

REQUALIFICAÇÃO ARQUITETÔNICA E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA PARA MORADIA DE INTERESSE SOCIAL

Patrícia Silva de Ataíde

E-mail: psa2@discente.ifpe.edu.br

Ronaldo Faustino da Silva

E-mail: ronaldofaustino@recife.ifpe.edu.br

RESUMO

O objetivo do trabalho foi propor adequação energética limpa, no uso de energia solar e aquecimento de água no conjunto habitacional de interesse social, como possível ação de sustentabilidade urbana. Inicialmente foi feita uma análise do projeto arquitetônico e o acervo fotográfico do conjunto habitacional Canal do Jordão, desenvolvido pela companhia estadual de habitação (CEHAB) em seguida foram feitas entrevistas de opinião, coleta através de um questionário semiestruturado, a fim de verificar o conhecimento, relevância ao tema eficiência energética, entre técnicos, engenheiros, arquitetos, estudantes e gestores públicos da CEHAB. Verificou-se como resultado, que é possível adequar energia limpa no conjunto popular, podendo gerar uma melhor qualidade de vida dos habitantes e reduzir os gastos mensais dessas famílias.

Palavras-chave: Energia Limpa. Conjunto habitacional. Sustentabilidade.

ABSTRACT

The objective of the work was to propose clean energy adequacy, in the use of solar energy and water heating in the housing complex of social interest, as a possible action of urban sustainability. Initially, an analysis of the architectural project and the photographic collection of the Canal do Jordão housing complex, developed by the state housing company (CEHAB) was made, then opinion interviews were carried out, collected through a semi-structured questionnaire, in order to verify the knowledge, relevance to the energy efficiency issue, among CEHAB technicians, engineers, architects, students and public managers. It was verified with results, that it is possible to adapt clean energy in the popular set, being able to generate a better quality of life for the inhabitants and reduce the monthly expenses of these families.

Keywords: Clean Energy. Housing. Sustainability

1 INTRODUÇÃO

De acordo com os dados do relatório da ONU-Habitat, até 2030 dois terços da população mundial viverão em cidades, pode-se dizer que a urbanização nas cidades contribuirá para o alcance dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, principalmente em relação a meta que propõe, “Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis”. Segundo o relatório global das cidades 2020, 25% das famílias brasileiras deixaram de morar em favelas (ONU News, 2016). Nesse contexto, a governança detém um papel crucial para o alcance desses objetivos, priorizando com legislação, planos locais de habitação, agendas públicas sustentáveis, como forma de políticas de desenvolvimento social e urbano (LEONE, 2018).

Nesse sentido, é preciso avançar na urbanização das cidades para que elas se tornem equilibradas, justas e menos desiguais. Portanto, a arquitetura exerce uma função fundamental na garantia de uma moradia digna, com qualidade de vida. Segundo Bittencourt (1989), a arquitetura elaborada pelo homem e para o homem, ficará dividida toda vez que não houver uma abordagem do ser humano de maneira integrada. Logo, a habitação precisa ser vista e entendida no contexto mais amplo para garantir o bem estar das pessoas, como disponibilidade de serviços, materiais, instalações e infraestrutura, economicidade, habitabilidade, acessibilidade, titularidade são alguns princípios destacados pela ONU (ONU News, 2016). Pensando nisso, o conforto ambiental, saúde, bem estar, deve ser garantido a todas as pessoas,

independente de condição financeira e classe social.

Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), o Brasil ocupa o 75º lugar no seu Índice de Desenvolvimento Humano, onde considera, a expectativa de vida ao nascer, a educação e o produto interno bruto per capita por pessoas (PNUD Brasil, 2017). Reforça-se ainda, que as cidades brasileiras revelam a inexistência de métodos socioterritoriais no enfrentamento da questão habitacional, em reduzir o déficit habitacional de interesse social. No entanto, alguns municípios adotaram estratégias de ampliação ao acesso à terra e do direito de moradia, através da concessão de uso especial para fins de moradia, direito de superfície e direito de preempção (ALVES, 2011). Além disso, o Estatuto da Cidade também priorizou a produção de habitação de interesse social, urbanização e regularização fundiária de área ocupada por famílias de baixa renda, demarcação das áreas destinadas à moradia social no zoneamento, visando o aproveitamento das áreas de infraestrutura com vazios urbanos (DECRETO 10257, 2001).

De acordo com Alves(2011), a problemática da moradia é um direito básico de cidadania e de sobrevivência no meio urbano, ultrapassando séculos, persistindo na agenda internacional dos direitos humanos. No entanto, Abrainc (2018) destaca que a realidade do déficit no Brasil, em 2017, era de 7,77 milhões de unidades, 42,3% viviam com aluguel e 41,3% viviam na coabitação involuntária familiar, ou seja, a convivência indesejada de mais de uma família no mesmo domicílio.

O Plano Nacional de Habitação PNH (2009), destaca que, este cenário

reunido ao longo do tempo prever que em 2023, terá cerca de 31 milhões de novas necessidades habitacionais. Faz-se necessário, garantir a continuidade dos programas de urbanização de assentamentos precários e de produção habitacional mais efetivos e sustentáveis de recursos e subsídios para as famílias de baixa renda. Para Pancrácio(2022), é de fundamental importância para o conforto ambiental nas habitações de interesse social, intervir de forma sustentável no meio. Bem como, a crescente quantidade de habitações sociais não pode ocorrer em detrimento da qualidade construtiva, do desenvolvimento sustentável, eficiência energética, inserção climática, entre outros. Assim, combater as mudanças climáticas e a diversidade de vida no planeta, tornou-se um desafio de várias civilizações.

Em linhas gerais, a partir de 1950 as emissões de CO₂ teve um ritmo acelerado, devido ao crescimento populacional (de 2,5 bilhões de pessoas em 1950 para 7,8 bilhões em 2020) e o crescimento da economia mundial, com a industrialização, expansão urbana, transportes, aquecimento de residências e prédios (MARGULIS, 2020). Porém, o consumo de energia do país corresponde 64% na produção industrial e transporte de carga / passageiros, 9,9% nas residências e 5% em serviços e agropecuária (EPE, 2019). Mesmo tendo uma geração de energia limpa em comparação aos outros países, o Brasil precisa manter uma matriz mais limpa adotando energias renováveis, na utilização de menor quantidade de energia possível, sem perder padrões de satisfação dos usuários. Os benefícios nas habitações de interesse social podem diminuir o desperdício, reduzir a

demanda, corrigir o consumo e produzir ações melhor renováveis. Portanto, as edificações voltadas para habitação de interesse social, com a utilização de fontes energéticas renováveis, corroboram o alcance da qualidade ambiental e conservação da energia, bastante prescindível nessas construções (PERBEILS, 2019).

O objetivo da pesquisa é propor adequação energética limpa, no uso de energia solar e aquecimento de água no conjunto habitacional de interesse social, localizado no município de Jaboatão dos Guararapes, como forma de readequação arquitetônica climática. Para isso, o trabalho compreende algumas etapas: revisão da literatura existente, análise do projeto arquitetônico e acervo fotográfico, entrevista de opinião e readequação do projeto.

2 Política Habitacional

A trajetória da política habitacional no país, revela grandes mudanças de intervenções do poder público. Historicamente, em 1946 surgia a Fundação da Casa Popular, primeira política nacional de habitação, com poucas unidades de produção. Tornou-se fracassada devido à falta de recursos e as regras de financiamento estabelecidas (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2006). Com um conjunto de características, o Banco Nacional de Habitação (BNH) implantou em 1964, um novo modelo de política habitacional, não sendo bem-sucedido e se tornando extinto anos depois, em 1986. Dentre as críticas feitas ao modelo, foi a incapacidade em atender a população de mais baixa renda (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2006). Logo, as atribuições do BNH

passaram para a Caixa Econômica Federal, cuja competência abrange a política habitacional, saneamento básico, desenvolvimento urbano e meio ambiente.

De acordo com Alves (2011), o princípio da função social da cidade e da propriedade, afirmado em nossa Carta Magna, fruto de um processo de luta dos movimentos sociais envolvidos com a Reforma Urbana, passou a compor um capítulo da política urbana. A Constituição Federal, em 1988, trouxe diversos direitos democráticos, um deles, a equidade urbana e os benefícios do processo de urbanização. Nesse contexto, a reforma do Estado e a Constituição de 1988, vai se efetivando através do processo de descentralização, estabelecendo uma redefinição de competências entre os estados e municípios na questão da gestão dos programas sociais e dentre eles a moradia social. Assim, a gestão da Política Habitacional era vinculada ao Ministério da Habitação e do Bem-Estar Social, criado em 1988, tornando-se extinta sete anos depois, com a criação da Secretaria de Política Urbana. Verifica-se, então, uma contínua intenção reformadora nas questões da moradia social, com novos planos e programas, novas linhas de financiamento, restrições, critérios técnicos de projetos, aportes de recursos, houve um processo de descentralização e municipalização das políticas habitacionais, a partir de meados dos anos 80 (CBIC, 2016).

Com um novo governo, em 2003, surge a criação do Ministério das Cidades, tornando-se responsável pela Política de Desenvolvimento Urbano, composta pela Política Setorial de Habitação. Além do mais, a Política Habitacional renova com a concepção da habitação não se

restringindo apenas a casa, mas, com todo um contexto, como a infraestrutura, transporte coletivo e mobilidade, saneamento ambiental, equipamentos e serviços urbanos e sociais, garantindo direito à cidade (CBIC, 2016). Ainda, a Política Nacional de Habitação adota vários instrumentos na sua implementação: sistema nacional de habitação, desenvolvimento institucional, plano nacional de habitação, sistema de informação, avaliação e monitoramento da habitação.

Dentre eles, o principal instrumento é o Sistema Nacional de Habitação, criado em 2004, visando estabelecer as bases do desenho institucional, integrando os três níveis de governo e definindo as regras que asseguram a articulação financeira, direcionada a população de menor renda, acesso à terra urbanizada e à habitação digna e sustentável, conforme mostra o quadro 1 de faixas de renda e taxas de juros.

Quadro 1- Síntese do Programa Minha Casa Minha Vida, faixa de renda, taxa de juros.

FAIXA 01	90% Subsidiado pela união; 10% pago em 10 anos sem juros; Até R\$96 mil.
FAIXA 1,5	Subsídio maior regressivo; Renda até R\$1.200,00; 30 anos com juros de 5%; Até R\$114mil.
FAIXA 02	Subsídio maior regressivo; Renda até R\$1.800,00; Taxa de 6 a 7% com juros até R\$240mil.
FAIXA 03	Não há subsídio apenas juros reduzidos até R\$300mil.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Em síntese, para o enfrentamento das questões habitacionais é proposto diretrizes de programas e planos nacionais, estaduais e municipais, tais como; Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), Programa Minha

Casa Minha Vida (PMCMV) e Programa Casa Verde e Amarela, estabelecem metas e estratégias para minimizar o déficit habitacional (Vieira, 2021). Com o atual governo os programas sofreram novas alterações de título, o Programa Minha Casa Minha Vida passa a se chamar Casa Verde e Amarela, alterando também a faixa de renda e taxa de juros, conforme destaca o quadro 2.

Quadro 2- Síntese do Programa Casa Verde e Amarela, faixa de renda, taxa de juros.

GRUPO 1	Subsídio para melhorias hab. ou reg. Fundiária; Financ. Para aquisição ou reg. fundiária; Até R\$ 2mil.
GRUPO 2	Financiamento; Entre R\$ 2mil a R\$ 4mil.
GRUPO 3	Financiamento; Entre R\$ 4mil a R\$ 7mil.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Com relação às diretrizes do Programa Casa Verde e Amarela, merece destaque: o cumprimento da função social da propriedade e do direito à moradia, ao aperfeiçoamento da qualidade, durabilidade, segurança, habitabilidade da construção, transversalidade com as políticas públicas de desenvolvimento econômico e social para o desenvolvimento sustentável e sustentabilidade econômica, social e ambiental (CBIC, 2016).

2.1.1 Regulamentações e Normativas Ambientais

O país avançou em política habitacional, produzindo uma

relevante quantidade de moradias, transformando o acesso para quase 4 milhões de famílias de baixa renda (Revista Brasileira da Habitação, 2017). Com isso, o direito à habitação no programa Minha Casa Minha Vida ou Casa Verde e Amarela, contempla as necessidades de conforto e bem-estar do ser humano, melhorando a qualidade de vida das pessoas como um todo e promovendo a inclusão social.

Pensar uma arquitetura consciente pode trazer benefícios não apenas nos aspectos socioeconômicos, mas ao meio ambiente, através de práticas de baixo custo, utilizadas em larga escala, com a participação do poder público. No futuro, podem se tornar recorrentes nas edificações sociais (ISTAN, 2016; AYRES, 2006).

Para regulamentar e sistematizar a sustentabilidade na construção dos habitacionais de interesse social no Brasil, é importante adotar um conjunto de normas técnicas e legislações para que de fato ocorra um empreendimento sustentável. A Lei 10.295, de outubro de 2001 (BRASIL, 2001), dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia e visa à alocação eficiente de recursos energéticos e a preservação do meio ambiente através do estabelecimento de níveis máximos de consumo ou mínimos de eficiência energética, com base em indicadores. Mas, em novembro de 2017, foi publicada a Lei 643 (BRASIL, 2017), que dispõe sobre as condições de utilização de sistemas alternativos de geração de energia, nas unidades habitacionais, do Programa Minha Casa Minha Vida - PMCMV, conforme quadro 3 e 4.

Realizar pesquisas aplicadas, estimulando o desenvolvimento de soluções técnica e tecnológicas

estendendo os benefícios a comunidade, dispõe da Lei nº11.892 de 29 de dezembro de 2008(BRASIL, 2008) que tem relação ao tema em destaque. Quadro 3- Normas

NORMATIVOS	
ABNT - NBR 37120/2017	Desenvolvimento sustentável de comunidades, indicadores de qualidade de vida e serviços urbanos.
ABNT - NBR 15220/2005	Princípios da construção civil sustentável, para habitação unifamiliar de interesse social.
ABNT - NBR 15575/2013	Especificação e elaboração de projetos, vida útil, desempenho, eficiência sustentabilidade e manutenção das edificações.
ISO 14000/1995	Propõe um padrão global de certificação e identificação de produtos e serviços no segmento ambiental.
ISO 15392/2018	Sustentabilidade na construção civil - Princípios gerais.

Quadro 4- Leis

LEIS	
<u>LEI 34/2018</u>	Prevê a inclusão de requisitos econômicos, sociais e ambientais em empreendimentos habitacionais MCMV.
<u>LEI 7706/2014</u>	Regulamenta a operação das companhias de habitação ou órgãos assemelhados no sistema financeiro da habitação.
<u>LEI 10295/2001</u>	Eficiência Energética.
<u>LEI 269/2017</u>	Diretrizes para elaboração de projetos PMCMV.
<u>LEI 643/2017</u>	Dispõe de sistemas alternativos de geração de energia PMCMV.

Fonte: Elaborado pelo autor.

2.1.2 PBQP - Habitat

O Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-h), visa organizar o setor da construção civil, com a melhoria da qualidade do habitat e a modernização produtiva. Busca atingir o aumento da competitividade no setor, a melhoria da qualidade de produtos e serviços, sustentabilidade, redução de custos, o desenvolvimento de novas tecnologias, dos sistemas construtivos e a otimização do uso dos recursos públicos (PBQP, 2018).

O PBQP-h é um programa de adesão voluntária de gestão, do Governo Federal, composto por um conjunto de sistemas: Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil - SiAC; Sistema de Qualificação de Empresas de Materiais, Componentes e Sistemas Construtivos - SiMaC; e Sistema Nacional de Avaliação Técnica de Produtos Inovadores e Sistemas Convencionais - SiNAT, que contribuem na redução do déficit habitacional e na modernização do setor da construção civil. Dentre os resultados adquiridos com a utilização do programa, está a melhoria da qualidade e produtividade das obras e das empresas. Alcançar o menor desperdício e a menor manutenção das edificações ao longo da vida útil. Nesse aspecto, o PBQP-h foca nos indicadores da qualidade, como instrumentos de medição e acompanhamento utilizados pelas empresas ligadas à construção civil. São três indicadores obrigatórios que o programa estabelece: consumo de água, consumo de energia e geração de resíduos (CONTO, 2016).

2.2 Arquitetura Bioclimática e Conforto Ambiental

No Brasil a primeira norma de desempenho térmico e conforto ambiental, da qual estabelece as recomendações e estratégias construtivas habitacionais e o zoneamento Bioclimático é a NBR 15220 (ABNT,2005). De acordo com a NBR 15575 (ABNT,2013), define o desempenho de uma edificação através da sua utilização, preservando o usuário com segurança, habitabilidade e sustentabilidade. Assim, para avaliar o desempenho térmico em uma edificação, é preciso prever três métodos evolutivos: simplificado, simulação computacional e medição. O primeiro deles é o método simplificado, considerando a transmitância térmica, capacidade térmica e absorvância solar. Não tendo a edificação atingido os requisitos estabelecidos, o método de simulação ajudará no desempenho térmico da edificação, conforme a zona bioclimática, baseado em valores de temperatura para o verão e inverno, no interior dos ambientes de permanência prolongada. Por fim, o método de medição é aplicado na edificação em escala real, de caráter informativo e distinto dos demais métodos (LALESCA, 2018).

Portanto, para analisar o conforto térmico de uma edificação é necessário entender a eficiência de uma envoltória, seu clima e as trocas térmicas entre o exterior e o interior dessa construção.

Lalesca e Américo (2018), corroboram o conceito de arquitetura bioclimática como um projeto de edificação adaptado ao seu contexto climático, integrada ao meio ambiente e que visa minimizar o consumo energético e a degradação ambiental.

Neste sentido, com o avanço em pesquisas científicas a partir dos dados climáticos e construção de softwares, contribuíram com a arquitetura bioclimática. É possível entender os dados de direção, velocidade e intensidade dos ventos, umidade, radiação solar, diagrama das cartas solares (MACHADO, 2018). O mesmo autor afirma, que o uso de simulações computacionais permite enxergar diferentes cenários na fase de projeto ou no término da construção.

2.3 Arquitetura Sustentável, energia solar

Para a construção se tornar sustentável, deve-se seguir alguns preceitos importantes: buscar fontes de energia renováveis ou eficientes, bem como o uso da água, evitando o seu desperdício e a qualidade do consumo. Os projetos habitacionais devem focar em soluções para evitar ou minimizar os gastos com condicionamento ambiental, alternativas limpas no uso do chuveiro elétrico do tipo aquecimento de água e reduzir gastos com equipamentos elétricos.

Para Moraes (2016), o Brasil possui um setor energético baseado no uso de fontes renováveis, onde representa 70% de sua matriz energética, 62,5% corresponde às usinas hidrelétricas, 4,1% energia eólica e 3,5% às PCH. Segundo o Programa do Meio Ambiente das Nações Unidas, no mundo inteiro, as cidades respondem, por 40 a 50% do volume de emissões dos gases de efeito estufa e por mais de 70% do consumo de energia. A geração de energia alternativa tornou-se uma saída para a economia das grandes empresas, da qual dependem da energia elétrica para o seu

funcionamento em 100% (MORAIS, 2019). Ainda, o mesmo autor destaca que, hoje as fontes solares representam apenas 0,05% da geração de energia no Brasil, podendo ser utilizada diretamente para aquecimento de água, iluminação e geração de potência elétrica.

Segundo os dados do Balanço Energético Nacional (2019), o consumo final de eletricidade no país registou uma progressão de 1,4%. Os setores que mais contribuíram para esse aumento foram o residencial que expandiu o seu consumo em 1,3%, energético 5,4%, indústria 0,6% e o agropecuário 3,9%.

Segundo Pancrácio, 2022, alguns caminhos para a construção sustentável, estão na racionalização, a pré-fabricação e pré-moldagem, automação e a construção enxuta. Trata-se de edificações com alta tecnologia, envolvendo equipes multi e interdisciplinares de profissionais capacitados e atualizados com conhecimentos específicos sobre processos de produção de materiais de baixo impacto ambiental. Nesse contexto, o Instituto para o Desenvolvimento da Habitação Ecológica (IDHEA), destaca que os materiais sustentáveis são aqueles que apontam benefícios para toda construção e entorno do meio ambiente, sem, no entanto, serem necessariamente naturais.

3 METODOLOGIA

Para a amostragem deste estudo, foi selecionado um bloco, dentre os 17 blocos do conjunto residencial denominado Habitacional Canal do Jordão, localizado no loteamento Jardim Jordão, no bairro de Prazeres, município de Jaboatão dos

Guararapes. Os apartamentos estão distribuídos em quatro pavimentos, sendo térreo mais três, com 16 unidades habitacionais em cada bloco, compreende um total de 272 unidades habitacionais, além de uma creche (Figura 1). A área de construção de cada bloco de apartamento é de 762,68m², para uma área de 610,82m² da creche, totalizando uma área construída de 13.576,38m². O conjunto conta ainda com vias de veículos pavimentadas em paralelepípedo granítico, vagas de estacionamento com piso permeável em brita, além de calçadas para acesso de pedestres aos blocos de apartamentos.

A pesquisa foi realizada em 4 etapas seguintes: análise bibliográfica e documental, de caráter exploratório, em periódicos da Capes e revistas científicas atualizadas.

Na segunda etapa foi feita uma análise do projeto arquitetônico e o acervo fotográfico do conjunto habitacional Canal do Jordão, desenvolvido pela CEHAB. Essa etapa compreendeu coleta e análise das informações sobre o conjunto habitacional.

A terceira consistiu na entrevista de opinião, coletada através de um questionário semiestruturado, contendo dez perguntas fechadas, a fim de verificar o conhecimento, relevância ao tema eficiência energética. As entrevistas foram realizadas durante o mês de outubro a dezembro de 2021, de forma on-line, entre técnicos, engenheiros, arquitetos, estudantes e gestores públicos da própria companhia estadual de habitação e obras (CEHAB).

Na quarta etapa houve a consolidação de dados para a convergência da eficiência energética,

no uso da energia solar e aquecimento de água com simulações computacionais em AutoCAD 2022 e SketchUp 7 para os modelos tridimensionais.

Figura 1- Planta de Locação e Situação do Conjunto Habitacional



Fonte: Arquivo CEHAB

A tipologia da unidade habitacional tem uma área de 42,62m² total, 37,00m² de área útil, distribuídos nos ambientes de sala, varanda, dois quartos, banheiro, cozinha e área de serviço (Figura 2). Para o projeto arquitetônico da creche, foi pensado duas salas de aula com WC, 01 berçário com WC, 3 salas administrativas, 01 salão polivalente, 5 banheiros de uso geral, 01 refeitório, 01 cozinha com despensa e área de serviço. A alvenaria de vedação será em tijolo cerâmico 9x9x19cm e 9x14x19cm (Figura 3).

Figura 2- Planta Baixa da unidade habitacional



Figura 3- Fachada do bloco



4 RESULTADOS E ANÁLISE

Durante os meses de outubro a dezembro de 2021, foram aplicados o questionário semiestruturado, entre 55 entrevistados, formado por técnicos, engenheiros, arquitetos, estudantes e gestores públicos da própria companhia estadual de habitação e obras (CEHAB). Destes 55 entrevistados apenas 36 contribuíram com a pesquisa.

A figura 4, apresenta a quantidade de questionários realizados, de forma on-line, com 36 respondentes, com idades entre 16 a 60 anos ou mais, predominando as faixas etárias dos 45 a 59 anos, com 19 entrevistados, assim como, 8 entrevistados nas idades dos 60 anos ou mais.

Figura 4- Faixa etária



Fonte: Arquivo autor

Em relação aos convidados 36,1% foram engenheiros, para 30,6% arquitetos, reforçando o nível de entendimento das questões. No entanto, apenas cinco entrevistados não conheciam energia fotovoltaica, em comparação aos 86,1% que afirmaram conhecer o assunto.

Quadro 5- Formação Profissional

FORMAÇÃO PROFISSIONAL	
ESTUDANTE	3
TÉCNICO	1
ARQUITETO	12
ENGENHEIRO	13
GESTOR PÚBLICO	6
OUTROS	2

Fonte: Elaborado pelo autor

A princípio, 35 pessoas concordaram que um dos problemas ambientais é a escassez de água e energia. Conto *et al.*(2016) nos ensina que a exploração dos recursos naturais, poluição, degradação do solo, aumento do efeito estufa, escassez de água, mudanças climáticas, aquecimento global são consequências geradas pelo homem ao meio ambiente. Nessa esteira, Costa (2021) acrescenta que as ações sustentáveis trazem economia, por exemplo, na conta de energia. Incentivar formas sustentáveis na cadeia da construção civil, contribui a outros segmentos atuarem a favor do meio ambiente.

Nesse contexto, uma arquitetura sustentável deve ser incorporada na fase de projeto, práticas que aumentem a eficiência da edificação, aproveitando energias naturais, reduzindo os impactos ao meio ambiente. Suas construções não necessitam de tecnologias inovadoras ou de posturas extremas para diminuir o consumo de energia, devem ser utilizadas estratégias, como seleção adequada no uso de materiais (JÉSSICA, 2020).

Dessa forma, Bavaresco (2021) complementa, que as orientações das fachadas nos ambientes dos quartos e salas, quando bem localizadas são importantes para avaliar os níveis de eficiência energética das habitações. A radiação solar recebida nessas fachadas pode resultar no consumo com condicionamentos mecânicos.

De acordo com Lalesca e Américo (2018) a arquitetura bioclimática tem como objetivo prover um ambiente construído com conforto físico, agradável e sadio, adaptado ao clima local, minimizando o consumo de energia convencional.

No passado mais recente, houve a criação da Lei 10.295/2001 e da Lei 643/2017, ambas dispõem da política nacional de conservação, uso racional de energia e utilização de sistemas alternativos de geração de energia nas unidades habitacionais de interesse social. No entanto, ao serem abordados na pesquisa, apenas quatro entrevistados têm conhecimento da legislação sobre energia fotovoltaica.

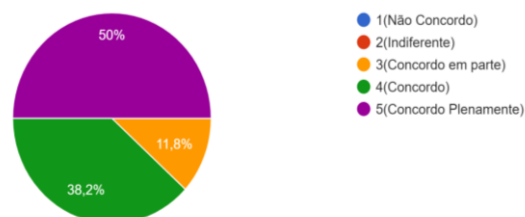
Na avaliação, 35 pessoas concordam que o uso de soluções de baixo consumo energético nas habitações de interesse social, pode trazer benefícios ao estado e contribuir na diminuição das alterações climáticas e impactos socioambientais.

Nesse sentido Lalesca (2018) destaca que para as construções habitacionais, o estudo da envoltória de uma habitação de interesse social contribui para a sustentabilidade da habitação.

A figura 5, revela a avaliação da implementação de energia fotovoltaica nos conjuntos habitacionais. Nesse item, 31 pessoas concordaram com a utilização de fontes energéticas nas edificações habitacionais.

Segundo Ivatiuk (2021) a utilização da energia solar renovável e abundante, em algumas moradias, não se trata de uma opção, mas sim de uma necessidade. Visto que promove a queda do consumo de fontes de energia, poluentes e favorece a redução de gás carbônico. O aproveitamento da energia solar é um dos principais sistemas sustentáveis aplicados na construção civil. Proporcionando uma redução do consumo de água e energia, sem interferir no conforto do usuário.

Figura 5- Implementação de Energia Fotovoltaica



Fonte: Arquivo autor

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS/ CONCLUSÕES

Ao analisar os dados da pesquisa com relação ao uso da energia fotovoltaica nas habitações de interesse social (HIS) como possível ação de sustentabilidade urbana, verificou-se que a adequação pode trazer benefícios não apenas no âmbito socioeconômico, mas também com relação ao meio ambiente. Porém, por outro lado, o poder público poderia ser menos burocrático.

Viu-se também que a implementação do uso de energia solar nos conjuntos habitacionais teve uma aceitação maior do que aqueles que concordaram com algum condicionante.

Destaca-se o importante papel na elaboração inicial do projeto, com uma arquitetura adaptada ao clima local, minimizando o consumo de energia convencional, priorizando a iluminação e a ventilação natural.

Neste contexto, a aplicabilidade de energia fotovoltaica, utilizando energia solar e aquecimento de água no conjunto habitacional de interesse social pode gerar: uma melhor qualidade de vida dos habitantes e conscientização a respeito da

necessidade de economizar no uso de energia, pode diminuir a emissão de gases poluentes, e por fim, ter uma redução nos gastos mensais dessas famílias.

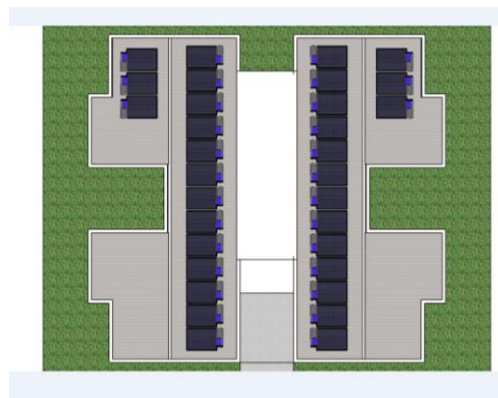
Sugere-se para estudos futuros, o aprofundamento de edificações NZEB - energia nula, aplicadas em habitações de interesse social.

Figura 6- Fachada Principal e Fachada Lateral



Fonte: Arquivo autor

Figura 7- Coberta



Fonte: Arquivo autor

Figura 8- Perspectiva



Fonte: Arquivo autor

REFERÊNCIAS

ABRAINCO. **Análise das Necessidades Habitacionais e suas Tendências para o Próximos Dez Anos**, FGV projetos, 2018.

_____. **Mudanças do Clima: tudo que você queria e não queria saber**. Rio de Janeiro: Konrad Adenauer, p.9-23, 2020.

ALVES, Orlando. **Os Planos Diretores Municipais Pós-Estatuto da Cidade: balanço crítico e perspectivas**. Rio de Janeiro: Letra Capital, p.57-98, 2011.

AMÉRICO, Paolo. **Influência da Envolvória no Desempenho Termoenergético de Edificações Institucionais no Semiárido**, PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção, Campinas, SP, v.9, n.4, p. 276-289, dez. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT) NBR 15220-2003. **Desenho Térmico de Edificações Parte 3: Zoneamento, bioclimático brasileiro e estratégias de condicionamento térmico passivo para habitação de interesse social**.

BAVARESCO, Mateus. **Aspectos Impactantes no Desempenho Energético de Habitações de Interesse Social Brasileiras: Revisão de Literatura, Ambiente Construído**, Porto Alegre, v.21, n.1, p.263 – 292, jan. / mar. 2021.

BRASIL. Decreto-lei n.10257, de 10 de julho de 2001. **Dispõe sobre a política urbana** Disponível em: L10257 (planalto.gov.br) Acesso em 26 jun 2021.

CBIC_ PERENIDADE DOS PROGRAMAS HABITACIONAIS – CBIC. Disponível para Download em:
https://cbic.org.br/wpcontent/uploads/2017/11/Perenidade_dos_Programas_Habitacionais_2016.pdf. Acesso em 24 jun 2021.

CBIC_PBQP – HABITAT – Programa Brasileiro De Qualidade E Produtividade do Habitat Disponível para Download em: <https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2019/03/ProgramaBrasileiro-de-Qualidade-e-Produtividade-do-Habitat.pdf> . Acesso em 24 jun 2021.

CONTO, Vanessa. **Certificações Ambientais: contribuição à sustentabilidade na construção civil no Brasil**, GEPROS – Gestão da produção, operações e sistemas, Bauru, ano 12, nº4, out-dez/ 2017, p.100-127.

COSTA, Flávia. **Sustentabilidade e Habitação de Interesse Social**, XVII Fórum ambiental, Alta Paulista, 2021.

EPE_BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL 2019 – Relatório Síntese, ano base 2018. Disponível para Download em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados?abertos/publicacoes/Publicacao>. Acesso em 20 jun 2021.

GELBERT, Laura. “Dignidade e oportunidade para todos depende do acesso à habitação adequada” ONU News Acesso em 20 jul.2021.

IVATIUK, Valdomiro. **Estudo da Viabilidade de Implantação de Sistema de Energia Fotovoltaica em Habitação de Interesse Social**, 2021.

JÚNIOR, Edgard. “Brasil ocupa 75ª posição do índice de desenvolvimento humano” ONU News Acesso em 20 jul.2021.

LALESCA, Emeli. **Estratégias Construtivas para Adequação da Envoltória de uma Habitação de Interesse Social às Zonas Bioclimáticas Mato-Grossenses**, v.7, n.1(2018) E&S Engineering and Science. dez-abril 2018.

LALESCA, Emeli. **Impacto das Mudanças Climáticas no Ambiente Térmico Interno de Habitação Unifamiliar em Cuiabá -MT**, PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção, Campinas, SP, v.11, p. e020031, 2018.

LEONE, Meilyng. **Desenvolvimento Sustentável e os Municípios: uma análise sob a perspectiva dos objetivos do desenvolvimento sustentável e da lei nº 13.493/17(PIV- Produto interno verde)** Revista de direito e sustentabilidade, Salvador, v.4, n.1, p.59-76, jan/jun. 2018. Acesso em 20 set.2021.

MACHADO, Jéssica de Mello. **Sustentabilidade e Desempenho Térmico em Habitação de Interesse Social: aplicação da ferramenta ISMAS em Vitória-ES para vedações verticais**. n.27, paranoá 27, janeiro/junho 2018.

MDR_PLANO NACIONAL DE HABITAÇÃO – Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Habitação. Disponível para Download em: https://urbanismo.mppr.mp.br/arquivos/File/Habitacao/Material_de_Apoio/PLANONACIONALDEHABITAO.pdf. Acesso em 16 out.2021.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Política Nacional de Habitação**. 1ª Reimpressão 2006.

MORAES, Alice. **Projetos de Energia Renovável no Âmbito MDL - O caso do Brasil**, v.6, n.1, jan/abril 2016.

MORAIS, Thais. **Desafios da Energia Fotovoltaica e Ações de Sustentabilidade para o Programa Habitacional “Minha casa, Minha Vida”**, Biofix Scientific Journal, v.4, n.1, p.64-69, 2019.

PANCRACIO, Symone Maria. **Políticas para Construções Sustentáveis Mediante a Questão da Habitação no Brasil**, Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade – Journal of Environmental Management & Sustainability, v.11, p.1-22, 2022.

REVISTA BRASILEIRA DA HABITAÇÃO, ano 9, nº10, outubro 2017. Revista Brasileira da Habitação - 10ª Edição by Associação Brasileira de Cohabs - Issuu

TARCÍSIO, Antônio. **O Projeto da Habitação de Interesse Social e a Sustentabilidade Social**. Porto Alegre, 2010.

UNDR. Dois terços da população mundial devem viver em cidades até 2030, 2016. Disponível em: <https://news.un.org/pt/audio/2016/05/1173421/> Acesso em 20 jun.2021.

VIEIRA, Angélica. **Uma Análise da Política Pública de Habitação Urbana no Estado de São Paulo**, GEOUSP, v.25, n.2, agosto 2021.