropogênicas (no uso excessivo dos bens naturais, desmatamento, fogos, dentre outros) ou ecológicas (terremoto, tsunami, fogo e outros). Em relação à segunda noção, refere-se à adjetivação de desenvolvimento, diante da percepção no decorrer do Século XX de que o paradigma produtivo e de consumo em larga expansão não pode persistir. Para isso, surge a sustentabilidade sob a ótica da limitação dos recursos ecológicos e sua gradual e ameaçadora redução. Esse entendimento palmilhou uma longa trajetória histórica até chegar o que é hoje e as suas origens mais recentes foram germinadas na década de 1950 quando a humanidade percebe o risco ecológico planetário, a saber, a poluição nuclear (NASCIMENTO, 2012, p. 20).

Como elucidada Brüseke (1994), um grupo de pesquisadores no início da década de 1970 utilizando-se do discurso de Dennis L. Meadows, publicou um trabalho intitulado “Limites do Crescimento”. Este estudo enfatizava os problemas oriundos da pressão exercida pelo crescimento populacional sobre os recursos naturais em um cenário altamente industrializado e urbano. Mais adiante, acontecia a Conferência de Estocolmo, em julho de 1972, da qual o Brasil participou.

Em virtude da complexidade da época, a Organização das Nações Unidas (ONU) formou uma equipe para produzir um documento intitulado *Only One Earth* (“apenas um planeta”, em tradução livre). O estudo apontava que a causa da crise ambiental poderia ter sua gênese no desenvolvimento que utilizava tecnologias agressivas ao meio ambiente. Também apontava para a questão do progressivo aumento demográfico e do baixo PIB per capita. Assim, lançou-se luz para outras dimensões do problema, tais como a social, a econômica e a ambiental (NASCIMENTO, 2012).

Mais recentemente, Agendas Globais estressam o contraponto entre o desenvolvimento humano e o meio ambiente. Diversas visões de mundo por parte de países e entidades constituem barreiras, tendo estes diferentes papéis, com maior ou menor relevância na tomada de decisões. Nos extremos da discussão aparecem posicionamentos radicais sobre a preservação do meio ambiente e atores que defendem a continuidade do modelo atualmente. Entre estes há um espectro de posições que buscam o equilíbrio entre

desenvolvimento e preservação, em uma perspectiva de promoção da equidade e da sustentabilidade socioambiental (VEIGA, 2006).

A Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Eco 92), realizada no Rio de Janeiro em 1992, 20 anos após a Declaração de Estocolmo, teve como principal objetivo obter, através de negociações, a redução na concentração de gases estufa na atmosfera, limitando a interferência do homem nos sistemas climáticos.

A Eco 92 coloca em evidência a necessidade de uma cooperação mais unitária entre países, governos e entidades globais, bem como declarações afirmadas em Estocolmo. Na ocasião, publicou-se a Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, documento que marca os alicerces para programas que incitam a cooperação internacional em prol do desenvolvimento sustentável (IICA, 1994).

Também na Eco 92 se discutia temas da construção civil e sustentabilidade. Discussão que levou a produção do capítulo sete da Agenda 21. Um pouco depois, em 1996, um novo documento foi criado com o mesmo propósito de ação, *The Habitat Agenda*, abordando temas sobre centros urbanos e construções (CIB UNEP-IETC, 2002).

A adoção pela ONU deu peso político ao conceito de sustentabilidade, que teve seus princípios pactuados pelos países na Eco 92 e materializados em cinco documentos: Declaração do Rio de Janeiro sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento; Convenção sobre Mudanças Climáticas; Declaração de Princípios sobre Florestas; Convenção sobre a Biodiversidade e Agenda 21 (PNUD, 2000).

Em 1996, na Habitat II, em Istambul, a urbanização passou a ser vista como uma oportunidade, e as cidades, enquanto vetores de desenvolvimento. A Conferência de Istambul foi fundamental para o reconhecimento internacional do direito à moradia e influenciou, no Brasil, marcos importantes, a exemplo da aprovação do Estatuto da Cidade (2001), a criação do Ministério das Cidades em 2003 e, em seguida, do Conselho das Cidades em 2004.

O Brasil, após um período de falta de vontade política do governo sobre o assunto, retomou o processo de articulação com a sociedade e apresentou sua Agenda 21 em julho de 2002, incluindo entre seus temas as Cidades

Sustentáveis. A discussão sobre qualidade de vida nas cidades vem de longo tempo mas só tomou vulto nos últimos dez anos, graças aos impulsos dados pela Rio-92 e pela Conferência Habitat II, assim como pela necessidade de dar transversalidade às questões ambientais, inclusive no contexto das políticas urbanas que representam o grande desafio (MMA, 2003, p. 35).

Nos documentos oriundos do Habitat I e II, pode-se perceber uma mudança de enfoque sobre as cidades e o seu impacto no desenvolvimento e consolidação das organizações sociais. Tanto os ambientalistas quanto os urbanistas defendem a ideia de reconfigurar a paisagem urbana tendo como parâmetros e diretrizes as estratégias ecológicas, o equilíbrio energético, o conforto ambiental, a pegada ecológica, dentre outros (MMA, 2003).

Em setembro de 2015, a Organização das Nações Unidas (ONU), aprovou um apanhado de objetivos que vinham sendo desenvolvidos desde 2012 no âmbito da Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio+20): os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (Agenda 2030), contendo 17 objetivos globais e 169 metas para promover a inclusão social, o desenvolvimento sustentável e a governança democrática em todo o mundo entre 2016 e 2030.

O Conselho Internacional para a pesquisa de Inovação em Construção (2002) define a construção sustentável como um processo de práticas integrativas e holísticas para estabelecer o equilíbrio entre o meio ambiente e o ambiente construído, assim como criar edificações que reforcem a dignidade humana e estimulem a igualdade econômica. Assim, pode-se dizer que a sustentabilidade resulta de uma análise multifatorial complexa, sendo importante levar em consideração diversos atores da sociedade.

3.2. Certificações ambientais na construção civil

Especificamente no panorama da construção civil, um dos marcos e contribuições para a sustentabilidade foi a elaboração da Agenda 21 da construção sustentável publicada em 1999 pela CIB. No documento, foram detalhados as diretrizes, os conceitos e os aspectos

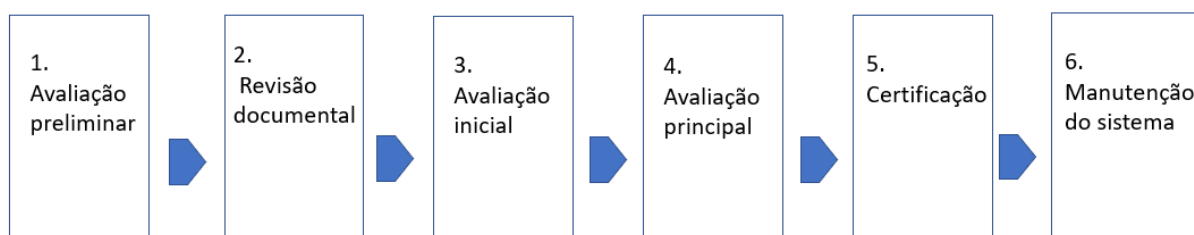
desafiadores no que tange à industrialização. Este documento tratava ainda de táticas de ação, terminologias e diretrizes globais que poderiam auxiliar agendas mais locais a serem criadas na realidade de cada país (CIB UNEP-IETC, 2002).

John et al (2001) argumenta que uma nova Agenda 21 para Construções Sustentáveis foi desenvolvida em 2002 para a realidade de países em desenvolvimento. Nesse sentido, a agenda incorpora novos desafios vivenciados por esses países, estimulando a troca de conhecimento e discussão acerca de possíveis gargalos.

Pode-se dizer que é importante apresentar e estabelecer critérios e condições adequadas de ordem técnica e legal para se alcançar níveis de sustentabilidade na construção civil. É de igual importância que os serviços prestados atendam aos princípios éticos e de produção sustentável com a intenção de promover a qualidade de vida. Para isso, foram criados indicadores que podem ter diferentes nomes, tais como “selo verde”, “selo ambiental”, “etiquetagem sustentável”, etc., mas que possuem os mesmos objetivos (BIAZIN; GODOY, 2000).

Um marco na consolidação de movimentos como estes se deu com a criação da Organização Internacional de Normatização (ISO) em 1946. Esta organização de caráter não governamental reúne cerca de 157 países com o objetivo unificar e padronizar normas industriais. Segundo a ISO, a normatização pode proporcionar ferramentas práticas para as três dimensões do desenvolvimento sustentável: social, ambiental e econômica. Desta maneira, um dos principais pontos positivos da normatização é a proteção ao consumidor, uma vez que define critérios que permitam conferir a qualidade dos serviços e produtos (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2014). O processo de certificação é demonstrado pela figura 10 abaixo:

Figura 10 – Processo de certificação ISO



Fonte: ISO (adaptado)

Lopes (2013) argumenta que, na construção civil, a certificação ambiental pode funcionar como ferramenta para difundir ações sustentáveis no setor. Cria também condições para cobrar processos de inovação dos empreendimentos, estabelecendo um processo de gestão dos possíveis impactos gerados pela construção. Por se tratarem de sistemas de classificação que geram níveis e metas a serem alcançadas, as certificações ambientais podem direcionar o setor da construção civil para atitudes mais alinhadas com os conceitos da sustentabilidade. Esse processo pode gerar um processo contínuo alinhado com a maioria das agendas sustentáveis no mundo.

Segundo Fossati (2008), é vital salientar que os sistemas atuais de avaliação de sustentabilidade na arquitetura surgiram com o enfoque no impacto ambiental da construção civil, com destaque à dimensão de eficiência energética, o que muitas vezes contempla apenas uma das três dimensões da sustentabilidade (ambiental, econômica e social).

Cole (2005) afirma que os sistemas de avaliação mais atuais, com foco na sustentabilidade, ainda se caracterizam como uma geração em transição, pois são estruturas que seguem os critérios das primeiras certificações. A tendência é que surjam novos modelos, que darão suporte a padrões de edificações mais sustentáveis.

As metodologias de certificação edilícias sustentáveis têm um forte viés educacional. Acabam influenciando as tomadas de decisões projetuais e transformam as ações das metodologias para melhorar o desempenho dos edifícios ou para atender as demandas da sociedade e do mercado. Este efeito aparentemente positivo pode acarretar um julgamento superficial que adiciona soluções desconectadas. Considerando um cenário que critérios de sustentabilidade não são considerados importantes num sistema, isto pode servir de desestímulo a sua incorporação, mesmo quando pertinente (LARSSON, 2004).

Capanema (2008) argumenta que, assim como os outros métodos de avaliação de desempenho ambiental mais populares no mundo, os modelos de certificação de sustentabilidade têm sofrido constantes renovações ao longo dos anos, englobando novas tecnologias e necessidades da sociedade. Há também interesse em elevar os patamares de

referência ao passo em que as práticas tidas como avançadas anteriormente passam a ser absorvidas pelo mercado da construção civil.

No Brasil, houve recentemente uma profusão de certificações ambientais em diversas áreas e também especializadas e focadas na construção civil. Grande parte delas importadas de sistemas internacionais ou adaptadas para o panorama brasileiro. A minoria das certificações foi cunhada nacionalmente. Atualmente há mais de 30 certificações atuando em diversas áreas da cadeia produtiva brasileira. As principais e mais atuantes no processo construtivo estão listadas abaixo:

- Procel Edifica
- BREEAM in use
- Selo Sustentabilidade Condominial Falcão Bauer
- LEED
- AQUA – HQE
- Selo CONPET
- Selo Certificação da Acessibilidade Falcão Bauer
- WELL
- GBG Zero Energy

Essas certificações podem ser classificadas como voluntárias, no sentido de que sua obtenção não é obrigatória para o início ou gestão de qualquer empreendimento. No mais, oferecem vantagens comerciais devido ao panorama no qual os consumidores atualmente procuram alternativas mais sustentáveis de consumo (SEBRAE, 2016).

No Brasil, o selo de sustentabilidade mais utilizado na construção civil é o LEED, que também é a ferramenta metodológica mais utilizada mundialmente. Em número de etiquetagem o selo AQUA (que é baseado no HQE) fica em segundo lugar no panorama nacional. Em 2012, O Brasil já figurava em quarto lugar entre os países com maior número de áreas certificadas pelo sistema, segundo ranking da GBC Brasil (GBC, 2015).

Em 2014, um estudo global desenvolvido pela Kantar Media visava entender o padrão dos consumidores e seus interesses em escala global. No Brasil, a pesquisa ficou ao

encargo do IBOPE Media Brasil, sendo entrevistada uma amostra de 20.000 pessoas. Os dados brasileiros apontaram que 69% da população estaria inclinada a pagar mais por produtos sustentáveis, o que mostra, de forma expressiva, sua preocupação com questões ambientais. Nesse quesito o Brasil ficou atrás apenas de países como República Dominicana (83%), Equador (74%) e China (71%), sendo a média global de 45% (IBOPE, 2014).

Com o passar do tempo, é possível inferir que as certificações, de modo geral, foram englobando novas categorias e critérios de avaliações. Recursos para se atualizar, e também para melhor atender as demandas da sociedade e do mercado da construção civil e indústria. Mais recentemente, critérios que abarcam a saúde mental e fisiológica das ocupantes têm sido um grande diferencial na pontuação das certificações. Outro aspecto importante é a incorporação de métodos que avaliam a opinião do usuário em relação ao conforto das edificações nos próprios sistemas de avaliação das etiquetagens.

3.2.1. BREEAM

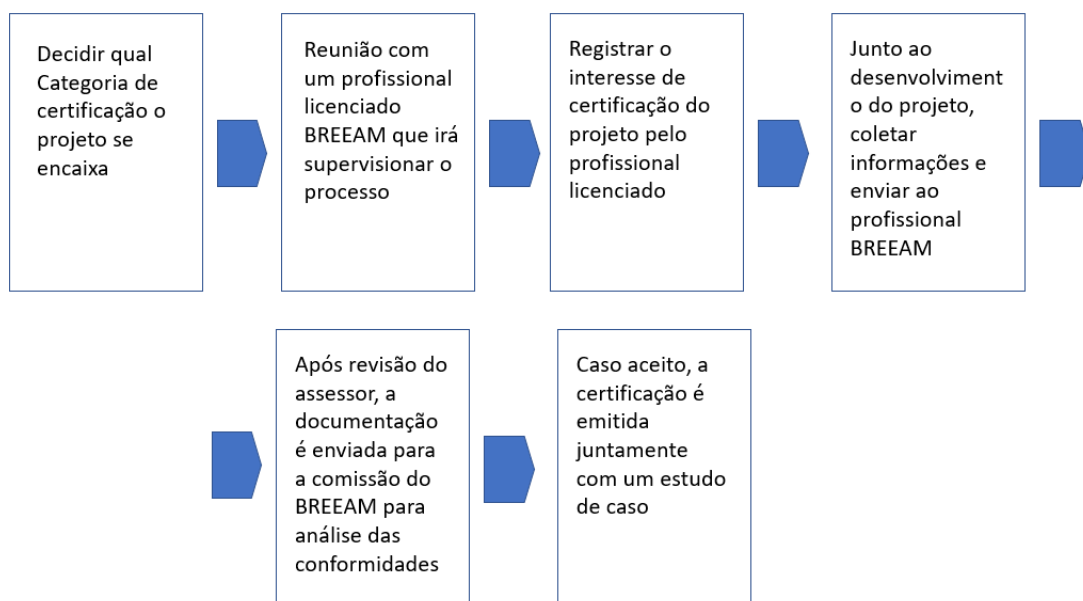
Segundo Fossati (2008), o BREEAM é o mais conhecido e mais utilizado método de certificação do mundo, tendo sido utilizado como base para a elaboração de diversos sistemas em outros países, chegando a receber, em 2005, o prêmio *The Best Program Award* na *World Sustainable Building Conference*, em Tóquio. Segundo dados do *Building Research Establishment - BRE* (2018) há atualmente mais de 565.942 edificações certificadas pelo método BREEAM no mundo, além de mais de 2.275.78 registradas. O processo de certificação pode ser acompanhado na figura 7.

O BREEAM é uma certificação de sustentabilidade internacional que apresenta categorias diversas, com diferentes focos de pontuação, de forma a abranger particularidades:

- BREEAM Communities, para macroplaneamento de novas comunidades ou projetos de recuperação;

- BREEAM Infrastructure, para projetos de infraestruturas do domínio público;
- BREEAM New Construction, para construções novas (habitação e edifícios comerciais);
- BREEAM In-Use, para edifícios comerciais existentes;
- BREEAM Refurbishment and Fit-Out, para reabilitação de edifícios (habitação e edifícios comerciais).

Figura 11 – Processo de Certificação BREEAM



Fonte: BRE (adaptado)

A Avaliação do BREEAM envolve nove categorias, sendo uma décima dedicada exclusivamente à inovação. Essas categorias são ramificadas em 57 questões objetos de avaliação e pontuação. Quando o projeto atinge uma margem de pontuação inferior a 30%, ele é desclassificado. Entre 30 e 45%, o projeto atinge a classificação “Passou”. Acima de 45% e abaixo de 55%, o projeto é tido como “Bom”. Entre 55 e 70% o projeto é classificado como “Excelente” e, acima disso, tem-se a classificação de “Excepcional” (BRE, 2016).

No quadro 7, são compilados os parâmetros retirados do manual do BREEAM. Para fins da pesquisa, foi adotado o manual que contempla o tipo de uso de edificações existentes, “*BREEAM in use*”. Nesse sistema, a avaliação é feita em duas partes, sendo a primeira referente a itens da edificação em si, e a segunda parte, com itens referentes à manutenção e à gerência da edificação.

Quadro 7 – Sistema de critérios – BREEAM – *In Use Assesses*

Sistema de critérios – BREEAM <i>In Use Assesses</i>		
Categoria	Parte 1 Performance da edificação	Parte 2 Processos de gestão
1. Gerenciamento	- Não avaliado	- Manual de construção ou de uso - Engajamento e resposta - Políticas de manutenção e procedimentos - Concessão sustentável (prédios comerciais)
2. Saúde e bem-estar	- Nível de luz natural - Nível de iluminação interna e externa - Automação de iluminação (prédios comerciais) - Minimizando aquecimento interno por insolação (apenas residencial) - Controle do conforto pelo usuário - Ventilação natural e monitoramento da qualidade do ar	- Conforto Térmico - Políticas de tabagismo - Gerenciamento da qualidade do ar internamente - Desempenho acústico - Prevenção de doenças respiratórias - Gerenciamento de água potável para consumo (apenas comercial)

	<ul style="list-style-type: none"> - Disponibilização de áreas de descanso e acessos para o espaço interno / externo - Design Inclusivo - Fornecimento de água potável para consumo (apenas comercial) - Gerenciamento de riscos aleatórios (apenas residencial) 	
3. Energia	<ul style="list-style-type: none"> - Eficiência energética da envoltória - Eficiência de sistemas de serviços instalados - Geração de energia renovável - Capacidade de monitoramento energético - Eficiência energética de luzes do exterior e elevadores 	<ul style="list-style-type: none"> - Desempenho energético operacional - Auditoria energética - Relatório de consumo energético - Redução de emissão de carbono
4. Transporte	<ul style="list-style-type: none"> - Modos alternativos de transportes - Proximidade de pontos públicos de transporte - Proximidade de pontos convenientes - Segurança de pedestre e ciclistas 	- Não avaliado
5. Água	<ul style="list-style-type: none"> - Monitoramento de água 	<ul style="list-style-type: none"> - Consumo de água - Reciclagem de água

	<ul style="list-style-type: none"> - Eficiência das instalações e equipamentos hidráulicos - Prevenção e detecção de vazamentos - Uso de fontes alternativas de água 	<ul style="list-style-type: none"> - Relatório do consumo de água - Estratégias para manutenção e melhorando os sistemas hidráulicos
6. Recursos	<ul style="list-style-type: none"> - Pesquisa das condições - Instalações de reutilização e reciclagem - Inventário de recursos - Futuras adaptações 	<ul style="list-style-type: none"> - Procedimentos sustentáveis - Otimizar uso, reuso e reciclagem
7. Resiliência	<ul style="list-style-type: none"> Acompanhamento de riscos de alagamentos - Mitigação dos impactos do escoamento superficial da água - Avaliação de riscos e perigos naturais 	<ul style="list-style-type: none"> - Planos de emergência e de riscos físicos relacionados ao clima - Riscos relacionados a mudanças de clima - Riscos sociais - Gerenciamento de risco de incêndio - Gerenciamento de risco de segurança
8. Uso do solo e ecologia	<ul style="list-style-type: none"> - Áreas arborizadas - Características ecológicas de áreas naturais 	<ul style="list-style-type: none"> - Relatórios ecológicos - Gerenciamento de biodiversidade
9. Poluição	<ul style="list-style-type: none"> - Minimização de poluição de rios - Estoque de químicos - Qualidade do ar local - Potencial de aquecimento global por fluidos refrigerantes 	<ul style="list-style-type: none"> - Redução do período noturno – Poluição luminosa

	-Detecção de vazamentos de fluidos refrigerantes	
--	--	--

Fonte: BREEAM - Adaptado. Disponível em: https://files.bregroup.com/breeam/BREEAM-In-Use-International_What-BIU-Assesses.pdf

3.2.2. LEED

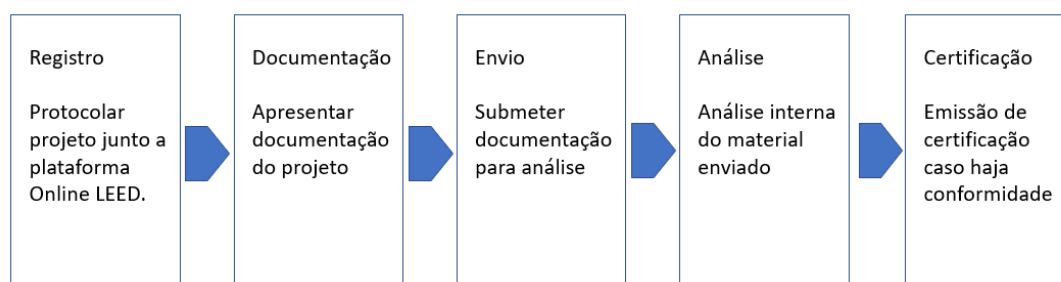
A certificação LEED foi fundada em 1993, quando o *US Green Building Council* (USGBC) iniciou pesquisas no sentido de fornecer à indústria estadunidense de edifícios sustentáveis um sistema que pudesse definir e mensurar o que seria um *Green Building*. Para tal, foram estudados os sistemas existentes e foi formado um comitê exclusivo para esse fim. A composição do mesmo era diversa e englobava diversos agentes da indústria da construção civil, entre eles arquitetos, advogados, empreendedores, ambientalistas e industriais (GBC, 2015)

Para obter o certificado LEED é preciso uma análise da equipe de projeto e pelos investidores, considerando o ciclo de vida da edificação. Considerando a possibilidade da etiquetagem, é importante escolher uma das categorias oferecidas pelo método LEED. O processo de requerimento pode ser feito pela internet. É preciso fornecer a documentação para atestar as práticas obrigatórias ao longo do processo. Na última etapa é realizada uma revisão geral do projeto junto com a documentação ao longo do processo. Após toda essa verificação, define-se a concessão ou não do certificado ao empreendimento (GBC, 2015). O processo de certificação LEED pode ser acompanhado na figura 12.

- LEED NC (New Construction & Major Renovation): novas construções ou grandes reformas;
- LEED CS (Core & Shell): envoltória do empreendimento e sua estrutura principal, destinado às edificações que comercializarão o espaço interno depois;
- LEED CI (Commercial Interiors): escritórios de alto desempenho;
- LEED ND (Neighborhoods Developments): bairros e desenvolvimento de comunidades;

- LEED Schools: concepção e construção de escolas;
- LEED EB® (Existing Buildings): eficiência operacional e manutenção de edifício já existente;
- *LEED Healthcare*®: unidades de saúde;
- *LEED Retail NC e CI*®: lojas de varejo.

Figura 12 – Processo de Certificação LEED



Fonte: GBC (adaptado)

O LEED oferece em seu escopo de classificação alternativa de categorias que abrangem diversas fases da vida de uma edificação. Por exemplo, as categorias podem ser destinadas à fase de concepção de projetos, construção e operação. Toda a metodologia de avaliação desse sistema especifica sete categorias subdivididas em áreas específicas passíveis de pontuação, tais como: eficiência do uso da água, espaços sustentáveis, energia e atmosfera, materiais e recursos, qualidade ambiental interna, inovação e processos de créditos de caráter regional. No total, pode-se pontuar até 100-110 pontos, variando o nível do selo a depender da pontuação alcançada (GBC, 2015). O número total de pontos possíveis soma 110 pontos. Sendo possível atingir classificações como: Certificado: 40 – 49 pontos – Silver: 50 a 59 pontos – Gold: 60 a 79 pontos – Platinum: mais de 80 pontos.

O quadro 8 abaixo compila os critérios previstos no manual LEED V4 – Para prédios em operação e manutenção. O sistema também usa categorias fixas e critérios subsequentes de pontuação.

Quadro 8 – Sistema de critérios – LEED – In Use

Categoria	Critérios
1. Localização e transporte	- Transporte alternativo
2. Terrenos sustentáveis	<ul style="list-style-type: none"> - Política de gestão do terreno (item obrigatório) - Desenvolvimento do terreno, proteger ou restaurar habitat - Gestão de águas pluviais - Redução de ilhas de calor - Redução da poluição luminosa - Gerenciamento do terreno - Plano de melhorias do terreno
3. Eficiência Hídrica	<ul style="list-style-type: none"> - Redução do uso de água do interior (item obrigatório) - Medição da água do edifício (item obrigatório) - Redução do uso da água no exterior - Uso de água de torre de resfriamento - Medição de água
4. Energia e Atmosfera	<ul style="list-style-type: none"> - Melhores práticas de gestão de eficiência energética (item obrigatório) - Desempenho mínimo de energia (item obrigatório) - Medição de energia do edifício (item obrigatório) - Gerenciamento fundamental de gases refrigerantes - Comissionamento de edifício existente – análise - Comissionamento de edifício existente – implementação - Comissionamento contínuo - Otimizar desempenho energético

	<ul style="list-style-type: none"> - Medição de energia avançada -Resposta à demanda - Energia Renovável e compensação de carbono - Gerenciamento avançado de gases refrigerantes
5. Materiais e Recursos	<ul style="list-style-type: none"> - Política de compras e resíduos (item obrigatório) - Política de manutenção e reforma das instalações (item obrigatório) - Compras – em andamento - Compras – lâmpadas - Compras – Manutenção e reforma das instalações Gerenciamento de resíduos sólidos – Em andamento Gerenciamento de resíduos sólidos – Reformas e Ampliação das instalações
6. Qualidade do ambiente interno	<ul style="list-style-type: none"> - Desempenho mínimo de qualidade do ar (item obrigatório) - Controle Ambiental de fumaça de tabaco (item obrigatório) - Política de limpeza verde (obrigatório) - Programa de gerenciamento da qualidade do ar - Conforto térmico - Iluminação interna - Luz natural e vistas de qualidade - Limpeza verde- Avaliação de eficiência de limpeza - Limpeza verde – Produtos e materiais - Limpeza verde – Equipamentos - Gerenciamento integrado de pragas

	- Pesquisa de conforto do ocupante
7. Inovação	- Inovação - Profissional acreditado LEED
8. Prioridade regional	- Prioridade regional: Crédito específico

Fonte: GBC US – Adaptado. Disponível em: <https://www.usgbc.org/resources/leed-v4-building-operations-and-maintenance-current-version>.

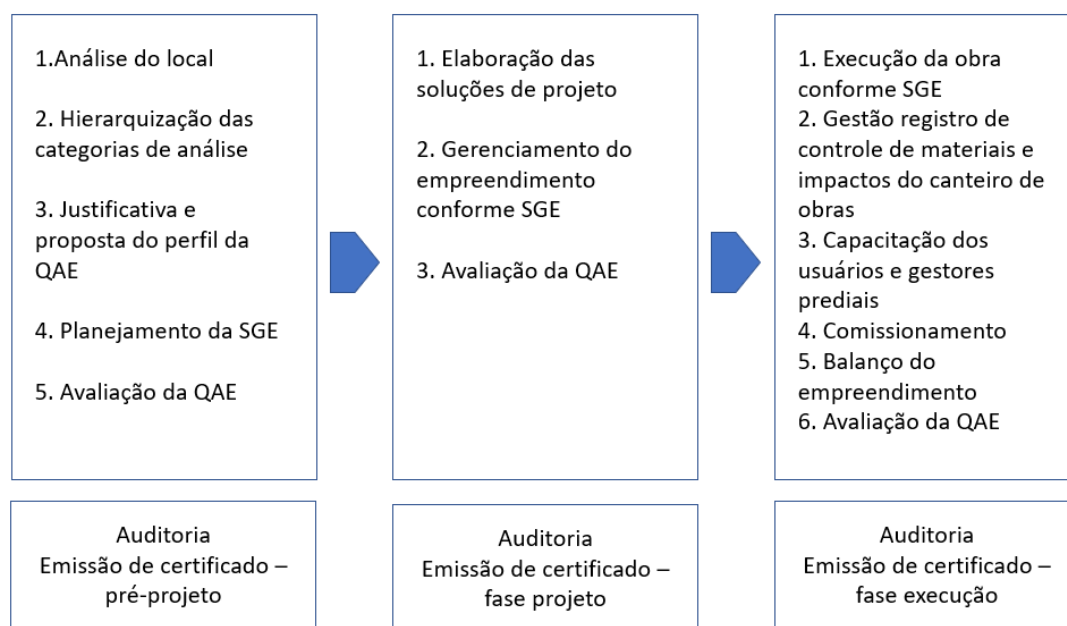
3.2.3. AQUA-HQE

Hilgenberg et al. (2011) esclarece que o certificado AQUA nasce em 2007 tendo como referencial o Sistema Francês *Haute Qualité Environnementale* (HQE). Para a obtenção do certificado AQUA existem referenciais específicos para quatro categorias consolidadas (edifícios de escritórios e escolas; hotéis; edifícios comerciais; e edifícios habitacionais). O referencial para edifícios em operação está ainda em fase de testes. Há projeto para desenvolvimento de referenciais para certificação de prédios hospitalares, estradas, bairros e complexos esportivos. Deste modo, o AQUA configura uma certificação com amplo espaço para experimentação.

No processo de etiquetagem do AQUA, dois grandes critérios são levados em consideração: a qualidade do ambiente e a gestão predial. O primeiro avalia o desempenho arquitetônico proposto pelo projeto e também aspectos técnicos do edifício. O segundo visa avaliar o sistema de gestão e como os atributos das edificações são monitorados. Essa estrutura de avaliação possibilita uma análise mais detalhada da edificação e seu funcionamento (VANZOLINI, 2016).

Pode-se dizer que o método de avaliação do AQUA abrange de forma inclusiva o ciclo de vida das edificações, contemplando variáveis como a construção de novos empreendimentos, reformas e operabilidade. Esta certificação pode ser aplicada em edifícios comerciais, residências. Também leva em consideração aspectos urbanísticos. O processo de certificação proposta por este selo é ilustrado na figura 9 abaixo:

Figura 13 – Processo de Certificação AQUA-HQE



Fonte: Fundação Vanzolini (Adaptado)

A Avaliação no sistema AQUA parte de critérios separados em 14 categorias. Nessas categorias o empreendimento pode ter classificações como: Base (práticas correntes ou desempenho regular), Boas Práticas ou Melhores Práticas (pontuação máxima). Para obter a certificação AQUA, o projeto ou edifício deve alcançar, no mínimo, 2 categorias de nível “Melhores práticas”, 4 no nível “Boas práticas” e, no máximo, 7 no nível “Base” (VANZOLINI, 2016)

O quadro 9 abaixo compila os critérios previstos no manual AQUA para edificações já em uso.

Quadro 9 – Sistema de critérios – AQUA HQE

Sistema de critério AQUA - HQE	
Categoria	Critérios
1. Edifício e seu entorno	- Análise e controle dos modos de deslocamento

	<ul style="list-style-type: none"> - Medidas tomadas pelo utilizador para limitar o impacto ambiental dos deslocamentos
2. Produtos, sistemas e processos construtivos	<ul style="list-style-type: none"> - Escolhas construtivas que garantam a durabilidade e a adaptabilidade das áreas privadas - Escolhas de produtos tendo em vista limitar os impactos ambientais das áreas privadas - Escolha dos produtos tendo em vista limitar os impactos da edificação sobre a saúde humana - Escolha integrada do mobiliário
3. Canteiro de obras	<ul style="list-style-type: none"> - Otimizar a valorização e o acompanhamento dos resíduos de renovação do utilizador - Limitação dos incômodos e da poluição no canteiro de obras geridos pelo utilizador - Gestão dos resíduos dos trabalhos de conservação e manutenção realizadas pelo utilizador em suas áreas privadas
4. Energia	<ul style="list-style-type: none"> - Assegurar o acompanhamento dos consumos de energia - Compras e usos responsáveis
5. Água	<ul style="list-style-type: none"> - Redução do consumo de água - Assegurar o acompanhamento dos consumos de água - Práticas do utilizador visando reduzir seu consumo de água

6. Resíduos	<ul style="list-style-type: none"> - Otimizar a valorização e o acompanhamento dos resíduos de atividade do utilizador - Gestão do processo de coleta e dos fluxos de resíduos de atividade do utilizador
7. Conservação – manutenção	<ul style="list-style-type: none"> - Conservação e manutenção simplificadas dos sistemas das áreas privadas - Acompanhamento e controle dos consumos das áreas privadas - Automatização e regulação dos sistemas de controle das condições de conforto - Assegurar a perenidade dos desempenhos dos equipamentos nas renovações
8. Conforto Higrotérmico	<ul style="list-style-type: none"> - Assegurar o acompanhamento e a manutenção dos equipamentos responsáveis pelo conforto higrotérmico - Arranjo do ambiente visando a otimizar o conforto higrotérmico dos ocupantes
9. Conforto Acústico	<ul style="list-style-type: none"> - Assegurar a interface com os ocupantes com relação ao critério acústico - Posicionamento dos espaços dentro em vista a qualidade acústica das áreas privadas - Qualidade do ambiente acústico nas áreas privadas - Assegurar a qualidade acústica nas renovações

10. Conforto visual	<ul style="list-style-type: none"> - Manutenção do sistema de iluminação das áreas privativas - Arranjo do ambiente das áreas privadas considerando a iluminação natural - Arranjo do ambiente das áreas privativas considerando a iluminação artificial
11. Conforto olfativo	<ul style="list-style-type: none"> - Gestão e manutenção do sistema de ventilação das áreas privativas - Garantia de ventilação eficaz nas áreas privativas - Tratamento de odores desagradáveis das áreas privativas
12. Qualidade dos espaços	<ul style="list-style-type: none"> - Otimizar a limpeza das áreas privativas - Limitar o impacto ambiental e sanitário da limpeza das áreas privadas - Presença de condições de higiene específicas nas áreas privativas
13. Qualidade do ar	<ul style="list-style-type: none"> - Otimizar a manutenção do sistema de ventilação tendo em vista a qualidade do ar interno - Acompanhamento e controle da poluição do ar interno
14. Qualidade da água	<ul style="list-style-type: none"> - Controle da temperatura e proteção da rede interna - Controle do risco de doenças respiratórias (legionelose)

Fonte: Fundação Vanzolini. Adaptado. Disponível em: <https://vanzolini.org.br/aqua/wp-content/uploads/sites/9/2017/01/AQUA-HQE-GP-US-2017-01.pdf>

3.3. Síntese dos critérios das certificações analisadas

Com a análise separada de cada certificação ambiental, foi possível constatar alguns pontos de convergência em suas formatações. As três etiquetas apresentam categorias bem definidas, abarcando itens multidisciplinares e integrativos. No quadro 10 abaixo, procurou-se dividir os critérios por categorias que são comuns entre as certificações escolhidas.

Quadro 10 – Síntese dos critérios das certificações analisadas

Categoria	Critérios	BREEAM	LEED	AQUA-HQE
Bem-estar e Saúde	Ventilação natural e monitoramento	•	•	•
	Conforto térmico e controle pelo usuário	•	•	
	Disponibilidade de áreas de descanso-restauradores	•	•	•
	Design inclusivo	•	•	
	Fornecimento de água potável para consumo	•		
	Uso de água de torre de resfriamento	•	•	•
	Controle Ambiental de fumaça de tabaco		•	
	Luz natural e vistas de qualidade	•	•	•
	Pesquisa de conforto do ocupante		•	•
	Controle do risco de doenças respiratórias	•	•	•

	Tratamento de odores desagradáveis das áreas privativas	•		•
	Assegurar a qualidade acústica nas renovações			•
Edifício e Entorno	Modos alternativos de transporte	•	•	•
	Proximidade de pontos públicos	•	•	•
	Proximidade de pontos convenientes	•	•	•
	Segurança do pedestre e ciclistas	•		
	Áreas arborizadas	•		
	Características ecológicas de áreas naturais	•	•	
	Plano de melhorias do terreno			
Eficiência de sistemas e energia	Eficiência energética da envoltória	•	•	•
	Eficiência de sistemas de serviços instalados	•	•	•
	Capacidade de monitoramento energético	•	•	•
	Geração de energia sustentável	•	•	•
	Automatização e regulação dos sistemas de controle das condições de conforto	•		
	Monitoramento da água	•	•	•

	Prevenção e detecção de vazamentos	•	•	•
	Uso de fontes alternativas de água	•	•	•
	Energia Renovável e compensação de carbono	•	•	•
Controle ambiental Natural	Minimizar poluição de rios	•		
	Cuidado com químicos	•		
	Qualidade do ar local	•		
	Mitigar potenciais de aquecimento global por fluxos tóxicos	•	•	•
	Detecção de fluidos refrigerantes	•	•	•
	Avaliação de riscos e perigos regionais	•	•	•
	Mitigação dos impactos do escoamento de água	•	•	•
	Acompanhamento de riscos de alagamento	•	•	•
	Redução de ilhas de calor	•	•	•
	Redução da poluição luminosa	•	•	•
	Desenvolvimento do terreno, proteger ou restaurar o habitat	•	•	•
	Gerenciamento	Política de compras e resíduos	•	•
Gerenciamento de resíduos sólidos		•	•	•
Inovação		•	•	•

	Escolhas construtivas que garantam a durabilidade e a adaptabilidade das áreas privadas	•	•	•
	Gerenciamento de limpeza sustentável do ambiente	•	•	•
	Gerenciamento de risco	•	•	•

Fonte: Autor

3.4. SÍNTESE ANALÍTICA DO CAPÍTULO

Ao longo do tempo, a discussão sobre sustentabilidade foi sendo ajustada conforme as necessidades e desafios de cada época. O surgimento do conceito de desenvolvimento sustentável foi um marco importante para que a humanidade conseguisse de forma racional processar os danos e prejuízos que o progresso trazia para os recursos naturais. O surgimento das agendas globais também configura um grande avanço nesse sentido. Com elas, pode-se colocar metas e objetivos coletivos mais palpáveis e evidentes, podendo assim gerar esforços globais mais realistas e adequados para a realidade de cada país.

É possível dizer que as agendas mais recentes de sustentabilidade, a agenda 2030 da ONU e o HABITAT III, além da clara preocupação com os recursos naturais e de conceitos como reciclagem e redução da poluição, também colocam no centro da discussão sobre sustentabilidade a saúde e o viés sociológico da questão. Assim, pode-se dizer que a sustentabilidade atualmente é enxergada de forma multidisciplinar e integrada, partindo do pressuposto de que a sustentabilidade dos processos e a proteção dos recursos naturais passam pela saúde humana e por atributos sociológicos.

Os selos de sustentabilidade na construção civil têm grande peso e são importantes na inserção de novas técnicas e tecnologias por parte da indústria e da cadeia produtiva.

Surgidos no início dos anos 90, é comum que ao longo do tempo os selos surgidos evoluam, incorporando novas necessidades e tendências de cada período.

Nesse sentido, as certificações passam a ter um caráter educativo quanto à proposição de novas abordagens a serem incorporadas no exercício de projetos. É possível verificar que mais recentemente os selos acrescentaram em seus parâmetros itens que fazem referência aos cuidados com a saúde de seus ocupantes. Item que também pode ser visto como uma mudança no paradigma da sustentabilidade que outrora era exacerbadamente pautada em tecnologia e na palavra “eficiência”.

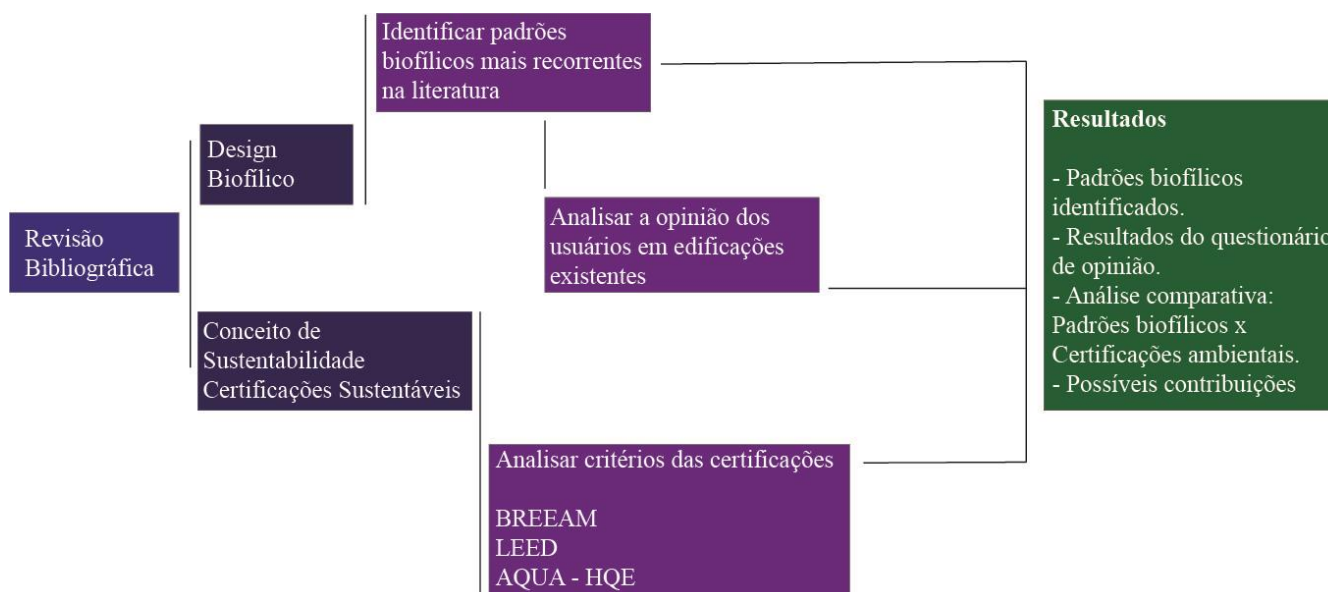
Pode ser observado também que os critérios adotados pelas etiquetas têm grande viés sistemático e pragmático, priorizando soluções tecnológicas e de caráter industrializado e replicável. Desta maneira, dando pouca margem para inovação e para itens que abordem de maneira mais específica conceitos como forma, criatividade de soluções alcançadas e a real opinião dos usuários.

4. MÉTODO

Neste capítulo, evidencia-se o método utilizado para o trabalho. O desenvolvimento da pesquisa proposta foi estruturado em três passos metodológicos (Figura 14) e está descrito abaixo:

- A- Revisão bibliográfica, extraíndo os padrões biofílicos mais recorrentes na literatura científica;
 - B- Aplicação de questionário a fim de aferir a afinidade de usuários de edificações com os padrões identificados pela revisão bibliográfica;
 - C- Análise dos critérios de certificações ambientais de sustentabilidade, considerando os selos BREEAM, LEED e AQUA, com o intuito de identificar as similaridades de critérios e padrões contidas nessas certificações;
- C1- Análise das convergências e similaridades entre os padrões biofílicos apresentados na primeira parte, alvos da avaliação sobre forma de questionário, com os pré-requisitos de sustentabilidade de edificações propostos pelas certificações ambientais.

Figura 14 – Mapa mental do método



Fonte: Autor

Para fins metodológicos, utilizou-se na pesquisa a triangulação de informação. Segundo Stake (1995) a triangulação de métodos é um tipo de análise que abarca diferentes ferramentas para clarificar o significado, ampliando possíveis interpretações, por meio da adição de diferentes fontes na pesquisa. A triangulação também pode ser entendida de maneira ampla, podendo ser definida como a combinação de métodos diversos para analisar o mesmo objeto de pesquisa. Deste modo, pode ser argumentado que a triangulação de métodos e dados proporciona um entendimento mais profundo do objeto de análise, por se tratar de uma alternativa qualitativa de abordagem que utiliza diferentes fontes, análises e dados (DENZIN; LINCON, 2005).

4.1. Identificação dos padrões biofílicos

Essa parte da pesquisa visa identificar padrões na arquitetura que envolvam elementos naturais em sua composição, em edificações institucionais na Universidade de Brasília, levando em consideração as possibilidades apontadas pelo Design Biofílico. Essa parte da pesquisa também teve como objetivo verificar junto aos usuários das edificações as hipóteses acerca dos padrões biofílicos na arquitetura e seus subsequentes efeitos.

A análise dos padrões biofílicos foi dividida em duas etapas de pesquisa. A primeira contemplou o reconhecimento destes padrões do referencial teórico acerca do Design Biofílico e de observações destes aspectos em dois prédios institucionais da Universidade de Brasília. A forma descritiva de padrões foi adotada com o propósito de potencializar e facilitar o acesso a informações correlatas ao Design Biofílico. As etapas para a identificação dos padrões biofílicos são descritas na figura 15:

Figura 15 - Etapas para identificação dos padrões biofílicos

Primeira Parte

Identificação de 10 padrões biofílicos por meio de revisão bibliográfica.	Escolha de duas edificações no Campus da Universidade de Brasília.	Desenvolvimento de mapas de mancha por meio de observação no local.
---	--	---

Segunda Parte

Formulação e aplicação do questionário para os usuários das edificações.	Análise dos dados e preferências dos usuários em relação aos 10 padrões biofílicos identificados.
--	---

Fonte: Autor

A escolha das edificações alvo de análise levou em consideração os aspectos formais das edificações e suas afinidades com os padrões identificados previamente na revisão bibliográfica. Escolheu-se o Instituto Central de Ciências (ICC), marcado em verde na figura 16, por se tratar de um edifício de grandes proporções, abarcando fluxo importante no cotidiano da UnB. Também, trata-se de um dos edifícios mais antigos da universidade. O Memorial Darcy Ribeiro (Beijódromo), marcado em azul na figura 16, foi escolhido por configurar um contraponto em relação ao ICC, uma vez que se trata de uma edificação recente, abarcando uso e vivências diferentes.

Figura 16 - Porção central do Campus Darcy Ribeiro: Em azul – Memorial Darcy Ribeiro (Beijódromo). Em verde: Instituto Central de Ciências (ICC).



Fonte: Autor

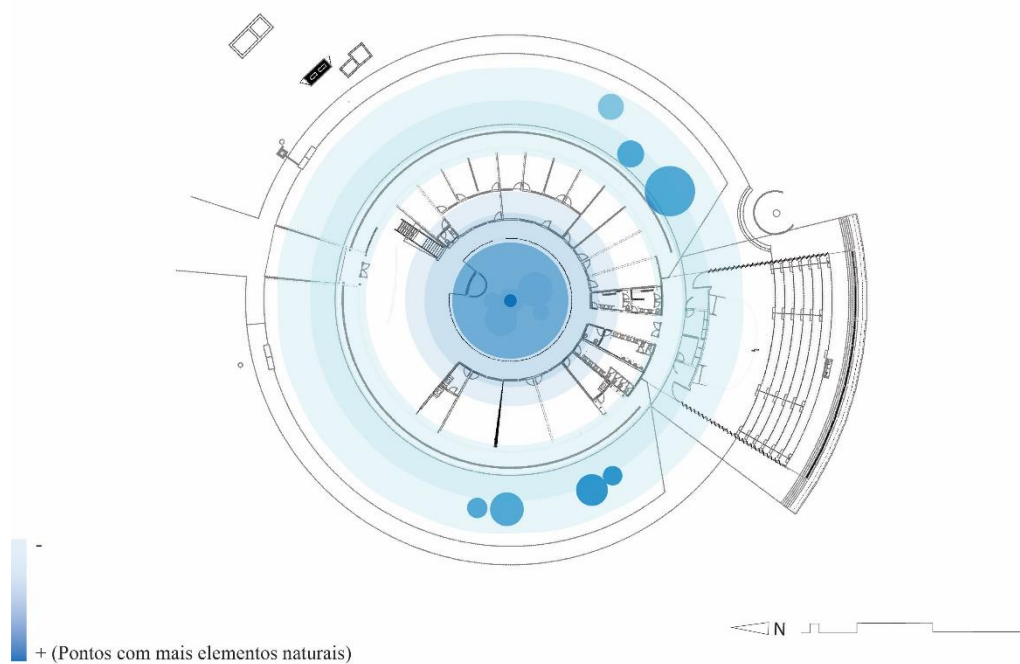
Como uma primeira análise, teve-se acesso a desenhos de planta baixa e cortes das edificações. Este material foi a base para perceber a articulação dos espaços como um todo, e, em outro momento, foi utilizado para mapear as manchas de influências no espaço. Os mapas dessas manchas foram importantes para identificar os padrões biofílicos nas edificações. Subsequentemente, desenvolveu-se mapas de manchas (figuras 17 e 18) pelos edifícios a fim de registrar onde estes padrões consonantes com o design biofílico podem exercer maior influência no espaço.

A análise levou em consideração, primeiramente, os estímulos visuais no espaço. Segundamente, a sensação causada pelos elementos naturais em contraponto com o ambiente construído. E em um terceiro momento, visou-se analisar de forma mais objetiva os materiais e volumes que compunham cada espaço. Os mapas de influência sugeriram de anotações da repetição de padrões e seu impacto sensorial analisado no local.

4.1.1. Memorial Darcy Ribeiro (Beijódromo)

O edifício em memorial a Darcy Ribeiro é um centro cultural e de pesquisa projetado pelo arquiteto João Filgueiras Lima (Lelé) e localizado no campus da Universidade de Brasília. O edifício teve sua construção finalizada no ano de 2010, possuindo aproximadamente 2.454 metros quadrados. A edificação é em sistema modulado metálico em formato de “oca”, onde o seu átrio principal abriga um jardim e uma estrutura que facilita a passagem e conversão de ar natural de forma passiva. A edificação abriga um auditório, acervos literários e salas de aula.

Figura 17 – Mapa de manchas – Memorial Darcy Ribeiro (Beijódromo)



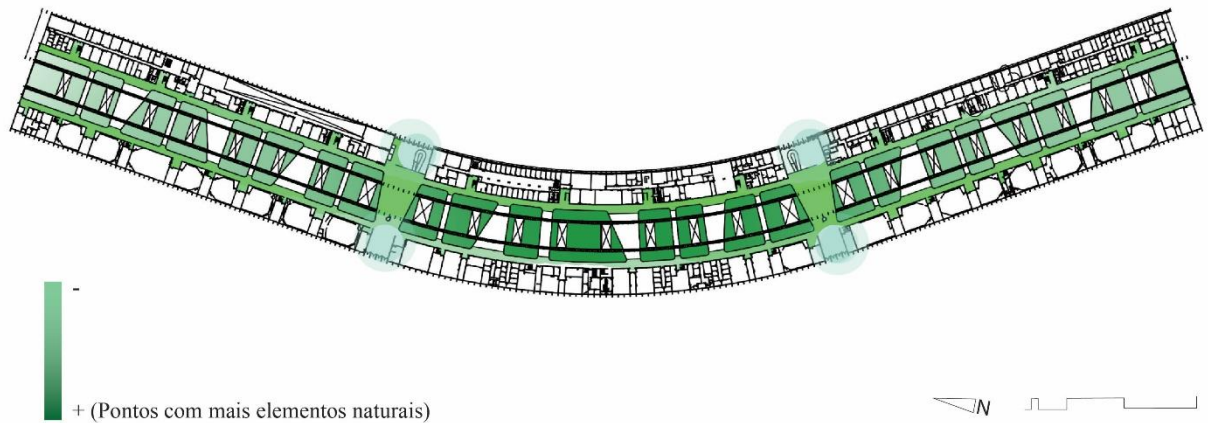
Fonte: Autor

4.1.2. Instituto Central de Ciência (ICC)

O ICC foi projetado pelo arquiteto Oscar Niemeyer logo nos anos 50 na concepção da Universidade de Brasília. Atualmente o edifício linear abarca diversos departamentos e

cursos, tais como comunicação social, veterinária, arquitetura e urbanismo, entre outros. A estrutura do edifício é feita de concreto armado aparente modular e impressiona pela sua escala, possuindo 120 mil metros quadrados e 720 metros de extensão. Dentre a sua modulação, intercalam-se espaços abertos e jardins em sua composição. O edifício abarca anfiteatros, salas de aula, centros acadêmicos e faculdades diversas.

Figura 18 – Mapa de manchas – Instituto Central de Ciências (ICC)



Fonte: Autor

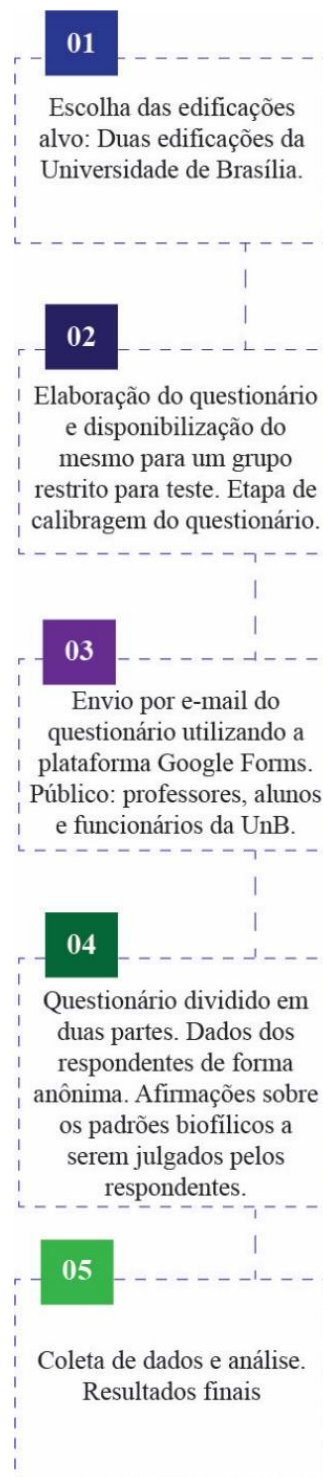
4.2. Questionário de opinião

O questionário foi desenvolvido visando validar os padrões biofílicos apontados pela revisão bibliográfica. Para isso, utilizou-se um questionário online de forma anônima no qual os usuários dos edifícios poderiam opinar julgando sentenças pela escala Likert. A plataforma de perguntas e coleta de dados utilizada foi o questionário online "Google Forms". A ficha de perguntas foi dividida em dois momentos. Na primeira etapa, visou-se coletar dados do perfil do usuário como: faixa de idade, função que desempenha, frequência de uso dos espaços e tempo médio de permanência dos espaços.

A etapa subsequente do questionário era constituída por dez afirmações, sendo cada uma correspondente a um padrão biofílico, podendo serem avaliadas numa escala de 1 a 5.

Sendo 1 correspondente a "discordo totalmente" e 5 a "concordo totalmente". Yaremko et al. (1986) afirmam que a ferramenta de questionário em pesquisas não possui o intuito de medir as habilidades do respondente, ao invés, metrifica opiniões, interesses. O processo completa da pesquisa de opinião utilizada está resumida pela figura 19 abaixo:

Figura 19 – Processo de Pesquisa de Opinião dos Padrões Biofílicos



Fonte: Autor

Foi desenvolvida uma versão teste do questionário, disponibilizado por duas semanas para validação. A partir desta primeira amostragem, foi possível corrigir e avaliar possíveis lacunas da pesquisa. Como o modo de resposta era uma plataforma digital, foi identificado que o questionário estava muito extenso, deixando os usuários desmotivados a responder.

Nos estudos de Dillmann levantados por Rodeghier (1996) para reduzir os custos de um questionário e aumentar o seu alcance, é recomendado que se faça parecer uma tarefa breve para o respondente, além de eliminar possibilidades de sua exposição a constrangimentos e de reduzir seu esforço físico e mental ao responder. A versão final do questionário foi distribuída via e-mail para a comunidade acadêmica (Professores, alunos, funcionários e possíveis visitantes) durante todo o mês de maio de 2019 e nas duas primeiras semanas de junho do mesmo ano. Ao final deste período, foi recebido respostas de 510 usuários. O questionário na íntegra está disponibilizado como anexo I.

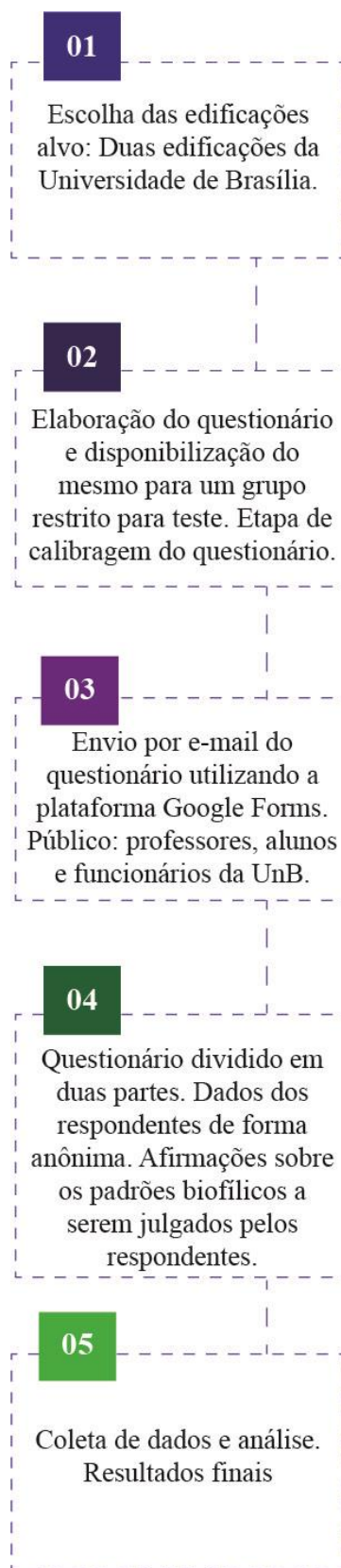
É importante salientar que uma limitação desta pesquisa é que os dados coletados não podem servir de dados estatísticos aplicados. Os dados levantados têm o intuito apenas de corroborar com a formulação teórica de acordo com o Design Biofílico.

4.3. Análise comparativa entre os padrões biofílicos e as certificações ambientais

Este trabalho propõe-se a analisar de forma comparativa os critérios de avaliação propostos pelas certificações ambientais apresentadas, com os padrões biofílicos de maior recorrência na literatura científica. Desta forma, essa etapa apresenta uma síntese comparativa com o intuito de identificar convergências e divergências entre os padrões estabelecidos pelas certificações ambientais, e o Design Biofílico. O esquema a seguir (figura 20) ilustra o caminho percorrido para esta análise:

Figura 20 – Processo de análise comparativa: Design Biofílico x Certificações

Ambientais



Fonte: Autor

5. RESULTADOS

Este capítulo destina-se a apresentar os resultados obtidos com desenvolvimento dos passos propostos pela metodologia. Passo 1: Identificar os padrões biofílicos a partir da literatura científica. Passo 2: Aferir afinidades dos padrões biofílicos e a opinião de usuários de edificações existentes. Passo 3: Analisar comparativamente os critérios das certificações sustentáveis e os padrões biofílicos. Em sequência, faz-se uma análise das possíveis contribuições do Design Biofílico para as certificações e o para o conceito de sustentabilidade de edificações.

5.1. Passo 1: Padrões do Design Biofílico identificados

A partir do referencial teórico apresentado e da revisão de literatura, foi possível identificar dez padrões biofílicos mais presentes em trabalhos científicos. Estes padrões também foram utilizados na etapa de pesquisa de opinião, a fim de aferir a afinidade dos usuários com os padrões. Estes estão listados abaixo:



Figura 21 - Efeitos criados por elementos naturais. (Beijódromo). *Fonte: Autor*

5.1.1. Efeitos criados por elementos naturais

Este padrão pode ser identificado pela presença de elementos que causem um efeito de forma indireta e espontânea no espaço. Um exemplo disso pode ser a reflexão da luz por meio da água presente na edificação. Ou elementos que causem desenhos diferentes conforme a variação de luz e sombra do dia. Pode-se argumentar que o trabalho com a

iluminação na arquitetura pode ter um viés holístico ao considerar o desempenho lumínico como uma terapia da cor, ciência medicinal e psicologia das cores. Nesse sentido, a luz natural é ferramenta curativa no corpo humano pois afeta seu metabolismo (REA, 2000).



Figura 22 - Formas análogas à natureza na composição (Beijódromo). *Fonte: Autor*

5.1.2. Formas análogas à natureza na composição

A criação de um espaço pode, muitas vezes, usar como inspiração formas oriundas da natureza, e isso pode ser estendido também para a estrutura e a forma com que os espaços internos da edificação se relacionam. Podem também ser identificadas em elementos de fachadas, revestimentos e aplicações. Para Dias (2017) a arquitetura é multifacetária, sendo abordada por diferentes óticas. Na observação da natureza, pode-se compreender mecanismos, adaptar e aplicar referências de soluções. Um exemplo foi a prática de processo criativo utilizada nos estudos de Leonardo Da Vinci ao estudar a anatomia de pássaros para desenvolver seus estudos de máquinas voadoras.



Figura 23 - Possibilidade de experiências não visuais (tátil – sonora – olfativa) com elementos naturais (Beijódromo). *Fonte: Autor*

5.1.3. Possibilidade de experiências não visuais (tátil – sonora – olfativa) com elementos naturais

Outra forma de conexão com a natureza é a possibilidade de experiências que agucem não só a percepção visual, mas também o tato, o som e o olfato. Este padrão pode ser identificado em forma de variação de texturas nos revestimentos, água em movimento, vegetação com odores característicos e assim por diante. O som do ambiente se torna cenário da arquitetura, propagando-se nas adjacências da edificação, condicionada pelo vento, ruído urbano, áreas verdes e elementos naturais do cenário criado na implantação. Para ilustrar, o som de elementos naturais no meio edificado, como o som de água corrente, pode ter efeitos restauradores e calmante (DIAS; ANJOS, 2017).



Figura 24 - Microclima – Criação de pequenos ecossistemas (Beijódromo).
Fonte: Autor

5.1.4. Microclima – Criação de pequenos ecossistemas

Um dos artifícios criados no controle e conforto térmico de edificações é a criação de microclimas utilizando elementos naturais que amenizem o clima na escala do prédio. Lamberts (2007) define microclima como a escala mais próxima ao nível da edificação, podendo ser concebido e alterado pelo arquiteto. As particularidades climáticas do local podem representar benefícios ou dificuldades adicionais.



Figura 25 - Elementos que possibilitem ventilação e iluminação natural (Beijódromo). *Fonte: Autor*

5.1.5. Elementos que possibilitem ventilação e iluminação natural

A ventilação e a iluminação natural dos espaços construídos aumentam significativamente o bem-estar de seus usuários, seja por aspectos de higiene ou de aspectos psicológicos. A variação destes dois pontos no espaço e a percepção destes aumentam significativamente a experiência positiva do usuário com o espaço. Dentre as várias vantagens da iluminação natural em espaços edificados, pode-se afirmar que a mesma contribui significativamente para a higienização do espaço e varia a carga térmica interna visando o conforto

ambiental. Mais diretamente no corpo humano, a iluminação natural age de forma a estimular hormônios, a produção de vitamina D, pode reduzir o cansaço visual, reduzir as taxas de estresse e aumentar significativamente as taxas de produtividade em ambientes laborais (LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 1998; VIANNA e GONÇALVES, 2001).

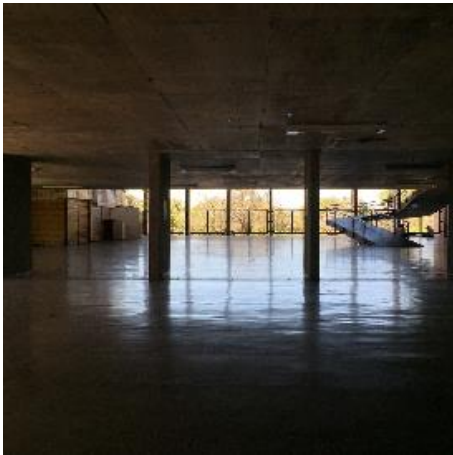


Figura 26 - Enquadramento da paisagem (ICC). *Fonte: Autor*

5.1.6. Enquadramento da paisagem

Este padrão pode ser observado na intenção de aberturas da edificação de forma a valorizar a paisagem em seu entorno, criando, assim, uma conexão visual mais acentuada e de destaque com o entorno imediato. Em seu trabalho, Ferrara (2007) evidencia o papel das aberturas em ambientes, que possibilitam dar materialidade ao movimento, como, por exemplo, o enquadramento dá significado e um papel de destaque no espaço.

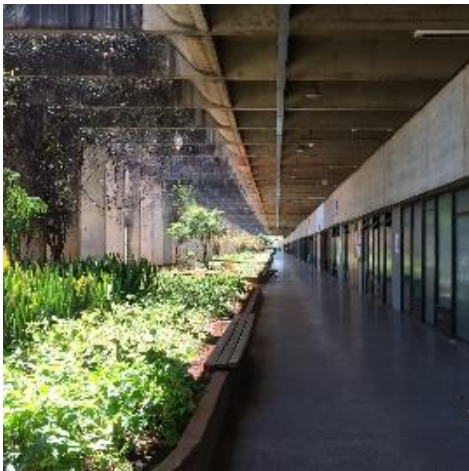


Figura 27 - Percurso que instigue o explorar (ICC).
Fonte: Autor

5.1.7. Percurso que instigue o explorar

Ambientes que agucem a percepção de explorar no usuário e causem a sensação de surpresa e descoberta. Espaços ricos o suficiente para estimular a curiosidade em descobrir e que, em um segundo momento, dê condições para que o próprio usuário possa mapear mentalmente o ambiente. Este padrão diz respeito à conformidade espacial interna da edificação, o ambiente não é apreendido de uma só vez pelo usuário, existindo a necessidade de explorar suas nuances para entender o todo.



Figura 28 - Pátina – registro do tempo (ICC). *Fonte: Autor*

5.1.8 Pátina – Registro do tempo

Para Ruskin (1849), a pátina é a mancha dourada do tempo. É entendida como a camada que se cria pela exposição do material às condições naturais em que o prédio se insere. Cria, assim, um registro histórico da composição volumétrica em relação ao próprio ambiente e intempéries que o edifício está exposto. Guardado (2013) argumenta que a noção de tempo adiciona uma nova dimensão à edificação. Considerando a passagem do tempo como agente de transformação dos materiais da

edificação, cria-se um vínculo temporal e espacial com o usuário.



Figura 29 - Uso de elementos naturais por contraste (ICC).
Fonte: Autor

5.1.9. Uso de elementos naturais por contraste

Este padrão pode ser identificado como o uso de elementos naturais em ambientes construídos de forma a criar um contraponto no contexto do ambiente interno. Pode aparecer através de jardins internos, do uso da água em ambientes fechados, de paredes verdes, etc. Estabelece uma relação de surpresa com o usuário.



Figura 30 - Uso do material em seu estado natural (ICC). *Fonte: Autor*

5.1.10. Uso do material em seu estado natural

O uso de materiais em seu estado natural confere uma conexão direta com referências naturais e ecossistema, bem como uma relação mais harmônica com sua implantação e com a paisagem em que se insere. Todos estes elementos instigam diretamente o usuário. O concreto armado, apesar de ser um material composto, evoca o uso da pedra de forma moldada. Segundo Dias e Anjos (2017), os sentidos palpáveis

das edificações são registrados pelo corpo devido ao contato direto da pele com os materiais da edificação. As diferentes texturas empregadas em uma edificação podem, por exemplo, ter função de guia para usuários portadores de limitações visuais.

No quadro abaixo (quadro 11) apresenta-se de forma resumida os dez padrões identificados por este trabalho e, subsequentemente, utilizados nas demais etapas de análise propostas.

Quadro 11 – Síntese dos Padrões Biofílicos.

Padrões Biofílicos	
01	Efeitos visuais criados por elementos naturais
02	Formas análogas a natureza na composição
03	Possibilidade de experiências extravisuais (tátil, auditiva)
04	Microclima –Constituição de pequenos ecossistemas
05	Elementos que possibilitam a ventilação e iluminação naturais
06	Enquadramento da paisagem
07	Caminhos e espaços internos que instigam a exploração
08	Pátina, marcas do tempo
09	Uso de elementos naturais por contraste
10	Uso de materiais em seu estado natural

Fonte: Autor

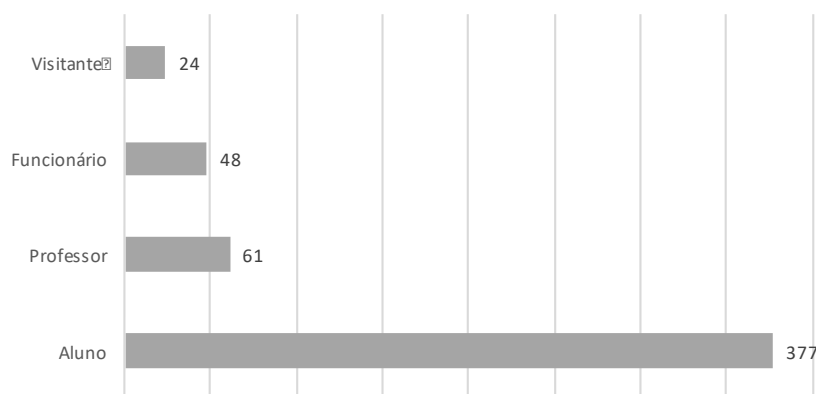
5.2. Passo 2: Resultados do questionário

5.2.1. Dados censitários

Na primeira etapa do questionário, houve a caracterização do usuário, bem como a identificação do prédio a ser analisado por ele nas perguntas subsequentes. Neste quesito, o usuário poderia escolher analisar mais de um prédio por vez, podendo escolher entre o ICC (Instituto de Ciência Central) e o Memorial Darcy Ribeiro (Beijódromo). As análises referentes ao ICC correspondem a 66% das respostas. Fato que pode ser atribuído pela escala maior da edificação e por abarcar, além de áreas administrativas, salas de aula e laboratórios.

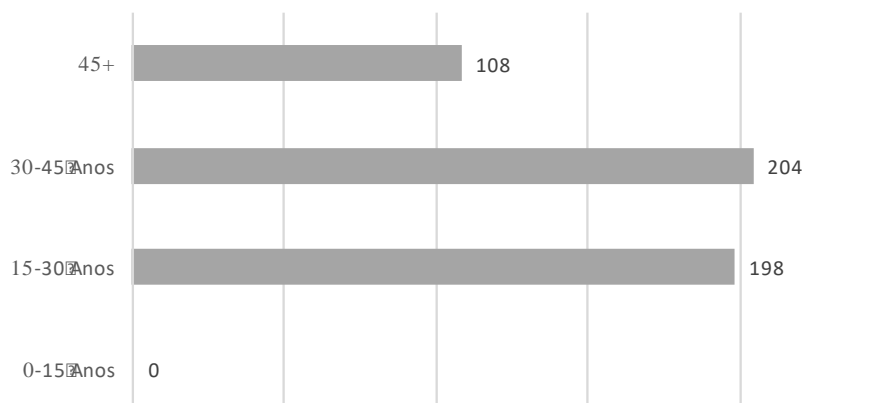
O corpo de respostas (figura 31) também foi constituído majoritariamente por discentes da universidade, sendo 74%. Professores foram 12%, com 61 respostas, funcionários e visitantes somaram, juntos, 14%. A faixa de idade dos respondentes (figura 32) mais expressiva foi entre 30-45 anos (40%), seguida da faixa de idade 15-30 anos (39%). 108 pessoas alegaram ter mais de 45 anos e não houve respostas de usuários com idade menor de 15 anos.

Figura 31 – Gráfico Usuários das edificações analisadas



Fonte: Autor

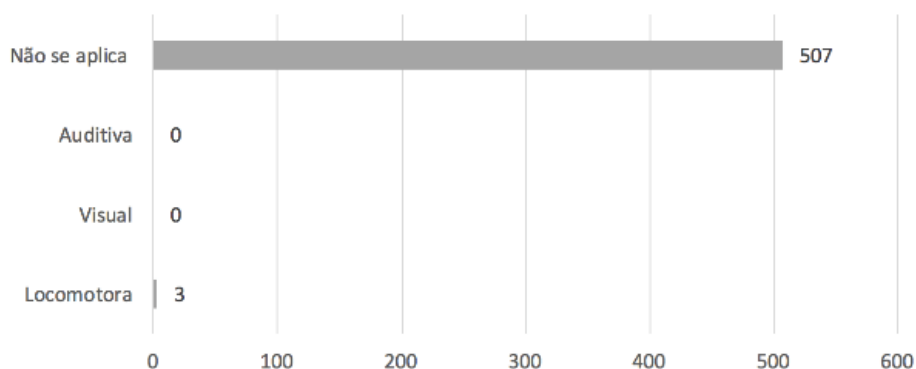
Figura 32 – Gráfico Faixa de Idade



Fonte: Autor

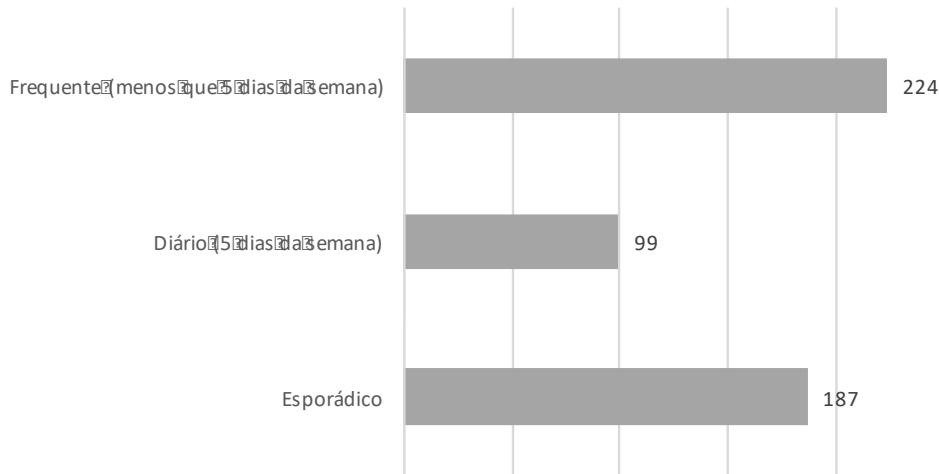
Perguntou-se também se o usuário possuía algum tipo de deficiência física (figura 33). Para fins desta análise, reduziu-se as possibilidades apenas para o âmbito locomotor, visual e auditivo. Apenas 3 usuários relataram possuir limitações locomotoras. Sobre a frequência de uso dos espaços (figura 34), 44% dos usuários alegaram fazer uso frequente das edificações e 37% das respostas vieram de usuários esporádicos (ao menos 2 dias da semana). O tempo de permanência diário nos prédios analisados foi dividido em 4 faixas diferentes, sendo estes: menos de 1 hora, de 1 a 4 horas, de 4 a 8 horas e mais de 12 horas. 230 respondentes (45%) afirmaram passar de 1 a 4 horas nas edificações, 29% passam de 4 a 8 horas por dia, usuários que passam menos de 1 hora configuram 20%, com 100 respostas, e pessoas que experienciam os espaços por mais de 12 horas representam 6% (ver figura 35).

Figura 33 – Gráfico pessoas com deficiência (PCD)



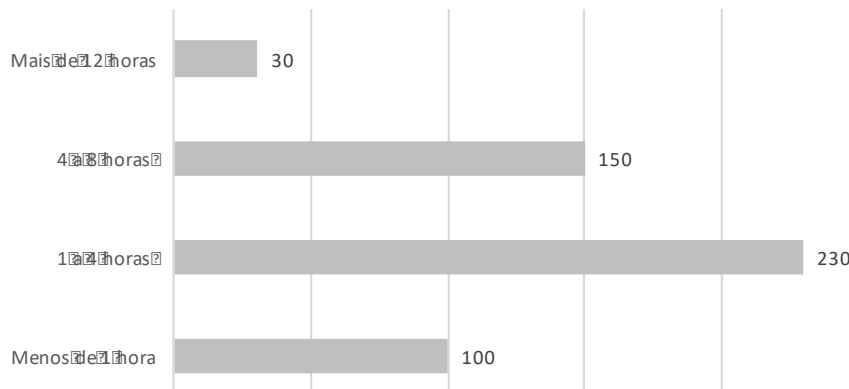
Fonte: Autor

Figura 34 – Gráfico frequência de uso



Fonte: Autor

Figura 35 – Gráfico tempo de permanência média (Dia)



Fonte: Autor

5.2.2. Análise dos padrões biofílicos pelo usuário

Nesta etapa, o usuário foi convidado a julgar afirmações relacionadas diretamente aos dez padrões previamente identificados. Tendo como ferramenta a escala Linkert, foi possível avaliar a inclinação dos respondentes acerca da conformidade da pesquisa com suas próprias experiências. Para validação de um padrão, a frequência de respostas no espectro 4-5 deveria ser superior à das respostas no espectro 1-2, sendo as respostas de número 3 (meio da escala) consideradas neutras para a avaliação.

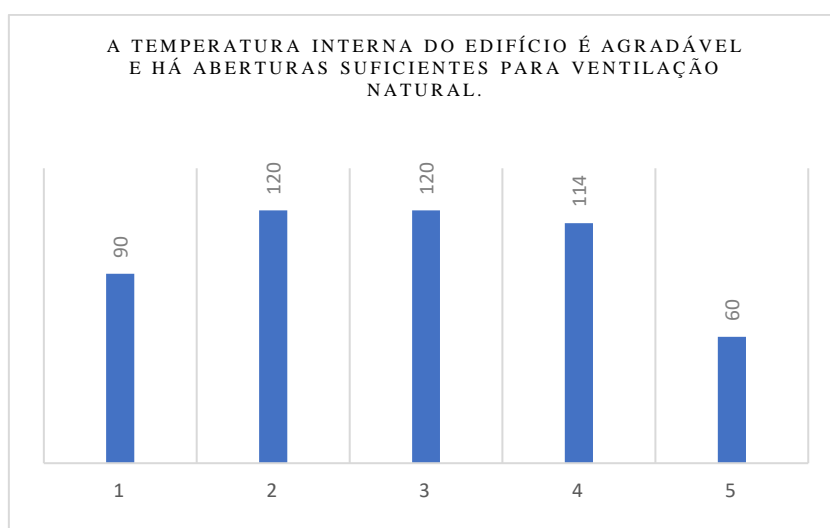
Dos padrões analisados, apenas dois deles não somaram pontuação positiva superior de conformidade, expressando desconexão entre as duas hipóteses com as experiências do usuário, sendo eles: “Elementos que possibilitam a ventilação e iluminação naturais” (tabela 1 e figura 36) e “Pátina, marcas do tempo” (tabela 2 e figura 37). A inconformidade destes dois padrões pode apontar para as condições inapropriadas de manutenção das edificações analisadas, por exemplo, quanto à limpeza e quanto a equipamentos e materiais, especialmente os relativos ao conforto térmico.

Tabela 1 – Frequência de respostas à afirmação referente ao padrão biofílico
 “Elementos que possibilitam a ventilação e iluminação naturais”

A temperatura interna do edifício é agradável e há aberturas suficientes para ventilação natural.		
Escala	Respostas	
1	90	18%
2	120	24%
3	120	24%
4	114	22%
5	60	12%
total	510	

Fonte: Autor

Figura 36 – Gráfico de barras com as avaliações dos usuários
 “elementos que possibilitam a ventilação e iluminação naturais”



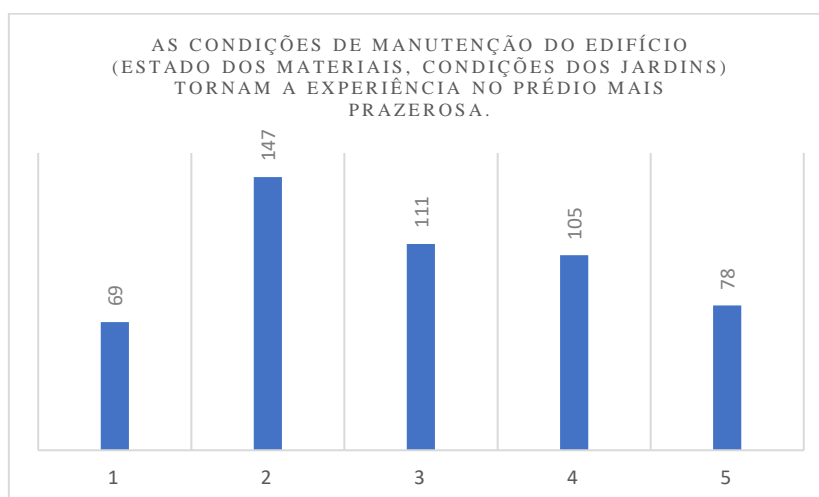
Fonte: Autor

Tabela 2 – Frequência de respostas à afirmação referente ao padrão biofílico “Pátina, marcas do tempo”

As condições de manutenção do edifício (estado dos materiais, condições dos jardins) tornam a experiência no prédio mais prazerosa.		
Escala	Respostas	
1	69	14%
2	147	29%
3	111	22%
4	105	21%
5	78	15%
total	510	

Fonte: Autor

Figura 37 – Gráfico de barras com as avaliações dos usuários “Pátina, marcas do tempo”



Fonte: Autor

Os padrões de maior unanimidade foram: “Uso de elementos naturais por contraste” (tabela 3 e figura 38), “Uso de materiais em seu estado natural” (tabela 4 e figura 39), “Enquadramento da paisagem” (tabela 5 e figura 40) e “Formas análogas a natureza na composição” (tabela 6 e figura 41). A boa avaliação destes padrões pode ser explicada pelo uso de forma direta ou análoga de elementos e formas da natureza de forma a aguçar de maneira mais intensa a percepção visual dos usuários. Para entender a importância do estímulo visual na arquitetura, Santaella (1998) salienta que 75% da percepção humana é oriunda de estímulos visuais. Tal característica se dá pela importância evolutiva humana

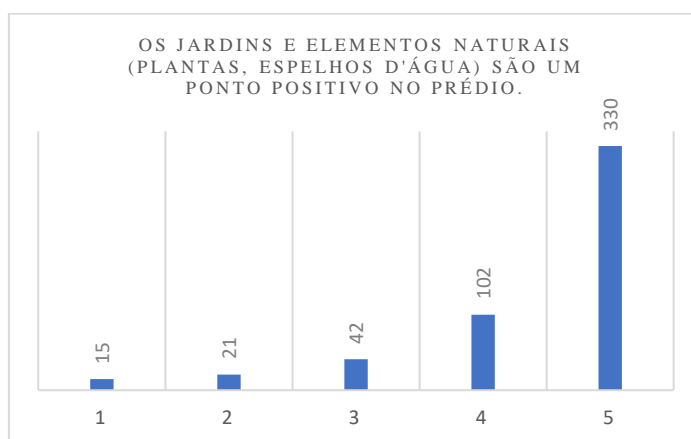
da visão para a sobrevivência. A audição seria responsável por 20% dos estímulos percebidos no espaço e o tato, paladar e olfato somariam os outros 5% restante. Este fato pode explicar o fato de a questão visual ser aspecto preponderante no entendimento e ambientação dos espaços arquitetônicos.

Tabela 3 – Frequência de respostas à afirmação referente ao padrão biofílico “Uso de elementos naturais por contraste”

Os jardins e elementos naturais (Plantas, espelhos d’água) são um ponto positivo no prédio.		
Escala	Respostas	
1	15	3%
2	21	4%
3	42	8%
4	102	20%
5	330	65%
total	510	

Fonte: Autor

Figura 38 – Gráfico de barras com as avaliações dos usuários “Uso de elementos naturais por contraste”



Fonte: Autor

Tabela 4 – Frequência de respostas à afirmação referente ao padrão biofílico “Uso de materiais em seu estado natural”

O uso de materiais em seu estado natural (concreto aparente, aço, vidro) e a estrutura aparente enriquecem a experiência sensorial no prédio.		
Escala	Respostas	
1	27	5%
2	30	6%
3	90	18%
4	141	28%
5	222	44%
total	510	

Fonte: Autor

Figura 39 – Gráfico de barras com as avaliações dos usuários “Uso de materiais em seu estado natural”

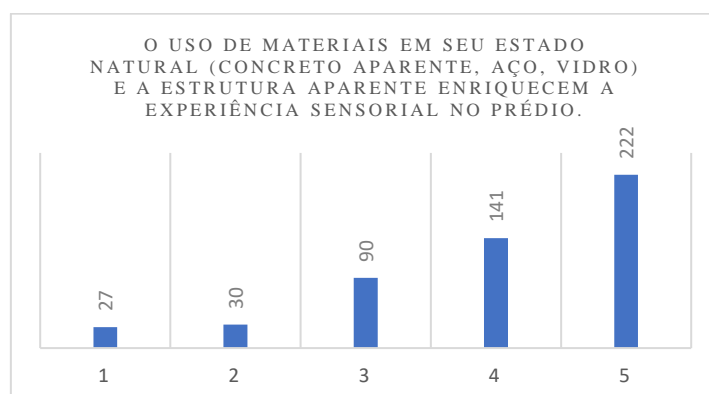
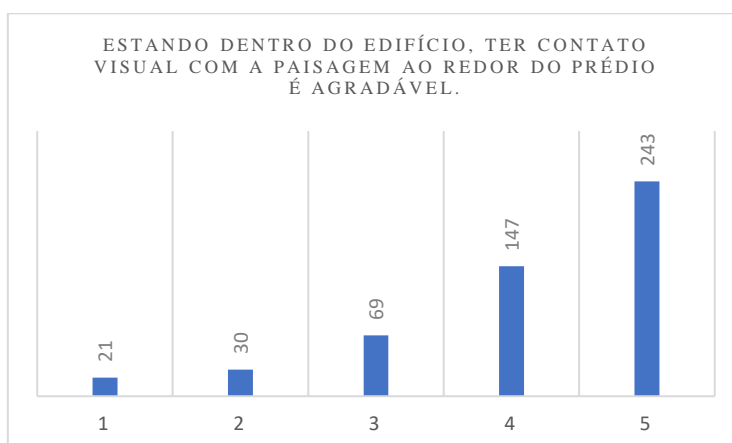


Tabela 5 – Frequência de respostas à afirmação referente ao padrão biofílico
 “Enquadramento de paisagem”

Estando dentro do edifício, ter contato visual com a paisagem ao redor do prédio é agradável.		
Escala	Respostas	
1	21	4%
2	30	6%
3	69	14%
4	147	29%
5	243	48%
total	510	

Fonte: Autor

Figura 40 – Gráfico de barras com as avaliações dos usuários “Enquadramento da paisagem”



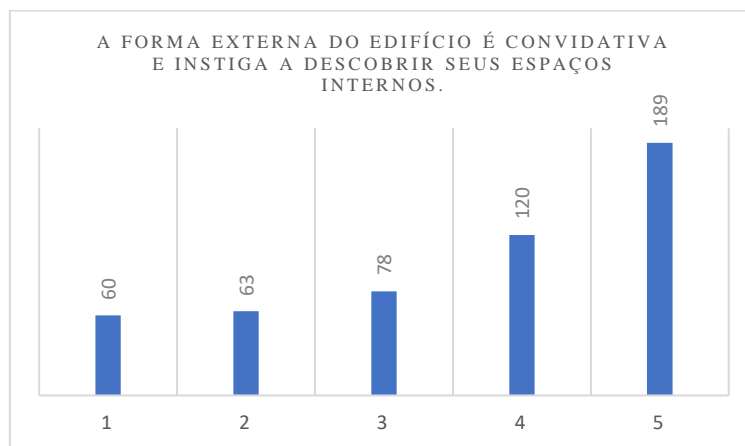
Fonte: Autor

Tabela 6 – Frequência de respostas à afirmação referente ao padrão biofílico “Formas análogas a natureza na composição”

A forma externa do edifício é convidativa e instiga a descobrir seus espaços internos.		
Escala	Respostas	
1	60	12%
2	63	12%
3	78	15%
4	120	24%
5	189	37%
total	510	

Fonte: Autor

Figura 41 – Gráfico de barras com as avaliações dos usuários “Formas análogas a natureza na composição”



Fonte: Autor

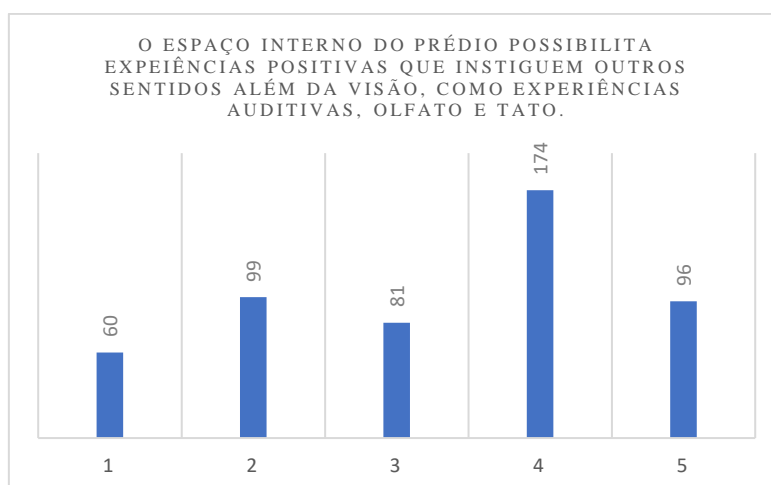
Subsequentemente, o padrão “Possibilidade de experiências extravisuais (tátil, auditiva)” (tabela 7 e figura 42) também expressou receptividade com 54% de opiniões favoráveis. Este fato corrobora para ressaltar a importância dos estímulos sensoriais oriundos de elementos naturais percebidos pelo usuário no espaço, assim como seus efeitos benéficos. Pode-se dizer que parte da compreensão dos espaços é oriunda de estímulos sensoriais provocada pela ambientação. A transformação de um espaço em lugar só pode ocorrer pelo reconhecimento e criação de um vínculo de afeto entre o usuário e o lugar. Isso ocorre concomitantemente entre os estímulos sensoriais provocados pelo espaço e a memorização do mesmo pela apreensão do conjunto (TUAN, 1997).

Tabela 7 – Frequência de respostas à afirmação referente ao padrão biofílico
 “Possibilidade de experiências extravisuais (tátil, auditiva)”

O espaço interno do prédio possibilita experiências positivas que instigam outros sentidos além da visão, como experiências auditivas, olfato e tato.		
Escala	Respostas	
1	60	12%
2	99	19%
3	81	16%
4	174	34%
5	96	19%
total	510	

Fonte: Autor

Figura 42 – Gráfico de barras com as avaliações dos usuários “Possibilidade de experiências extravisuais (tátil, auditiva)”



Fonte: Autor

Os padrões “Efeitos visuais criados por elementos naturais” (tabela 8 e figura 43), “Microclima – Constituição de pequenos ecossistemas” (tabela 9 e figura 44) e “Caminhos e espaços internos que instigam a exploração” (tabela 10 e figura 45), critérios que envolvem iluminação natural e sensação térmica, também alcançaram maior receptividade na opinião dos usuários. Vienna e Gonçalves (2001) argumentam que uma iluminação ineficiente em espaços construídos pode gerar uma série de prejuízos aos seus usuários. Dentre eles, pode-se citar cansaço visual, baixa produtividade e dores de cabeça. Para Neto (1980), o desafio de se utilizar a iluminação natural na arquitetura parte da

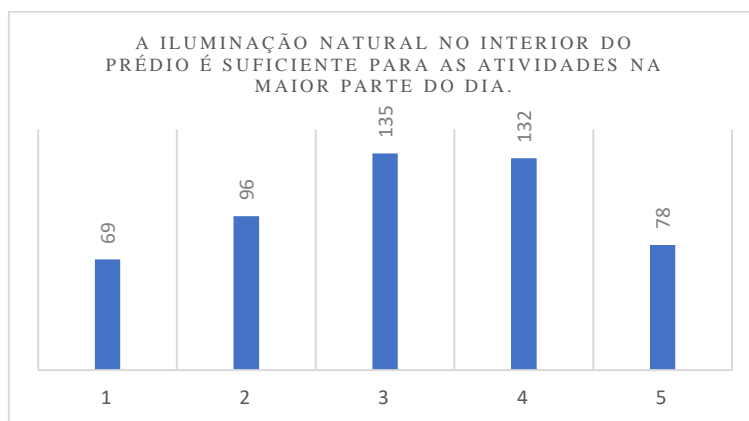
dificuldade de seu controle por meio de estratégias projetuais. A luz natural varia significativamente no intervalo de minutos, podendo sua variação chegar a intervalos de 100 a 200%, principalmente quando há indicação de movimentação de nuvens no céu.

Tabela 8 – Frequência de respostas à afirmação referente ao padrão biofílico
 “Efeitos visuais criados por elementos naturais”

A iluminação natural no interior do prédio é suficiente para as atividades na maior parte do dia.		
Escala	Respostas	
1	69	14%
2	96	19%
3	135	26%
4	132	26%
5	78	15%
total	510	

Fonte: Autor

Figura 43 – Gráfico de barras com as avaliações dos usuários “Efeitos visuais criados por elementos naturais”



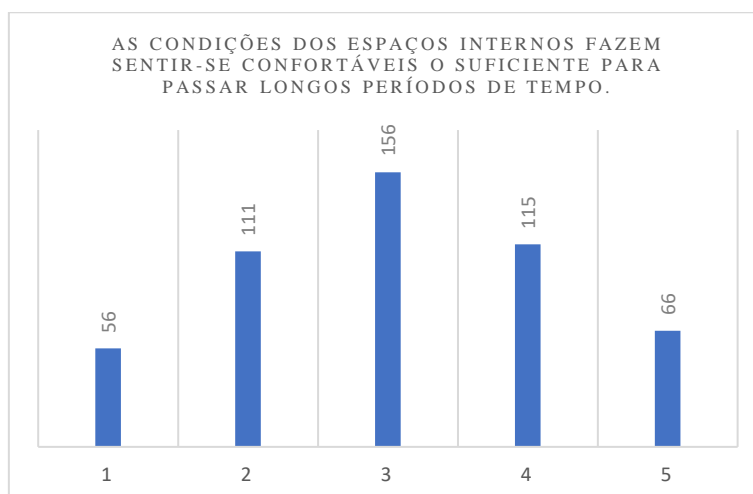
Fonte: Autor

Tabela 9 – Frequência de respostas à afirmação referente ao padrão biofílico
 “Microclima –Constituição de pequenos ecossistemas”

As condições dos espaços internos fazem sentir-se confortável o suficiente para passar longos períodos de tempo.		
Escala	Respostas	
1	56	11%
2	111	22%
3	156	31%
4	115	23%
5	66	13%
total	510	

Fonte: Autor

Figura 44 – Gráfico de barras com as avaliações dos usuários “Microclima –
 Constituição de pequenos ecossistemas”



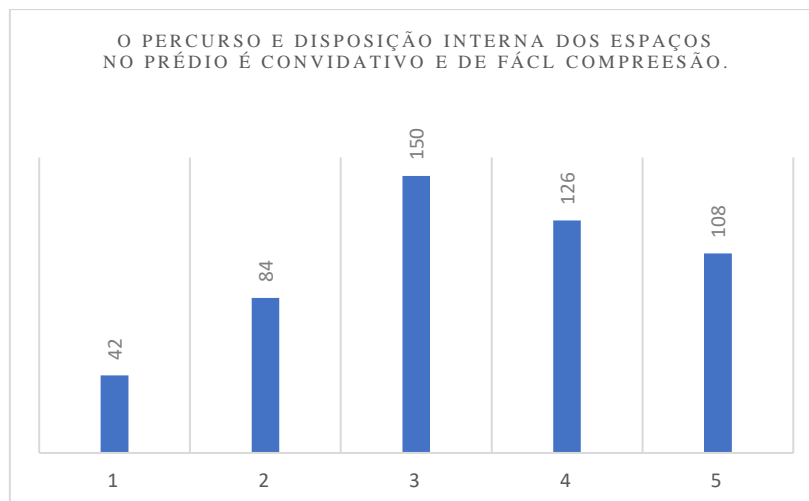
Fonte: Autor

Tabela 10 – Frequência de respostas à afirmação referente ao padrão biofílico
 “Caminhos e espaços internos que instigam a exploração”

O percurso e disposição interna dos espaços no prédio é convidativo e de fácil compreensão.		
Escala	Respostas	
1	42	8%
2	84	16%
3	150	29%
4	126	25%
5	108	21%
total	510	

Fonte: Autor

Figura 45 – Gráfico de barras com as avaliações dos usuários “Caminhos e espaços internos que instigam a exploração”



Fonte: Autor

Com base na análise geral dos resultados do questionário, é possível inferir que, mesmo nos casos de padrões biofílicos de caráter mais subjetivo e abstrato, houve uma boa assimilação destes por parte dos respondentes. Pode-se argumentar também que o nível de aceitação ou rejeição dos padrões propostos estava sujeito às condições existentes das edificações, tais como: condições de manutenção, implantação e orientação da edificação, estado de conservação, layouts internos, número de ocupação dos ambientes, dentre outros.

As condições reais das edificações podem ser ilustradas pela série de figuras (21 a 30) que ilustram os padrões biofílicos utilizados nesse trabalho. Mesmo com estas variáveis, os aspectos formais e conceituais propostos pelos padrões biofílicos mostrou-se preponderante, sendo avaliados positivamente na maioria dos casos ilustrados na pesquisa. Nesse sentido, infere-se que a pesquisa de opinião corrobora com a formulação teórica que os padrões propostos pelo Design Biofílico podem impactar positivamente a experiência do usuário das edificações.

5.3. Passo 3: Análise das convergências e divergências entre o Design Biofílico e as Certificações de Sustentabilidade

A análise levou em consideração os padrões biofílicos identificados na literatura científica na etapa de revisão bibliográfica. Com isso, procurou-se estabelecer relações destes padrões com os itens dos critérios de certificação e pontuação analisados também neste trabalho. Os itens de convergência foram elencados no quadro 12 abaixo:

Quadro 12 - Padrões Biofílicos x Critérios de certificações

	Padrão biofílico	Critério de certificação	Certificação	Análise
01	Efeitos visuais criados por elementos naturais	Nível de luz natural	BREEAM, LEED, AQUA	Estes itens se relacionam diretamente com as categorias que promovem saúde e bem-estar por parte das certificações ambientais. Todas as certificações analisadas apresentam critérios que abarcam a iluminação natural, bem como a sua variabilidade.
		Nível de iluminação interna e externa	BREEAM, LEED, AQUA	
02	Formas análogas a natureza na composição	Sem item relacionado		Padrão Biofílico de difícil assimilação por parte das metodologias de avaliação propostas pelas certificações ambientais. Parte pode ser explicada pelo seu cunho subjetivo.
03	Possibilidade de experiências extravisuais (tátil, auditiva)	Assegurar a qualidade acústica	AQUA, BREEAM	Pode-se argumentar que a qualidade da acústica dos espaços e as outras experiências sensoriais são itens de grande importância ao se medir o bem-estar dos usuários nas edificações.
		Tratamento de odores desagradáveis das áreas privativas	BREEAM, AQUA, LEED	

04	Microclima – Constituição de pequenos ecossistemas	Características ecológicas de áreas naturais	BREEAM	Esse critério está relacionado à importância da preservação da vegetação nativa e sua integração com a edificação, estabelecendo relação de salubridade com o ambiente artificial.
		Gerenciamento de biodiversidade	BREEAM	
		Relatórios ecológicos	BREEAM	
05	Elementos que possibilitam a ventilação e iluminação naturais	Ventilação natural e monitoramento da qualidade do ar	BREEAM, LEED, AQUA	Estes itens se relacionam diretamente com as categorias que promovem saúde e bem-estar por parte das certificações ambientais. Assim, apresentam critérios importantes para ambientes salubres e de qualidade para os ocupantes.
		Conforto Térmico	BREEAM, LEED, AQUA	
		Prevenção de doenças respiratórias	BREEAM, LEED, AQUA	
06	Enquadramento da paisagem	Luz natural	BREEAM, LEED, AQUA	O item se refere à necessidade de aberturas que proporcionem a permeabilidade visual e a passagem de iluminação natural. Vistas de qualidade estão
		Vistas de qualidade	LEED	

				diretamente ligadas com o conceito de enquadramento da paisagem.
07	Caminhos e espaços internos que instigam a exploração	Sem item relacionado		Padrão Biofílico de cunho abstrato e de difícil assimilação por parte das metodologias de avaliação propostas pelas certificações ambientais.
08	Pátina, marcas do tempo	Sem item relacionado		Padrão Biofílico de cunho abstrato e de difícil assimilação por parte das metodologias de avaliação propostas pelas certificações ambientais.
09	Uso de elementos naturais por contraste	Áreas arborizadas	BREEAM	Áreas arborizadas, mesmo que ao redor do sítio de construção da edificação, apresentam contraste visual com a área construída. Áreas de descanso externas podem ter um potencial de proporcionar bem-estar e experiências de qualidade.
		Disponibilização de áreas de descanso e acessos para o espaço interno / externo	BREEAM	
10	Uso de materiais em seu estado natural	Sem item relacionado		Padrão Biofílico de cunho abstrato e de difícil assimilação por parte das metodologias de avaliação propostas pelas certificações ambientais.

Fonte: Autor

Os padrões biofílicos “Formas análogas a natureza na composição”, “Caminhos e espaços internos que instigam a exploração”, “Pátina, marcas do tempo” e “Uso de materiais em seu estado natural” não apresentaram critérios equivalentes ou parecidos nas certificações ambientais analisadas. Estes padrões podem ser entendidos como critérios mais subjetivos por abordarem itens das composições arquitetônicas que remetem a decisões mais estéticas e formais. Nesse sentido, pode-se argumentar que, por se tratarem de itens mais subjetivos, não seriam de fácil assimilação por parte de critérios avaliativos.

Atributos que são classificados em categorias de saúde e bem-estar nas certificações ambientais apresentaram boa ligação com os padrões biofílicos. Itens que convergem para a necessidade de iluminação e ventilação natural aparecem como critério para as três certificações analisadas. Nos padrões biofílicos, elas podem ser identificadas como “Elementos que possibilitam a ventilação e iluminação naturais” e “Efeitos visuais criados por elementos naturais”, itens de grande importância no relacionamento saudável entre os usuários e a edificação.

O padrão biofílico de “Microclima – Constituição de pequenos ecossistemas” apresentou grande similaridade com os itens estabelecidos pela certificação BREEAM no que diz respeito à preocupação com os impactos ambientais no sítio onde a edificação de encontra. Esse critério também está relacionado à importância da preservação da vegetação nativa e sua integração com a edificação, estabelecendo relação de salubridade com o ambiente artificial.

O item do design biofílico “Enquadramento da paisagem” instiga a necessidade do contato visual e conexão direta com a natureza. Essa característica pode ser um fator que afeta sensivelmente e pode diminuir o estresse dos usuários. Este item apresenta convergência com o critério da certificação LEED – “Vistas de qualidade”. O item “Enquadramento da paisagem” também pode ser analisado como uma necessidade de iluminação natural nos espaços. Nesse sentido, iluminação natural é contemplado pelas três certificações analisadas.

As certificações ambientais mostram preocupação com itens que contemplem sentidos humanos além da visão. A preocupação com a qualidade acústica dos espaços e com a

qualidade do ar, especificamente com odores e antitabagismo, fazem convergência com o padrão biofílico “Possibilidade de experiências extravisuais (tátil, auditiva)”. Pode-se argumentar que a qualidade da acústica dos espaços e as outras experiências sensoriais são itens de grande importância ao se medir o bem-estar dos usuários nas edificações.

De modo geral, os critérios de avaliação das certificações ambientais analisadas no presente trabalho apresentam itens objetivos. Por se tratar de uma metodologia de análise objetiva no formato de pontuação, as certificações não apresentam margem para itens que sejam ou pendam para o subjetivo, como questões puramente estéticas ou formais. Nesse sentido, pode-se dizer que os padrões biofílicos apresentam maior flexibilidade neste quesito, apresentando itens que fazem referências mais subjetivas. Mesmo assim, é possível inferir que, de modo geral, pode-se relacionar os padrões biofílicos com as categorias de análise das certificações ambientais que abarcam itens de salubridade e saúde e bem-estar.

5.4. Análise geral dos resultados

Na análise dos padrões biofílicos identificados na literatura científica por meio da revisão bibliográfica, é possível inferir uma consistência na base de referências teóricas sobre o tema. Nesse sentido, pode-se afirmar que os autores analisados apresentam critérios e padrões biofílicos semelhantes entre si. Também, na análise bibliométrica, constatou-se um crescente número de produções científicas que relacionam sustentabilidade, design biofílico e arquitetura.

Os padrões biofílicos identificados e utilizados na etapa de questionário da pesquisa apresentaram sensível afinidade com a opinião dos respondentes, corroborando com a teoria levantada pela literatura científica sobre o assunto. Os aspectos ambientais, propostos pelo Design Biofílico, podem exercer grande influência sobre a percepção do usuário sobre os espaços, refletindo em sua condição de saúde e bem-estar, tanto de forma temporária quanto de longo prazo.

Com Base na análise dos critérios de certificações ambientais (BREEAM, LEED e AQUA-HQE), pode-se inferir sensível convergência entre os critérios por elas exigidos, por apresentarem, de forma geral, grande similaridade entre si. Este fato pode apontar para um alinhamento atual, uma tendência de mercado da construção civil, maior exigência por parte dos consumidores e uma maior consciência sobre sustentabilidade por parte dos profissionais da construção civil. É possível identificar critérios correlatos mais específicos abordando a saúde e opinião dos usuários na análise das pontuações.

Ao comparar os padrões biofílicos e os critérios de avaliação propostos pelas certificações ambientais analisadas, pode-se argumentar que existe uma convergência no que diz respeito a exigências que promovam o bem-estar físico e mental de seus ocupantes. Em alguns critérios, pode-se perceber a preocupação de privilegiar aspectos de iluminação, ventilação, vistas de qualidade, entre outros. Estes aspectos ressaltam a necessidade de conceber-se ambientes salubres.

5.4.1 Possíveis contribuições do Design Biofílico para a Sustentabilidade de Edificações

É possível constatar, no cenário atual, grande convergência de itens interdisciplinares no conceito de edificações sustentáveis. Devido a variados fatores e vetores, seja eles econômicos, sociais, ambientais, novas dimensões podem ser compreendidas e analisadas sustentavelmente. Nesse sentido, o Design Biofílico corrobora ao adicionar um viés biológico e antropocêntrico na busca por se alcançar edificações sustentáveis e saudáveis para os usuários.

Frente a uma arquitetura apática, “cinza” e com soluções replicadas à exaustão, pouco espaço resta para o campo de experimentação. O Design Biofílico enriquece o debate sobre edificações sustentáveis ao adicionar o conceito de “*Design restaurativo*”. Este, diferencia-se por elaborar padrões construtivos na arquitetura que fortalecem a resiliência humana e que promova ambientes salubres e de qualidade para seus ocupantes.

Adicionar elementos construtivos que fazem alusão, direta ou indireta, ao ambiente natural, enriquece positivamente a experiência do usuário. Muitas vezes, pode-se dizer que os efeitos na saúde, física e mental, dos usuários das edificações ocorre de forma inconsciente. Como demonstrado no questionário de opinião, o usuário é capaz de apontar, mesmo nos padrões biofílicos mais abstratos e subjetivos, de forma intuitiva como se sente em relação a experiências proporcionadas pelo ambiente construído. Este fato pode explicitar o quão rico pode ser levar em consideração a opinião dos ocupantes no processo de design de edificações.

5.4.2. Possíveis contribuições do Design Biofílico aos critérios de Certificação Ambiental

No geral, pode-se afirmar que os critérios propostos pelas certificações analisadas, são de cunho objetivos e analíticos, dando pouca margem para se mensurar itens mais subjetivos e abstratos dos espaços. Esse fato pode ser explicado pela própria metodologia e processo desenvolvidos pelas certificações. Em sua maioria, utilizam métodos de avaliação empregando Scorecards e Checklists em que se objetiva atingir uma certa pontuação. Nesse sentido, pode-se argumentar que a formatação desses instrumentos de avaliação deixa pouca margem para avaliar ou aferir itens de cunho mais subjetivos das edificações.

Percebe-se, atualmente, uma tentativa de flexibilizar os sistemas de pontuação quando se observa alguns esforços por parte das certificações. Mais recentemente, é possível constatar a aderência por parte das certificações de novas ferramentas avaliativas que contemplem itens mais subjetivos de avaliação. Como, a exemplo, a inclusão de questionário de opinião do usuário como quesito de pontuação, ou a obrigatoriedade de treinamentos da equipe gestora do empreendimento alvo da avaliação.

Assim, observa-se que a participação do usuário no processo de design das edificações pode ser de grande valia na concepção de espaços mais saudáveis e de maior conforto para seus ocupantes. Como já formulado pela psicologia ambiental e pelo teórico Sommer (1979) a participação ativa das pessoas no processo de construção dos espaços que habitam proporciona experiências positivas e restauradoras para a saúde mental e física.

É possível argumentar que o resultado do questionário de opinião dos usuários proposto pelo presente trabalho pôde indicar que mesmo no caso de itens mais abstratos e subjetivos indicados pelo Design Biofílico, houve uma boa assimilação e entendimento por parte do respondente. Fato que pode sinalizar a necessidade de ter instrumentos avaliativos que contemplem questões mais complexas e subjetivas, e que acompanhem, as atualizações e avanços no que se refere a sustentabilidade de edificações.

5.4.3. Possíveis diretrizes norteadoras identificadas

É possível ressaltar a importância da opinião do usuário de edificações no processo de mapeamento das necessidades de adequações e ajustes do espaço construído. Muito recentemente, discute-se o processo de avaliação pós-ocupacional, que pode abarcar metodologias que incluam a avaliação das necessidades e percepções do usuário quanto a esse espaço. Porém, pode-se argumentar que ela é feita de forma tardia, visto que o processo de projeto, etapa com maior flexibilidade de mudanças, encontra-se concluído.

Assim, a integração de ferramentas avaliativas desse gênero aos processos de projeto e de certificação ambiental pode significar maior assertividade no desenvolvimento de estratégias projetuais que levem em consideração o conforto, a saúde e o bem-estar dos usuários. Essa integração já pode ser observada, por exemplo, no processo de certificação LEED.

Como já mostrado nos resultados da pesquisa, existe uma convergência entre os padrões biofílicos e os critérios exigidos pelas certificações ambientais analisadas. Pode ser dito que a inclusão de itens avaliativos de cunho mais subjetivo e abstrato também cria maior potencialidade em se alcançar edificações mais saudáveis e sustentáveis. Para ilustrar, observa-se a recente inclusão de categorias como a de saúde e bem-estar, assim como critérios de “vista de qualidade”, “controle de odores” e “áreas arborizadas”. Por conseguinte, itens elencados pelo Design Biofílico, com características restauradoras da saúde humana, podem servir como parâmetros avaliativos para espaços mais saudáveis e sustentáveis.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É possível dizer que a construção do conceito de sustentabilidade de edificações vem sofrendo adaptações e evoluções, incorporando novas diretrizes e necessidade da sociedade, construção civil, e outros fatores. É importante que se enxergue a sustentabilidade de forma holística. Abarcando a interdisciplinaridade como ferramenta de análise da realidade como um todo, e integrando diversas dimensões e diretrizes para que se tenha melhores resultados na construção de edificações sustentáveis.

A definição de “tripé da sustentabilidade” levando em consideração apenas três dimensões principais da sustentabilidade, a econômica, a social e a ambiental, pode ser considerada, atualmente, desatualizada, quando aplicada a edificações. Recentemente, é possível argumentar que a sustentabilidade de edificações ganha novas dimensões. Para ilustrar, é possível citar as dimensões política, psicológica, cultural e diversas outras, assim como já conceituava Sachs (2002).

É notório também, recentemente, a busca por ferramentas e diretrizes que proporcionem e que privilegiem o bem-estar do usuário frente ao ambiente construído. A salubridade dos espaços e o papel do ambiente construído na saúde física e mental dos ocupantes vêm sendo discutido amplamente, tanto pela arquitetura e construção civil, quanto pela psicologia e medicina. É possível identificar esses esforços no surgimento de legislações e normas que regulam parâmetros básicos de salubridade, na popularização de ferramentas assistivas e classificatórias sobre conforto ambiental, desempenho de sustentabilidade das edificações, e também, na literatura científica.

No que se refere ao Design Biofílico, pode-se constatar que seus atributos e teoria estão enraizados em questões já consolidadas. Parte-se de conceitos tanto estudados pela literatura da ciências biológicas, como o termo cunhado por Wilson (1984), quanto na psicologia ambiental, quando se relaciona o efeito dos espaços, naturais ou construídos, na saúde do ser humano. Nesse sentido, é possível afirmar que o Design Biofílico não traz em si ferramentas inovadoras atuais. Mas, seus parâmetros propostos ganham caráter

inovador ao serem empregados na arquitetura como ferramenta restaurativa, isto é, como elementos que proporcionam uma experiência restaurativa na saúde física e mental do usuário.

É possível argumentar que os parâmetros e padrões propostos pelo Design Biofílico na arquitetura se alinham com as questões mais recentes abordadas pela sustentabilidade. Tanto na preocupação em desenvolver espaços mais saudáveis para os usuários, quanto na preocupação ecológica de preservação de recursos e a minimização de impactos ambientais oriundos da prática profissional da construção civil.

Os resultados do presente trabalho também apontam para uma afinidade dos usuários de edificações e sua percepção positiva com os padrões biofílicos na arquitetura. Pode-se perceber que o apelo por aspectos da edificação que sensibilizam os sentidos, especialmente a visão, exercem grande participação na experiência positiva e restauradora do usuário ao interagir com o ambiente construído.

A análise das três certificações ambientais (BREEAM, LEED E AQUA-HQE) e seus respectivos critérios de avaliação mostrou uma grande convergência de itens, podendo ser inferido que os vetores e critérios de avaliação sobre sustentabilidade se apresentam constantes e similares, levando em consideração a abordagem individual de cada uma das certificações. Isso pode indicar uma tendência da construção civil, que adota parâmetros parecidos para classificar uma edificação como sustentável.

Foi possível constatar que, de modo geral, entre as certificações analisadas, há uma preocupação e foco com a saúde física e mental dos usuários. Nesse sentido, pode-se dizer que novas dimensões da sustentabilidade estão sendo exploradas e levadas em consideração na classificação de edificações sustentáveis. As dimensões social e psicológica ganham notoriedade nos sistemas de pontuação propostos pelas etiquetas analisadas.

Em suma, o presente trabalho assume como potencialidade ressaltar a importância de trabalhar a sustentabilidade de edificações pela ótica holística e de forma multifatorial. Urge estabelecer a relação e os impactos que os ambientes construídos exercem sobre a saúde mental e física dos usuários. O Design Biofílico lança luz sobre a sustentabilidade

de edificações de forma a abarcar conceitos que reforcem a resiliência humana frente aos ambientes construídos.

6.1. Limitações da pesquisa

O presente trabalho se vale do levantamento de dados oriundos das bases de pesquisa científica a fim de compilar dados sobre sustentabilidade e o Design Biofílico. Os dados qualitativos levantados por pesquisa de opinião têm o intuito, apenas, de corroborar com a literatura científica levantada. Deste modo, não tendo como objetivo a análise puramente estatística dos dados levantados.

6.2. Prospecções futuras do trabalho

Com o presente trabalho, foi possível analisar as possibilidades do Design Biofílico e seus padrões na arquitetura de forma a envolver, também, no processo, a percepção do usuário das edificações. Também foi possível analisar comparativamente os parâmetros do Design Biofílico com os critérios abordados pelas certificações ambientais mais utilizadas. Com isso, prospecta-se ser possível o desenvolvimento de uma ferramenta ambiental avaliativa com foco voltado para os padrões biofílicos, a psicologia dos espaços e de bem-estar do usuário.

O Design Biofílico também pode ser estudado e analisado pela ótica do urbanismo. Neste trabalho, focou-se apenas na dimensão da escala edilícia. Nota-se alguns trabalhos recentes na direção de uma escala maior de análise, sendo possível, assim, desenvolver futuramente estudos e pesquisas relacionando os padrões biofílicos na esfera urbanística.

7. REFERÊNCIAS

- ABDELAAL, M. Journal of Cleaner Production. **Biophilic campus: An emerging planning approach for a sustainable innovation-conducive university**, p. 1445–1456, 2019.
- ABDELAAL, M.; SOEBARTO, V. International Journal of Architectural Research. **History matters: The origins of biophilic design of innovative learning spaces in traditional architecture**, p. 108–127, 2018.
- ABDELAAL, M.; SOEBARTO, V. Architectural Science Review. **Biophilia and Salutogenesis as restorative design approaches in healthcare architecture**, p. 195–205, 2019.
- AFRICA, J. et al. Built Environment. **Biophilic Design and Climate Change: Performance Parameters for Health**, 2019.
- AKANDE, Q. O.; ADUWO, E. B. Journal of Physics Conference Series. **Assessment of Biophilic Design Patterns on Skill Development, In Minna, Niger State**, 2019.
- ALMUSAED, A. **Biophilic and Bioclimatic Architecture Analytical Therapy for the Next Generation of Passive Sustainable Architecture**. [s.l.] Springer-Verlag London, 2011.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Normatização: Definições**. 2011. Disponível em: <www.abnt.org.br>. Acesso em: 10 jun. 2020.
- BALTAZAR, A. P. Sobre a Resiliência dos sistemas Urbanos: Devem eles ser resilientes e são eles realmente sistemas ? **Universidade de São Paulo**, v. 3, n. IN VIRTUS, 2010.
- BARREIROS, C.; VEAS, E.; PAMMER, V. **Bringing Nature into Our Lives: Using Biophilic Design and Calm Computing Principles to Improve Well-Being and Performance**. [s.l.] Springer International Publishing, 2018.
- BEAUCHEMIN, K. M.; HAYS, P. Journal of Affective Disorders. **Sunny Hospital Rooms Expedite Recovery from Severe and Refractory Depressions**, 1996.
- BERGER, R. **Nature Therapy – Highlighting Steps for Professional Development**. [s.l.] New York: Routledge, 2017.
- BIAZIN, C. C.; GODOY, A. M. G. **A Rotulagem Ambiental no Comércio Internacional** Anais 4º Encontro Eco-Eco, , 2000. Disponível em: <<http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/iv_en/ mesa2/2.pdf>>. Acesso em: 4 set. 2020

- BRE GROUP. **Building Research Establishment**. Disponível em: <<https://www.bregroup.com/>>. Acesso em: 20 set. 2020.
- BROWING; RYAN; CLANCY. **14 Patterns of Biophilic Design – Improving Health and well-being in the built environment**. [s.l.: s.n.].
- BROWNING, W. D.; ROMM, J. J. **Greening the Building and the Bottom Line**. [s.l.] Rocky Mountain Institute, 1994.
- BRUSEKE, F. J. **Desenvolvimento e Natureza: estudos para uma sociedade sustentável**. [s.l.] Recife: INPSO/FUNDAJ, 1994.
- CAPANEMA, B. **Inserção de critérios de sustentabilidade à fase de concepção de projetos arquitetônicos: subsídios para uma ferramenta** Dissertação de mestrado Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília, , 2008. Disponível em: <<http://livros01.livrosgratis.com.br/cp138293.pdf>>. Acesso em: 2 jun. 2020
- CIB UNEP-IETC. **Agenda 21 for Sustainable Construction in Developing Countries: A discussion Document**., 2002. Disponível em: <http://www.cidb.org.za/documents/kc/external_publications/ext_pubs_a21_sustainable_construction.pdf>. Acesso em: 21 out. 2020
- COLE, R. **Building environmental performance assessment criteria: THE IEA BCS Annex 31**. [s.l.] Richard Robday, 2005.
- CSILLAG, D. **Análise das práticas de sustentabilidade em projetos de construção latino americanos**. Dissertação de mestrado—São Paulo: USP - Universidade de São Paulo, 2007.
- DENZIN, N. K.; LINCON, Y. S. **The Sage Handbook of Qualitative Research**. 4. ed. [s.l.] Thousand Oaks: Sage, 2005.
- DIAS, A.; ANJOS, M. Simpósio de Sustentabilidade e contemporaneidade nas ciências sociais. **Projetar sentidos: A arquitetura e manifestação sensorial**., 2017.
- DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; ANTUNES, J. A. V. **Design Science Research: Método de pesquisa para o avanço da ciência e tecnologia**. Porto Alegre: Bookman, 2015.
- DUNLAP, R. Organized Climate Change Denial. Oxford Handbook of Climate Change and Society. n. Oxford University Press, 2011.
- ELKINGTON, J. **Sustentabilidade - Canabais com Garfo e Faca**. 1 ed. ed. São Paulo: M. Books, 2012.
- ELZEYADI, I. **Daylighting-Bias and Biophilia: Quantifying the Impacts of Daylighting and Views on Occupants Health**. Oregon: [s.n.].
- FERRARA, L. D. Conviver. 2007.

FISHER, K. **An Evidence-Based Biophilic Design Framework for Health and Wellbeing.** . In: THE ARCHITECTURAL SCIENCE ASSOCIATION. New Zeland: 2019.

FOSSATI, M. **Metodologia para avaliação da sustentabilidade de projetos de edifícios: o caso de escritórios em Florianópolis** Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, , 2008. . Acesso em: 27 set. 2020

FRIENDS OF THE HIGH LINE. **The High Line**, 2020. Disponível em: <<https://www.thehighline.org/about/>>. Acesso em: 12 ago. 2020

FROMM, E. **The heart of Man.** [s.l.] Harper & Row, 1964.

GBC. **Certificação Ambiental de Edificações: Lições Aprendidas e Visão de Futuro – Experiências Brasileiras.** Disponível em: <http://www.sindusconsp.com.br/downloads/eventos/2011/avalicao_ambiental/13_green.pdf>.

GIERBIENIS, M. **Application of Biophilic Design in Contemporary Library Architecture.** . In: GIERBIENIS, MARCIN. INTERNATIONAL MULTIDISCIPLINARY SCIENTIFIC GEOCONFERENCE : SGEM; SOFIA. 2019.

GILLIS, K.; GATERSLEBEN, B. buildings. **A Review of Psychological Literature on the Health and Wellbeing Benefits of Biophilic Design**, 2015.

GRAFETSTATTER, C. et al. Journal of Physiological Anthropology. **Does Waterfall Aerosol Influence Mucosal Immunity and Chronic Stress? A Randomized Controlled Clinical Trial.**, 2017.

GRAY, T.; BIRRELL, C. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2014.

GUARDADO, M. M. **Steven Holl. A poética do concreto.** Dissertação de mestrado—Portugal: [s.n.].

GUNTHER, H.; FLÓSCULO, F. **Psicologia ambiental no Distrito Federal: uma agenda interdisciplinar de pesquisa**, n. Universidade de Brasília, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, 2003.

HIDALGO, A. **Biophilic Design, Restorative Environments and Well-Being.** Restorative Environments. **Anais...** In: COLORS OF CARE: THE 9TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON DESIGN & EMOTIONAT: BOGOTA - COLOMBIA. 2014.

HILGENBERG; TAVARES; FREITAS. Análise das categorias do sistema de certificação AQUA (Alta Qualidade Ambiental). **Análise das categorias do sistema de certificação AQUA (Alta Qualidade Ambiental)**, v. 2011, n. VI Encontro Nacional e o IV Encontro Latino-americano sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis ELECS 2011, 2011.

IAQUINTO, B. Revista da ESMESC. **A Sustentabilidade e suas dimensões**, v. 25, n. 31, p. 157–178, 2018.

IBOPE. Brasileiros Aceitam Pagar Mais Caro por Produtos Sustentáveis.

Disponível em: <<http://www.ibope.com.br/pt-br/noticias/Paginas/Brasileiros-aceitam-pagarmais-caroporprodutos-sustentaveis.aspx>>.

IICA, I. A. C. A. **The earth Summit, Eco 92, Different Visions.** Disponível em: <www.periodicos.unb.br/index.php/sust/article/download/10054/7378>. Acesso em: 21 ago. 2020.

JOHN, R. **The Seven Lamps of Architecture.** [s.l.] Dover Publications, 1849.

JOHN, V. M.; SILVA, V. G.; AGOPYAN, V. **Agenda 21: uma proposta de discussão para o construbusiness brasileiro** Encontro Nacional Americano Sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis. 2 Encontro latino Americano Sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis, 2001.

KAMBO, A.; DROGEMULLER, R.; YARLAGADDA, P. **Ecosystem Services. Assessing Biophilic Design Elements for ecosystem service attributes – A subtropical Australian case**, 2019.

KANDEL, E. et al. **Principles of Neural Science, Fifth Edition (Principles of Neural Science.** 5. ed. [s.l.] McGraw-Hill Education-Medical, 2013.

KAYIHAN, K. S.; GUNAY, S. O.; UNAL, F. C. **Biophilia as the Main Design Question in the Architectural Design Studio Teaching**, 2018.

KAYIHAN, ..K.S. **Examination of Biophilia Phenomenon in the Context of Sustainable Architecture.** . In: PROCEEDINGS OF 3RD INTERNATIONAL SUSTAINABLE BUILDINGS SYMPOSIUM. 2017.

KELLERT, S. **Nature by Design – The practice of Biophilic Design.** Yale University Press: Judith Heerwagen, 2015.

KELLERT, S.; CALABRESE, E. **Nature by Design: The Practice of Biophilic Design.** [s.l: s.n.].

KELLERT, S.; FINNEGAN, B. **Biophilic Design: The Architecture of Life**, 2011.

KELLERT, S. R. **The Biophilic Design.** [s.l: s.n.].

KELLERT, S. R.; HEERWAGEN, J.; MADOR, M. L. **Biophilic design: The theory, science, and practice of bringing buildings to life.** [s.l.] Hoboken, NJ: John Wiley, 2008.

KENNY, C.; CANTER, D. **Occupational Psychology. A facet structure for nurses evaluation of Wand design.**, 1981.

KOOLHAS, R. **Junkspace.** São Paulo: Moreira Salles, 2011.

- LAMBERTS, R. **Desempenho térmico de edificações - Notas de aula**UFSCB Universidade Federal de Santa Catarina, 2007.
- LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. **Eficiência Energética na Arquitetura**. São Paulo: SP: UFSC/Procel/Eletróbrás, 1998.
- LARSSON, N. **GBTool User Manual**International Initiative for a Sustainable Built Environment, , 2002.
- LATKOWSKA, M. J. International Society for Horticultural Science. **Green Care' in Poland – Application of Horticulture for Improvement of Human Life Quality and Environment Protection**, 2015.
- LEE, H. C.; PARK, S. J. Sustainability. **Assessment of Importance and Characteristics of Biophilic Design Patterns in a Children's Library**, 2018.
- LOPES, A. A. **Construção Sustentável: Medidas Construtivas Sustentáveis que Buscam Aumentar a Eficiência no Uso dos Recursos e Minimizar os Impactos ao Meio Ambiente**Dissertação de mestrado em Engenharia Ambiental, , 2013.
- LUTHAR, S.; DOERNBERGER, S.; ZIGLER, E. Development and Psychopathology. **Resil-ience is not a unidimensional construct: Insights from a prospective study on inner-city adolescents**, n. 5, p. 703–717, 1993.
- MARTIN, R.; CHOI, S. Environment Design Guide. **Biophilic Design: An introduction for Designer**, p. 1- 15 (15 pages), 2018.
- MAU, B.; KOOLHAAS, R.; JENNIFER, S. **Small, Medium, Large, Extra-large: Office for Metropolitan Architecture**. New York: Monacelli Press, 1995.
- MAZUCH, R. Special Issue: Design for Health: Sustainable Approaches to Therapeutic Architecture. **Salutogenic and Biophilic Design as Therapeutic Approaches to Sustainable Architecture**, p. 42–47, 2017.
- MCCAFFREY, R.; LIEHR, P. Journal of Holistic Nursing. **The Effect of Reflective Garden Walking on Adults With Increased Levels of Psychological Stress**, 2016.
- MCGEE, B. et al. Journal of Interior Design. **Diy Biophilia: Development of the Biophilic Interior Design Matrix as a Design Tool**, p. 201–221, 2019.
- MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Agenda 21 e Sustentabilidade das Cidades - Caderno de Debates**. Brasília: MMA, 2003. Disponível em: <https://livroaberto.ibict.br/bitstream/1/748/2/Agenda%2021%20e%20a%20sustentabilidade%20das%20cidades.pdf>. Acesso em: 08 de jul. de 2021.
- MOHORA, I. **Importance of Biophilic Attributes in European Coworking Spaces**. . In: INTCESS 2019- 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON EDUCATION AND SOCIAL SCIENCES. Dubai: 2019.
- MONTANER, J. M. *Arquitectura y Crítica*. In: Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 2007.

MUSTAFA, F. A.; RADHWAN, F. International Journal of Technology. **Towards the Application of Biophilic Parameters in Local Buildings: a Case Study of Bilkent School, Erbil City- Iraq**, 2019.

NADAKAVUKAREN, A. **Our global environment: A health perspective**. Prospect Heights IL: Waveland Press, 2000.

NASCIMENTO, E. Estudos Avançados. **Trajetória da sustentabilidade do ambiente ao social, do social ao econômico**, v. 26, n. 74, 2012.

NICKERSON, R. S. **Psychology and environmental change**. [s.l.] Lawrence Erlbaum Associates Publishers, 2003.

OBIOZO, R.; SMALLWOOD, J. **Biophilic Workplace Design: Improving Construction Ergonomics And Workers' Performance Through Enhanced Sustainable And Psychosocial Value Of The Worksite**. . In: THE SEVENTH INTERNATIONAL STRUCTURAL ENGINEERING AND CONSTRUCTION CONFERENCE. 2013.

OMS, O. M. DE S. **Mental Health in the Americas**, 2017. Disponível em: <<https://www.paho.org/pt/topicos/depressao>>

ORIAN, G. H.; HEERWAGEN, J. H. **The Adapted Mind: Evolutionary Psychology and the Generation of Culture**. New York: Oxford University Press, 1992.

ORTEGÓN-CORTÁZAR, L.; ROYO-VELA, M. European Research on Management and Business Economics. **Nature in malls: Effects of a natural environment on the cognitive image, emotional response, and behaviors of visitors**, p. 38–47, 2018.

PARK, S. J.; LEE, H. C. Sustainability. **Spatial Design of Childcare Facilities Based on Biophilic Design Patterns**, 2019.

PARSAEE, M. et al. Building and Environment. **A photobiological approach to biophilic design in extreme climates**, p. 211–226, 2019.

PNUD. PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Agenda 21 Brasileira: Bases para discussão**. Brasília: MMA/PNUD, 2000.

PURANI, K.; KUMAR, D. S. Journal of Services Marketing. **Exploring restorative potential of biophilic servicescapes**, p. 414- 429., 2018.

RAMZY, N. International Journal of Architectural Research. **Sustainable spaces with psychological connotation: Historical architecture as reference book for biomimetic models with biophilic qualities**, 2015.

REA, M. **The IESNA Lighting Handbook: Reference & Application. Illuminating engineering society of North América**. New York: IESNA Publications, 2000.

REEVE, A.; NIEBERLER-WALKER, K.; DESHA, C. Urban Forestry & Urban Greening. **Healing gardens in children's hospitals: Reflections on benefits, preferences and design from visitors' books**, v. 26, p. 48–56, 2017.

RODEGHIER, M. **Surveys with confidence: A practical guide to survey research using SPSS.** Chicago: SPSS Inc., , 1996.

ROOM, J.; BROWNING, W. **Greening the Building and Bottom Line. Increasing Productivity Through Energy-Efficient Design.** [s.l.] Rocky Mountain Institute, 1994.

ROSENBAUM, M.; RAMIREZ, G. C.; CAMINO, J. R. Journal of Retailing and Consumer Services. **A dose of nature and shopping: The restorative potential of biophilic lifestyle center designs**, p. 66–73, 2018.

RYAN, C. O. et al. International Journal of Architectural Research. Archnet-IJAR. **BIOPHILIC DESIGN PATTERNS: Emerging Nature-Based Parameters for Health and Well-Being in the Built Environment.**, 2014a.

RYAN, O. C. et al. International Journal of Architectural Research. **Biophilic design patterns: Emerging nature-based parameters for health and well-being in the built environment**, 2014b.

SACHS, I. **Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável.** Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SACHS, I. **Desenvolvimento: Incluído, Sustentável, Sustentado.** Rio de Janeiro: Garamond, 2004.

SANCHEZ, J.; IKAGA, T.; SANCHEZ, S. V. Energy and Buildings. **Quantitative improvement in workplace performance through biophilic design: A pilot experiment case study**, p. 316–328, 2018.

SEBRAE. **Sustentabilidade - Relatório de inteligência**, 2016. Disponível em: <http://sustentabilidade.sebrae.com.br/Sustentabilidade/Para%20sua%20empresa/Publica%C3%A7%C3%B5es/2016_7_CERTIFICA%C3%87%C3%95ES_VERDE.pdf>. Acesso em: 29 out. 2020

SENADO FEDERAL; SECRETARIA ESPECIAL DE EDITORAÇÃO E PUBLICAÇÕES; SUBSECRETARIA DE EDIÇÕES TÉCNICAS. **Estatuto da Cidade**, 2001. Disponível em: <<https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/70317/000070317.pdf>>. Acesso em: 12 jun. 2019

SÖDERLUND, J.; NEWMAN, P. AIMS Environmental Science. **Biophilic architecture: a review of the rationale and outcomes**, 2015.

SÖDERLUND, J.; NEWMAN, P. The Prison Journal. **Improving Mental Health in Prisons Through Biophilic Design**, p. 750–772, 2017a.

SÖDERLUND, J.; NEWMAN, P. The Prison Journal. **Improving Mental Health in Prisons Through Biophilic Design**, p. 750–772, 2017b.

SOMMER, R. **Espaço Pessoal: As bases Comportamentais.** São Paulo: Editora Pedagógica e Universidade de São Paulo, 1973.

SOMMER, R. **Conscientização do Design**. [s.l.] Editora Brasiliense São Paulo, 1979a.

SOMMER, R. **O papel do Arquiteto - A Conscientização do Design**. [s.l.] Brasiliense, 1979b.

STAKE, E. R. **The Art of case study research**. [s.l.: s.n.].

STEG, L. **Environmental Psychology: History, Scope & Methods**. [s.l.] Chichester: Wiley-Blackwell, 2007. v. 1

TAHOUN, Z. **Awareness assessment of biophilic design principles application**. . In: IOP CONFERENCE SERIES: EARTH AND ENVIRONMENTAL SCIENCE. 2019.

TERECI, A. Architectural Science Review. **Biophilic wisdom of the thirteenth and fourteenth century Seljukians' Mosque architecture in Beyşehir, Anatolia**, p. 3–14, 2019.

TUAN, Y. **Space and Place: The Perspective of Experience**. Minneapolis. [s.l.] University of Minnesota Press., 1997.

ULRICH, R. S. **Biophobia and Natural Landscapes**. Washington: Island Press, 1993.

UM-HABITAT. The Habitat Agenda (Agenda Habitat II). **UNITED NATIONS HUMAN SETTLEMENT PROGRAMME**, 1996.

VANZOLINI. **O processo aqua em detalhes**. Disponível em: <<http://vanzolini.org.br/aqua/o-processo-aqua-em-detalhes>>. Acesso em: 18 set. 2020.

VEIGA, J. **Desenvolvimento Sustentável, o desafio do Século XXI**. 2. ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2006.

WALLER, M. A. American Journal of Orthopsychiatry. **Resilience in ecosystemic context: Evolution of the concept**, p. 290–297, 2001.

WALLMANN-SPERLICH, B. et al. Int J Environ Res Public Health. **Moving to an “Active” Biophilic Designed Office Workplace: A Pilot Study about the Effects on Sitting Time and Sitting Habits of Office-Based Workers**, 2019.

WESSELY. **A systematic review of brief psychological interventions ('debriefing') for the treatment of immediate trauma related symptoms and the prevention of post traumatic stress disorder**. In **Depression, Anxiety and Neurosis Module of the Cochrane Database of Systematic Reviews**. [s.l.] Oxford, Update Software, 2000.

WESSELY, S.; ROSE, S.; BISSON, J. A systematic review of brief psychological interventions ('debriefing') for the treatment of immediate trauma related symptoms and the prevention of post traumatic stress disorder. In **Depression, Anxiety and Neurosis Module of the Cochrane Database of Systematic Reviews**. 2002.

WILSON, E. O. **On Human Nature**. [s.l.] Harvard University Press, 1979.

WILSON, E. O. **Biophilia: The human bond with other species**. Cambridge (Massachusetts): Harvard University Press, 1984.

XUE, F. et al. Environmental Impact Assessment Review. **Incorporating biophilia into green building rating tools for promoting health and wellbeing**, p. 98–112, 2019a.

XUE, F. et al. Journal of Cleaner Production. **From biophilic design to biophilic urbanism: Stakeholders' perspectives**, p. 1444–1452, 2019b.

YAREMKO, R. K.; HARRISON, R. C.; LYNN, E. **Handbook of research and quantitative methods in psychology**. [s.l.] NJ: Lawrence Erlbaum., 1986.

YEN, T. S. From Biophilic Architecture to Biophilic Cities. In: **Dense and Green Building Typologies**. [s.l.] Springer, Singapore, 2018.

8. APÊNDICE

8.1 Questionário

Padrões Biofílicos na Universidade de Brasília – Questionário

O questionário a seguir tem o intuito de validar os pontos levantados no primeiro estágio da pesquisa que relaciona a biofilia e os espaços construídos. Tendo como objeto de análise três edifícios da Universidade de Brasília (Reitoria, ICC, Memorial Darcy Ribeiro), hipóteses foram levantadas relacionando o bem-estar e o conforto dos usuários com elementos naturais ou estruturas que fazem alusão a elementos da natureza. Estas hipóteses foram classificadas e denominadas Padrões Biofílicos:

1. Efeitos visuais criados por elementos naturais
2. Formas análogas a natureza na composição
3. Possibilidade de experiências extravisuais (tátil, auditiva)
4. Microclima – Constituição de pequenos ecossistemas
5. Elementos que possibilitam a ventilação e iluminação naturais
6. Enquadramento da paisagem
7. Caminhos e espaços internos que instigam a exploração
8. Pátina, marcas do tempo
9. Uso de elementos naturais por contraste
10. Uso de materiais em seu estado natural

Assim, cada pergunta do questionário tem como base um dos pontos citados, a fim de correlacionar a experiência dos usuários com as hipóteses estipuladas pela primeira fase da pesquisa.

PARTE I

Faixa de Idade:

0-15 Anos

15-30 Anos

30-45 Anos

45+

Tipo de usuário:

Aluno

Professor

Funcionário

Vistante

Outro

Portador de necessidades especiais?

Locomotora

Visual

Auditiva

Não se aplica

Prédio analisado:

ICC (Instituto Central de Ciências)

Memorial Darcy Ribeiro (Beijódromo)

Frequência de uso do espaço:

Diário (5 dias da semana)

Frequente (menos que 5 dias da semana)

Esporádico (visitas eventuais)

Tempo de permanência média (em 1 dia):

Mais de 12 horas

8 a 12 horas

4 a 8 horas

1 a 4 horas

Menos de 1 hora

PARTE II

- A iluminação natural no interior do prédio é suficiente para as atividades na maior parte do dia.

Discordo totalmente 1 - 2 - 3 - 4 - 5 Concordo totalmente

- A forma externa do edifício é convidativa e instiga a descobrir seu espaço interno.

Discordo totalmente 1 - 2 - 3 - 4 - 5 Concordo totalmente

- O espaço interno do prédio possibilita experiências positivas que instiguem outros sentidos além da visão, como experiências auditivas, olfativas e tato.

Discordo totalmente 1 - 2 - 3 - 4 - 5 Concordo totalmente

- As condições dos espaços internos fazem sentir-se confortável o suficiente para passar longos períodos de tempo.

Discordo totalmente 1 - 2 - 3 - 4 - 5 Concordo totalmente

- A temperatura interna do edifício é agradável e há aberturas suficientes para ventilação natural.

Discordo totalmente 1 - 2 - 3 - 4 - 5 Concordo totalmente

- Estando dentro do edifício, ter contato visual com a paisagem ao redor do prédio é agradável.

Discordo totalmente 1 - 2 - 3 - 4 - 5 Concordo totalmente

- O percurso e disposição interna dos espaços no prédio é convidativo e de fácil compreensão.

Discordo totalmente 1 - 2 - 3 - 4 - 5 Concordo totalmente

- As condições de manutenção do edifício (estado dos materiais, condições dos jardins) tornam a experiência no prédio mais prazerosa.

Discordo totalmente 1 - 2 - 3 - 4 - 5 Concordo totalmente

- Os jardins e elementos naturais (Plantas, espelhos d'água) são um ponto positivo no prédio.

Discordo totalmente 1 - 2 - 3 - 4 - 5 Concordo totalmente

- O uso de materiais em seu estado natural (concreto aparente, aço, vidro) e a estrutura aparente enriquecem a experiência sensorial no prédio.

Discordo totalmente 1 - 2 - 3 - 4 - 5 Concordo totalmente

Fim do questionário

