

## ALTERNATIVAS PARA MELHORIA DA SUSTENTABILIDADE DE EMPREENDIMENTOS HABITACIONAIS DE INTERESSE SOCIAL NO BRASIL

Letícia Oliveira Wessolowski (\*), Wagner Lourenzi Simões.

\* Universidade do Vale do Rio dos Sinos.

### RESUMO

A otimização de projetos de residências de interesse social com o objetivo de redução dos custos de projeto e execução da obra, leva a uma padronização dos projetos neste tipo de empreendimento no país. Porém, esta padronização, ainda que traga redução dos custos iniciais do empreendimento, torna as habitações menos sustentáveis ambiental, social e economicamente. Estas construções por desconsiderarem variáveis bioclimáticas no seu projeto, se tornam menos eficientes em termos de consumo de energia. Esta situação se agrava, em um país com as dimensões do Brasil onde diferentes regiões expõem suas construções a diferentes configurações climáticas. O emprego de tecnologias de arquitetura sustentável como a arquitetura bioclimática, sistemas passivos e sistemas de geração de energia renovável emergem como fatores decisivos na melhoria da sustentabilidade dos empreendimentos de interesse social. O conceito *Passivhaus*, desponta como um padrão de eficiência sob o ponto de vista energético, conforto térmico, economicamente acessível e ecologicamente viável.

**PALAVRAS-CHAVE:** habitação de interesse social; arquitetura bioclimática; sistemas passivos; *Passivhaus*.

### INTRODUÇÃO

A qualidade da habitação é um dos fatores que afetam a dignidade e qualidade de vida de população. Pessoas residentes em casas com pouca iluminação ou ventilação tendem a sofrer com doenças relacionadas à deficiência na habitabilidade do imóvel. A realidade atual dos empreendimentos habitacionais de interesse social (EHIS) no Brasil tem recebido críticas quanto a suas prioridades. Neto, Moreira e Schussel (2012) afirmam que a prevalência da lógica de mercado na política habitacional brasileira em detrimento da qualidade dos projetos, prevalecendo interesses econômicos em desvantagem ao atendimento das necessidades básicas da população. Segundo os autores, a integração com a política urbana foi abandonada, conduzindo à construção de unidades habitacionais padronizadas de baixa qualidade e localização periférica. Estas críticas reforçam a ideia de que os requisitos de projeto destes EHIS precisam incorporar elementos que reforcem a sua habitabilidade e sustentabilidade no longo prazo. A grande demanda, em contraponto à baixa renda da população que necessita dessas habitações, faz com que no geral essas moradias tenham baixa qualidade, tanto no seu projeto quanto na sua execução. Segundo Palermo (2009), a padronização dos projetos para o atendimento habitacional voltado para a população de baixa renda, tem dificultado a inserção social e a apropriação espacial, ou seja, a fixação das famílias em seu local de moradia.

Nas habitações de interesse social, motivada pela otimização dos custos de projeto e execução das obras, muitas vezes os aspectos de iluminação e ventilação natural acabam sendo relegados. Ao desconsiderar estes fatores, os empreendimentos de interesse social por muitas vezes acabam transferindo para os futuros ocupantes um fardo que se traduz em baixa qualidade de vida, depreciação do imóvel e elevado custo energético na fase de ocupação.

A sustentabilidade é um tema amplamente debatido pela sociedade atualmente, porém sua definição é bastante controversa. A construção civil pode exercer um importante papel na preservação do meio ambiente, dada a escala de produção, que utiliza grandes quantidades de recursos naturais, além do grande consumo de água e energia do seu produto, as edificações. Dentre várias mudanças no tratamento de questões ambientais que representam importantes oportunidades de desenvolvimento para o setor, a adoção de um novo paradigma de projeto no qual as soluções são avaliadas considerando todo o ciclo de vida da edificação e não apenas seus custos iniciais. Aelenei, Aelenei e Gonçalves (2013) destacam que novas construções em muitos países europeus, a partir de 2020, deverão apresentar desempenho energético muito próximo de nulo, ou seja, ser capaz de produzir quase tanta energia quanto consome. No Brasil, esta, ainda é uma ideia restrita aos ambientes acadêmicos com poucos movimentos da indústria ou organismos legais nesta direção. A otimização da Energia Incorporada (EI) na fase da construção do edifício podem exigir uma série de medidas afetam negativamente a eficiência energética na fase de operação do edifício e pós operação (manutenção e demolição).

A responsabilidade da arquitetura frente ao meio ambiente impõe, portanto, o desafio de projetar e construir edifícios que consumam menos materiais, água e energia que os atuais. Para isso é necessário que os profissionais da área ampliem seu conhecimento principalmente no que tange à incorporação de informações ambientais em seus projetos (PINTO, 2009, p.21). Novas construções deverão ser projetadas para lidar com os efeitos das mudanças climáticas, chamadas por Roberts (2008) de construções passivas.

Por meio de um estudo da bioclimatologia aplicado à arquitetura, pode-se estabelecer projetos arquitetônicos que priorizem estratégias naturais. Esta estratégia tem por objetivo utilizar o menos possível os sistemas de climatização e iluminação artificial, minimizando custos do empreendimento, de manutenção e operação, aspectos fundamentais quando se trata de habitação de interesse social (CUNHA; CASTRO; GUIMARÃES; BUZATTO, 2012). A arquitetura bioclimática constitui-se de uma arquitetura adaptada ao meio ambiente, sensível ao impacto que provoca na natureza e que procura minimizar o consumo energético, e a degradação ambiental. (FRANÇA, CRUCINSKY, 2010). Logo, considerando este conceito, a simples padronização dos projetos para um país de dimensões continentais como o Brasil pode levar a inadequação do projeto para diversas regiões, gerando transtornos para os seus ocupantes. No intuito de obter construções sustentáveis surge na Alemanha o conceito *Passivhaus*, que nada mais é que o edifício cujo conceito construtivo define um padrão de eficiência sob o ponto de vista energético, conforto térmico, economicamente acessível e ecologicamente viável (COSTA, 2015).

O objetivo deste trabalho é, com base na literatura identificar os elementos de conceito de construções sustentáveis do ponto de vista da eficiência energética na sua fase de ocupação, aplicáveis aos projetos de habitações de interesse social no contexto brasileiro, de forma a reduzir o seu impacto ambiental sob a forma de consumo energético e o impacto econômico que afeta seus ocupantes.

## **METODOLOGIA UTILIZADA**

Esta pesquisa caracteriza-se pelo seu caráter teórico. Realizou-se uma pesquisa bibliográfica de forma a identificar os principais tópicos da arquitetura sustentável e de habitações de interesse social em destaque na literatura, que possam colaborar para a melhoria da sustentabilidade de empreendimentos habitacionais de interesse social, considerando o quadro atual deste tipo de empreendimento no mercado brasileiro, efeitos na sua eficiência energética e contribuições para a qualidade de vida dos ocupantes. Os principais elementos citados na literatura foram analisados de forma a se identificar as suas possíveis colaborações para os empreendimentos habitacionais de interesse social no contexto brasileiro.

## **SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

A sustentabilidade é um tema amplamente debatido pela sociedade atualmente, porém sua definição é bastante controversa. A sustentabilidade total é uma questão delicada e ainda parece utópica para a realidade atual, por isto se fala em edificações, materiais e componentes mais sustentáveis e não simplesmente sustentáveis (OLIVEIRA, 2009). A mesma autora ainda destaca que a sustentabilidade de uma edificação não está exclusivamente ligada à escolha de materiais e componentes.

Segundo Lamberts et al. (2011), a construção civil pode exercer um importante papel na preservação do meio ambiente, dada a escala de produção, que utiliza grandes quantidades de recursos naturais, além do grande consumo de água e energia do seu produto, as edificações. Os autores destacam dentre várias mudanças no tratamento de questões ambientais que representam importantes oportunidades de desenvolvimento para o setor, a adoção de um novo paradigma de projeto no qual as soluções são avaliadas considerando todo o ciclo de vida da edificação e não apenas seus custos iniciais.

## **ENERGIA INCORPORADA NO CICLO DE VIDA DA EDIFICAÇÃO**

O índice de Energia Incorporada (EI) é empregado como um indicador de sustentabilidade na construção, já que indica o quanto de energia foi despendido durante o processo de construção, desde a extração e transporte dos materiais utilizados na obra. A Energia Incorporada durante o ciclo de vida da edificação recebe algumas classificações (figura 1) apontadas por Sartori e Hestnes (2007):

- Energia Incorporada (EI): soma de todas as energias necessárias para manufaturar um bem, compreende a energia da extração de matéria-prima, transporte do local de extração até o local de produção e a manufatura do material.
- Energia Incorporada de transporte (EIT): energia utilizada para transportar o material do local de produção ao sítio de construção.
- Energia Incorporada inicial (EII): soma da energia incorporada (EI), da energia incorporada de transporte (EIT) e da energia gasta na execução da obra (EIE).
- Energia Operacional (EIO): energia utilizada na edificação durante a fase de operação, como energia de aquecimento, resfriamento, ventilação, iluminação, dentre outras.
- Energia Incorporada recorrente (EIR): Soma da energia incorporada presente em todos os materiais utilizados em reforma ou manutenção do edifício.

- Energia Incorporada Total (EIT): Soma das energias incorporadas inicial e recorrente.
- Energia Total (ET): Soma de todas as energias utilizadas por uma edificação.

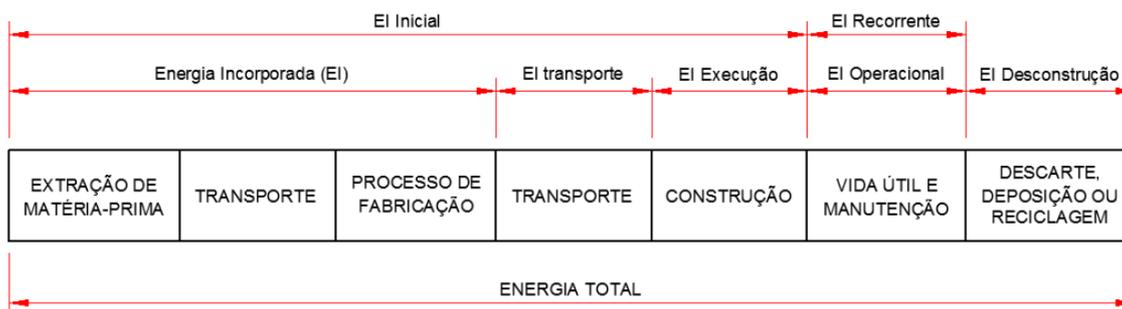


Figura 1: Energia Incorporada no ciclo de vida de uma edificação (Maciel, 2013).

## EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DE CONSTRUÇÕES NA FASE DE OCUPAÇÃO

Aprofundar o conhecimento a respeito dos *trade-offs* envolvidos nesta relação, permitirá a avaliação da viabilidade de construções mais sustentáveis, especialmente nas Habitações de Interesse Social, onde o custo da execução tende a ser fator predominante, e que apesar de mais onerosas possam ser otimizadas do ponto de vista de Eficiência Energética do Edifício (EEE). Esta relação entre Energia Incorporada Inicial (EII) e Energia de Operação (EIO) impacta diretamente nos três pilares principais da sustentabilidade: ambiental, econômico e social. O índice de EI está intimamente relacionado ao pilar da sustentabilidade ambiental, e de forma geral entende-se que quanto mais enxuto este for, menor será o impacto desta obra. A EEE possui uma dupla relação, estando ligada diretamente aos pilares da sustentabilidade social e da sustentabilidade econômica, devido aos menores custos decorrentes desta maior eficiência na utilização dos recursos energéticos ao longo da vida útil da edificação. Este melhor aproveitamento da energia significa também menor impacto ambiental derivado das atividades de produção e distribuição desta energia.

A utilização de tecnologias construtivas alternativas ou formas não convencionais no projeto de residências pode levar a um relativo aumento dos índices de EII, o que por sua vez eleva os custos da obra. Porém, uma maior EEE além de representar menor impacto ambiental ao longo da vida útil do edifício, representa um menor custo operacional a ser arcado pelos ocupantes. Isto torna-se um fator ainda mais relevante em Empreendimentos de Habitação de Interesse Social (EHIS), uma vez que são destinados a parcelas da população com menor renda e mais vulneráveis a fatores econômicos. Como nos projetos de EHIS em geral visam o menor custo, há uma tendência de maximização do Índice de Compacidade (IA) de forma a se obter uma menor taxa de EII. Porém, isto por vezes contrapõe a EEE, o que torna o custo de manutenção mais elevado em termos de custos energéticos para os futuros ocupantes do imóvel. O entendimento das relações e *trade-offs* entre EII e EEE pode proporcionar subsídios para que melhores decisões sejam tomadas na fase de projeto, de forma a equilibrar esta relação. Com base nestas informações o projeto poderá ser otimizado de forma a provocar, de forma sistêmica, o menor impacto possível nos três pilares da sustentabilidade.

## HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL NO BRASIL

Habitar consiste no fato de o indivíduo situar-se em determinado espaço, onde se sinta seguro, e onde seja propiciado o seu repouso, a restauração da saúde, o convívio familiar e o crescimento social (PALERMO, 2009).

A realidade atual dos EHIS no Brasil tem recebido críticas quanto a suas prioridades. Neto, Moreira e Schussel (2012) afirmam a prevalência da lógica de mercado na política habitacional brasileira em detrimento da qualidade dos projetos, prevalecendo interesses econômicos em desvantagem ao atendimento das necessidades básicas da população. Segundo os autores, a integração com a política urbana foi abandonada, conduzindo à construção de unidades habitacionais padronizadas de baixa qualidade e localização periférica. Estas críticas reforçam a ideia de que os requisitos de projeto destes EHIS precisam incorporar elementos que reforcem a sua habitabilidade e sustentabilidade no longo prazo.

As políticas habitacionais vêm seguindo a lógica de construção herdada da época do regime militar e com isso ainda hoje há pouca reflexão a respeito das necessidades das pessoas e da qualidade do projeto (ROLNIK, 2009 apud MULLER *et al*, 2013). A grande demanda, em contraponto à baixa renda da população que necessita dessas habitações, faz com que no geral essas moradias tenham baixa qualidade, tanto no seu projeto quanto na sua execução. (MULLER *et al*, 2013). Segundo Palermo (2009), a padronização dos projetos para o atendimento habitacional voltado para a população de baixa renda, tem dificultado a inserção social, a apropriação espacial, ou seja, a fixação das famílias em seu local de moradia.

## ARQUITETURA DE EDIFICAÇÕES SUSTENTÁVEIS

Segundo Silva (2005) *apud* Dreher, Jacoski e Medeiros (2016) a sustentabilidade pode ser definida como sendo a capacidade de utilizar os recursos básicos disponíveis, necessários para manter a sociedade, sem prejudicar futuras gerações na satisfação de suas próprias necessidades. A responsabilidade da arquitetura frente ao meio ambiente impõe, portanto, o desafio de projetar e construir edifícios que consumam menos materiais, água e energia que os atuais (DREHER, JACOSKI E MEDEIROS, 2016). Para isso é necessário que os profissionais da área ampliem seu conhecimento principalmente no que tange à incorporação de informações ambientais em seus projetos (PINTO, 2009, p.21). A utilização de recursos de projeto de construções sustentáveis como a seleção das formas da construção, exposição solar e sistemas passivos. Novas construções deverão ser projetadas para lidar com os efeitos das mudanças climáticas, chamadas por Roberts (2008) de construções passivas. Martins e Pereira (2011) acrescentam que um importante potencial de fontes de energias renováveis permanece inexplorado, e poderia gerar energia elétrica e térmica para as construções, porém o seu efetivo crescimento no Brasil depende de fortemente de políticas de estado.

Por meio de um estudo da bioclimatologia – ramo do conhecimento que relaciona o clima aos seres vivos – aplicado à arquitetura, pode-se estabelecer projetos arquitetônicos que priorizem estratégias naturais. Esta estratégia visa utilizar o menos possível os sistemas de climatização e iluminação artificial, minimizando custos do empreendimento, de manutenção e operação, aspectos fundamentais quando se trata de habitação de interesse social (CUNHA; CASTRO; GUIMARÃES; BUZATTO, 2012).

A arquitetura bioclimática constitui-se de uma arquitetura adaptada ao meio ambiente, sensível ao impacto que provoca na natureza e que procura minimizar o consumo energético, e a degradação ambiental. (FRANÇA, CRUCINSKY, 2010). A arquitetura bioclimática possui formas arquitetônicas diferentes para atender às necessidades humanas em cada uma das diferentes regiões climáticas. É a arquitetura que utiliza as condições climáticas oferecidas pelo ambiente para atender às necessidades básicas do ser humano nas suas construções. (CLIMACO, 2008, *apud* FRANÇA, CRUCINSKY, 2010). Considerar as especificações climáticas do sítio ao qual o projeto se destina é de suma importância, pois como destacam Barroso-Krause e Medeiros (2005), a grande proximidade do equador permite baixas exigências de aquecimento de água ao longo do ano. Por outro lado, a maior latitude corresponde à temperaturas ambientais inferiores e, por conseguinte, de energia mais elevada consumida para aquecer a água. Logo, a simples padronização dos projetos para um país de dimensões continentais como o Brasil pode levar a inadequação deste para diversas regiões.

## O CONCEITO PASSIVHAUSS

O setor da construção civil é um dos principais consumidores de recursos naturais e um dos maiores produtores de resíduos. Por isso a comissão Europeia apresentou em 2002 a Diretiva de desempenho energético dos edifícios, fazendo a primeira publicação do *Energy Performance of Buildings Directive (EPBD)* (DALBEM, FREITAS E CUNHA, 2015). Junto surge a certificação de desempenho energético dos edifícios. A comissão também destaca a adaptação e inclusão das casas “*low Energy*” como uma exigência. Então surge na Alemanha o conceito *Passivhaus*, que nada mais é que o edifício cujo conceito construtivo que define um padrão de eficiência sob o ponto de vista energético, conforto térmico, economicamente acessível e ecologicamente viável (COSTA, 2015).

O projeto passivo procura maximizar os benefícios térmicos e ambientais que podem surgir através de uma consideração pensada do desempenho dos componentes e sistemas do edifício de modo a minimizar as perdas no inverno e os ganhos de calor no verão. Um projeto 'passivo' puro não considera sistemas ativos. Contudo isto não é por vezes o mais apropriado, tendo em consideração que a incorporação de sistemas mecânicos e elétricos (principalmente com a função de controle) é normalmente desejável de modo a permitir que os elementos 'passivos' funcionem corretamente. Finalmente definimos que o conjunto de sistemas passivos preferenciais são aqueles que permitem cumprir o limite energético e de qualidade sem um custo elevado.

Para atender todos os critérios da certificação *Passivhaus Institute* são exigidos fundamentalmente cinco requisitos (DALBEM, FREITAS E CUNHA, 2015):

- Bom nível de isolamento térmico, especificações de qualidade (conforto térmico);
- Minimização de pontes térmicas, Limite de energia (aquecimento e resfriamento);
- Esquadrias de alto desempenho;
- Ventilação com recuperação de calor;
- Estanqueidade da edificação.

## DISCUSSÃO

Dentre as colaborações da literatura para aumento da sustentabilidade e eficiência energética de empreendimentos habitacionais de interesse social, estão a arquitetura bioclimática, sistemas passivos e a incorporação de sistemas de geração ou reaproveitamento de recursos renováveis. Todos estes elementos, devem ser considerados nos passos iniciais do projeto de forma a prover maior sustentabilidade ao empreendimento tanto na fase de construção quanto na fase de ocupação.

Como, tanto sistemas passivos quanto reaproveitamento de recursos, são afetados em sua concepção pelas condições climáticas nas quais irão operar, considera-se que a avaliação dos projetos ocorra sob a ótica da arquitetura bioclimática. Com base nos seus preceitos, o arquiteto irá identificar variáveis climáticas que afetarão o projeto no futuro, como média de temperaturas ao longo do ano, níveis de radiação solar, velocidade média e direção modal do vento, índices pluviométricos e incidência de geadas ou neve. A identificação do tipo de região bioclimática à qual estará sujeita a construção, conduzirá as decisões sobre o tipo de tecnologia passiva a ser utilizada, visto as diferenças que existem entre as aplicações em regiões quentes e regiões frias.

Dentre as medidas de reaproveitamento de recursos, pode-se destacar o reaproveitamento de água e o uso de energia solar para redução do uso de energia elétrica. A Captação de água da chuva, contribui com a redução do uso de água tratada pelos ocupantes das habitações, visto que esta água captada pode ser utilizada em atividades onde a potabilidade da água não é imprescindível, como por exemplo atividades de limpeza externas, descarga sanitária e rega de jardins. A captação de água da chuva, traz um segundo benefício, coletivo, para as metrópoles. Estas cidades são caracterizadas por uma grande densidade de população e construções, e elevada taxa de impermeabilização do solo ocasionando enchentes quando exposta a elevados índices pluviométricos. A captação de água por parte dos imóveis, cria uma permeabilidade virtual destas regiões, já que esta água não será diretamente direcionada ao sistema de esgoto pluvial, mas sim será armazenada e liberada lentamente em função do seu uso pelos habitantes dos imóveis. A grande vantagem para o sistema de esgotamento é que permite que a água de uma chuva de grande volume em pequeno espaço de tempo, seja lentamente absorvida pelo sistema dentro de uma janela de tempo maior. Isto permite que sistemas de esgoto com menor dimensão sejam capazes de lidar com evento climáticos de volume maior que a sua capacidade nominal.

O uso da energia solar pode se dar basicamente de duas formas, aquecimento de água ou geração de energia elétrica fotovoltaica. O uso da energia solar no aquecimento de água tende a ser mais barato, por empregar tecnologia mais simples, o que facilita a viabilização da sua aplicação em empreendimentos de interesse social. O uso da energia solar para geração de energia elétrica, apesar de viável, ainda apresenta elevados custos, o que dificulta a viabilização da sua aplicação em muitos empreendimentos de interesse social. Porém, ele deve ser considerado sempre como uma opção, uma vez que é uma tecnologia de vanguarda e em constante evolução que aliada à sua popularização tendem a viabilizar preços mais acessíveis num futuro próximo.

Outras técnicas, como paredes e telhados verdes, utilizadas no intuito de manter o conforto térmico da edificação, também são opções para melhoria da eficiência energética destas construções. Como revés, estas opções tem a constante manutenção, que pode acabar por coibir seu uso.

Sistemas passivos, como os propostos no conceito de *passivhaus* são grandes aliados na obtenção de habitações de interesse social sustentáveis a custos acessíveis. O uso de práticas sustentáveis no projeto de habitações de interesse social é um fator crucial na melhoria da habitabilidade das construções entregues e da qualidade de vida dos ocupantes destas. Embora em primeira análise o custo de construção seja elevado pela sua aplicação, uma avaliação criteriosa deve ser realizada do tempo necessário para recuperação deste investimento em função do aumento da eficiência energética das habitações, bem como das implicações sistêmicas positivas que o uso de determinadas tecnologias pode ter na cidade, como o caso dos sistemas de reaproveitamento de água colaborando com a absorção de grandes chuvas pelo sistema de esgoto pluvial.

## CONCLUSÃO

A literatura dispõe de muitas soluções para a redução do impacto ambiental de habitações de interesse social, porém sua utilização ainda é parca no mercado brasileiro. As metodologias de avaliação de custo dos projetos levando em consideração apenas os custos da fase de construção são os principais responsáveis por este atraso. A incorporação de uma visão mais ampla na etapa de projeto, considerando os custos ao longo de toda a vida útil do empreendimento, bem como as suas possíveis implicações sistêmicas no seu entorno, podem viabilizar a utilização de tecnologias sustentáveis nestes empreendimentos. O conceito *Passivhaus* que vem sendo desenvolvido na Europa, é uma base sólida para se apoiar estudo semelhantes para aplicações em território brasileiro, devendo este, junto aos estudos de arquitetura bioclimáticas, serem explorado mais profundamente em trabalhos futuros. O desenvolvimento de tecnologias deste tipo adaptadas às condições climáticas e geográficas brasileiras permitirá que o desenvolvimento de futuras construções de interesse social possa ser mais sustentável, ambiental, social e economicamente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AELENEI, Daniel; AELENEI, Laura; GONÇALVES, Helder. **Edifícios de balanço energético nulo: uma síntese das características principais**. Revista Edifícios e Energia, p. 70-74, 2013.
2. Barroso-Krause, C., Medeiros, D., 2005. **Installation of solar collectors. Tips for architecture**. Graduate program in environmental comfort and energy efficiency of the Faculty of architecture and urbanism of UFRJ. Rio de Janeiro (in Portuguese).
3. COSTA, Sara Luísa Pereira Gonçalves. **Eficiência energética de edifícios: conceito passivhaus**. 2015. Tese de Doutorado. ISA/UL.
4. CUNHA, Gabriel R., CASTRO, Bruna G., GUIMARÃES, Natanael A., BUZATTO, Marcos V. V. **Projeto arquitetônico bioclimático: melhoria da eficiência energética de habitação social em social em município do Nordeste Paulista**. IV Congresso Brasileiro e III Congresso IberoAmericano Habitação Social: ciência e tecnologia “Inovação e Responsabilidade”. Florianópolis – SC, novembro de 2012.
5. DALBEM, Renata; DE FREITAS, Juley Moura Ramalho; DA CUNHA, Eduardo Grala. **Conceito Passivhaus aplicado ao clima brasileiro**. **Revista de Arquitetura IMED**, v. 4, n. 1, p. 26-36, 2015.
6. DREHER, Aline Raquel ; JACOSKI, Claudio Alcides; MEDEIROS, Rafael de. **Conceitos de bioclimatologia e sustentabilidade aplicados a fase de projeto em habitações de interesse social** DOI: [http://dx. doi. org/10.5892/ruvrd. v14i1. 2448](http://dx.doi.org/10.5892/ruvrd.v14i1.2448). Revista da Universidade Vale do Rio Verde, v. 14, n. 1, p. 145-159, 2016.
7. FRANÇA, J. M.; CRUCINSKY, V. M. P. **Conceitos de bioclimatologia e sustentabilidade aplicados ao projeto arquitetônico residencial e avaliação do conforto térmico e lumínico da edificação**. 2010. 233 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Engenharia de Produção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2010.
8. Martins, F.R., Pereira, E.B., 2011. **Enhancing information for solar and wind energy technology deployment in Brazil**. Energy Policy 39, 4378–4390.
9. MÜLLER, Cynthia et al. **Análise projetual da habitação de interesse social no município de Erechim/RS**. Revista de Arquitetura IMED, v. 2, n. 2, p. 160-170, 2014.
10. NETO, P. N., MOREIRA, T. A., SCHUSSEL, Z. G. L. **Conceitos divergentes para políticas convergentes: descompassos entre a política nacional de habitação e o Programa Minha Casa, Minha Vida**. Revista Brasileira Estudos Urbanos e Regionais, Niterói, v. 14, n. 1, p. 85-98, 2012.
11. PALERMO, C. **Sustentabilidade Social do Habitar**. Florianópolis: Ed. Da Autora, 2009.
12. Martins, F.R., Pereira, E.B., 2011. **Enhancing information for solar and wind energy technology deployment in Brazil**. Energy Policy 39, 4378–4390.
13. PINTO, C.F. **Em Busca de uma Arquitetura Sustentável: O Uso de fontes alternativas de energia**. 2009. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Departamento de Arquitetura e Urbanismo da Escola de Engenharia de São Carlos. USP – Universidade de São Paulo, São Carlos – SP, 2009.
14. Roberts, S., 2008. Effects of climate change on the built environment. Energy Policy 36, 4552–4557