



ConBRepro

X CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



02 a 04
de dezembro 2020

Arquitetura Bioclimática: Uma Análise Sistemática da Literatura.

Priscila Ramallo

Mestranda PPGTCA - Universidade Federal Tecnológica do Paraná

Denise Martinhago

Mestranda PPGTCA - Universidade Federal Tecnológica do Paraná

José Airtton A. dos Santos

PPGTCA - Universidade Federal Tecnológica do Paraná

Everton Coimbra de Araújo

PPGTCA - Universidade Federal Tecnológica do Paraná

Resumo: Em meio a buscas e soluções mais eficientes que interagem com o homem e o meio ambiente, profissionais da área de arquitetura e pesquisadores se esforçam, de maneira significativa, para buscar maneiras com uma maior eficiência para os sistemas construtivos, buscando desenvolver e aprimorar novas tecnologias para o uso dos recursos naturais, sendo considerado o impacto e a importância que a construção civil desempenha. As tendências da arquitetura na atualidade, vem se preocupando com uma frequência cada vez maior com a questão da sustentabilidade, em busca da diminuição da poluição ambiental, mas também o melhor aproveitamento dos recursos naturais, a melhor vida útil dos imóveis, o conforto térmico aos usuários e uma crescente economia de energia utilizada para tal. Este estudo, visa analisar de maneira sistemática a literatura da arquitetura bioclimática, para destacar as pesquisas que estão sendo feitas; a preocupação, a importância e os benefícios que este “nicho” da arquitetura vem trazendo para a atualidade.

Palavras-chave: Sustentabilidade, Arquitetura Verde, Estratégias Bioclimáticas, Conforto Ambiental.

Bioclimatic Architecture: A Systematic Analysis Of Literature.

Abstract: Through more efficient searches and solutions that interact with man and the environment, architecture professionals and researchers strive significantly to find ways to more efficiently the building systems we have today and seek to develop and improve new technologies for the use of natural resources, taking into account the impact and importance that construction plays. The current architecture trends are increasingly concerned with sustainability, seeking not only the reduction of environmental pollution, but also the best use of natural resources, the best life of buildings, thermal comfort users and a growing energy savings. This study has systematically analyzed the literature on bioclimatic architecture in order to highlight the research being done; the concern, importance and benefits that this “niche” of architecture has brought to the present.

Keywords: Sustainability, Green Architecture, Bioclimatic Strategies, Environmental Comfort.

1. Introdução

A arquitetura bioclimática vem sendo um tema cada vez mais frequente nas discussões mundiais, sendo que este é um pensamento que abrange as temáticas socioeconômicas e ambientais, além de trazer um novo nicho para a pesquisa. Gonçalves e Duarte (2006), afirmam que um bom desenvolvimento sustentável sempre atenderá as necessidades da atualidade e nunca irá comprometer as próximas gerações.

Olhando melhor para o histórico da arquitetura, após a segunda guerra mundial e a quebra com o *International Style*, o paradigma da construção civil, da forma e dos interesses arquitetônicos tiveram uma mudança brusca; onde anteriormente o pensamento era voltado ao edifício eficiente, com um conforto térmico para os habitantes (na grande maioria das vezes por não ter a evolução dos equipamentos elétricos a disposição para suprir estas necessidades), o cenário passou a ser a utilização de grandes caixas envidraçadas e um consumo exacerbado da energia para tal funcionamento, obtidos pela crença de que os equipamentos prediais poderiam ter o controle total do conforto na edificação (OLIVEIRA *et al.*, 2016).

A primeira definição sobre o desenvolvimento sustentável foi trazida por *Brundtland Report* em 1987, e com o passar dos anos e o aumento da preocupação com o conforto e a eficiência energética foi-se tendo novas discussões sobre o assunto. Nas décadas subsequentes, conferências e preocupações chegaram à agenda da arquitetura e do urbanismo, trazendo novas exigências e necessidades, com toda a atenção voltada para as crises energéticas que eram alarmantes e para o impacto ambiental que o consumo desenfreado da energia fóssil, juntamente com a certeza de escassez, trazia (GOLÇAVES; DUARTE, 2006).

Nos últimos anos, com o aumento das emissões de CO₂ e o crescente desmatamento que veio afetando de forma negativa no meio ambiente, fez com que se houvesse uma maior procura pelas zonas de conforto ambiental, contando com uma economia de energia, tendo assim a necessidade do pensamento bioclimático (SALKINI *et al.*, 2017).

Com isso, a arquitetura bioclimática ou a nova arquitetura vernacular, ganhou espaço dentro do quesito de sustentabilidade tão abordado na atualidade, isso se deu pela relação que a arquitetura bioclimática tem com a sustentabilidade e a economia de energia. No Brasil, a grande responsável pela utilização da mesma foi Lucio Costa, no emprego do estilo modernista utilizando de brises e cobogós (GOLÇAVES; DUARTE 2006).

Sendo assim, Penã *et al* (2008), alega que a melhor maneira de garantir um conforto térmico dentro das edificações e uma conseqüente eficiência energética é na utilização de projetos pensando nestes quesitos, ou seja, projetos bioclimáticos; utilizando de estratégias e materiais que a natureza oferece, como por exemplo o vento, a vegetação, o sol e vários outros encontrados dentro deste assunto sendo ainda que estes podem ser adotados em qualquer localidade.

Este trabalho apresenta a real situação da arquitetura bioclimática por intermédio de uma revisão sistemática de literatura, por meio da utilização de 21 artigos publicados em periódicos. Para este estudo, foram realizados os seguintes questionamentos: (I) Como surgiu a arquitetura bioclimática?; (II) Quais são os benefícios que a arquitetura bioclimática trás?; (III) Qual é a importância do pensamento bioclimático?; e (IV) A arquitetura bioclimática pode ser aplicada em outras localidades? Para, a fim de responder estas perguntas, foram utilizados dos métodos disponíveis na literatura, sendo classificados conforme semelhança, não sendo de interesse dos autores a explicação por completo dos assuntos citados, mas sim, permitir uma visualização e comparação das propostas do tema.

Este artigo está organizado em algumas seções a fim de melhor entendimento do assunto a ser explanado. Além da introdução, obtém-se a metodologia, onde será explicado como

a pesquisa será feita; na próxima sessão estão descritos os materiais e métodos, onde será explanado e respondido às questões feitas anteriormente e por fim, as conclusões e referências.

2. Metodologia

O objetivo deste artigo é revisar, de maneira sistemática, a literatura sobre a arquitetura bioclimática, sendo guiado pelos questionamentos feitos na introdução. Para selecionar o grupo de artigos a serem analisados na obtenção desta revisão, foi utilizado de vários critérios, a fim de garantir o rigor apropriado.

Foram utilizadas duas bases, tidas para o estudo como principais: o Google Acadêmico e o Science Direct para a obtenção dos artigos escolhidos nesta revisão, sendo pesquisado também em outras três plataformas o *Scopus*, *Web of Science* e *SciELO*, estas, porém, não tiveram resultados satisfatórios, sendo então escolhidos os dois primeiros como as principais bases utilizadas.

A escolha foi restrita a estas duas bases de dados, por conterem praticamente todos os periódicos de maiores relevâncias com *Qualis*, JCR e JSR. Artigos em língua estrangeira, principalmente a inglesa, foram considerados. As palavras chaves utilizadas foram (“arquitetura”) ou (“arquitetura bioclimática”) ou (“arquitetura verde”), sendo selecionados previamente desde que estivessem presentes no título e/ou palavras chaves.

A pesquisa foi feita entre as datas de 16 a 23 de julho de 2019, sendo que a mesma não teve nenhuma restrição sob o ponto de vista de tempo de publicação. Os critérios de exclusão foram: (I) artigos repeditos entre as plataformas; (II) artigos que não mencionassem a arquitetura bioclimática no título e/ou palavras chaves; (III) artigos que não apresentassem uma boa explanação sobre a arquitetura bioclimática em seus resumos. Ao final destas etapas, os artigos selecionados até o momento foram inteiramente lidos de tal modo que os resultados pudessem ser discutidos.

A sequência dos passos descritos anteriormente, bem como a quantidade de elementos encontrados e/ou selecionados está identificada na Figura 1.

Figura 1 - Escolha dos artigos para a revisão sistemática.



Fonte: ELABORADO PELOS AUTORES, 2019.

3. Resultados e Discussões

O estudo sobre a arquitetura bioclimática revelou que o tema em questão tem sido base de frequentes estudos não somente no Brasil, mas em todo o mundo. E esta temática veio aumentando com o decorrer dos anos, uma vez que a preocupação com as construções, os fatores climáticos e a eficiência energética também aumentaram.

Segundo a análise realizada na Tabela 1, é possível notar que a partir dos artigos selecionados, a temática começou a ser abordada ainda no ano de 2004, com um crescente aumento no número de publicações em periódicos com o passar dos anos e ganhando uma frequência ainda maior nos últimos anos.

Tabela 1 - Características dos Artigos Selecionados.

Autores	Ano	Título da Revista	País	Benefícios/Estratégias
Agugliaro <i>et al</i>	2015	Renewable and Sustainable Energy Reviews	Espanha	Projetos arquitetônicos devem tentar reduzir o consumo de energia sem utilizar de equipamentos eletrônicos para isso.
Convertino <i>et al</i>	2017	Energy Procedia	Itália	Utilização de uma arquitetura consciente, contando com as peculiaridades dos locais; utilização da cor branca para minimização da temperatura.
Zhang e Lian	2015	Energy Procedia	China	Considerar e utilizar os fatores de clima para as construções, tais como, iluminação e ventilação, mesmo em climas frios.
Victoria <i>et al</i>	2017	Procedia Engineering	Malásia	Utilização de materiais e técnicas de construção que consomem uma menor quantidade de energia e emissão 0 de CO ₂ . Utiliza, ventilação e iluminação natural.
Salkini	2016	Procedia Engineering	Itália	As construções devem incorporar os costumes utilizados nas antigas construções, utilizando do aquecimento solar passivo, ventilação cruzada, arrefecimento por evaporação e massa térmica.
Cañas e Martín	2004	Building Environment and	Espanha	Estratégias utilizadas nas casas populares suprem as necessidades dos habitantes (proteção contra radiação solar, proteção a temperaturas frias, proteção contra chuvas, utilização de cores claras, vegetação para sombreamento, orientação solar.
Daemei <i>et al</i>	2019	Journal of Building Engineering	Iran	Após a identificação das características climáticas utilizar das estratégias da arquitetura bioclimática para a obtenção do conforto (aquecimento solar, umidificação, ventilação e proteção solar).
Beccali <i>et al</i>	2017	Renewable and Sustainable Energy Reviews	Itália	A arquitetura e as estratégias bioclimáticas pode ser a melhor maneira e a mais útil de se obter um conforto térmico diminuindo assim o uso de sistemas de climatização.
Camara <i>et al</i>	2017	Journal of Cleaner Production	França	Importância de estudos sobre a eficiência energética para que o mercado possa ter uma base de dados com as propriedades, melhores técnicas e materiais para utilizar.
Gonçalves Duarte	e 2006	Ambiente Construído	Brasil	A grande variedade de propostas arquitetônicas onde a mesma pode ser implantada em qualquer lugar, para qualquer funcionalidade.

Masood <i>et al</i>	2017	Energy Procedia	Espanha	<p>Importância da utilização dos princípios bioclimáticos para a racionalização da energia tais como (forma direção e concepção do edifício, iluminação e ventilação natural, reciclagem, respeito ao usuário, implantação de elementos naturais no edifício, plantas, jardins espelhos d'água)...</p>
Ragheb <i>et al</i>	2016	Procedia - Social and Behavioral Sciences	Egito	<p>A importância da utilização dos princípios da arquitetura verde como a eficiência energética, energias renováveis, utilização correta da água, utilização de materiais de construção com baixo impacto, baixa emissão de CO₂, projeto solar passivo e entre outros, para manter a qualidade de vida humana e dos centros urbanos.</p>
Wang <i>et al</i>	2016	Procedia Engineering	China	<p>As estratégias devem ser levadas em consideração juntamente com a utilização das modernas ferramentas que existem na atualidade.</p>
Guerra e Lopes	2015	Cidades Verdes	Brasil	<p>A arquitetura pode proporcionar a criação de cidades ambientalmente sustentáveis e propícias a vida humana, com um elevado conforto térmico, tendo eficiência energética, porém é uma responsabilidade de todos.</p>
Dreher <i>et al</i>	2016	Revista da Universidade Vale do Rio Verde	Brasil	<p>A busca da harmonização das construções com o meio em que está inseridas priorizando a iluminação e ventilação natural para a climatização sem alterar custos e obter uma construção eficiente.</p>
Oliveira <i>et al</i>	2016	HOLOS	Brasil	<p>A importância do pensamento dos conceitos para a preservação e a construção de cidades sustentáveis, utilizando de maiores recursos com um menor consumo de energia.</p>
Peña <i>et al</i>	2008	Ambiente Construído	Brasil	<p>A importância da análise das variáveis que serão utilizadas para identificar as estratégias, para que assim, todas as estratégias que serão empregadas sejam bem-sucedidas.</p>
Nunes <i>et al</i>	2009	Arquiteturarevista	Brasil	<p>A crescente competitividade da eficiência ambiental vem para suprir a necessidade da valorização da estética do conforto humano e da economia de energia, sendo aplicadas estratégias da arquitetura bioclimática para a obtenção dos resultados satisfatórios.</p>
Nogueira <i>et al</i>	2012	Acta Scientiarum. Technology	Brasil	<p>A importância de uma boa concepção de arquitetura ainda na fase de projeto, aonde a sua construção com os pensamentos bioclimáticos podem contribuir muito no conforto térmico dos usuários, reduzindo ou excluindo o uso de equipamentos.</p>
Neves e Silva	2016	Ambiente Construído	Brasil	<p>A utilização de chaminés para a ventilação em territórios próximos ao Equador tem se mostrado satisfatório, trazendo um maior conforto aos usuários.</p>
Krüger <i>et al</i>	2016	Ambiente Construído	Brasil	<p>Utilização do resfriamento evaporativo e demais técnicas da arquitetura bioclimática para o aumento significativo do conforto térmico aos usuários.</p>

Fonte: ELABORADA PELOS AUTORES, 2019.

O Brasil, a Itália e a Espanha foram os países que mais abordaram publicações referentes ao tema (por meio do estudo realizado com as publicações escolhidas), mas não pode deixar de serem notados os outros periódicos espalhados pelo mundo com estudos relevantes para a área, o que denota a grande importância que esta temática representa.

Com isto, já obtemos a resposta do terceiro questionamento feito (Qual a importância do questionamento bioclimático?). A arquitetura bioclimática pode ser a melhor maneira de suprir as necessidades de conforto do homem, tendo em vista a utilização de técnicas com a menor degradação do ambiente e emissão de CO₂, tão presentes nos grandes centros e nas construções dos empreendimentos, com algumas técnicas pode-se obter o conforto térmico esperado, reduzindo significativamente ou em alguns casos excluindo por completo, a utilização de equipamentos para tal função (CONVERTINO *et al*, 2017; ZHANG; LIAN, 2015; VICTORIA *et al*, 2017; SALKINI, 2016; CAÑAS; MARTÍN, 2004; DAEMEI *et al*, 2019; BECCALI *et al*, 2017; CAMARA *et al*, 2017; MASOOD *et al*, 2017; RAGHEB *et al*, 2016; GUERRA; LOPES, 2015; DREHER *et al*, 2016; OLIVEIRA *et al*, 2016; NUNES *et al*, 2009; NOGUEIRA *et al*, 2012).

Agugliaro *et al* (2015), enfatiza isso, afirmando que as sociedades devem se tornar, com maior frequência, conscientes dos impactos que as construções proporcionam, das mudanças climáticas e do consumo de energia na atualidade, destacando ainda a importância da implantação de políticas para a redução do consumo de energia, onde ainda não se tem, e o aprimoramento das mesmas nos países que já a aderiram, e que o desenvolvimento sustentável será de inteira responsabilidade da arquitetura bioclimática.

Durante as centenas de anos que se passaram até chegar à globalização e o surgimento de equipamentos elétricos, o homem construía suas residências com o que tinha em mãos, com as técnicas de seus antepassados, considerando as condições climáticas de seus locais. É a chamada arquitetura vernacular, onde o mesmo conseguia suprir as suas necessidades sem uma invasão tão grandiosa dos recursos naturais, sendo assim, a arquitetura vernacular é a mãe, o início da arquitetura bioclimática (CAÑAS; MARTÍN, 2004).

O pensamento bioclimático veio a partir do correr das décadas com a questão de sustentabilidade no topo das pautas, principalmente após as declarações de que as fontes de energia disponíveis no planeta não eram inesgotáveis e que o mesmo havia sido sustentável até a década de 80. Com as tensões mundiais voltadas à uma eminente crise energética de abrangência global, as questões e preocupações chegaram até a agenda da arquitetura e do urbanismo (GOLÇAVES; DUARTE (2006).

Guerra e Lopes (2015), defendem que no início dos anos 90, o surgimento da arquitetura verde trouxe o conceito de arquitetura sustentável atrelado às cidades sustentáveis, com o seu maior objetivo de construir edificações que suprem as necessidades de conforto do homem, integrando sempre com as qualidades do clima e da região em que estão sendo inseridas, tentando trazer um mundo com uma menor poluição para a geração que hão de vir.

Como os três recursos energéticos mais utilizados pelo mundo está em fase de esgotamento, a humanidade terá que retomar a utilização da bioenergia, das construções limpas e conforto térmico obtidos por meio de estratégias naturais, que eram utilizadas no passado. Este conceito de sustentabilidade começou a ter a preocupação de satisfazer as necessidades do presente e do modelo de desenvolvimento, sendo assim consideradas uma das questões mais importantes da construção (ZHANG; LIAN, 2015).

Com isso, o primeiro questionamento feito anteriormente para a pesquisa se torna respondido (Como surgiu a arquitetura bioclimática?). Onde a arquitetura bioclimática surge a partir da preocupação com o consumo desenfreado dos materiais energéticos, com

despertar das gerações futuras, com a escassez chegando ao cume, a preocupação com as construções verdes, sustentáveis, trazendo um conforto tão necessário ao usuário, mas utilizando e aperfeiçoando as técnicas utilizadas por milhares de anos, até serem “abandonadas” pelo surgimento da tecnologia.

Para solucionar o segundo questionamento feito logo no início da pesquisa (A arquitetura bioclimática pode ser reaplicada em outras localidades?), Agugliaro *et al* (2015), afirma que sim, o autor relata que existem diversas estratégias para a obtenção do conforto bioclimático através da arquitetura, sem a utilização de equipamentos para tal função e que as mesmas podem ser reaplicadas em várias partes do mundo, com climas e condições semelhantes, assumindo assim, que a mesma técnica funciona não somente onde ela foi criada, mas em qualquer área diferente com um clima similar.

Estudos já foram feitos sobre a questão da implantação de técnicas em outras localidades, onde os autores Beccali *et al* (2017) analisaram 34 países com climas diferentes, sendo afirmado que as estratégias da arquitetura bioclimática podem ser aplicadas em outras localidades pelo mundo, e que as utilizações das mesmas apresentam uma significativa melhora no desempenho térmico e na economia de energia.

Sendo assim, a correta utilização das estratégias e dos recursos fornecidos pela natureza, como o clima, os ventos, o sol, a água, e os materiais naturais podem auxiliar na redução da energia gasta para o funcionamento dos equipamentos prediais e na obtenção a partir da arquitetura do conforto destinado aos usuários, sendo que os conceitos e técnicas da arquitetura bioclimática poderiam e deveriam ser adotados por qualquer tipo de projeto e em qualquer localidade, uma vez que os recursos fornecidos pela natureza são abundantes e distribuídos por todo o mundo (PEÑA *et al*, 2015).

Ainda na Tabela 1, podem ser destacados por alguns autores os benefícios que a arquitetura bioclimática traz, tanto para o meio ambiente, quanto para o ser humano; isso ajuda a solucionar o quarto e último questionamento que foi feito ao início do estudo (Quais os benefícios que a arquitetura bioclimática traz?).

Como o ritmo de crescimento e as necessidades humanas vêm aumentando em uma escala grandiosa, o mundo começou a usar com maior frequência os seus recursos naturais e limitados, o que acaba se tornando cada vez mais óbvio que o esgotamento dos mesmos é algo que continua em constante crescimento e em uma escala alarmante. É necessária uma grande mudança de pensamento e comportamento do homem, pois o que conhecemos agora, as gerações futuras não terão o “prazer” em visualizar da mesma maneira. A solução, considerando a sustentabilidade, é uma questão que deve ser posta em prática, por este motivo o surgimento e crescimento da arquitetura bioclimática se torna cada vez mais importante (RAGHEB *et al*, 2016).

Além disso, o grande potencial que a arquitetura bioclimática trás por meio de suas técnicas, nos permite atender a uma baixa emissão de carbono, com uma frequente economia na energia, melhorando de maneira significativa o conforto ambiental dentro das edificações, sendo consideradas a melhor maneira para as implicações energéticas que os empreendimentos sofrem (BECCALI *et al*, 2017).

A preservação da energia é um elemento de grande valor, que deve ser pensado com maior frequência, pois com isso é possível reduzir os gastos com as demandas de energias, as construções de postos de abastecimento de energias, o aumento do valor ambiental, reduzir de maneira significativa os emissores poluentes que são os grandes responsáveis pelas mudanças climáticas, e preservar os elementos necessários para a vida na terra (MASOOD *et al*, 2017).

Camara *et al* (2017), alega que o conceito bioclimático é pressuposto em três chaves: o arrefecimento, o aquecimento e a iluminação natural, e que o mesmo tem a principal função

de preservar a natureza em harmonia com o ser humano e o meio ambiente. Salkini (2016) concorda e ainda relata que o consumo de energia deve ser reduzido de maneira significativa por meio das estratégias da arquitetura bioclimática, iniciado já a partir da fase de projeto dos edifícios, das suas formas, seus desenhos, que este conceito deve estar intimamente ligado na criação, e que os edifícios do futuro estarão com uma abrangência cada vez maior e mais intimista com as aprendizagens de construir do passado.

4. Conclusões

Com a análise realizada neste estudo, foi possível notar que o tema em questão está em frequente debate, que as preocupações não são apenas dos dias atuais, mas que vêm sendo debatidas há alguns anos. Esta revisão sistemática da literatura sobre a arquitetura bioclimática apresentou o estado atual da mesma e veio respondendo a quatro perguntas importantes feitas no início do estudo.

Foi possível visualizar que a arquitetura bioclimática é quase que uma transformação, um aprimoramento da arquitetura vernacular, tendo a mesma como sua principal fonte de inspiração e utilização das técnicas do passado. Alguns autores relataram que a arquitetura do futuro estará cada vez mais ligada com as técnicas do passado.

Por meio desta pesquisa, pôde ser notado também a importância que a utilização deste nicho em crescente desenvolvimento apresenta; a melhor utilização da natureza e de seus recursos, a economia e preservação de seus materiais energéticos, a preocupação com as futuras gerações, com o conforto para usuários no presente e com o futuro do meio ambiente. Estes benefícios são nítidos para nós e retratados por todos os autores, enfatizando ainda mais a necessidade do pensamento bioclimático e a preocupação com as políticas em torno deste assunto.

E por fim, entendemos que as técnicas que foram apresentadas pelos autores e que são frutos de estudos, debates e aprimoramentos, podem e devem ser reaplicadas em todos os tipos de construções, e que em qualquer território pelo mundo, utilizando do clima presente em cada localidade, poder ser possível uma obtenção do conforto, tendo em vista a sustentabilidade, agredindo com menor intensidade o meio e uma consequente obtenção de economia.

Referências

AGUGLIARO. F. M. *et al.* Review of bioclimatic architecture strategies for achieving thermal comfort. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032115003652>. Acesso em: 18 de julho de 2019.

BECCALI. M. *et al.* Vernacular and bioclimatic architecture and indoor thermal comfort implications in hot-humid climates: An overview. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032117309978>. Acesso em: 18 de julho de 2019.

CAMARA. T. *et al.* Management and assessment of performance risks for bioclimatic buildings. **Journal of Cleaner Production**, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652617300707>. Acesso em: 18 de julho de 2019.

CAÑAS. I; MARTÍN. S. Recovery of Spanish vernacular construction as a model of bioclimatic architecture. **Building and Environment**, 2004. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132304001295>. Acesso em: 18 de julho de 2019.

CONVERTINO. F. *et al.* The color in the vernacular bioclimatic architecture in Mediterranean region. **Energy Procedia**, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610217336287>. Acesso em 18 de julho de 2019.

DAEMEI. A. B. *et al.* Bioclimatic Design Strategies: A Guideline to Enhance Human Thermal Comfort in Humid Climate. **Journal of Building Engineering**, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352710218307381>. Acesso em 18 de julho de 2019.

DREHER. A. R. *et al.* Conceitos de bioclimatologia e sustentabilidade aplicados a fase de projeto em habitações de interesse social. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, 2016. Disponível em: http://periodicos.unincor.br/index.php/revistaunincor/article/view/2448/pdf_430. Acesso em: 17 de julho de 2019.

GONÇALVES, J. C. S; DUARTE, D. H. S. Arquitetura sustentável: uma integração entre ambiente, projeto e tecnologia em experiências de pesquisa, prática e ensino. **Ambiente Construído**, 2006. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/view/3720/2071>. Acesso em: 16 de junho de 2019.

GUERRA. M. E. A; lopes. A. F. A. Arquitetura verde: contribuições a partir da exemplificação de tipologias vinculadas à sustentabilidade urbana. **Cidades Verdes**, 2015. Disponível em: http://www.amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/cidades_verdes/article/view/951/974. Acesso em: 17 de julho de 2019.

KRÜGER. E. L. *et al.* Avaliação do potencial de resfriamento de um sistema teto reservatório para condições subtropicais. **Ambiente Construído**, 2016. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/view/58311/37476>. Acesso em: 17 de julho de 2019.

MASOOD. O. A. I. *et al.* Applying the Principles of Green Architecture for Saving Energy in Buildings. **Energy Procedia**, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610217322336>. Acesso em 23 de julho de 2019.

NEVES. L. O; SILVA. F. M. Análise paramétrica de chaminés solares visando à otimização de desempenho em climas típicos do território brasileiro. **Ambiente Construído**, 2016.

Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/324761>. Acesso em 17 de julho de 2019.

NOGUEIRA. C. E. C. *et al.* Avaliação do conforto térmico nas residências convencional e inovadora do “Projeto CASA”, Unioeste, Campus de Cascavel. **Acta Scientiarum. Technology**, 2012. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/3032/303226534002.pdf>. Acesso em: 18 de julho de 2019.

NUNES. I. H. O. *et al.* A arquitetura sustentável nas edificações urbanas: uma análise econômico-ambiental. **Arquiteturarevista**, 2019. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/1936/193614469003.pdf>. Acesso em: 17 de julho de 2019.

OLIVEIRA, L. K. S. *et al.* Simulação computacional da eficiência energética para uma arquitetura sustentável. **HOLOS**, 2016. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/3981/1526>. Acesso em: 17 de julho de 2019.

PENÃ, C. C. *et al.* Comparação entre necessidade e disponibilidade de vento e radiação solar para fins de análise bioclimática de edificações em Florianópolis. **Ambiente Construído**, 2008. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/view/5379/4720>. Acesso em: 18 de julho de 2019.

RAGHEB. A. *et al.* Green architecture: a concept of sustainability. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042815062552>. Acesso em: 23 de julho de 2019.

SALKINI. H. *et al.* Towards adaptive residential buildings traditional and contemporary scenarios in bioclimatic design (the case of Aleppo). **Procedia Engineering**, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705817317757>. Acesso em: 18 de julho de 2019.

VICTORIA. J. *et al.* Bioclimatic design approach in Dayak traditional longhouse. **Procedia Engineering**, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705817317228>. Acesso em: 18 de julho de 2019.

WANG. Y. *et al.* Study on the Green Design Strategies of “Neo-Vernacular Architecture”. **Procedia Engineering**, 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705816332489>. Acesso em 23 de julho de 2019.

ZHANG. X; LIAN. Z. The bioclimatic design approach to plateau region buildings: Case

of the Lhasa. **Energy Procedia**, 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705815030337>. Acesso em: 18 de julho de 2019.