



CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA- UniCEUB
PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

GIOVANNA PATI FONTES E SILVA

O USO DA BIOMIMÉTICA EM PROJETO DE CAPELA E PRAÇA
PARA A REQUALIFICAÇÃO URBANA NA COMUNIDADE DO SOL NASCENTE

BRASÍLIA

2020



GIOVANNA PATI FONTES E SILVA

**O USO DA BIOMIMÉTICA EM PROJETO DE CAPELA E PRAÇA
PARA A REQUALIFICAÇÃO URBANA NA COMUNIDADE DO SOL NASCENTE**

Relatório final de pesquisa de Iniciação
Científica apresentado à Assessoria de Pós-
Graduação e Pesquisa.

Orientação: Ana Carolina Netto Gomes
Drumond

BRASÍLIA

2020

DEDICATÓRIA

Dedico esta pesquisa ao meu avô Paulo Pati (in memoriam), diácono da Esperança, que além de todos os valores passados, me ensinou a combater o bom combate da vida e a guardar a fé.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço à Deus pela oportunidade de realizar essa pesquisa e poder estudar e me encantar pela grandiosidade da Igreja deixada por Ele.

Agradeço à minha família, que são meus pilares da vida. Obrigada por todo o amor, a compreensão e o suor de seus trabalhos. Vocês me transmitiram o mais importante na vida do ser humano: a fé.

À minha professora e orientadora, Ana Carolina, por desde o início ter abraçado esse tema comigo, e ter me inspirado e dado forças para buscar cada vez mais o meu melhor. Sem você essa pesquisa não seria possível.

Ao Padre Vinícius, grande amigo e diretor espiritual, que me ajudou a buscar à Deus e entender o quão longe poderia ir através de um estudo voltado à igreja. Seu apoio foi incondicional.

Ao Padre Claudemir e ao casal Adriano e Aline, que me receberam tão bem na Matriz Cristo Rei, no Sol Nascente, e torceram por mim e por essa pesquisa. Que Deus continue abençoando a missão de vocês.

Aos meus amigos, que me motivam a continuar nesse caminho da Arquitetura e que torcem tanto por mim.

Ao Guilherme, por ser meu abrigo em dias difíceis e minha alegria em dias felizes. O seu carinho e a sua paciência foram essenciais para a realização desta pesquisa.

O mundo da época nova, o mundo dos voos cósmicos, o mundo das conquistas científicas e técnicas, nunca alcançadas antes, não será ao mesmo tempo o mundo que "geme e sofre" e "atende ansiosamente a revelação dos filhos de Deus"? (Encíclica Redemptor Hominis, no. 8)

RESUMO

A presente pesquisa, intitulada “O uso da biomimética em projeto de capela e praça para a requalificação urbana na comunidade do Sol Nascente”, objetivou compreender projetos relacionados à biomimética ao longo da história da arquitetura sacra e, por fim, projetar um estudo preliminar de capela e praça para Comunidade do Sol Nascente, utilizando os princípios da natureza. Para compreensão do tema, buscou-se aporte teórico através de pesquisa bibliográfica e análise de significativas obras arquitetônicas sacras. Realizou-se um estudo preliminar para uma capela e praça com partidos relacionados a natureza, no Sol Nascente, região administrativa do Distrito Federal e uma das maiores favelas da América Latina, carente de uma arquitetura pensada e projetada para a população. Os resultados da pesquisa, primeiramente no que se refere à compreensão dos projetos arquitetônicos sacros, demonstraram como a natureza interferiu na elaboração e concepção de obras antigas e que transcendem o tempo, o espaço e toda a sua simbologia. Quanto ao projeto preliminar da capela, este resultou em um espaço contemplativo, agradável e belo, pensado para os habitantes que frequentam as proximidades e que anseiam por um ambiente de tranquilidade e conexão com o divino e com outras pessoas que ali estiverem, em uma verdadeira relação de comunidade. Assim, destaca-se a importância de não cair na indiferença quando se projeta espaços que podem interferir na vida pessoal e espiritual do ser humano e que ofereçam, assim como a natureza quando é bem compreendida e trabalhada, inúmeras possibilidades de produtos e ideias, como uma verdadeira modelo, medida e mentora.

Palavras-Chave: Arquitetura sacra; Biomimética; Capela; Sol Nascente.

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1 - Igreja Matriz e praça de Guararema, São Paulo.....	12
Figura 2 - Fluxograma das atividades realizadas na pesquisa	18
Figura 3 - Visual do terreno escolhido no Sol Nascente para o projeto da capela	26
Figura 4 - Catedral de Duhram, na Inglaterra	28
Figura 5 - Comparação da simetria de uma borboleta com uma catedral românica	29
Figura 6 - Catedral de Gloucester, no Reino Unido	30
Figura 7 - Orquídea <i>Ophrys</i> e labelo semelhante ao corpo de uma abelha	31
Figura 8 - Interior da Catedral de Gloucester em comparação com um caminho de árvores	32
Figura 9 - Comparação de uma igreja gótica com a caixa torácica humana	33
Figura 10 - Basílica do Santo Spirito, na Itália	33
Figura 11 - Figura humana inserida na planta de uma igreja renascentista	34
Figura 12 - Comparação de uma concha de molusco com a cúpula de Sant'Ivo	36
Figura 13 - Comparação da Basílica Sagrada Família, na Espanha, com um fêmur humano	37
Figura 14 - Teto da Basílica da Sagrada Família representando uma floresta.....	38
Figura 15 - Comparação da cobertura da Igreja de São Lucas e o vôo de um pássaro.....	39
Figura 16 - Linha do tempo das igrejas e suas relações com a natureza	40
Figura 17 - Mapa satélite do terreno do projeto	41
Figura 18 - Terreno do Sol Nascente onde localizará o projeto da capela	41
Figura 19 - Flor <i>Berlandiera lyrata</i>	43
Figura 20 - Croqui do formato da flor servindo como base para delimitação do formato da capela	44
Figura 21 - Implantação do projeto no terreno e relação com o paisagismo	45
Figura 22 - <i>Berlandiera Lyrata</i> localizada em terreno árido	46
Figura 23 - Efeito chaminé na capela	47
Figura 24 - Croqui de detalhamento dos fechamentos das portas da capela	47
Figura 25 - Estudo preliminar da capela do Sol Nascente	48
Figura 26 - Abrir e fechar da capela	49
Figura 27 - Praça com caminhos direcionando para a capela	50
Figura 28 - Ornamento em alto relevo feito de terra nas paredes externas da capela	51
Figura 29 - Imagem interior da capela	52
Figura 30 - Cobertura da capela feita de bambu	53
Figura 31 - Vista superior do interior da capela	53
Figura 32 - Vista da praça e capela ao fundo	55

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. OBJETIVOS.....	13
2.1. OBJETIVO GERAL	13
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
4. METODOLOGIA... ..	17
4.1. LEITURA BIBLIOGRÁFICA RELACIONADA AO TEMA DA PESQUISA	18
4.1.1. A HISTÓRIA DA IGREJA AO LONGO DOS TEMPOS.....	18
4.1.2. A BIOMIMÉTICA.....	21
4.1.3. A REALIDADE DO SOL NASCENTE	24
4.2. ANÁLISE E SEPARAÇÃO DOS EDIFÍCIOS PARA OBJETO DE ESTUDO	27
4.3. ESTUDO DE CARACTERÍSTICAS BIOMIMÉTICAS RELACIONADAS AOS PROJETOS DE ANÁLISE.....	27
4.3.1. PERÍODO ROMÂNICO - CATEDRAL DE DUHRAM	27
4.3.2. PERÍODO GÓTICO - CATEDRAL DE GLOUCESTER	30
4.3.3. PERÍODO RENASCENTISTA - BASÍLICA DO SANTO SPIRITO.....	33
4.3.4. PERÍODO BARROCO - IGREJA SANTO IVO DE SAPIENZA.....	35
4.3.5. PERÍODO MODERNO - BASÍLICA DA SAGRADA FAMÍLIA.....	36
4.3.6. PERÍODO CONTEMPORÂNEO - IGREJA DE SÃO LUCAS	38
4.4. CONFECÇÃO DE UMA LINHA DO TEMPO DOS PROJETOS ESCOLHIDOS PARA COMPARAÇÃO HISTÓRICA	39
4.5. ELABORAÇÃO DE ESTUDO PRELIMINAR DE CAPELA E PRAÇA COM BASE EM PRINCÍPIOS BIOMIMÉTICOS.....	40
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	48
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	54
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	56

1. INTRODUÇÃO

Desde os séculos mais antigos, grandes obras arquitetônicas são frutos de ideias e projetos ligados à religião. A riqueza da arquitetura sacra contribuiu para a construção de grandes templos, como a Basílica de São Pedro, na Cidade do Vaticano, e a Catedral gótica de Notre Dame, em Paris, construída há mais de oitocentos anos. A grandiosidade dessas arquiteturas ainda exerce influência nas crenças da sociedade atual. Ademais, esta tipologia arquitetônica, o templo, além de cumprir um papel social, pode também interferir nas percepções e experiências das pessoas, sendo capaz de gerar distintas e prazerosas percepções de lugar, trazendo inclusive qualidade ao meio urbano onde está inserida.

Não há dúvidas que o desenvolvimento e a promoção social dos povos estão na expressão estética da igreja (BOUYER, 2000). Desde os povos antigos, a estética arquitetônica tem um papel fundamental na história da igreja, pois resulta da expressão de um determinado povo, cultura e crença. Os edifícios sagrados tinham um objetivo primordial: anunciar a beleza de Deus pelo seu povo. Com isso, vários artistas e arquitetos ao longo dos tempos doaram sua vida na construção de templos magníficos, a fim de que a percepção de determinado lugar pelo indivíduo seja não só uma experiência terrena, mas celestial.

A representação do belo, seja na arquitetura ou na arte, está intrinsecamente ligada a busca pelo que é bom e agradável ao ser humano. De acordo com Roger Scruton (2009), filósofo e escritor inglês, “nós, seres humanos, temos a necessidade de harmonia”, e esta será alcançada por meio da beleza. O conceito do belo, da bondade e da verdade são o que nos fazem ser tão diferentes dos animais. Além disso, a discussão que permeia sobre a beleza não é atual, haja vista o Tratado “De Architectura”, escrito por Vitruvius, no século I a.C., que diz que o estudo da arquitetura se divide em: *firmitas* (solidez), *utilitas* (função) e *venustas* (beleza).

Contudo, a partir do séc. XX, a arte, assim como a arquitetura, tornou-se “desalmada e estéril” (SCRUTON, 2009) por fazer culto ao que não é belo. O resultado dessa mudança de pensamento, influenciada por diversos fatores ligados aos paradigmas modernos, gerou forte influência na arquitetura sacra, tornando-a ineficiente para alcançar a busca do divino. Somado a isso, é notório uma sociedade que cada vez mais tem intensificado o sentimento de vazio existencial e falta de sentido da vida. A volta dessa apreciação ao que é verdadeiramente belo tem ligação ao que é a nossa natureza. De acordo com Bouyer (2000),

em “Arquitectura y liturgia”, “a volta universal dos valores ecológicos, como busca e defesa da natureza, é um sintoma desta nova valorização da estética.”

Em consonância ao resgate do divino na arquitetura, o arquiteto inglês Augustus Pugin (1812-1852) é forte defensor do estilo neogótico na arquitetura, como contraste para o avanço da industrialização da época. Assim como Thomas Carlyle (1795-1881), escritor e historiador, eles adotaram uma visão crítica da sociedade industrial e retrataram a sociedade medieval pré-industrial como uma era de ouro. A arquitetura gótica utilizou-se de muitos princípios da natureza, nos quais veremos mais adiante nesta pesquisa, e serviu como base para resgatar o *ethos* (caráter moral) medieval no período neogótico.

Desse modo, apoiar-se em princípios naturais é necessário na busca da eficácia em edifícios sagrados contemporâneos, pois como dizia Hsuan-An (2018):

É importante notar que esse elo está relacionado ao nosso senso estético. A nossa relação biologicamente estabelecida com a natureza é capaz de programar nossos sentidos e o cérebro para uma resposta positiva quanto à sensação do bom, do agradável ou do belo em determinados objetos. Isso se deve à longa interação entre o homem e a natureza, como também à conquista humana no sentido de conhecer cada vez melhor os seres vivos, incluindo a sua beleza, por meio da sua sensibilidade e da sua consciência, portanto, da sua percepção estética.

Atualmente, o estudo que inter-relaciona a arte, arquitetura e design com a natureza é a biomimética, um dos temas centrais desta pesquisa e que muito se discute nos dias de hoje, devido à busca constante do ser humano por ideias sustentáveis para serem aplicadas em diversos âmbitos sociais. O conceito da biomimética (*bio* significa “vida” em grego, e *mimesis*, significa “mimetizar”, “imitar”) foi primeiramente utilizado pela bióloga Janine Benyus, em seu livro “*Biomimicry: Innovation Inspired by Nature*”, de 1997. Embora esse termo seja citado apenas no século XX, o estudo inspirado na natureza não é atual. Desde a pré-história a observação da natureza tem influência no espaço arquitetônico, como por exemplo a ideia de centralidade de Stonehenge, presente no mundo natural. Na sociedade atual, o tema continua recorrente, e muitos artistas e arquitetos buscam criar e buscar inspirações para seus trabalhos com ajuda da natureza, pois afinal, “ela é uma designer de 3,8 bilhões de anos” (BRAJOVIC, 2018).

Além disso, edifícios religiosos costumam ser locais de encontro da comunidade, e normalmente esta característica amplia-se para as proximidades do espaço urbano que ocupam. Os edifícios funcionam como uma espécie de *acupuntura urbana*, pois são capazes de revitalizar espaços degradados ou pouco dinâmicos, ou ainda inseguros. Muitas praças de Igrejas são verdadeiros oásis dentro da cidade, como por exemplo a praça da Igreja Matriz de Guararema, em São Paulo, que foi revitalizada em 2011 e é um ponto de encontro para toda a comunidade.

Por fim, o objetivo desta pesquisa é realizar uma análise teórica do uso da biomimética ao longo de todo o período histórico da arquitetura sacra, devido ao marco das grandes obras arquitetônicas realizadas na história, e apresentar um anteprojeto de uma capela na região do Sol Nascente, em Ceilândia-DF. O projeto, assim como a Igreja Matriz de Guararema, em São Paulo, resultaria uma espécie de acupuntura urbana nessa comunidade, visando oferecer a esta população um local para o encontro e o bem-estar dos moradores, em meio a tantas dificuldades econômicas, políticas e sociais que ali enfrentam. Para isso, o projeto terá como base os princípios sustentáveis da biomimética em sua arquitetura, a fim de demonstrar que essa é fonte inesgotável de ideias e resposta para diversos problemas sociais e construtivos na sociedade.

Figura 1 - Igreja Matriz e praça de Guararema, São Paulo



Fonte: G1, 2018

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Elaborar uma linha do tempo caracterizando alguns projetos relacionados à biomimética ao longo da história da arquitetura sacra e, por fim, projetar capela e praça para Comunidade do Sol Nascente, utilizando os princípios da natureza, com intuito de desenvolver um local de encontro e socialização.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar uma breve linha do tempo com características e exemplos da arquitetura religiosa;
- Examinar projetos que utilizam a tecnologia da biomimética em sua arquitetura, contemplando seus padrões matemáticos, geométricos e funcionais;
- Investigar por meio de diagramas o local apropriado na região do Sol Nascente para a implantação do projeto, tendo como intuito a criação de espaços para o bem-estar da comunidade;
- Aplicar no projeto princípios da biomimética tanto para a caracterização do espaço sagrado, quanto para a promoção de uma arquitetura sustentável e inovadora;
- Projetar - em nível de estudo preliminar - capela e praça no Sol Nascente, em Ceilândia – DF.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para uma melhor compreensão da questão arquitetônica religiosa de inspiração cristã, faz-se necessária uma breve abordagem da experiência primordial do sagrado, relacionada ao espaço físico. Essa experiência, à medida que as culturas humanas se tornam mais evoluídas, se exprime em construções arquitetonicamente ordenadas e destinadas a dar um maior relevo à presença do sagrado. Nesse sentido, para tentar compreender a situação atual da arquitetura de nossas igrejas, antes de qualquer coisa é preciso conhecer a história dessas

edificações (FRADE, 2006). Assim abrange o pintor e desenhista Carlos Oswald (2017, p. 09), acerca do significado da Igreja:

A igreja não é simplesmente um edifício para proteger os fiéis das intempéries, é antes de tudo uma “palavra”; seus muros devem “falar”; seu ambiente, todos os seus contornos são símbolos; seus muros devem ser o “Evangelho dos Pobres”, dos iletrados, todo o seu conjunto interno e externo deve ter “significação”. Esta é a impressão que despertam as grandes catedrais antigas, e nós, modernos, devemos, sem copiar, alcançar este ideal com os nossos meios, as nossas artes, o nosso material.

Os edifícios construídos ao longo do tempo contam uma história: uma história do seu povo, do seu local, da sua cultura. Dessa forma, é perceptível a mudança de estilos e pensamento arquitetônico ao compararmos os demais tempos históricos, cujo objetivo dessa pesquisa abordou desde os períodos românico até o contemporâneo. No entanto, ainda que cada período tivesse seu próprio estilo, um aspecto não se alterou na maioria dos casos: a busca do belo e da divindade por meio da estética. De acordo com o professor e escritor Louis Bouyer (2000, p. 13, grifo nosso), **“o homem tem sede de beleza, de estética.”** A beleza dos edifícios religiosos, com todos seus adornos e simbolismos, eleva a alma do ser humano devido ao esplendoroso grau arquitetônico por ela concebida. Ademais, não só por todo o esplendor, mas por conectar o homem a sua própria natureza.

O teólogo espanhol Victorino Pérez Prieto (2011), autor do artigo “Espacios sagrados en el cristianismo y otras religiones: El necesario espacio sagrado inter-religioso”, confirma o papel sagrado da arquitetura e do próprio arquiteto:

Contrária a uma ideia radicalmente secularista, a arquitetura tem uma função sagrada. Não porque grande parte das grandes obras arquitetônicas da história tiveram funções sagradas, mas sim porque o arquiteto tem uma função sagrada como criador de um espaço que dá uma resposta ao desamparo humano; um espaço criado para ir contra ao “horror vacui” (horror ao vazio) que sente o ser humano ante os cosmos.

Desde a antiguidade, o homem imita o mundo natural em construções arquitetônicas, e a pesquisa tem como objetivo comprovar a relação do uso da natureza na arquitetura

sagrada como “modelo, medida ou mentora”. (BENYUS, 1997). Janine Benyus, bióloga e escritora, foi uma das precursoras a utilizar o termo “biomimética”, cujo conceito significa observar e aprender com a natureza para que, a partir dela, possa ser criada tecnologias para diversas áreas atualmente.

No artigo de Mestrado intitulado “Biomimetismo: como imitar a natureza na Arquitetura” (SANTOS, 2009), o autor caracteriza esses três aspectos: observar a natureza como **modelo** é imitá-la ou usá-la com inspiração em designs ou processos, com o intuito de resolver problemas humanos; como **medida**, é utilizar os padrões tecnológicos para julgar a relevância das nossas inovações, pois após tanto tempo, a natureza “sabe” o que funciona, o que é apropriado e o que dura. Por fim, ter a natureza como **mentora**, buscando observar e avaliar o mundo natural, baseado não no que podemos extrair, mas no que podemos aprender com ele.

Embora seja um termo recente, o uso da biomimética, mesmo que não conceituado, esteve presente desde a pré-história:

Stonehenge revela-nos como a observação da natureza pode conformar o espaço arquitetônico. A ideia de centralidade, presente em torno de um ponto de observação, leva à junção de formas geométricas elementares como o círculo, o quadrado e a cruz, símbolos de união. A junção desses elementos é comum na natureza, especialmente em algumas flores. (SANTOS, 2009)

A natureza é um campo muito vasto de estudo, e ela não oferece respostas imediatas. Assim afirma Frei Otto (1982), arquiteto alemão considerado como um dos principais responsáveis pela arquitetura biomórfica:

A natureza dificilmente pode fornecer uma ordem de ideias aos inventores e técnicos desprovidos de inteligência. A ideia que se difundiu revelando que todos os objetos da natureza viva estão otimizados é uma meia-verdade que tem feito muitos estragos. A tendência de se considerar a natureza como uma invenção técnica, que deverá apresentar respostas imediatas, conduziu a um impasse. Continua a ser evidente que a natureza está fechada para aqueles que a estudam com o único propósito de a utilizar. Mas esta revela os seus segredos a quem se dedica sem a intenção premeditada de pesquisar os seus feitos e suas causas.

Dessa forma, mesmo com a grande demanda de análise e entendimento da natureza para que ela sirva como norteadora efetiva de projetos e princípios, é valioso e evidente como o mundo natural atrai o ser humano, seja por questões formais e técnicas, ou pela estética e beleza, pois a nossa relação biológica com a natureza é capaz de reprogramar nosso cérebro para uma resposta positiva quanto à sensação do bom, do agradável e do belo. (Tsui-An, 2002).

O valor da beleza na construção de edifícios religiosos sempre foi um aspecto primordial nas construções clássicas. Porém, durante os últimos séculos, a linguagem artística e estética modificou-se, por diversos fatores, sejam eles sociais, políticos ou econômicos. Esse fenômeno teve forte influência na forma de criar de diversos arquitetos e designers, ao qual a natureza deixou de ser, na maioria dos casos, a fonte inspiradora para novas ideias. A busca pelo belo e pelo engrandecimento da alma por meio da construção de templos religiosos baseados na natureza tornou-se secundário, e o resultado disso gerou edifícios sem funcionalidade e desagradáveis.

Quando um edifício é projetado, uma série de fatores são levados em conta: aspectos físicos, climáticos, funcionais e outros. Uma prática muito comum que acontece atualmente é a mudança de funcionalidade das construções. Por exemplo, muitos cinemas antigos da década de 50, como o Cine Floresta e o Cine Amazonas, em Belo Horizonte, hoje viraram igrejas, bancos e lojas. Mesmo sendo igrejas protestantes, e não necessariamente católicas, um lugar de culto precisa ser pensado para tal, principalmente quando tem como fim a busca pelo divino. Ao utilizar galpões e lugares que antigamente tinham outra funcionalidade, os lugares de culto perdem sua beleza e estética para o qual foram feitos.

O filósofo, escritor e jornalista Dostoiévski escreveu em seu livro “O idiota” (1869) que a beleza salvará o mundo, e provavelmente será resgatada através da natureza, como disse Bouyer (2009) que a volta universal dos valores ecológicos, como busca e defesa da beleza da natureza, é outro sintoma desta nova valorização da estética.

4. METODOLOGIA

A arquitetura sacra foi por muitos séculos fonte de referência e motivo de admiração para gerações de arquitetos, mas com o advento da Sociedade Industrial e a organização de mundo pautada pela ótica do trabalho, os projetos de igreja perderam suas características e importância no corpo da cidade, pondo de lado as relações de proporção que guardavam ampla ligação com a natureza, para adotar padrões e convenções, um novo pensamento, imbuído com a lógica da máquina e da eficiência.

Tendo em vista este contexto, a questão central tratada nesta pesquisa, elaborada pelo método hipotético dedutivo, baseou-se no uso da biomimética na arquitetura sacra ao longo do tempo, e sua aplicação em um estudo preliminar de capela para a Comunidade do Sol Nascente, com o intuito de evidenciar e caracterizar o espaço sagrado, promovendo a sustentabilidade e o bem-estar da comunidade.

A problemática acerca do tema refere-se à perda do simbolismo e da religiosidade dos templos sagrados no mundo contemporâneo, principalmente em áreas mais carentes, e como que a natureza, através de suas formas, processos e metabolismos, pode ajudar a recuperar a grandiosidade e a aproximação divina e social da arquitetura sacra.

Os procedimentos utilizados consistiram em análises de artigos, publicações e livros sobre o tema da natureza na arquitetura e de projetos passados relacionados a igrejas e templos, que mesmo atualmente são lembrados por sua qualidade arquitetônica.

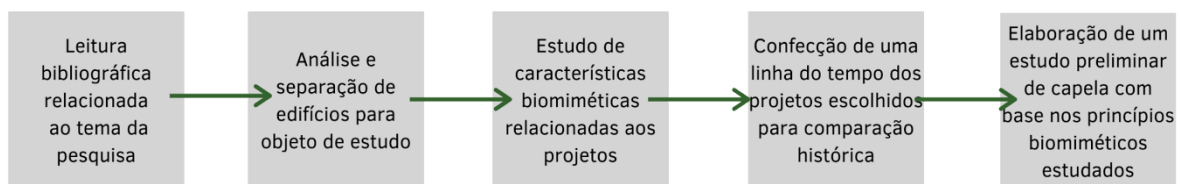
Além disso, um dos objetivos primordiais da pesquisa também foi produzir um estudo preliminar para uma capela e praça com partidos relacionados a biomimética, no Sol Nascente, região administrativa do Distrito Federal e uma das maiores favelas da América Latina. Com a chegada da pandemia, não foi possível visitar o local para análises mais sucintas do terreno em que o projeto poderia ser implantado e da população que ali vive, mas por meio de análises em artigos e sites da região conseguimos uma base para entender a problemática do local.

Com isso, decidiu-se continuar com a ideia de realizar o estudo preliminar de uma nova capela, mas através de análises coletadas em artigos e publicações sobre a região do Sol Nascente, e na parte teórica, focar em projetos sacros que são fortemente ligados e inspirados na natureza como modelo, medida ou mentora, e apresentar essas características.

Os objetos de estudo que foram analisados na pesquisa abordam desde igrejas do período românico, no século XII, até projetos contemporâneos, já no século XXI com características relacionadas ao mundo natural. Quanto à coleta de dados e informação para a pesquisa, utilizou-se artigos e publicações tanto de autores nacionais quanto internacionais, relacionados ao conceito da biomimética e para o estudo dos projetos arquitetônicos das igrejas.

Para a melhor compreensão do passo a passo de cada etapa da pesquisa, segue abaixo um fluxograma das atividades realizadas durante esse período de estudo:

Figura 2 - Fluxograma das atividades realizadas na pesquisa



Fonte: Compilação do autor¹

4.1. LEITURA BIBLIOGRÁFICA RELACIONADA AO TEMA DA PESQUISA

As referências bibliográficas no projeto de pesquisa constituíram-se de diversos artigos e livros que tratam sobre os temas da biomimética, da história da arquitetura e do Sol Nascente, a fim de buscar dados da região no qual o projeto será elaborado. Para tratar com clareza esses três grandes tópicos, optou-se por dividir em partes a fundamentação e análise das obras relacionadas a cada tema, com o intuito de apresentar com maiores detalhes o que cada assunto trouxe de relevância no andamento da pesquisa.

4.1.1. A HISTÓRIA DA IGREJA AO LONGO DOS TEMPOS

Desde os séculos mais antigos, a Arquitetura Sacra continuamente traduziu aspectos ligados ao local e ao tempo em que foi construída, ou seja, traduziu a vontade de uma época em espaço. No livro “Arquitectura y Liturgia”, de Louis Bouyer (2000), o autor afirma a

¹ Fluxograma elaborado pelo através de site de edição de imagem e criação de arte Canva.

importância dos templos na promoção dos povos e como a estética tem um papel primordial na percepção do fiel com o divino:

Não há dúvidas que o desenvolvimento e a promoção social dos povos estão na expressão estética da Igreja. Nos países pobres ou em desenvolvimento, a Igreja precisa cuidar com mais esmero e catequizar o ambiente para que a miséria não invada e decaiam em preguiça ou no abandono de si mesmo.

Nesse mesmo livro, o autor percorre caracterizando desde as tipologias de Igreja primitiva até as do Concílio Vaticano II, momento este que instituiu novas mudanças litúrgicas, arquitetônicas e devocionais perante o mundo moderno, no qual o homem se afastou de Deus. Desse modo, será exemplificado como a Igreja progrediu através dos tempos, dos povos e dos lugares em que foi edificada.

A Igreja, como corpo de Cristo, tem sua origem no Qahal (“igreja” em hebraico), e essa, nas **sinagogas judaicas**. Esses templos, que existiam na época de Jesus Cristo, não só pregavam o ensinamento e o estudo da Palavra, mas eram também lugares que celebravam um ritual estreitamente ligado à ação de graças e ao culto de uma presença especial de Deus em meio aos seus. Quanto à disposição e aos simbolismos desse edifício, no meio da sinagoga encontrava-se a “cátedra de Moisés”, ocupada por alguém que vivenciava a palavra de Deus em sua vida. A arca era o local onde guardavam os símbolos religiosos que eles contemplavam, como por exemplo a Torá, a bíblia judaica. Além disso, as sinagogas eram orientadas para Jerusalém, o lugar sagrado por excelência para os judeus.

Na região da Síria, temos os primeiros indícios da igreja primitiva. É a tipologia mais antiga das igrejas cristãs. Diferentemente das sinagogas judias, as **igrejas sírias** eram orientadas para o leste, onde o sol nasce, simbolizando o sol de justiça que Zacarias canta em seu cântico. A partir de então, Jerusalém é considerada uma cidade cristã. Os cultos eram orgânicos, pois cada fiel era um membro atuante na assembleia, e todo o grupo atua conjuntamente como uma unidade.

Ademais, na região de Roma, a ideia de que os cristãos celebravam somente em catacumba não é tão fidedigna. O cristianismo, na época do Império Romano, era considerado uma seita pelos próprios imperadores, e isso ocasionou uma grande perseguição aos fiéis cristãos daquela época. Os locais mais seguros que aconteciam as celebrações litúrgicas eram

nas casas dos patrícios, normalmente em salas de jantar formais em um edifício romano. Com isso, não temos muitos indícios das disposições das igrejas romanas até o fim das perseguições. Os primeiros registros são das basílicas cristãs edificadas com a ajuda do Imperador Constantino. Essas basílicas primitivas conservavam partes das primeiras igrejas sírias.

Cada vez mais tinha-se o desejo de celebrar a eucaristia ao culto dos mártires. Anteriormente celebravam as eucaristias em cima da tumba dos santos, em seus aniversários. Mais tarde, começaram a utilizar as tumbas desses santos como o próprio altar, ou com suas relíquias embaixo.

Como havia sido citado, o Imperador Constantino foi um dos grandes fiéis imperadores da era romana que contribuiu para a disseminação e aceitação do cristianismo no Império Romano. A antiga cidade de Bizâncio, atual Turquia, precedeu o nome Constantinopla, e foi um dos palcos para o surgimento da **Arquitetura Bizantina**. As basílicas dessa época eram contemporâneas às basílicas romanas. Nesse período, surge o desenvolvimento da iconografia: estudo e representação de algo a partir de imagens. Os ícones foram uma tentativa de transformar visível no culto o que é invisível (BOUYER, 2000).

Adentrando no contexto das **igrejas ocidentais**, na “Era das Trevas” surge o período **Românico** (também chamado de Normando), a transição para o Gótico. Devido às constantes guerras que aconteciam nesse período, várias igrejas se assemelhavam a castelos, pois tinham como objetivo também a sua segurança, como por exemplo a Catedral de Durham, na Inglaterra. A arquitetura dessa época era maciça, mas não inflexível.

Após esse período de transição, dá-se então o **período Gótico**, uma das grandes glórias da civilização europeia. A arte e arquitetura gótica tem como finalidade elevar nossa vida cotidiana aos céus, de nos aproximar do próprio Deus, nas mais altas abóbadas, torres e agulhas que a tecnologia da época permitiu. As luzes nas catedrais são traços marcantes desse estilo, pois ao mesmo tempo que a arquitetura externa nos exprime uma sensação de grandiosidade e robustez, a singela entrada de luz por meio dos vitrais coloridos traz consigo a delicadeza e a vivacidade.

Um novo estilo de arte surge após o período gótico: o **Renascimento**. Por volta de 1420, em Florença, o homem alcançou um novo patamar nas representações artísticas. O Humanismo trouxe a ascensão do homem, e a oportunidade do conhecimento não era mais reservado apenas ao clero. A partir de então, todas as proporções eram baseadas na própria figura do corpo humano. O cenário dos desenhos de arquitetura não possuía pessoas, pois

acreditava-se que os próprios edifícios representavam imagens humanas e divinas. O ápice do Renascimento foram as grandiosas construções das cúpulas nos edifícios. Algumas alcançaram até cerca de 42 metros de diâmetro, como a própria Basílica de São Pedro (1506-1626), em Roma, projetada por Michelangelo.

Por fim, com a contrarreforma, a Igreja Católica buscou atrair seus fiéis novamente, e a arte foi uma de suas aliadas para tal feito. Com isso surgiu o **Barroco**, na Itália, que por meio de suas novas formas e representações ousadas, a Igreja ganhou um novo destaque, com uma arquitetura poderosa e monumental, numa escala menor que suas antepassadas.

Atualmente, com o avanço do mundo moderno “less is more”, a Arquitetura Sacra perdeu seu simbolismo e sua grandiosidade tanto física quanto espiritualmente. A falta de zelo e a busca pela famigerada produção em massa contribuiu para o empobrecimento de muitas igrejas católicas, principalmente em áreas menos valorizadas economicamente. Assim, com uma arquitetura pobre e pouco atrativa, vários fiéis começaram a perder a identidade e a beleza dos templos religiosos.

4.1.2. A BIOMIMÉTICA

O interesse acerca da biomimética começou após as aulas de projeto arquitetônico na faculdade, na qual tínhamos que produzir nossos edifícios inspirados na natureza. Além disso, o mundo hoje passa por um processo de reestruturação na forma de projetar e de pensar. Com o aumento dos desastres ambientais, da poluição, da falta de recursos, mais do que nunca os seres humanos precisam cuidar do que temos de mais precioso: a natureza.

Traduzida do inglês *biomimicry*, que, por sua vez, surge do grego *bios*, vida, e *mimesis*, imitação, biomimética significa literalmente imitar a vida. Através dessa imitação consciente da vida, surge a possibilidade de criar tecnologias inspiradas pela natureza, o que significa inovar em produtos, processos e sistemas. Um campo de conhecimento que apresenta um novo olhar e avaliação da natureza. (BROCCO, 2016)

Uma das maiores dádivas de aprender a partir da natureza é a possibilidade de criarmos uma arquitetura verde e sustentável (VALADAS, 2013). Nesse artigo anteriormente citado, de Inês Valadas, a autora menciona que embora os animais tenham uma inteligência

inferior à dos seres humanos, estes adaptam-se melhor às complexas circunstâncias do meio ambiente natural. A inteligência que surge da evolução é algo com que os seres humanos devem aprender.

Mas por que aprender com a natureza? Esse é um outro ponto abordado por Inês em seu artigo sobre Arquitetura e Biônica (2013), e ela lista alguns tópicos que respondem essa pergunta:

- Porque a metáfora biológica confere um lado descritivo e comunicativo à arquitetura ou obra de arte;
- Porque a arquitetura e a biologia partilham semelhanças de “correlação” e “integração”, como a adaptação do organismo/arquitetura ao meio-ambiente;
- Porque apesar da diferença entre a inteligência animal e humana (que reside no facto do Homem ter modificado o meio-ambiente natural para se adaptar à sua inteligência) podemos aprender com as capacidades de adaptação dos animais ou dos organismos;
- Porque os problemas que surgem na arquitetura podem estar já resolvidos na natureza, sendo que esta pode “emprestar” o tempo que investiu na sua evolução;
- Pela diversidade que encontramos na natureza – rochas, plantas, animais, céu, mar – transmitida na diversidade de analogias que podem ser feitas, e por esta diversidade ser uma fonte fértil de ideias;
- Porque todos os objetos e materiais são construções da natureza, uma vez que o próprio Homem é uma criação da natureza;
- Porque no âmbito de uma atitude ecológica, o Homem pretende investir em maneiras de salvaguardar a natureza, e essa meta pode passar pelo uso de técnicas próximas desta.

Muitos arquitetos e designers têm procurado utilizar da natureza um modelo, medida ou mentora para seus projetos. A prática da observação da natureza a fim de utilizar seus princípios na arquitetura não é recente, tendo em vista que desde a antiguidade o homem se inspira nela. Os filósofos desde a Grécia Antiga viram nos organismos da natureza modelos perfeitos de equilíbrio harmonioso e proporção entre as partes do desenho, expressando a ideia clássica de beleza. A beleza, nesse contexto traduz três aspectos primordiais: a qualidade de unidade presente na natureza, a integridade e pureza numa estrutura e o somatório das partes que contribuem para a construção de um todo (VALADAS, 2013). Gaston Bachelard,

filósofo e poeta francês, dizia que para aqueles cujos sonhos advêm da natureza, até a menor colina é uma inspiração.

Stonehenge, situada no Reino Unido, é um exemplo de construção em que a natureza serviu como inspiração, e nos revela como a natureza pode conformar o espaço arquitetônico. O arquiteto Jaques Julião (2009), em seu mestrado sobre “Biomimetismo: como imitar a natureza na arquitetura” afirma:

A ideia de centralidade, como a de Stonehenge, presente em torno de um ponto de observação, leva à junção de formas geométricas elementares como o círculo, o quadrado e a cruz, símbolos de união. A junção destes elementos é comum na natureza, especialmente em algumas flores. O culto da montanha, enquanto ponto de referência espacial, inspirou as primeiras civilizações a erguerem autênticas montanhas artificiais como os zigurates da Mesopotâmia, as pirâmides do Egito e da América pré-colombiana.

Há diversas maneiras de se imitar a natureza, pelas características formais, estruturais, dimensionais, cinéticas, compositivas e outras. Dessa forma, são muitos os exemplos de construções, não necessariamente de igrejas, que possuem princípios biomiméticos. Além de Stonehenge, já citada anteriormente, outros exemplos de projetos que possuem esses atributos são a Torre Eiffel, construída entre 1887 e 1889 na França por Gustave Eiffel, na qual há relatos que foi inspirada em um diagrama de forças do fêmur humano; e a Villa Girasole, de 1929-1935, situada em Marcellise, na Itália. O arquiteto Angelo Invernizzi construiu uma casa rotativa que acompanha progressivamente o movimento do sol ao longo do dia, assim como um girassol.

Essas são algumas construções existentes inspiradas na natureza, seja pelo seu formato, pela sua estrutura ou mesmo pelo seu funcionamento. Dessa forma, conclui-se que a biomimética não é uma novidade, e que o homem se influenciou da natureza através de uma profunda observação e análise dela. Os seres humanos têm muito o que aprender com o mundo natural, e a única coisa que tem de se fazer é olhar ao seu redor.

4.1.3. A REALIDADE DO SOL NASCENTE

A pesquisa consiste em três assuntos principais: arquitetura sagrada, biomimética e comunidades carentes. Parecem assuntos totalmente diferentes entre si, quando analisados separadamente, mas o papel desse estudo é mostrar que a beleza de um edifício, inspirada na natureza, é capaz de transformar um local esquecido e pobre, como em um oásis no meio de uma comunidade que padece de uma boa arquitetura, pensada e devidamente planejada.

O local escolhido para a elaboração do anteprojeto da capela foi o Sol Nascente, área pertencente à Região Administrativa de Ceilândia, em Brasília-DF. A 35 quilômetros da Praça dos Três Poderes, centro da capital do Brasil, é uma das maiores favelas do país, com uma população de 91.066 habitantes, décima segunda localidade mais populosa do Distrito Federal.

Quanto aos aspectos sociais do Sol Nascente, em 2018, de acordo com pesquisa realizada pela CODEPLAN, o percentual da população estudando na faixa dos 07 aos 17 anos diminuiu, devido à crise econômica que assolou o país na época. Além disso, a renda per capita real também teve uma queda, diminuindo de R\$ 695,07 a R\$ 642,13, no período de 2015-2018.

A situação da infraestrutura urbana do local e a qualidade das ruas é totalmente precária, baixas condições de esgotamento sanitário e coleta de lixo, o que difere da realidade de Ceilândia, que mesmo tendo poucos recursos, ainda se sobressai numa melhoria de infraestrutura urbana.

Em uma pesquisa realizada por Tatiana Moura Martins (2018), Mestre em Educação pela Universidade de Brasília, alguns jovens do ensino fundamental foram entrevistados para falar sobre as representações sociais e percepções de espaço aos quais eles tinham do Sol Nascente. Entre as perguntas, destaca-se a seguinte: “O que lhe vem à cabeça quando pensa no Sol Nascente?”. A maioria das respostas foram concepções negativas do espaço, que provém da influência de fatores formados pelo meio social e físico.

Nessa mesma pesquisa, também pediram que os jovens descrevessem o local com uma palavra, quanto ao sentido estético. As respostas também foram negativas, como: “lixo, poluição, falta de planejamento, feio, desorganização”. Devido a todo o contexto do Sol Nascente, seu surgimento e questões políticas e sociais, essa área é esquecida pelos demais,

ela carece de planejamento, infraestrutura, segurança e estética. Grande parte de seus habitantes estão lá por não terem onde morar.

Por fim, na pesquisa realizada pela mestre Tatiana Moura (2018), questionaram os alunos quais eram as vantagens de morar no Sol Nascente. Algumas respostas resumiram-se em: conquista da “casa própria” e afetividade social (família, amigos e **igreja**). Dentre as poucas atividades de lazer que existem no local, a Igreja é um lugar que atrai muito os moradores da região. Em uma entrevista realizada pela repórter Renata Mariz, para o site Época (2018), ela cita que existe muitas igrejas na região:

A concentração de igrejas é, porém, o que mais chama a atenção. Na única avenida pavimentada do trecho 3, de 900 metros, há 16 templos. Alguns estão divididos por um mesmo muro. As opções são muitas: Igreja Internacional Sementes da Fé, Igreja Plenitude da Graça, Igreja Batista Gênesis. Em geral, ocupam espaços minúsculos com fachadas mal conservadas. A exceção é um **galpão amplo**, ainda em construção, atribuído à Universal do Reino de Deus.

É positivo e compreensível que em meio a tanta violência e caos na região do Sol Nascente, as pessoas busquem refúgio nas igrejas. Não é apenas um local para culto, mas para encontro de pessoas, socialização e promoção da vivência em comunidade. Há de se destacar na fala da jornalista que um galpão amplo destinado à Igreja Universal ainda está em construção. A partir de então entra-se no ponto da estética, pois desde pequenos, aqueles jovens percebem que a estética e o planejamento são carentes e escassos na região do Sol Nascente, e as igrejas são resumidas a galpões, pela facilidade da construção, pela falta de projeto e pelo custo mais baixo. Não se tem todo um trabalho e estudo para esses espaços, o que empobrece a experiência real do sagrado por meio de uma boa arquitetura pensada e planejada para aqueles moradores.

Com isso, por providência, depois de consultar alguns sacerdotes da igreja a qual faço parte, eles me indicaram uma outra Igreja Matriz no Sol Nascente, a Cristo Rei, cujo padre teria um terreno justamente para a construção de uma futura capela, na rua 128A conjunto H. Após analisar o local, antes do contexto da pandemia, decidiu-se que o anteprojeto da capela seria feito ali, em um local existente e próprio para essa demanda, pois como o local é bastante violento e perigoso a partir de certos horários, os habitantes próximos àquela região

não conseguem ir até a Igreja Matriz, por isso a necessidade de uma capela neste local. Além disso, o propósito do projeto é ser um espaço de promoção social, onde a comunidade pode se juntar e fazer eventos em frente à capela, se encontrar, ter um local de refúgio que foi pensado e planejado para aquela comunidade, e que aproxime ainda mais os fiéis para uma experiência real do espaço sagrado.

Figura 3 - Visual do terreno escolhido no Sol Nascente para o projeto da capela



Fonte: fotografia autoral

4.2. ANÁLISE E SEPARAÇÃO DOS EDIFÍCIOS PARA OBJETO DE ESTUDO

Um dos pontos da pesquisa foi a análise de alguns edifícios sagrados característicos de cada movimento e período histórico na arquitetura. Com isso, foram escolhidas seis igrejas entre os seguintes momentos históricos: Românico, Gótico, Renascentista, Barroco, Moderno e Contemporâneo. A escolha desses projetos baseou-se em diversas leituras e pesquisas em livros de história da arte, de biomimética e arquitetura sacra. Além disso, muitas pesquisas também já haviam feito análises sobre os edifícios citados.

O critério de escolha seguiu o tema do projeto, ou seja, deveria ser um edifício sagrado, um em cada período histórico e que tivesse como base algumas premissas da biomimética, mesmo não sendo explicitamente citada por seus autores. A partir de então, muitas análises foram feitas, no que tange à história da construção, os materiais escolhidos, a forma do edifício e as inspirações dos arquitetos.

4.3. ESTUDO DE CARACTERÍSTICAS BIOMIMÉTICAS RELACIONADAS AOS PROJETOS DE ANÁLISE

Como citado anteriormente, a escolha dos edifícios baseou-se principalmente pelo seu tempo histórico, suas características sagradas e sua relação com a natureza, seja ela explícita ou implícita.

4.3.1. PERÍODO ROMÂNICO - CATEDRAL DE DUHRAM

O templo românico escolhido foi a **Catedral de Duhram**, na Inglaterra. O projeto atual que substituiu a antiga Igreja Branca é de 1093, e é considerado um Patrimônio Mundial pela UNESCO (1986). Sua fachada e toda a sua estrutura remete-se muito à um castelo, pois nesse período da alta Idade Média, entre os séculos XI a XIII, a região era constantemente atacada por vikings, ou seja, era palco de muitas guerras, papel que muitas igrejas românicas tiveram que enfrentar.

Figura 4 - Catedral de Duham, na Inglaterra



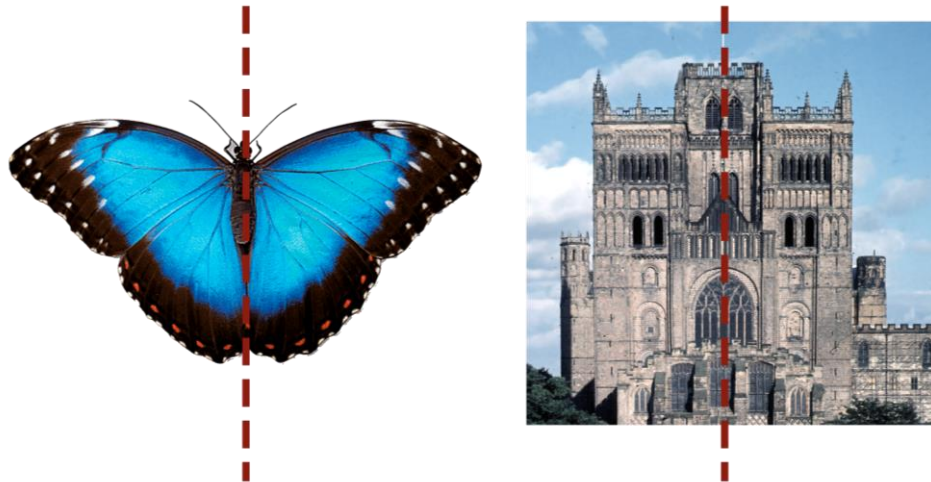
Fonte: Wikipédia, 2018

Por vezes atacada contra invasores, a Catedral possui paredes muito robustas, sólidas, e é construída em pedra. Nota-se em suas aberturas arcos mais pontiagudos, precursores da arquitetura gótica na França. Por necessitar de toda uma segurança no edifício devido às constantes guerras, Duham possui poucas aberturas, e tem apenas uma porta principal, a da entrada. Há dizeres que essa seria a verdadeira “fortaleza de Deus”.

Quanto aos aspectos biomiméticos, muitas analogias biológicas feitas na arquitetura baseavam-se apenas na semelhança simétrica bilateral entre estes (VALLADAS, 2013). O grande arquiteto francês Viollet Le Duc (1814-1879) realizou alguns estudos sobre a natureza e arquitetura, e defendia que um historicista ou um arquiteto poderia reconstruir toda a estrutura de um edifício apenas conhecendo parte deste. Esse estudo refere-se à Teoria da reconstrução fóssil, de Georges Curvier, naturalista e zoologista francês. Em uma reconstrução individual, o organismo fóssil deve apresentar, como resultado, o aspecto que esta espécie teria em vida, de forma mais correta e natural possível. Para isso, o trabalho de reconstrução deve ser executado usando todas as informações e proporções anatômicas presentes no fóssil estudado. (MARTINE, 2016). Assim aconteceria também na arquitetura,

de acordo com Le Duc, pois com base na análise da estrutura de um edifício, é capaz de reconstruí-lo conhecendo apenas uma parte de um todo.

Figura 5 - Comparação da simetria de uma borboleta com uma catedral românica



Fonte: Compilação do autor²

De acordo com Vitruvius, a simetria consiste na união e conformidade das partes de um trabalho, em relação à sua totalidade, e na beleza de cada uma das partes que compõem o trabalho. No período românico, as construções possuíam como forte característica a simetria, visto fortemente na fachada da Catedral de Duham: os mesmos elementos estruturais e ornamentais em ambos os lados. Embora não seja um relato explícito pelos arquitetos da época, a natureza já servia como base e inspiração para diversos projetos naquele tempo, mesmo através de simples analogias biológicas.

A aparência da obra é agradável e de bom gosto, e quando os seus membros estiverem na devida proporção de acordo com os corretos princípios da simetria. (VITRÚVIO, 1906, p. 17)

² Montagem a partir de imagens coletadas nos sites PNG Flow (borboleta) e MEDArt (catedral).

4.3.2. PERÍODO GÓTICO - CATEDRAL DE GLOUCESTER

Em sequência às referências de obras de templos sagrados, a arte gótica surgiu na França, no século XII, e tornou-se modelo para muitos outros países da Europa naquela época. O templo escolhido para análise, quanto aos seus princípios análogos à natureza, foi a **Catedral de Gloucester**, situada no Reino Unido e inaugurada em 1096.

Figura 6 - Catedral de Gloucester, no Reino Unido



Fonte: Wikipédia, 2019

A arquitetura gótica é uma evolução da arquitetura do período românico, tendo como principais características a rica ornamentação e a ideia de monumentalidade das construções. Há muito o que comentar quanto à arquitetura gótica e sua relação com a natureza, e um dos principais estudiosos e arquitetos da época, Viollet Le Duc, já citado anteriormente, usava da arquitetura gótica como objeto de estudo para suas metáforas biológicas. (VALLADAS, 2013)

Nas fachadas de catedrais góticas, alguns elementos como portais, rosetas e torres sineiras estão presentes para exaltar a ideia de frontalidade e consequentemente orientação. Essa ideia está de acordo com a função essencial dos espaços religiosos da Idade Média, que é a de orientar fiéis e peregrinos ao espaço de culto. A técnica de orientação é muito usada na natureza, e relembra a orquídea *Ophrys*, cujo labelo, parte mais destacada da flor, atrai outros insetos polinizadores por se parecer como um corpo de abelha. Na Catedral percebe-

se que a monumentalidade da construção atrai as pessoas que estão de fora, como uma forma de orientar, através das suas frontalidade e verticalidade exuberantes.

Figura 7 - Orquídea Ophrys e labelo semelhante ao corpo de uma abelha



Fonte: Blogspot, 2016

Além disso, o interior do templo de Gloucester é bastante reconhecido por suas nervuras em seus arcos ogivais. Embora seja uma característica muito comum as nervuras presentes em obras góticas, na Catedral encontra-se um corredor com seus arcos repletos de nervos estruturantes. Essas nervuras servem para desviar as forças para os pilares de sustentação colocados no interior do edifício e para os contrafortes exteriores. (SANTOS, 2009).

Outrossim, o corredor presente na Catedral de Gloucester repleto de nervuras em sua estrutura remete fortemente a um caminho ladeado de árvores. De acordo com Portoghesi (2000), os pilares fasciculares da arquitetura gótica têm muita ligação com o crescimento das plantas:

Como na planta, os elementos similares são mantidos juntos com o mesmo objetivo de se elevarem esforçadamente em direção à luz. A verticalidade, criando espaços interiores mais amplos com permeabilidade de luz pela reticulada estrutura que a sustém, confere ao estilo gótico uma clara analogia com o mundo natural, nomeadamente com a floresta.

Figura 8 - Interior da Catedral de Gloucester em comparação com um caminho de árvores

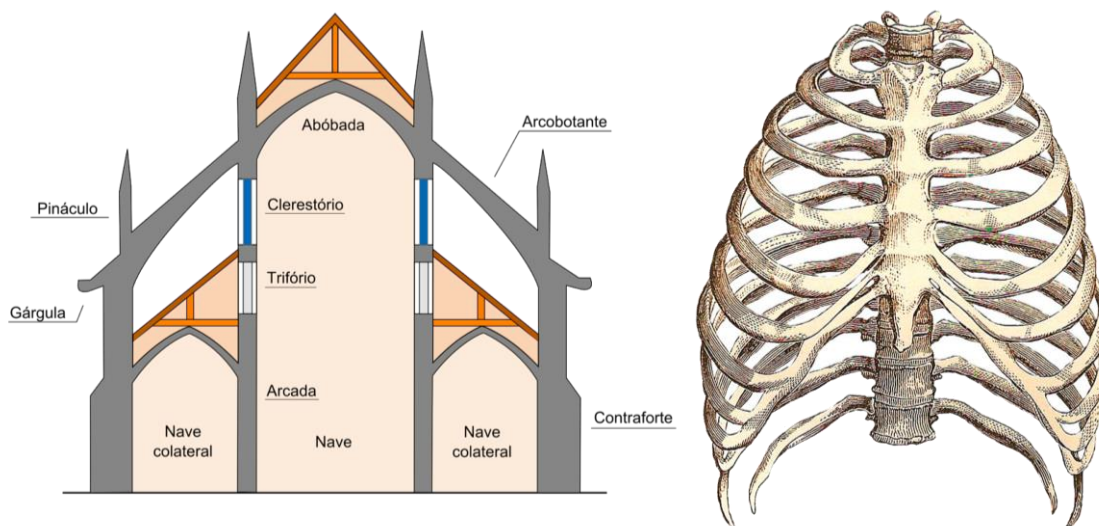


Fonte: Compilação do autor³

Não só nesses casos vemos uma forte analogia biológica presente, mas também no esqueleto estrutural do edifício. Era muito comum, no período gótico, a estrutura na arquitetura remeter-se à estrutura dos mamíferos. O equilíbrio de forças é perfeito segundo à função que desempenha. A estrutura leve, ritmada e otimizada pela permeabilidade de luminosidade, remete o exemplo da estrutura da caixa torácica, sendo evidente especialmente nos arcobotantes que parecem finas costelas. (SANTOS, 2009)

³ Comparação de imagens retiradas no site FreePik (floresta) e no instagram @aladyinlondon.

Figura 9 - Comparação de uma igreja gótica com a caixa torácica humana

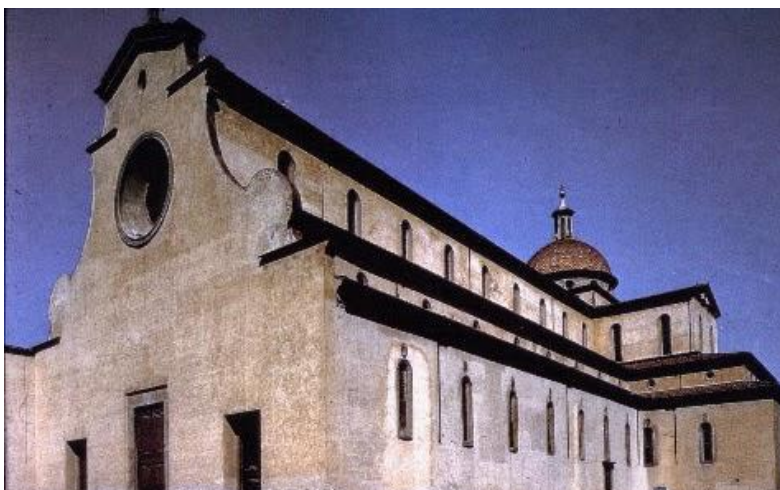


Fonte: Compilação do autor⁴

4.3.3. PERÍODO RENASCENTISTA - BASÍLICA DO SANTO SPIRITO

A Arquitetura Renascentista procura a perfeição, a harmonia e a simplicidade que só a natureza possui. (SANTOS, 2009) Situada no berço do Renascimento, em Florença, a Basílica do Santo Spirito, escolhida para análise nesta pesquisa, é um símbolo das proporções humanas refletidas na arquitetura.

Figura 10 - Basílica do Santo Spirito, na Itália



Fonte: Pinterest, 2020

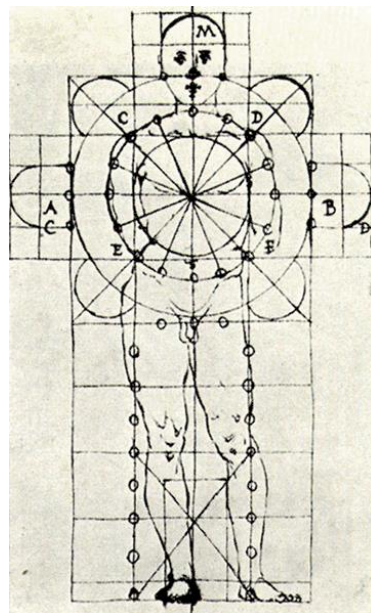
⁴ Comparação de imagens retiradas nos sites Wikipédia (igreja) e Anatomia fácil (caixa torácica).

Nesse período, o homem volta a ser a medida de todas as coisas, juntamente com a racionalidade e a humanidade como questões principais do movimento renascentista. Embora não se tenha tanta certeza, Filippo Brunelleschi, autor dessa grande Basílica (1428), poderia ter se baseado em medidas proporcionais ao corpo humano, ou mesmo da proporção áurea, símbolo forte presente na natureza.

O desenho a tinta de Francesco Di Giorgio combina a planta da igreja com a proporção do corpo humano. Mesmo sendo um desenho em uma planta centralizada de uma igreja genérica, as medidas são análogas à Basílica de Santo Spirito, em Florença.

É notório, nesse caso, os princípios de simetria, regularidade, alinhamento e proporção, não somente da planta da Basílica em si, mas também de sua fachada. Esses elementos citados estão constantemente presentes na natureza: a proporção, seguindo a sequência de Fibonacci, encontra-se nas conchas, na semente do girassol, nas folhas das árvores e nos seres humanos. Nosso corpo é proporcional, e basear na proporcionalidade garante a grandeza de uma arquitetura bela e atemporal, mesmo nesse exemplo da Basílica com sua fachada inacabada.

Figura 11 - Figura humana inserida na planta de uma igreja renascentista



Fonte: Pinterest, 2020

4.3.4. PERÍODO BARROCO - IGREJA SANTO IVO DE SAPIENZA

Seguindo a linha do tempo, por volta do século XVI até meados do século XVIII, o Barroco surgiu como forma de reação a uma arquitetura simples e racional. Esse período manifesta-se com a arte e arquitetura exuberantes, formas orgânicas e valorização dos detalhes.

O barroco arquitetônico dirigia-se ao grande público, e por isso destinava-se a persuadir e a estimular as emoções pelo movimento curvilíneo, real ou aparente, pela busca do infinito, pelo jogo ostentatório da luz e da sombra, pelo teatral e pelo fantástico. Nesta busca pela emoção, a natureza serviu de mote a muitas concepções dinâmicas e fantasias. (SANTOS, 2009)

Muitas inspirações advindas da natureza refletem no formato de algum projeto ou conteúdo criado. O projeto escolhido para análise no barroco foi a Igreja Santo Ivo de Sapienza, situada em Roma e inaugurada em 1660. De acordo com estudos feitos em livros sobre o movimento, a arte e arquitetura do barroco se inspirou nas formas orgânicas, muito presentes na natureza. A conexão do homem com as obras barrocas encantou e atraiu muitos fiéis às igrejas, pois como citado anteriormente, o homem possui uma relação biológica estabelecida com a natureza, capaz de programar nosso cérebro para respostas positivas quanto à sensação do bom, belo e agradável, a estética da própria natureza. (HSUAN-AN I, 2018)

O principal aspecto e mais chamativo do exterior da Igreja de Santo Ivo é a sua cúpula. Por ser uma edificação presente entre uma alameda de edifícios, para completar o Palácio de Sapienza, com a monumentalidade de sua cúpula, é possível ver a igreja a uma longa distância.

Quanto às analogias biológicas, a cúpula também tem inspiração na natureza. De acordo com Jacques Julião (2009), a cúpula espiralada de Francesco Borromini, autor do projeto, é comparada com uma concha de um molusco marinho, cuja espécie se chama *Turritella terebra*.

Figura 12 - Comparação de uma concha de molusco com a cúpula de Sant'Ivo



Fonte: Compilação do autor⁵

4.3.5. PERÍODO MODERNO - BASÍLICA DA SAGRADA FAMÍLIA

Um marco da arquitetura religiosa moderna é o Templo Expiatório da Sagrada Família, de Antoni Gaudí (1883). Essa obra foi escolhida para análise nesta pesquisa por diversos motivos, mas principalmente por ser também uma referência de arquitetura biomimética.

O modernismo de Gaudí é característico do modernismo catalão, cuja denominação historiográfica foi dada a um movimento de arte e literatura associado à busca de um novo direito da cultura catalã, uma das culturas mais predominantes na Espanha.

⁵ Comparação de imagens retiradas nos sites Conchology. (concha) e Pinterest (cúpula).

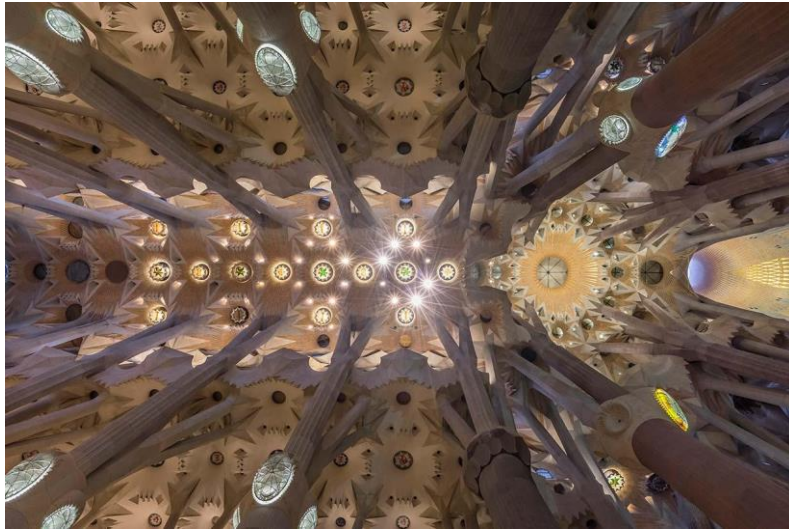
Inspirado no contorno e das formas das plantas, Antoni Gaudí baseou-se na natureza como modelo, medida e mentora para o projeto do Templo da Sagrada Família. Faz-se presente esta relação da natureza com a arquitetura principalmente pelas linhas curvas e orgânicas da igreja, pois linhas retas não refletem a lei da natureza. (VALLADAS, 2013). Ademais, é possível notar que o formato das colunas da igreja se assemelha a um fêmur, osso mais longo e volumoso do corpo humano. Um outro aspecto relacionado à biomimética na obra de Gaudí é o seu interior repleto de adornos e movimento. A complexidade da forma presente no teto da igreja representa uma floresta repleta de árvores, que convida o fiel ao culto da religião.

Figura 13 - Comparação da Basílica Sagrada Família, na Espanha, com um fêmur humano



Fonte: Archdaily (2017) e Focused Colletion (2020)

Figura 14 - Teto da Basílica da Sagrada Família representando uma floresta



Fonte: Fastlife, 2017

4.3.6. PERÍODO CONTEMPORÂNEO - IGREJA DE SÃO LUCAS

Por fim, como modelo de arquitetura contemporânea, faz-se mister analisar a Igreja de São Lucas, projeto de 1963, na Alemanha, e realizado por um dos principais nomes da arquitetura biomimética: Frei Otto.

O arquiteto se tornou muito conhecido por sua metodologia de projeto, a qual defendia a importância da experimentação na arquitetura, realizando experiências com diversos materiais através de modelos em escala reduzida para estudar as possibilidades estruturais e estéticas. O *Institute for Development of Lightweight Construction* desenvolve até hoje pesquisas que procuram estabelecer analogias entre possibilidades construtivas e elementos da natureza.

Conhecido como “arquiteto dos arquitetos”, Frei Otto recebeu forte influência de seu pai e de seu avô, que eram escultores, e tinha como principal hobby a construção de aeromodelos. Doutor em estruturas tensionadas, aos 89 anos de idade recebeu um dos maiores prêmios da arquitetura, o Prêmio Pritzker, em 2015.

Figura 15 - Comparação da cobertura da Igreja de São Lucas e o vôo de um pássaro



Fonte: Wikimedia (2020) e Gustavo Heimman (2020)

As analogias construtivas biológicas de Frei Otto eram inspiradas em teias de aranhas, esqueletos, galhos de árvores, asas de libélulas, anatomia de pássaros e muitos outros organismos presentes na natureza. Quanto à Igreja de São Lucas, na Alemanha, é visível a comparação da cobertura do templo com o voo de um pássaro. Suas estruturas são robustas, mas pelo formato orgânico, traz a verdadeira leveza de um voo.

4.4. CONFEÇÃO DE UMA LINHA DO TEMPO DOS PROJETOS ESCOLHIDOS PARA COMPARAÇÃO HISTÓRICA

Por fim, depois de analisar cada período histórico e alguns dos seus projetos mais importantes no que tange à relação com a natureza, confeccionamos uma linha do tempo com todos os edifícios antes apresentados, comparando suas analogias biológicas mais presentes e acrescentando desenhos de aquarela autorais de outros templos importantes para cada período.

Figura 16 - Linha do tempo das igrejas e suas relações com a natureza



Fonte: Compilação do autor⁶

4.5. ELABORAÇÃO DE ESTUDO PRELIMINAR DE CAPELA E PRAÇA COM BASE EM PRINCÍPIOS BIOMIMÉTICOS

A presente pesquisa tem como fim, além do estudo da relação entre arquitetura e natureza, a elaboração de um projeto preliminar de capela, como produto do que foi abrangido e pesquisado sobre o tema. O local escolhido para implantação da capela foi o Sol Nascente, região administrativa do Distrito Federal, já citada anteriormente.

Primeiramente, esse lugar foi escolhido pela grande desvalorização da arquitetura e o alto índice de pobreza nesse contexto. Não é um local agradável, existe muita miséria e conseqüentemente um abandono do que é belo. A proposta do projeto é ser uma capela que trouxesse um cuidado para com aquele lugar, uma atenção. Dificilmente se vê nessa região uma arquitetura pensada e projetada com carinho para uma população, que visa promover a relação interpessoal e a presença do divino, por meio da arte e arquitetura sacra.

⁶ Montagem de uma linha do tempo pelo Photoshop com imagens extraídas dos seguintes sites: Archdaily, Conchology.be, Focused Colletion, Gustavo Heimman, MedArt, Pinterest, PNGFlow, Wikimedia, Wikipedia e desenhos em aquarela autorais.

Figura 17 - Mapa satélite do terreno do projeto



Fonte: Google Maps

Nas análises iniciais do terreno, averiguamos na região onde o sol incide mais forte no local, onde situa os ventos mais fortes, quais são os edifícios em torno do lote da futura capela e a relação daquele espaço com o todo. Além disso, analisamos as visuais de cada fachada do lote, na qual encontra-se edifícios residenciais recém construídos, bares, casas e igrejas protestantes quase abandonadas. Em relação à temperatura e agradabilidade do terreno, a região carece de vegetação, tornando o espaço árido e desconfortável.

Figura 18 - Terreno do Sol Nascente onde localizará o projeto da capela



Fonte: fotografia autoral

Após muitas análises da influência da natureza na arquitetura, optou-se por elaborar o projeto com base no mundo natural e possibilidades que ele poderia oferecer. No que se refere aos conceitos da capela, escolhemos três: atrair as pessoas que ali frequentam, promover interação social e ser um “oásis” no meio da cidade.

Com esses conceitos, averiguou-se a necessidade da capela atrair seus fiéis, e logo pensamos nas flores e seus polinizadores. É grande a variedade de cores, tamanhos e perfumes das flores, sendo que cada uma dessas características desempenha um papel fundamental para a planta. O principal papel da flor é a reprodução, por isso cada planta é portadora de uma estratégia única de atração de polinizadores. (SANTOS, 2020) Os insetos são os principais polinizadores, além dos morcegos e das aves, e cada flor possui um formato, cor, odor característico para receber o polinizador.

Com isso, após determinar como foco o estudo das flores para a base do projeto arquitetônico da capela, separou-se diversos artigos e livros para leitura, a fim de alcançar uma melhor compreensão de todo o processo biológico da polinização e selecionar uma flor para ser a base do partido da capela.

A flor escolhida para estudo e elaboração da capela, a partir da sua estrutura, foi a *Berlandiera lyrata*, conhecida popularmente como “flor de chocolate”. Da mesma família dos girassóis, essa flor encontra-se principalmente na região dos Estados Unidos, mais precisamente no Texas, estado extremamente árido. Dentre suas características, ela possui oito pétalas amarelas, discos centrais marrons com listras avermelhadas e uma haste de até 60 cm de altura. O nome “flor de chocolate” é atribuído devido ao forte odor da flor que muito se parece com o cheiro de cacau, e isso contribui consideravelmente para a polinização de certos insetos, como a abelha.

Outrossim, vale destacar que a flor, quando exposta em horários de sol intenso, suas pétalas enrolam, para que evite a perda de água e conseqüentemente a perda de suas flores amareladas. Essa característica do “abrir e fechar” da flor, em momentos secos, chamou-nos a atenção de como a natureza se adapta para determinado fim, seja nesse estado, seja na própria adaptação para receber os seus polinizadores.

Figura 19 - Flor *Berlandiera lyrata*

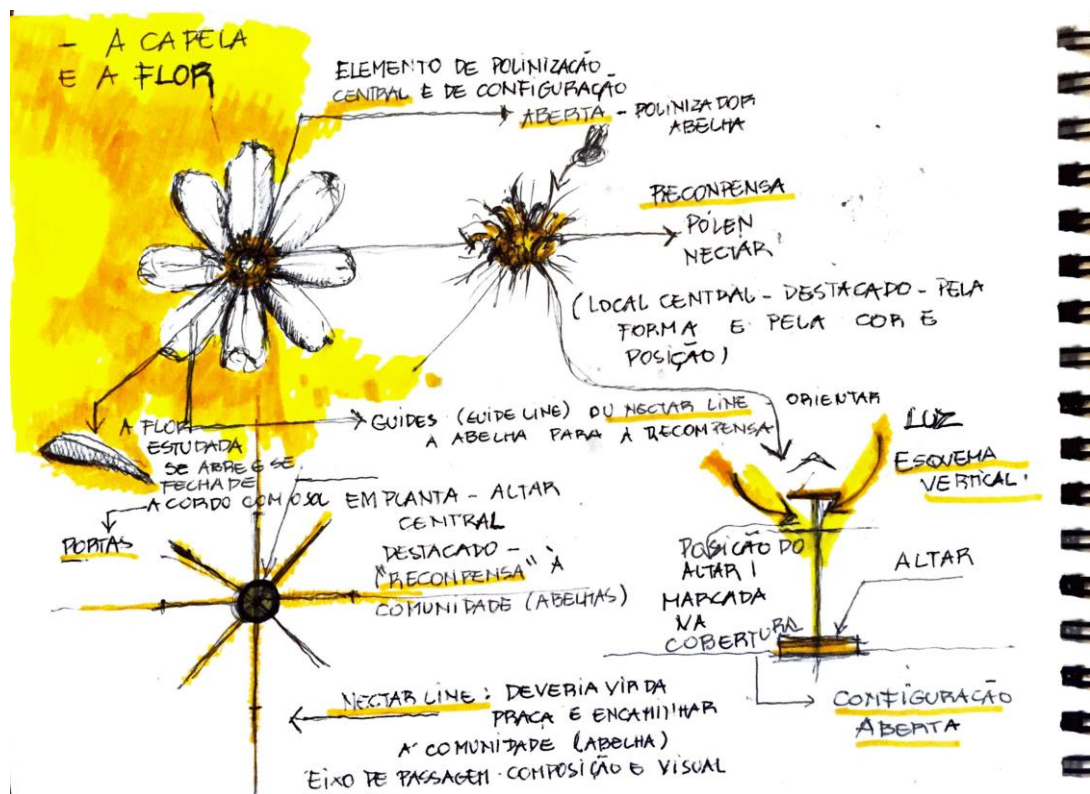


Fonte: Arenapile, 2017

Desse modo, para a capela, utilizamos algumas características principais advindas da própria *Berlandiera lyrata* para o estudo da forma: o uso das oito pétalas para guiar o formato da arquitetura, o centro como ponto focal e de simetria, as linhas guias da pétala que auxiliam os polinizadores na busca do néctar, o contraste visual da flor no ambiente e o “abrir e fechar” das pétalas em temperaturas mais quentes.

Começando pela primeira característica da flor aplicada na arquitetura, usamos como base as oito pétalas da *Berlandiera*, pois não é comum ver flores com essa quantidade de pétalas e devido ao número oito ter uma forte relação na religião, pois no oitavo dia Cristo ressuscitou, o grande dogma do cristianismo. Assim, o formato da capela, quando aberta, remete-se a um octógono, formato muito usado também nas piscinas batismais da Igreja Católica e nas próprias plantas de algumas igrejas na Europa, como o Batistério de Florença.

Figura 20 - Croqui do formato da flor servindo como base para delimitação do formato da capela

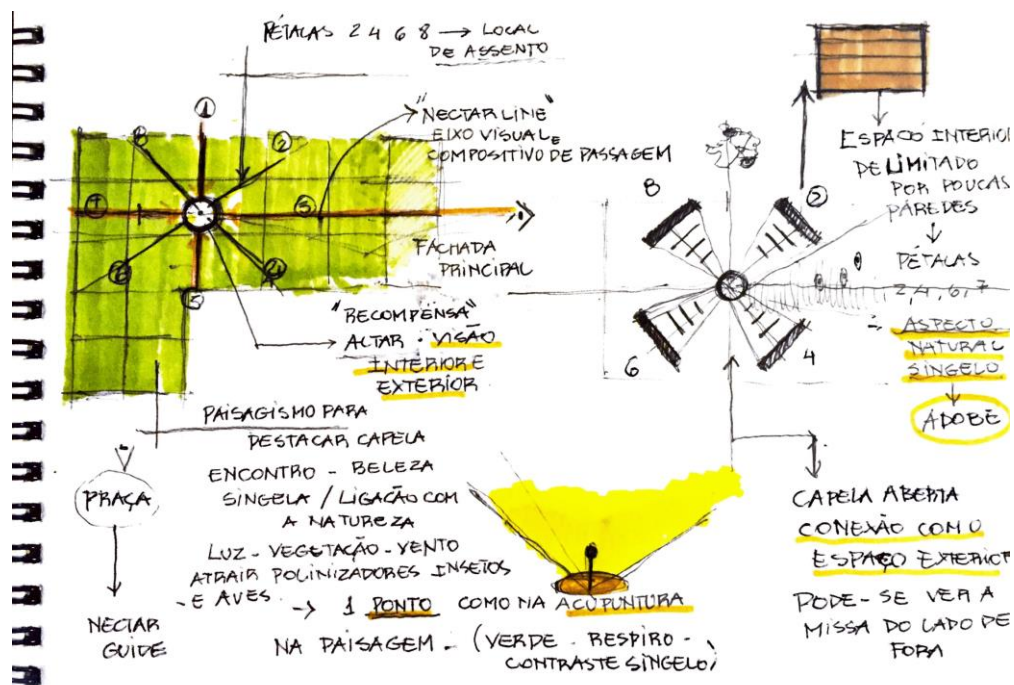


Fonte: croqui autoral

Além disso, o centro como ponto focal também norteou o projeto da capela. O objetivo principal de uma flor é a reprodução, e no centro da flor encontra-se o pólen, conjunto dos minúsculos grãos produzidos pelas flores das angiospermas. Esse pólen gruda no corpo do polinizador quando ele busca o néctar presente na flor, para seu alimento, e ao passar para uma nova flor, leva os grãos de pólen junto com ele, contribuindo para a reprodução de novas plantas. No centro da capela encontra-se o altar (mesa eucarística), o ambão (mesa da palavra) e a cátedra (cadeira do sacerdote), os locais mais importantes para a realização de uma missa. No projeto, eles se situam no centro, para que todos da comunidade possam olhar para os principais momentos da celebração eucarística, e participar como um corpo unitivo. A partir de então, receber uma palavra de fé e espalhar para os demais fora da capela, como um pólen que sai de uma flor e fecunda em outros lugares, gerando frutos.

Outrossim, a flor *Berlandiera lyrata* tem uma característica muito própria: suas pétalas possuem nervos para guiar os polinizadores ao centro da flor. Essa ideia refletiu no projeto em grande escala, pois a capela tem como fim atrair os fiéis, e esse trabalho começa desde o paisagismo que pensamos para o local. Como forma de guiar os fiéis e os que ali passarem, as calçadas começaram nos limites do terreno e, como uma forma de flecha, irão até a porta da capela, direcionando o olhar e o passo para dentro dela.

Figura 21 - Implantação do projeto no terreno e relação com o paisagismo



Fonte: croqui autoral

As flores são, em sua maioria, muito coloridas, cheirosas e possuem formatos únicos. Todas essas características contribuem para a atração de seus polinizadores. Além disso, a depender do ambiente em que ela se encontra, a flor se destaca em seu meio, tornando-se um marco visual para o inseto. Dessa forma, o intuito da capela também é ser um marco visual para a população que reside próximo ao seu terreno, sendo ponto de encontro e referência no local. No contexto do Sol Nascente, onde poucas construções são planejadas e atrativas, a capela terá esse papel, de ser um elemento belo e chamativo na comunidade, sem destoar e descaracterizar do seu entorno.

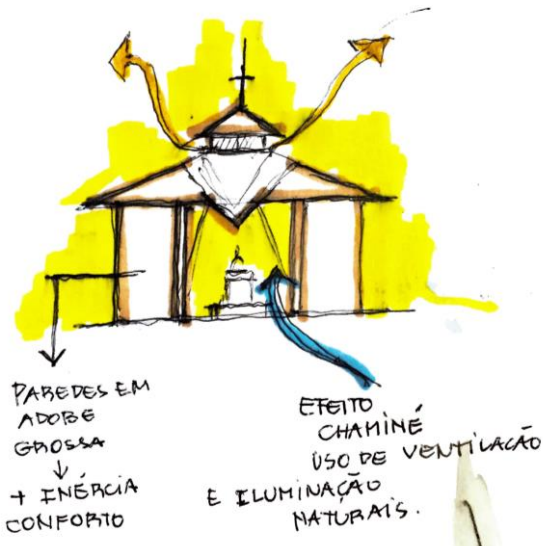
Figura 22 - *Berlandiera Lyrata* localizada em terreno árido



Fonte: iNaturalist, 2020

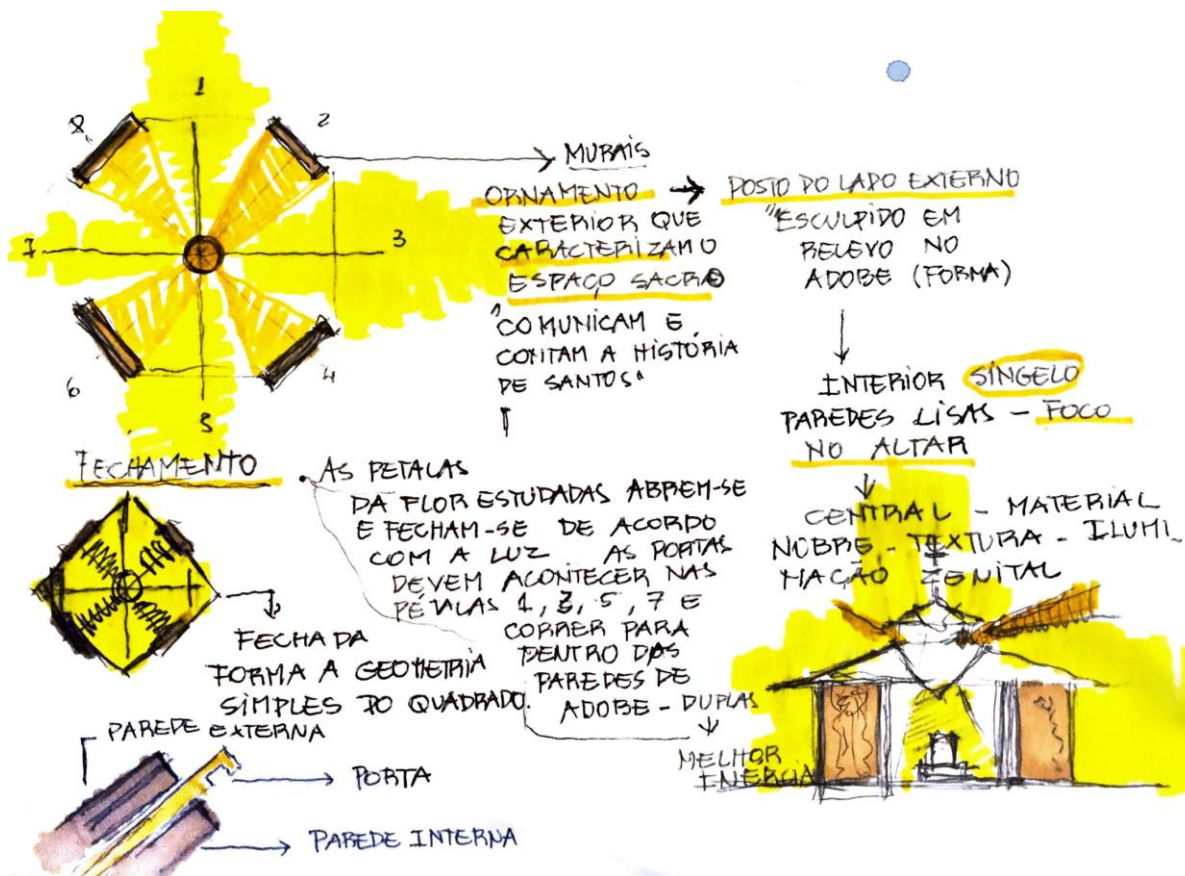
Por fim, o “abrir e fechar” da pétala da *Berlandiera lyrata* traduz uma ideia bastante eficaz para a capela do Sol Nascente. Por ser um local com índices altos de violência, infelizmente a região não é tão segura para projetar a capela totalmente aberta. Como o espaço será utilizado para as missas em determinados horários, a capela, quando utilizada, abrirá as portas que se encontram, com o intuito de deixar quatro aberturas totalmente livres, com visuais orientadas para o norte, sul, leste e oeste. Dessa forma, as pessoas que não estiverem no interior da capela podem assistir à missa do lado externo, como uma missa campal, e as que passarem próximo ao local podem escutar e ser chamadas para a celebração também.

Figura 23 - Efeito chaminé na capela



Fonte: croqui autoral

Figura 24 - Croqui de detalhamento dos fechamentos das portas da capela



Fonte: croqui autoral

O projeto, como um todo, foi pensando nas características da *Berlandiera lyrata*, e abrange seu campo funcional, utilitário e estético. Além disso, os principais materiais utilizados na capela são a taipa de pilão e o bambu. A taipa, muito utilizada em construções antigas e de baixo custo, nada mais é que terra comprimida em formas de madeira. Já o bambu é uma gramínea de ampla localização geográfica no Brasil, e servirá para a montagem da cobertura da capela. Esses materiais são possíveis de serem encontrados e adquiridos com facilidade, e a construção, caso proceda futuramente, poderá ser realizada pelos próprios membros da comunidade, por ser um projeto simples de ser executado.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O projeto da capela, como objetivo principal da pesquisa, contemplou pontos importantes estudados sobre a biomimética e a arquitetura sacra. No que tange à biomimética, a inspiração e analogia biológica da flor *Berlandiera lyrata* contribuiu para a estruturação do formato, do funcionamento e do conceito da capela. Com a linha do tempo, observou-se vários projetos que utilizaram da natureza para a elaboração da arquitetura, referente à simetria, verticalidade, organicidade, analogia biológica e outros. A capela retoma alguns conceitos naturais, como a simetria, o ponto focal que atrai, as linhas guias (presentes na flor e no projeto) e o funcionamento do “abrir e fechar” das pétalas, traduzida em uma arquitetura permeável que se abre para o exterior e mantém uma relação com o mesmo.

Figura 25 -Estudo preliminar da capela do Sol Nascente



Fonte: modelagem autoral

Figura 26 - Abrir e fechar da capela



Fonte: modelagem autoral

Além disso, quanto ao simbolismo da arquitetura sacra, embora a capela seja simples em seu formato e em seus materiais, ela funciona como um relicário, pois acontece ali algo de extremo valor: a missa. Esse contato da igreja com a comunidade partiu de um princípio de acolhimento, de renovação e união para um povo que vive às margens da sociedade e não usufrui de uma boa arquitetura, de um espaço planejado para si. Esse zelo que a capela traz garante que aquela comunidade merece um espaço que sirva como refúgio, seja participando de uma missa ou contemplando o jardim externo, que também foi pensado como ponto de encontro e tranquilidade, como um oásis em meio a um terreno seco e monótono.

Figura 27 - Praça com caminhos direcionando para a capela



Fonte: modelagem autoral

Outrossim, vale citar os desenhos planejados para as paredes externas da capela. Antigamente, nas igrejas primitivas, encontrava-se muitos desenhos e relevos nas paredes que remetesse a vida de Jesus e dos santos, e traduzisse o que consta nos Evangelhos. Além de ornamentar o espaço, servia como catequese para os iletrados. Assim, com o objetivo não só de estética, mas de caracterização da capela como ambiente sagrado, procurou-se representar por meio de relevos feitos na própria terra da taipa, imagens de São Francisco de Assis, Nossa Senhora, a cruz gloriosa de Jesus e o Espírito Santo. Por outro lado, o interior da capela tem as quatro paredes de taipa que a delimitam, livres de ornamento e mantidas na

cor original do adobe, pois pretendeu-se dar destaque ao centro, o altar, que se apresenta em posição de destaque, banhado por luz natural advinda de abertura central na cobertura. O altar, o ambão e a cátedra também se destacam na composição, por meio do material: o mármore claro e nobre de textura lisa, com gravações de símbolos católicos.

Figura 28 - Ornamento em alto relevo feito de terra nas paredes externas da capela



Fonte: modelagem autoral

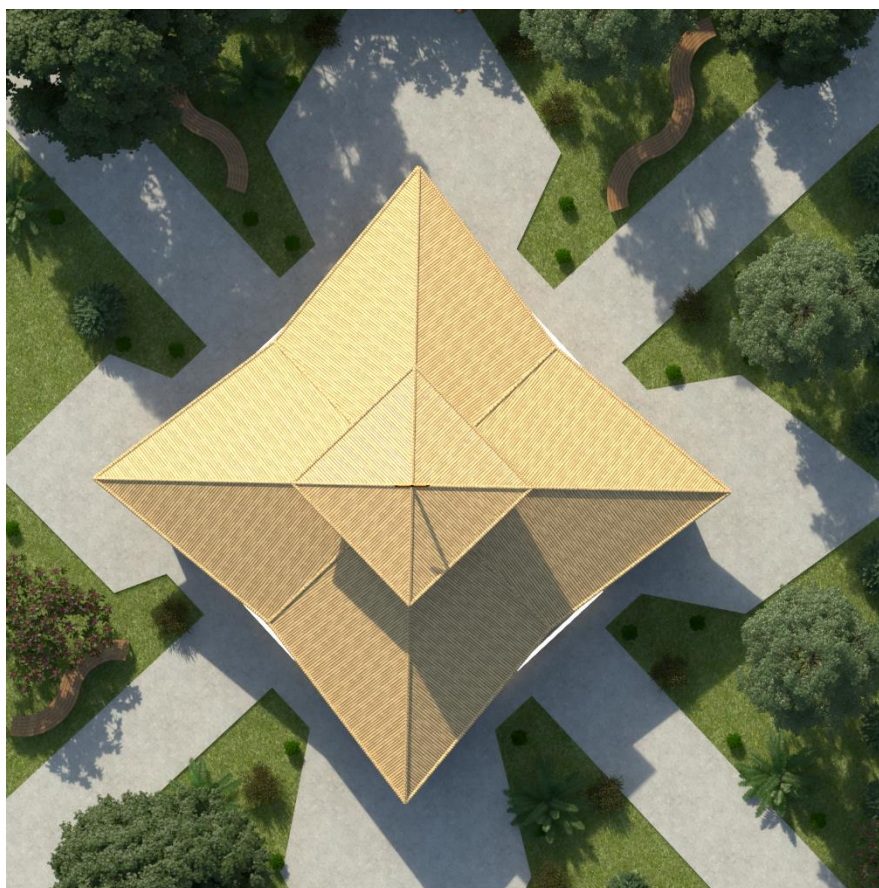
Figura 29 - Imagem interior da capela



Fonte: modelagem autoral

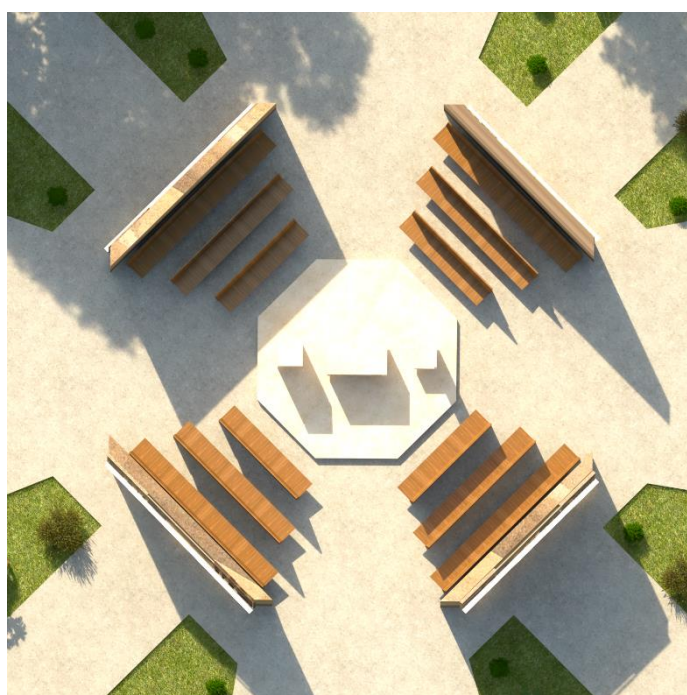
É importante notar que as quatro paredes que configuram o espaço, feitas em adobe, são bastante grossas (maior inércia térmica), com o objetivo de garantir conforto térmico ao local, assim como a abertura central na cobertura, que além de destacar o altar, tem sua abertura responsável por retirar o ar quente do interior do edifício e direcionar o ar frio para o seu interior (efeito chaminé). Cabe ressaltar que o aproveitamento da luz natural também foi um ponto importante para o desenvolvimento do projeto, e a incidência dela, no interior da capela, pode ser controlada pela abertura e fechamento das grandes portas de correr.

Figura 30 -Cobertura da capela feita de bambu



Fonte: modelagem autoral

Figura 31 - Vista superior do interior da capela



Fonte: modelagem autoral

Os materiais escolhidos - madeira, bambu e adobe - evidenciam as linhas singelas da capela, conferindo-lhe também um sentimento de aconchego e simplicidade, que corroboram a vontade de um edifício sustentável. A comunidade, comparada neste projeto às abelhas, pode inclusive ser chamada a trabalhar em sistema de mutirão para a construção do projeto, e a organização desta atividade pode ser desenvolvida através de uma cartilha e finalização do projeto executivo, que não foi objetivo deste trabalho.

Como padroeiro da capela, escolhemos São Francisco de Assis. O santo não só tem uma relação forte e divina com a natureza e os animais, mas soube, a partir da sua simplicidade e pobreza de corpo e espírito, dar graças a Deus pelo pouco que lhe bastava. Essa mensagem reflete bem a vivência de um povo que, embora viva na miséria, segue com alegria a um Deus que olha por todos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa foi de grande utilidade para a compreensão de espaços sacros que há muito tempo vem sendo desvalorizados, em comparação com os primeiros anos das grandes civilizações. O descaso e falta de preocupação com a arquitetura sacra retratar um ambiente divino reflete, de certo modo, um pensamento efêmero dos atuais projetistas.

Os objetivos foram alcançados, tendo em vista que um produto foi gerado com base em todo o estudo que foi feito ao longo desse tempo da iniciação científica. De maneira simples e direta, apresentou-se uma linha do tempo com características biomiméticas relacionadas a projetos sacros, a bibliografia para fomentação da escrita e entendimento do tema foi completa e eficaz, e a importância do olhar e cuidado com a natureza nos dias de hoje se fez presente, pois a valorização do nosso meio ambiente é uma forma de conservar o que se tem de belo hoje na natureza.

Como conquista de um arquiteto ou estudante que se dedica a um projeto, nada melhor do que ver seu produto construído. O objetivo primordial da pesquisa não foi construir de fato a capela, porém, permaneceu-se com esse pensamento desde o início, pois poderia ser de boa utilidade futuramente o desenvolvimento de outras etapas de projeto para uma capela do Sol Nascente. Desse modo, conforme citado anteriormente, também poderia ser elaborado uma cartilha que sistematize a participação da comunidade na construção da

capela e da praça, através de mutirão, sendo totalmente viável pelo desenho simples do projeto e pela utilização de materiais de baixo custo.

Cabe sublinhar que o projeto abre margem para investigações não só no campo da arquitetura, mas alcança outras áreas de estudo, como por exemplo: a melhor técnica para a execução dos painéis propostos nas paredes de adobe (ARTES), ou estudo da resistência e a execução de paredes em terra na cozida (ENGENHARIA).

Figura 32 - Vista da praça e capela ao fundo



Fonte: modelagem autoral

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A ARQUITETURA RELIGIOSA AINDA É RELEVANTE NOS DIAS DE HOJE. Archdaily. Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/893794/a-arquitetura-religiosa-ainda-e-relevante-nos-dias-de-hoje>>. Acesso em: 28 mar. 2019.

AIDAR, LAURA. Arte Românica.Net, São Paulo, fev. 2010. Toda materia. Disponível em: <<https://www.todamateria.com.br/arte-romantica/>>. Acesso em: 30 ago. 2020.

ARQUITETURA BIOMIMÉTICA: O QUE PODEMOS APRENDER DA NATUREZA. Archdaily. Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/01-157662/arquitetura-biomimetica-o-que-podemos-aprender-da-natureza>>. Acesso em: 30 mar. 2019.

ARQUITETURA NEOGÓTICA. Hisour. Disponível em: <<https://www.hisour.com/pt/gothic-revival-architecture-29094/>>. Acesso em: 05 ago. 2020.

ARQUITETURA RELIGIOSA. Archtrends. Disponível em: <<https://archtrends.com/blog/arquitetura-religiosa/>>. Acesso em: 27 mar. 2019.

AVELAR, A. P. B. *A arquitetura moderna religiosa brasileira: nas revistas acrópole e habitat entre os anos de 1950 a 1971*. 2017. 205. f. Universidade federal de Uberlândia - UFU, Uberlândia, 2017.

BENATTO, G. B. *Vida e obra do arquiteto Frei Otto*. 2015. 26. f. Universidade Federal do Paraná - UFPR, Paraná, 2015

BENYUS, J. M. *"Biomimética: Inovação Inspirada pela Natureza"*. 12. Ed. São Paulo: Editora Cultrix, 2014.

BIOMIMÉTICA: NATUREZA COMO INSPIRAÇÃO PARA A TECNOLOGIA. It Management. Disponível em: <<http://www.itmanagement.com.br/2017/biomimetica-natureza-tecnologia/>>. Acesso em: 03 abr. 2019.

BOROBIO, D.; CANALS, J.M.; BASURKO, X.; GOENAGA, J.A.; MALDONADO, L.; FERNANDEZ, P.; FLORISTAN, C.; *"A celebração na Igreja: liturgia e sacramentologia fundamental"*. 2. Ed. São Paulo: Edições Loyola, 2002.

BOUYER, L. *"Arquitectura y liturgia"*. Bilbao: Grafite Ediciones S.L., 2000.

BROCCO, G. *Biomimética: Inovação Inspirada pela Natureza*.Net, jun. 2016. Saibalá. Disponível em: <<https://medium.com/saibala/biomim%C3%A9tica-inova%C3%A7%C3%A3o-inspirada-pela-natureza-c56b2be0faf5>>. Acesso em: 30 ago. 2020.

CAPTIVO, M. T. M. *Arquitetura de espaços religiosos contemporâneos*. 2016. 119. f. Técnico Lisboa, Lisboa, 2016.

CATEDRAL DE DURHAM, REINO UNIDO. Hisour. Disponível em: <<https://www.hisour.com/pt/durham-cathedral-united-kingdom-49429/>>. Acesso em: 05 ago. 2020.

DAMASCENO, A. *Arquitetura gótica e corpo humano são temas de exposições na Biblioteca Central*.Net, Espírito Santo, abr. 2019. UFPE. Disponível em: <<http://ufes.br/conteudo/arquitetura-gotica-e-corpo-humano-sao-temas-de-exposicoes-na-biblioteca-central>>. Acesso em: 28 jul. 2020.

DETANICO, F. B.; TEIXEIRA, F. G.; SILVA, T. K. *A Biomimética como Método Criativo para o Projeto de Produto*. 2010. 13. f. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

FRADE, G. *“Arquitetura Sagrada no Brasil: sua evolução até vésperas do Concílio Vaticano II”*. São Paulo: Edições Loyola, 2007.

GEHL, J. *“Cidade para pessoas”*. São Paulo: Editora Perspectiva, 2015.

GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL. *Nota técnica: Sol Nascente/Pôr do Sol: um retrato demográfico e socioeconômico, 2019*. Brasília, 2019.

HEWITT, M. A. O que é a beleza na arquitetura hoje - e por que temos medo dela? .Net, São Paulo, mar. 2019. Archdaily. Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/912051/o-que-e-a-beleza-na-arquitetura-hoje-e-porque-temos-medo-dela>>. Acesso em: 30 jul. 2020.

JEDDAH, G. *“Arquitectura Homomimética”*. Espanha: Grupo JEDDAH, 2018.

KHOSHTINAT, S. *Algorithms In Nature & Architecture*. 27. f. Università degli Studi di Firenze, Florença.

LERNER, J. *“Acupuntura Urbana”*. 5. Ed. Rio de Janeiro: Editora Record, 2010.

LIMA, F.; BRAIDA, F.; FONSECA, J.; MORAIS, V. *“101 conceitos de Arquitetura e Urbanismo na era digital”*. 22. Ed. São Paulo: ProBooks, 2016.

MARTINS, T. M. *Geografia escolar e as representações sociais de estudantes do ensino fundamental sobre o Sol Nascente*. 2018. 105. f. Universidade de Brasília - UnB, Brasília, 2018.

MENEZES, I.P. *“Arquitetura Sagrada”*. São Paulo: Edições Loyola, 2006.

O PAPEL REVELADOR DA LUZ NA ARQUITETURA DAS IGREJAS. Centro Loyola. Disponível em: <<http://www.centroloyola.puc-rio.br/loyola-online/o-papel-revelador-da-luz-na-arquitetura-das-igrejas/>>. Acesso em: 01 abr. 2019.

PASOTTI, E. *“O Caminho Neocatecumenal segundo Paulo VI e João Paulo II”*. São Paulo: Loyola, 1999.

PENNICK, N. *“Geometria Sagrada: Simbolismo e Intenção nas Estruturas Religiosas”*. 16. Ed. São Paulo: Editora Pensamento, 2013.

PRIETO, V. P. (2011). Espacios sagrados en el cristianismo y otras religiones: El necesario espacio sagrado interreligioso. *Actas De Arquitectura Religiosa Contemporánea*, 2(2), 92-97. <https://doi.org/10.17979/aarc.2011.2.2.5059>

PICCINI, A. • *A arquitetura como resultado do processo histórico e cultural no Irã*. 2014. 16. f. Universidade de São Paulo - USP, São Paulo, 2014.

PINHEIRO, J. E. *Arquitetura sacra com pequenas comunidades de discípulos e discípulas de Jesus Cristo na igreja católica*. 2016. 119. f. Técnico Lisboa, Lisboa, 2016.

ROTH, L. M.; CLARK *“Understanding Architecture: Its Elements, History, and Meaning”*. 3. Ed. New York: Routledge, 2018.

SILVA, P. H. Edifício do Cine Floresta passa por restauração a pedido da Prefeitura .Net, Belo Horizonte, fev. 2019. Hoje em Dia. Disponível em: <<https://www.hojeemdia.com.br/almanaque/edif%C3%ADcio-do-cine-floresta-passa-por-restaura%C3%A7%C3%A3o-a-pedido-da-prefeitura-1.695913>>. Acesso em: 30 ago. 2020.

SOARES, L. H. *Igreja católica: novos tempos, novas realidades - neocatecumenato** 2002. 17. f. Centro Universitário de Brasília - UniCEUB, Brasília, 2002.

SPAHO, K. *Biomimicry: Architecture that Imitates Nature's Functions, Forms and Parts*. 2011. 141. f. Roger Williams University, EUA, 2011.

VALADAS, I. *Arquitetura e biônica: narrativa de analogias biológicas na arquitetura*. 2013. 171. f. Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto - FAUP, Portugal, 2013.

VALBUZA, T. L. S.; Cássio de Lucena CARVALHO, C. L. *Projeto arquitetônico de templo religioso católico para o bairro aparecida do Norte em coronel fabriciano*. 2015. 1. f. Centro Universitário do Leste de Minas Gerais - Unileste, Minas Gerais, 2015.

VILHA, Anapátricia Morales; CECOTTE, Mariana. INCORPORAÇÃO DA BIOMIMÉTICA NA GESTÃO DE PROJETOS DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA: ANÁLISE DE UMA EXPERIÊNCIA CORPORATIVA. *Revista Gestão em Análise*, [S.l.], v. 7, n. 1, p. 31-43, jun. 2018. ISSN 2359-618X. Disponível em: <<http://periodicos.unichristus.edu.br/index.php/gestao/article/view/2036/677>>. Acesso em: 29 abr. 2019. doi: <http://dx.doi.org/10.12662/2359-618xregea.v7i1.p31-43.2018>.

WOODS, T. E. *Como a Igreja Católica construiu a Civilização Ocidental*. São Paulo: Quadrante, 2008.

APÊNDICE A – LINHA DO TEMPO DAS IGREJAS E SUAS RELAÇÕES COM A NATUREZA

