

Assinado digitalmente por: Helena Gouvea Rocha  
Alves  
Razão: Professor responsável pelo documento  
Localização: FAEMA - Ariquemes/RO  
O tempo: 24-11-2021 11:22:46



**FACULDADE DE EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE**

**JOICE GONÇALVES SANTOS**

**SUSTENTABILIDADE EM CONJUNTOS HABITACIONAIS MINHA  
CASA, MINHA VIDA: Estudo de Caso do Bairro Jardim Feliz Cidade -  
Ariquemes-RO.**

**ARIQUEMES-RO**

**2021**

Assinado digitalmente por: Lincoln de Souza Lopes  
Razão: Sou responsável pelo documento  
Localização: FAEMA - Ariquemes/RO  
O tempo: 30-11-2021 19:15:24

Assinado digitalmente por: Silenia Priscila da Silva  
Lemes  
Razão: Sou responsável pelo documento  
Localização: FAEMA - Ariquemes/RO  
O tempo: 25-11-2021 21:44:33

**JOICE GONÇALVES SANTOS**

**SUSTENTABILIDADE EM CONJUNTOS HABITACIONAIS MINHA  
CASA, MINHA VIDA: Estudo de Caso do Bairro Jardim Feliz Cidade -  
Ariquemes-RO**

Trabalho de conclusão de Curso para a  
obtenção do Grau em Engenharia Civil  
apresentado à Faculdade de Educação  
e Meio Ambiente – FAEMA.

Orientador (a): Mestre Helena Gouvêa  
Rocha

**ARIQUEMES-RO**

**2021**

**JOICE GONÇALVES SANTOS**

**SUSTENTABILIDADE EM CONJUNTOS HABITACIONAIS MINHA  
CASA, MINHA VIDA: Estudo de Caso do Bairro Jardim Feliz Cidade -  
Ariquemes-RO**

Trabalho de conclusão de Curso para a obtenção do Grau em Engenharia Civil apresentado à Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA.

**Banca Examinadora**

---

Prof.<sup>a</sup>. Orientadora Mestre Helena Gouvêa Rocha  
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

---

Prof.<sup>a</sup>. Mestre Silênia Priscila da Silva Lemes  
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

---

Prof. Especialista Lincoln Souza Lopes  
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

**ARIQUEMES - RO  
2021**

**FICHA CATALOGRÁFICA**  
**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

S237s Santos, Joice Gonçalves

Sustentabilidade em conjuntos habitacionais Minha Casa, Minha Vida: estudo de caso do Bairro Jardim Feliz, cidade Ariquemes - RO. / Joice Gonçalves Santos. Ariquemes, RO: Faculdade de Educação e Meio Ambiente, 2021.

46 f. ; il.

Orientador: Prof. Ms. Helena Gouvêa Rocha Alves.

Trabalho de Conclusão de Curso – Graduação em Engenharia Civil – Faculdade de Educação e Meio Ambiente, Ariquemes RO, 2021.

1. Construção Civil. 2. Sustentabilidade em construção. 3. Habitação popular. 4. Rondônia. I. Título. II. Alves, Helena Gouvêa Rocha.

CDD 624

**Bibliotecária Responsável**  
Herta Maria de Açucena do N. Soeiro  
CRB 1114/11

Este trabalho é dedicado à minha  
querida família, que tanto amo e  
admiro.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, primeiramente a Deus, por ter me conduzido em todos os momentos, ao meu pai que não mediu esforços e que sempre esteve ao meu lado me dando forças para não desistir, me mantendo firme e forte, minha mãe que mesmo de longe sempre me apoiou, meu esposo e minha filha que mesmo nos momentos de desespero conseguiam tornar meus dias mais leves e alegres, sou grata também aos avós do meu esposo que tiveram um papel de suma importância nessa trajetória.

Aos meus amigos, em especial a Stefany, que esteve ao meu lado durante esse percurso e que foi o incentivo de todo o começo, aos parceiros da faculdade que Deus colocou em meu caminho, João Calos, Matheus, Willian e Ana Paula, esses irei levar da faculdade para a vida.

Aos professores por toda dedicação ao longo do curso, a coordenadora Silênia Priscila por toda paciência e carinho, a minha orientadora Helena Gouvêa que se fez presente durante todo o desenvolvimento deste trabalho.

Todos tiveram um papel fundamental e sou imensamente grata, pois cada um contribui de maneira significativa para que esse sonho se tornasse realidade.

“Semear ideias ecológicas e plantar sustentabilidade é ter a garantia de colhermos um futuro fértil e consciente.”

***(Sivaldo Filho)***

## RESUMO

Sabe-se que o rápido crescimento populacional, alinhado ao déficit habitacional geram problemas socioambientais, fazendo com que novas técnicas de sustentabilidade passem a serem adotadas de forma emergente e com responsabilidade ambiental e humana. Assim, o objetivo deste trabalho constituiu em uma análise de um estudo de caso no bairro Jardim Feliz Cidade de Ariquemes – RO, visando a implantação de técnicas sustentáveis em habitações populares. Assim, verificou-se a possibilidade de métodos sustentáveis que pudessem ser aplicados em possíveis ampliações do bairro Jardim Feliz Cidade. Somente com esta perspectiva, técnicas construtivas e materiais sustentáveis tornam-se alternativas aplicáveis em habitações populares, considerando a preservação ambiental, a manutenção e melhoria do uso das fontes naturais existentes. Houve análise quanto as alternativas sustentáveis implementadas na proposta de projeto desenvolvido, onde foram qualificadas. Tratou-se de um estudo descritivo exploratório de campo com abordagem qualitativa realizado no conjunto habitacional do Programa Minha Casa, Minha vida, no bairro Jardim Feliz Cidade, no Município de Ariquemes-RO. A coleta de dados se deu por meio de visitas e observações in loco, onde realizou-se levantamento fotográfico e diagnóstico dos materiais aplicados no ambiente construído. Como resultados, foram observadas estratégias para a redução de impactos ambientais e melhoria da qualidade de vida da população que reside em conjunto habitacionais. Sugerindo nova proposta arquitetônica e a substituição de materiais haja vistas seus benefícios.

**Palavras Chave:** Construção Civil; Sustentabilidade; Habitação Popular.

## ABSTRACT

It is known that the rapid population growth, aligned with the housing deficit generate socio-environmental problems, causing new sustainability techniques to be adopted in an emergent way and with environmental and human responsibility. Thus, the objective of this work was to analyze a case study in the Jardim Feliz neighborhood of the city of Ariquemes - RO, aiming at the implementation of sustainable techniques in low-income housing in the referred housing complex. Thus, the possibility of sustainable methods that could be applied in the houses of the Jardim Feliz Cidade neighborhood was verified. Only with this perspective, construction techniques and sustainable materials become applicable alternatives in low-income housing, considering environmental preservation, maintenance and improvement of the use of existing natural sources. The sustainable alternatives implemented in the project proposal were analyzed and qualified. This was a descriptive exploratory field study with a qualitative approach carried out in the housing complex of the Minha Casa, Minha vida program, in the Jardim Feliz Cidade neighborhood, in the city of Ariquemes-RO. The data was collected through on-site visits and observations, where a photographic survey and a diagnosis of the materials used in the built environment were carried out. As results, strategies were observed for reducing environmental impacts and improving the quality of life of the population living in this complex. Suggesting a new architectural proposal and the replacement of materials given their benefits.

**Keywords:** Civil Construction; Sustainability; Popular Housing.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Telhado verde em habitação de interesse social sustentável-SP .....	21
Figura 2: Telhado Branco.....	22
Figura 3: Sistema de Reuso de água cinza.....	23
Figura 4: Sistema construtivo com tijolos ecológicos .....	24
Figura 5: Município de Ariquemes no Estado de Rondônia, Brasil .....	26
Figura 6: Mapa do Bairro Jardim Feliz Cidade .....	27
Figura 7: Planta Baixa.....	30
Figura 8: Conjunto habitacional Feliz Cidade .....	31
Figura 9: Casas após as modificações.....	32
Figura 10: Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2021.....	34
Figura 11: Fachada da edificação. ....	35
Figure 12: Planta Baixa.....	37
Figura 13: Projeto arquitetônico. ....	38
Figura 14: Cortes. ....	38
Figura 15: Vista Explodida .....	39

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Apresentação dos materiais.....	32
Tabela 2: Tabelas de esquadrias .....	36

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>11</b>
<b>2 OBJETIVOS</b>	<b>13</b>
2.1 OBJETIVO PRIMÁRIO	13
2.2 OBJETIVOS SECUNDÁRIOS	13
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA</b>	<b>14</b>
3.1 DIREITO À MORADIA E HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL	14
3.2 PROGRAMA MINHA CASA, MINHA VIDA	15
<b>3.2.1 Perfis de renda para o Programa Minha Casa Minha Vida</b>	<b>16</b>
<b>3.2.2 Programa Minha Casa Minha Vida: perspectivas sustentáveis</b>	<b>16</b>
3.3 SUSTENTABILIDADE EM PROJETO HABITACIONAL POPULAR	17
3.4 SUSTENTABILIDADE E TECNOLOGIA NA CONSTRUÇÃO CIVIL	18
<b>3.4.1 Energia Solar</b>	<b>19</b>
<b>3.4.2 Telhado Verde</b>	<b>20</b>
<b>3.4.3 Telhado Branco</b>	<b>21</b>
<b>3.4.4 Ventilação Natural</b>	<b>22</b>
<b>3.4.5 Uso Racional de Água</b>	<b>23</b>
<b>3.4.6 Tijolo Ecológico</b>	<b>24</b>
<b>4 METODOLOGIA</b>	<b>25</b>
4.1 TIPO DE PESQUISA	25
4.2 LOCAL DA PESQUISA	26
4.3 COLETA DE DADOS	27
4.4 ANÁLISE DADOS	28
<b>5 RESULTADOS</b>	<b>30</b>
5.1 ANÁLISE DOS MATERIAIS A SEREM EMPREGADOS NO PROJETO	30
5.2 PROPOSTA PARA O BAIRRO JARDIM FELIZ CIDADE	32
<b>CONCLUSÕES</b>	<b>40</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>42</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Percebe-se que um dos temas fundamentais de discussão sobre políticas habitacionais, ocorrem em países que vivem ou já vivenciaram experiências de grandes ocupações habitacionais por programas governamentais. Apesar de cada contexto, o tema ganhou contornos específicos e o elemento comum que assinala este debate se refere às práticas sustentáveis em habitações com vistas a um melhoramento da qualidade de vida e da sustentabilidade na construção civil.

Os custos para implantação de técnicas sustentáveis, em tempos contemporâneos direcionados a moradias populares, pode significar grandes investimentos se comparadas às construções convencionais, sendo um impeditivo para projetos. No entanto, deve-se observar vantagens a longo prazo que técnicas como essas podem promover. Nesta perspectiva, é possível destacar até mesmo a economia na manutenção da residência.

Deste modo, ressalta-se que é ainda na fase de projeto da edificação que há a necessidade de se elaborar de estudos de viabilidade econômica e técnica, ao qual devem ser considerados fatores, como: clima, localização, orçamento, reutilização de recursos hídricos, preservação e criação de áreas verdes, o consumo energético, a geração de resíduos durante a etapa de obra, a reutilização de materiais, o descarte correto dos mesmos, a sustentabilidade de modo geral.

Dessa forma, salientamos a relevância de pesquisas que fomentem a utilização de técnicas, materiais e métodos sustentáveis, principalmente em projetos com baixo custo orçamentário, tornando-o, dessa forma, acessível a grande parte da população que depende de moradia popular.

Neste contexto é preciso compreender que sustentabilidade perpassa a dimensão ambiental ao se deparar com a priorização do desempenho de serviços que se pautem na economia de recursos naturais e à Bioclimatologia, por isso merece atenção, pois sua complexidade desafia novas perspectivas.

Entender esse processo de técnicas sustentáveis, aplicáveis em conjuntos habitacionais pleiteados pelo programa Minha Casa, Minha Vida (MCMV) abre um leque para observar inúmeras possibilidades de também melhorar a qualidade de vida de seus residentes. Para a partir de então, acomodar contribuições para uma moradia digna e de qualidade, enquanto direito humano.

Assim, foram feitas buscas em bases de dados da internet, verificando-se que

os estudos sobre moradias populares sustentáveis podem ser, em sua maioria, elaborados com compromisso, dedicação e economia de forma a beneficiar uma parcela da sociedade já tão vulnerável, habitacionalmente falando.

Nesta perspectiva, o desafio da implantação de métodos sustentáveis em conjuntos habitacionais do Programa MCMV é uma realidade. Sendo assim, a pergunta de pesquisa envolveu o seguinte questionamento: Quais os métodos sustentáveis podem se tornar alternativas para a melhoria das habitações do bairro Jardim Feliz Cidade?

Identificar os aspectos e as características capazes de contribuir para um morar melhor e mais sustentável em meio a tantas burocracias, caminha-se para a percepção da necessidade de contribuição para a formação e instrumentalização do trabalho desempenhado pelo profissional da Engenharia Civil. Além do mais é imprescindível que se admita que além de planejamento, projeção e execução de uma obra, todo profissional tem papel fundamental enquanto contribuinte para o desenvolvimento social.

Neste entendimento, surge o pressuposto de que:

- Modelos sustentáveis sejam capazes de auxiliar no processo econômico e social de conjuntos habitacionais por meio de soluções inovadoras no âmbito da construção civil.

A partir da problemática levantada, afirma-se que o interesse pela pesquisa surgiu pela percepção da autora de que a formação do Engenheiro Civil deve, como as outras profissões, zelar pelo meio social, abrangendo a vida em comunidade de forma justa e digna, vindo a contribuir com sua ciência. Demonstrando que é possível causar menos impactos no meio ambiente, além de deixar a obra mais barata.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO PRIMÁRIO

Realizar um estudo de caso no bairro Jardim Feliz Cidade de Ariquemes – RO visando a implantação de técnicas sustentáveis em habitações populares para implantações futuras do referido conjunto habitacional.

### 2.2 OBJETIVOS SECUNDÁRIOS

- Verificar os métodos sustentáveis aplicados nas habitações populares no bairro Jardim Feliz Cidade;
- Avaliar técnicas e materiais construtivos sustentáveis a serem aplicados em habitações populares, considerando a preservação ambiental, a manutenção e melhoria do uso das fontes de energia dos mesmos;
- Fazer uma análise das alternativas sustentáveis praticadas na proposta de projeto desenvolvida e qualifica-las.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 DIREITO À MORADIA E HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL

É sabido que o surgimento das políticas sociais teve crescimento gradativo entre os países, considerando as organizações e movimentos reivindicatórios mediante a equivalência de forças no domínio do Estado. Em presença desta condução do Estado Liberal pequeno se comparado ao Estado Social, este último, passa a ter encargo ativo frente a promoção do bem-estar social (PIANA, 2009).

Os direitos sociais tem por finalidade proteger os hipossuficientes, de modo a promover a equidade, uma vez que tais direitos concebem o principal utensílio de que dispõe o Estado para a efetivação da justiça distributiva, em que os entes estatais amparam pessoas desprovidas de recursos mínimos para um sustento ou os que possam enveredar pelos caminhos da marginalidade, ou ainda aqueles que não tenham condições próprias para obter tais bens em qualidade razoável (AGRA, 2010).

Dentro do plano nacional, o direito à moradia vem expresso no artigo 6º da Constituição Federal a partir de 2010, foi ajustado no capítulo dos direitos sociais, dentro do Título II dedicado aos Direitos e Garantias Fundamentais. De tal modo, assevera-se que na ordem interior o direito à moradia é classificado então como direito social fundamental em razão do art. 5º da nossa Carta Magna.

No tempo em que os direitos humanos apresentam vigor universal e permanecem involuntariamente pela apreciação Constitucional de um país, os direitos fundamentais são convencionados na Constituição e concebem alicerces éticos da norma jurídica nacional, ainda que não possam ser agraciados de forma universal. Por ser de grande estima em tratados internacionais e protegido pela Constituição da República, afirma-se nestes termos que o direito à moradia compõe de igual modo um direito humano, social e fundamental (COMPARATO, 2008).

E com isso, o direito a uma moradia que seja adequada, se traduz enquanto uma garantia constitucional rica em conquistas que deve se fazer repercutir também em discussões e estudos que mirem temáticas no rol da habitação sustentável. Conceito que se liga ao direito da dignidade humana, que por sua vez é combinado por uma gama de outros direitos que garantam o bem estar bio-psico-socio-ambiental (SERRANO JUNIOR, 2012).

O Comitê de Direitos Sociais, Econômicos e Culturais da Organização das

Nações Unidas, de forma pontual, por meio do comentário geral de nº 4, preparou discurso reforçando que o direito à moradia é inteiramente ligado a outros direitos humanos e a princípios básicos sobre os quais a Concordata é abalizada (BRASIL, 2013, p.35)

Assim sendo, é possível afirmar que o direito à moradia se vincula a outros direitos humanos, porquanto sem uma moradia apropriada para se viver, fica inutilizado o acesso ao emprego, segurança, educação e à saúde entre outras necessidades básicas (PAGANI, 2009).

Neste entendimento, é preciso conceber o direito à moradia como componente primordial do reconhecimento da dignidade humana, prontamente que a questão da dignidade, não oponente trata-se de um estigma moral e espiritual, também é entidade de amparo jurídico, daí o direito à moradia está fortemente conexo a outros direitos. O direito à moradia digna passou por amplas reformulações discursivas nas legislações e aplicações das leis, pois conviver sob um teto, em um determinado local, tem-se também direito a outros direitos, como à intimidade, a imagem, à honra, ao bem estar (BONDUKI, 2015).

### 3.2 PROGRAMA MINHA CASA, MINHA VIDA

Este programa socio habitacional, vem abordando um fluxograma especial do Sistema Financeiro de Habitação (SFH), criado pelo governo federal, Lei nº 11.977/2009 e, segundo o governo federal, vem beneficiando milhares de brasileiros e brasileiras ao promover facilidades diante da aquisição da casa própria, favorecendo a dignidade.

Segundo Silva (2012) o pacote habitacional tem por finalidade reduzir o déficit habitacional brasileiro por meio da construção de unidades habitacionais direcionadas à população a qual não se inclui no comércio imobiliário, sendo um contorno capaz de fortalecer a política de repartição de renda e inclusão social. O plano visou ainda a promoção do aumento no aquecimento da economia após períodos em que a crise mundial se instalou. Além de conceder elementos, o programa adicionou o volume de crédito para compra de habitações, ao mesmo tempo em que reduziu os juros que assolavam os menos favorecidos.

Com a criação do Fundo Garantidor da Habitação (FGH), foram ancoradas soluções dos pagamentos em caso de inadimplência por desemprego e outras

casualidades (CARDOSO; ARAGÃO, 2013)

O programa, no processo de seleção, contempla pessoas que tenham renda familiar de até R\$ 7.000 reais, mas as taxas de juros e cotas são individualizadas para cada faixa salarial. Quem tem renda de até R\$ 1.800 reais mensais terá um prazo de até 120 meses para saldar o financiamento com parcelas de R\$ 80,00 a R\$270,00, já quem recebe R\$ 7.000 reais terá um prazo de até 35 anos para saldar as cotas do programa em questão (CAIXA, 2020).

O aludido programa habitacional foi guiado na experiência chilena que, no período, foi analisada pelo empresariado da construção civil como o molde mais apropriado para dinamizar a produção habitacional, atuando como ator principal para o setor empresarial (CARDOSO; ARAGÃO; ARAUJO, 2011).

O Programa Minha Casa Minha Vida — Entidades, que se trata de um programa governamental objetiva atender às demandas de habitação da população de áreas urbanas que se encaixa em situação de baixa renda, garantindo moradia digna e de fácil acesso que esteja dentro de padrões mínimos de segurança, sustentabilidade e habitabilidade. Seu financiamento é proveniente do Orçamento Geral da União (OGU), provenientes do Fundo de Desenvolvimento Social (FDS). Sendo repassado diretamente aos beneficiários – Pessoa Física ou ainda para Entidade Organizadora – Pessoa Jurídica.

### **3.2.1 Perfis de renda para o Programa Minha Casa Minha Vida**

O programa ofertou subsídios a quatro faixas de renda familiar: Faixa 1 –com subsídios integrais a famílias cujos ganhos somados chegam o valor bruto de até R\$ 1.800,00 mensais; Faixa 1,5 aquelas onde a renda mensal se é fixado até R\$ 2.600,00 mensais; Faixa 2, famílias com renda bruta mensal de até R\$ 4.000,00 e a faixa 3 é composta pelas famílias com renda de até R\$ 7.000,00 mensal (CAIXA, 2020)

Por outro lado, possui, o Programa MCMV Entidades teve sua criação com a finalidade de atender famílias com renda bruta mensal de até R\$ 1.800,00, sendo admitido um valor de R\$ 2.350,00 para 10% das famílias beneficiadas em cada empreendimento (SILVA, 2016).

### **3.2.2 Programa Minha Casa Minha Vida: perspectivas sustentáveis**

Não é difícil compreender que moradias mais sustentáveis se tornou um desafio à construção civil. O crescimento populacional caminhou para avanço habitacional e a conseqüente necessidade de novas moradias. Somados a isso, aumentando a produção de resíduos, energia e materiais retirados do meio ambiente. Conscientizar para a preservação ambiental demanda de processos tecnológicos que ampliem projetos eco sustentáveis, que venham pensar na melhor extração de materiais. No melhor aproveitamento de recursos energéticos e na destinação final de resíduos gerados, que essa possa ser uma realidade também das classes menos favorecidas e não somente para a população com padrão socioeconômico elevado. Que as habitações de interesse social que são ofertadas também possam se beneficiar de tais prodígios em todo o país.

Um estudo proposto por Clivatti; Carlotto; e Almeida (2016) realizado em um conjunto habitacional do município de Passo Fundo – estado do Rio Grande do Sul, que levou em consideração o elevado número de casas sociais que foram construídas e entregues à população mais vulnerável através do Programa MCMV do Governo Federal em todo território brasileiro. Iniciativa da latente necessidade de se adaptar projetos como esses às novas demandas do meio ambiente, teve o objetivo de buscar procedimentos de projeto voltados para a sustentabilidade. Trazendo à tona a veracidade de que construções populares sustentáveis são possíveis.

### 3.3 SUSTENTABILIDADE EM PROJETO HABITACIONAL POPULAR

A gestão para a sustentabilidade, nos traz que discursas sobre o contexto resíduos tem sido agente motivador de preocupações nos últimos anos. Presentemente, as bibliografias que abordam sobre o tema são bastante amplas, porém fundamentalmente voltada para características técnicas de gestão. Portanto, o foco aqui é discutir sobre a sustentabilidade com base na educação ambiental para que assim, haja mudança no paradigma atual (MANEIA et al., 2014).

Perceber que há riscos e impactos sobre a saúde é a maior fonte para que se perceba também os riscos e impactos ambientais, e que tais percepções podem modificadas e suplementadas por debates com pessoas próximas, principalmente entre populações com níveis socioeconômicos mais baixos. Ainda que questões como o impacto com direção para a classe financeira ou no valor real da propriedade do indivíduo seja bastante relevante (AMORIM *et al.*, 2009).

Os lesivos impactos ao ambiente podem ser percebidos desde o consumo desordenado e a crescente geração de resíduos até a poluição sonora e desmedida emissão de gases que provocam a poluição atmosférica. Igualmente, outro prejuízo ambiental que passa despercebido é o uso intensivo do solo para os diversos tipos de construções. Fator este, de grande importância, pois pode gerar obstrução e infiltração de águas pluviais no solo, fragmentando assim o hábitat e a compactação o solo (MENDONÇA, 2012).

O interesse pelo cumprimento das normas legais ambientais sem dúvida é uma demanda necessária e a forma mais eficiente para que se possa controlar esta problemática para que assim seja possível que melhores atitudes e condutas ante a questão ambiental seja um processo de tomada de decisões de um bem comum, transparentes e democráticas (SIQUEIRA, 2008).

A aplicação das legislações é importante nestas projeções, assim temos a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 que atua estabelecendo limitantes para os projetos. Na referida lei, incentiva-se o licenciamento ambiental (LA) e estudos 17 de impactos ambientais (EIA); econômicos, como os incentivos fiscais e caução ambiental; e técnicos como o desenvolvimento de tecnologias novas, pesquisas e parâmetros ambientais (BRASIL, 1981).

Segundo Martinho (2012), outra legislação relevante foi instaurada a partir de 1992 na Conferência do Meio Ambiente e Desenvolvimento Humano, realizada no Rio de Janeiro, a Organização Internacional de Normalização (ISO) sancionou um padrão normativo a ser implementado na indústria: as normas ISO 14000. Essas diretrizes trouxeram benefícios ao sistema de gestão ambiental, propondo um padrão global de certificação e identificação dos serviços e produtos no segmento ambiental.

### 3.4 SUSTENTABILIDADE E TECNOLOGIA NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Tecnologias sustentáveis são aquelas que geram pouco ou nenhum resíduo passivo da prevenção da poluição. Este tipo de tecnologia contribui para a proteção do meio ambiente, pois são menos poluentes e se apropriam de todos os recursos contribuindo de maneira significativa para o meio ambiente. Além disso, reciclam mais seus resíduos e tratam os dejetos de uma maneira mais oportuna do que as tecnologias que vieram (PERIM, 2014).

Importante ressaltar que o maior ramo consumidor de recursos naturais da economia é a construção civil, chegando a abarcar o consumo de pelo menos 75% destes recursos extraídos, isso tende a causar um impacto grande no meio ambiente. No tocante, uma grande parcela destes recursos extraídos destina-se ao setor habitacional. Setor esse que apresenta em nosso país um déficit na organização da economia dos recursos naturais (ANDRADE; ROMEIRO, 2011).

É preciso dizer que ainda não é possível encontrar materiais de construção que sejam totalmente sustentáveis para qualquer uso, pois a sua sustentabilidade se relaciona diretamente com a situação em que se insere. Logo, nos quesitos de vedação, revestimento, estrutura, etc. Também em paredes, pisos coberturas, tetos entre outros enquanto local (FLORES, 2011).

Flores (2011) diz ainda que, tanto na gestão de recursos e materiais, quanto no projeto, há a necessidade de se levar em conta a situação de cada um recurso. Com isso, importante destacar que o consumo contínuo não pode se sustentar indefinidamente. Os depósitos minerais disponíveis, onde incluem-se os metais e combustíveis, foram formados ao longo de um tempo, contudo, estão sendo consumidos em um ritmo acelerado, ao contrário do que realmente necessitariam para que possam se regenerar.

Porto (2010) revela que o engajamento da sustentabilidade enquanto pauta de gestão traz um impacto positivo na sustentabilidade ambiental e em torno da qualidade de vida da população. Fazendo com que a questão ambiental se faça cada vez mais presente nos temas de pesquisa em arquitetura e engenharia. Fato este que se remete em função de suas próprias consequências, tão visíveis para a população, tornando-se referência importante no direcionamento dos investimentos da indústria da construção civil (PORTO, 2010).

### **3.4.1 Energia Solar**

Fundamentada na utilização racionalizada de recursos naturais disponíveis, a sustentabilidade vai ganhando espaço. Deste modo, o homem enquanto usuário principal destes recursos tem que ser capaz de usar com equilíbrio e sabedoria os recursos que estão a sua disposição. Essa é uma das principais estratégias para que haja um controle em nossa sociedade moderna (DINÇER, 2011).

Porto (2010) aponta para o fato de que uma opção racional é a energia solar, visto que é a energia renovável mais utilizada na Construção Civil. A energia gerada pelo sol, que pode ser: Energia Solar Térmica – captada por coletores solares, aquecendo diretamente a água, dispensando chuveiros elétricos e aquecedores, se dá pela transferência de energia (calor). Ou também Energia Solar Fotovoltaica – captada por painéis solares fotovoltaicos, eles são capazes de capturar os raios solares e gerar energia elétrica, que pode ser armazenada em baterias para uso fora do período em que existe sol. Além de renovável, não polui o meio ambiente.

De acordo com a Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (2021), o investimento em painéis fotovoltaicos além de gerar uma economia diminui o impacto ambiental, visto que o valor pago na instalação são compensados em economia na conta de energia entre três a seis anos, dependendo do clima de cada região, ainda salienta-se que para cada um real investido em sistemas de pequenos e médios portes utilizados para abastecer comércios, residências, entre outros, o setor restitui mais de três reais em ganhos elétricos, econômicos, sociais e ambientais aos usuários.

### **3.4.2 Telhado Verde**

A urbanização trouxe uma diminuição drástica para as áreas permeáveis. Com isso, para que se possa continuar mantendo a qualidade ambiental é preciso recuperar e ainda implementar novas técnicas de ampliação de áreas verdes nem ambientes com este perfil. Nesta perspectiva, os telhados verdes tendem a ser uma solução diante de uma problemática (SANTAMOURIS, 2014).

Figura 1: Telhado verde em habitação de interesse social sustentável-SP



Fonte: Delaqua, 2013.

O telhado verde é uma alternativa que permite o cultivo de uma vegetação adequada sobre uma laje ou telhado impermeabilizado contribuindo para o ambiente urbano de forma que combata as ilhas de calor urbano, na medida que a urbanização aumenta consequentemente eleva a temperatura do ambiente devido o agrupamento de asfalto e construções, as áreas verdes diminuem o impacto, melhorando assim a qualidade do ar com a ajuda da vegetação que absorvem emissões de CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono), bem como outras vantagens. Este material, sobretudo em região com clima tropical é sem dúvida um salto para a construção sustentável, visto que os telhados verdes apresentam inúmeras contribuições significativas para a sociedade e para as edificações. Incluindo a qualidade do ar e o isolamento térmico (OLIVEIRA, 2009).

### 3.4.3 Telhado Branco

Além do telhado verde, outra alternativa são os telhados brancos, que auxiliam na redução do efeito de “ilha de calor”

. Esta é uma estratégia que visa absorver menos calor com base em uma estimativa de que para cada 100 m<sup>2</sup> deste tipo de telhado sejam compensadas 10 tCO<sub>2</sub> a cada ano, ficando em torno de 100 kg CO<sub>2</sub> por m<sup>2</sup> pintado. Esta prática de

redução de calor, versa com a pintura do telhado e lajes com tinta branca, para que assim seja amortizada as altas temperaturas do telhado. Assim, suas vantagens estão desde a diminuição do calor, do consumo de energia elétrica e também o conforto (TESTA; KRARTI, 2010).

A aplicação da propriedade de reflexão de cores claras, o que resulta em menor absorção térmica, dentre as vantagens, o telhado branco torna-se agradável a estética das residências, como mostra a imagem a seguir.

Figura 2: Telhado Branco



Fonte: Ribeiro, 2010.

O princípio que justifica o uso de telhas brancas, cujo fim é o de amenizar a temperatura de um ambiente interno em relação ao ambiente externo, se dá pelo fato de que a cobertura de um edifício está, durante o dia, sob constante iluminação do sol. Assim, a energia luminosa será convertida em energia térmica, o que irá aquecer o ambiente interno (LEVINSON; AKBARI, 2016).

#### **3.4.4 Ventilação Natural**

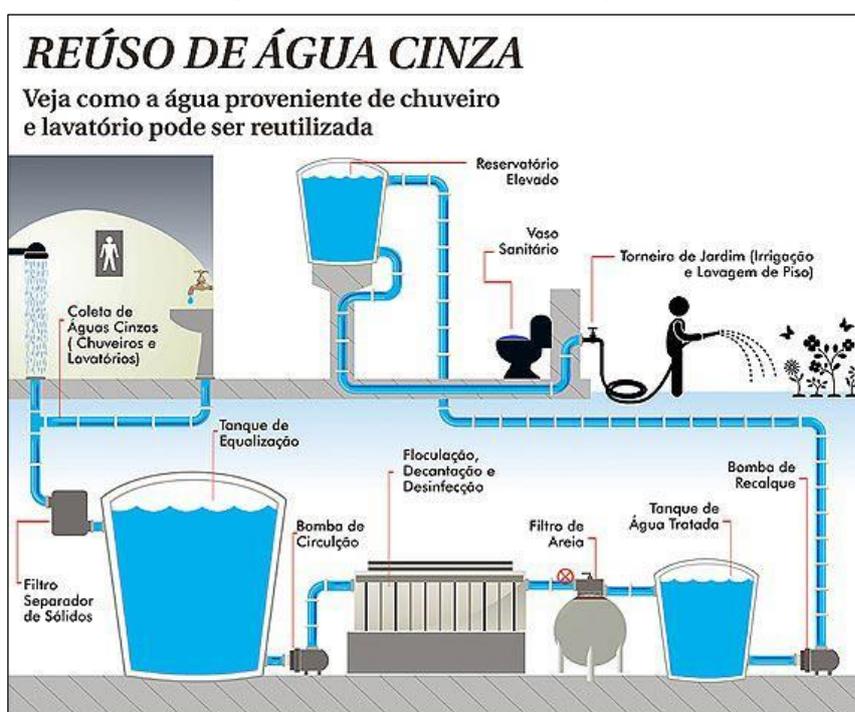
Imprescindível dizer que a ventilação natural depende de princípios básicos, como a diferença de pressão e de temperatura entre o ar interno e o ar externo. Para que usufruam dos efeitos da ventilação cruzada, as aberturas devem estar situadas de modo a captar os ventos dominantes e em paredes opostas dos ambientes, forçando a passagem do vento pelo cômodo (KEELER; BURKE, 2010).

É notório dizer que a ventilação dos ambientes ameniza as temperaturas nos meses quentes, fornece trocas de ar necessárias para a higienização e a purificação, garantindo a qualidade do ar interno. As condições de ventilação no interior das edificações repercutem na saúde, bem-estar e no conforto dos usuários (KEELER; BURKE, 2010).

### 3.4.5 Uso Racional de Água

A água é um bem natural que vem suprir as necessidades humanas e funciona como fator de desenvolvimento econômico, é utilizada em diversas atividades, de várias maneiras, a fim de atender inúmeras necessidades, sendo primordial a existência humana. Portanto, sua demanda global é fortemente influenciada pelo crescimento da população, pela urbanização, pelas políticas de segurança alimentar e energética, e pelos processos macroeconômicos (MARENGO, 2015).

Figura 3: Sistema de Reuso de água cinza



Fonte: Trisul, 2020.

Assim, sistemas de reuso de águas provenientes dos lavatórios, chuveiros, tanque, máquina de lavar roupa e banheiras (águas cinzas) podem ser armazenadas para utilização em atividades que não requerem água potável, como descarga de

vasos, rega de jardim, lavagem de carros e de áreas externas. As torneiras abastecidas com água de reuso precisam ser identificadas e possuir sistema de trava de segurança para impedir o acesso de crianças. Dispositivos economizadores para torneiras, pias e lavatórios, para controle do volume de água (FLÁVIO et al., 2015).

### 3.4.6 Tijolo Ecológico

Sabe-se que o tijolo ecológico de solo-cimento, composto por cimento solo e água, tem grande resistência à compressão de forma semelhante ao tijolo tradicional. Contudo, a qualidade final chega a ser superior, por se apresentar com faces planas e dimensões regulares. Assim, estes são fatores que fazem com que esse tipo de tijolo se demonstre como material de grande utilidade no ramo da construção civil que visa a sustentabilidade e bem estar. Isso o torna um material que passa a fazer parte de uma construção planejada e consciente (MOTA et al, 2010).

Figura 4: Sistema construtivo com tijolos ecológicos



Fonte: Casas, 2019.

O tijolo ecológico apresenta isolamento térmico. Ele faz com que em dias de calor uma sensação de frescor seja sentida no ambiente, igualmente, em dias mais frios a temperatura interna tende a se manter mais elevada em relação ao ambiente externo (FIAIS; SOUZA, 2017).

## 4 METODOLOGIA

O desenvolvimento e organização da metodologia proposta, dividiu-se em quatro partes para melhor orientar a coleta de dados e a discussão de seus achados. Sendo estas, o seu tipo, o local da pesquisa, a coleta de dados e a análise dos mesmos para obter assim os resultados.

### 4.1 TIPO DE PESQUISA

Estudo descritivo exploratório de campo com abordagem qualitativa, que na concepção de Gil (2008), têm como objetivo principal a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, também, o estabelecimento de relações entre variáveis. Ou ainda a busca por informações a respeito de sujeitos, grupos, instituições ou situações, a fim de caracterizá-las e evidenciar um perfil, sendo que se houve a necessidade de visitas em campo para ser observado quais as melhorias a serem aplicadas na proposta de projeto.

Tratando-se, portanto, de um estudo de caso, utilizando-se de dados qualitativos, coletados a partir de fatos reais, com o objetivo de elucidar, explorar ou delinear acontecimentos atuais do próprio contexto. Sendo corroborado com as pesquisas exploratórias, as quais compreendem um fato ainda pouco estudado (YIN, 2009).

Neste intento, o tipo de pesquisa selecionada viabiliza a descoberta de novos conhecimentos para a comunidade envolvida, bem como para a sociedade. Por meio da busca de técnicas sustentáveis em habitações sociais, explorando para identificar alternativas sustentáveis que agreguem valor e bem estar às moradias e seus respectivos moradores. Mostrando-se qualitativa por trazer implicações capazes de evidenciar acomodações sustentáveis e ambientais mais conscientes.

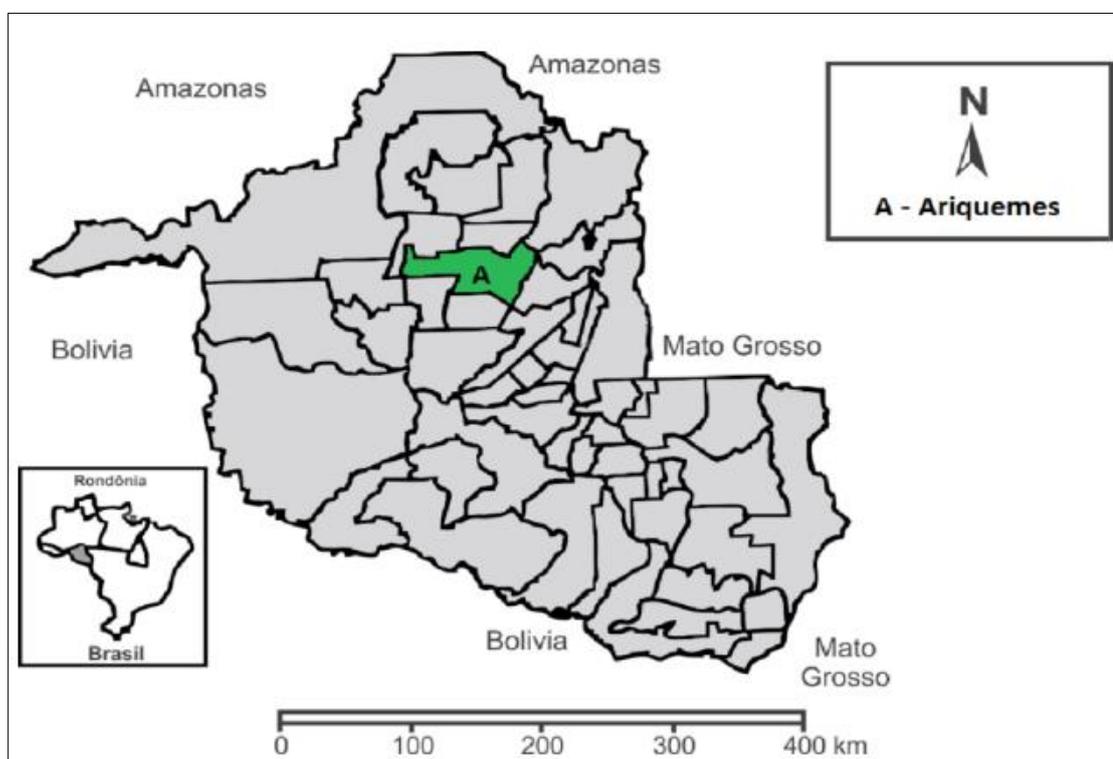
O levantamento fotográfico, o diagnóstico de todos os materiais aplicados e o dimensionamento dos espaços, após analisados, trouxeram subsídios capazes de gerar resultados e por meio destes contribuir para a melhoria destas habitações populares e ainda impulsionar novos arranjos nos moldes deste tipo de domicílios.

## 4.2 LOCAL DA PESQUISA

O local de apreciação para esta pesquisa, foi o conjunto habitacional do Programa Minha Casa, Minha vida, no bairro Jardim Feliz Cidade, no Município de Ariquemes-RO, onde localiza-se a uma latitude  $09^{\circ}54'48''$  sul e a uma longitude de  $63^{\circ}02'27''$  oeste. (IBGE-2014).

As características do clima da região são, quente e úmido, com temperaturas geralmente entre  $20^{\circ}\text{C}$  e  $35^{\circ}\text{C}$  durante todo o ano. A vegetação é composta por árvores, arbustos e pastagens. A estação seca corresponde a junho, julho, agosto e setembro e a estação das chuvas, em dezembro, janeiro, fevereiro e março. (Souza, Liberato, Povodeniak, Cardoso, & Santos, 2019).

Figura 5: Município de Ariquemes no Estado de Rondônia, Brasil



Fonte: < <https://www.guiageo.com/rondonia.htm> >. Acesso em junho de 2021.

O Município com 109.523 habitantes, é integrante do Vale do Jamari e também da Amazônia Legal, onde programa habitacional Jardim Feliz cidade se encontra, o empreendimento faz parte do programa Minha Casa, Minha Vida do governo Federal, com contrapartida do governo de Rondônia, em parceria com à Prefeitura Municipal de Ariquemes.

Figure 6: Mapa do Bairro Jardim Feliz Cidade



Fonte: Google Earth.

Os lotes deste conjunto habitacional possuem dimensão de 184.00 m<sup>2</sup>, 23 m de comprimento e 8 m de largura. Sendo que 40,90 m<sup>2</sup> são de área construída, onde estão alocadas as residências – as casas são compostas por dois quartos, sala, cozinha, lavanderia e banheiro, possuindo também um sistema de aquecimento solar para água do chuveiro. O conjunto conta com infraestrutura urbana, composta por ruas pavimentadas, rede de esgoto e estação de tratamento.

O local refere-se ao empreendimento de 349 casas que foram pleiteadas por famílias que se enquadravam na Faixa 1 - Famílias com renda mensal bruta de até R\$ 1.600,00. Contudo, a problemática em questão foi o desafio da implantação de métodos sustentáveis em conjuntos habitacionais *minha casa minha vida*, justificando-se a observação mais afincada dos métodos sustentáveis e suas alternativas de otimização para o sucesso habitacional do bairro Jardim Feliz Cidade.

#### 4.3 COLETA DE DADOS

O processo de coleta de dados ocorreu por meio de visitas e observações *in loco*, nas quais coletou-se dados reveladores das necessidades da implantação de

técnicas sustentáveis e adequações na planta baixa das casas populares do conjunto habitacional bairro Jardim Feliz Cidade. Através das visitas em campo observou-se que parte das moradias contia modificações, tornando possível promover habitações em acordo com as necessidades dos moradores e condicionantes locais.

O máximo de informações foram coletadas sobre o referido conjunto habitacional, tais como: ampliações, materiais usados na construção, métodos sustentáveis aplicados, entre outros. Foram utilizadas coletas de forma indireta, onde não houve a necessidade de interagir com os sujeitos durante todo o período de coleta. Lembrando que o objetivo deste levantamento foi entender as condições habitacionais dessas residências, bem como os possíveis problemas relacionados às mesmas.

Neste intento se fez necessário visitas ao local de pesquisa para que fosse possível a realização do referido levantamento arquitetônico das residências, com a devida identificação da disposição dos espaços. Calculando-se de forma precisa as áreas de cada cômodo.

Para tal, a coleta dos dados foi feita de forma organizada, com o cuidado de afastar possíveis erros. Assim, de forma bem facilitada, procedeu-se da seguinte forma:

1. Realizou-se um levantamento fotográfico;
2. Operacionalizou-se um diagnóstico da incidência solar;
3. Analisou-se as benfeitorias feitas pelos moradores nas residências, realizando-se um projeto diante das necessidades observadas em campo e ainda por meio dos dados diagnosticados.
4. Efetuou-se a proposta de edificação com materiais sustentáveis, pensando para o bem estar dos moradores.

#### 4.4 ANÁLISE DADOS

Todo o delineamento desta pesquisa foi com foco nos objetivos, para que fossem alcançados, no que tange a observação de métodos sustentáveis enquanto alternativas para casas do Programa Minha Casa Minha, com base nas residências do conjunto habitacional Jardim Feliz Cidade.

Deste modo, atenta-se para os dados como objetos de análise. Onde, por meio

de fotografias e visitas, colecionou-se um aparato de dados.

Para Minayo (2004), a análise tem por finalidade estabelecer uma compreensão dos dados coletados, confirmando ou não os pressupostos da pesquisa, assim, considerando as peculiaridades do local, como clima e a cultura regional, o olhar para a realidade social é um fator importante a ser analisado, empiricamente de modo a organizar dados socioambientais para atender aos objetivos propostos.

Ao analisar o material coletado, o mesmo se fez de extrema importância enquanto base em sua análise qualitativa, compreendendo de forma ampla os métodos sustentáveis capazes de se tornar alternativas de ampliação para o sucesso habitacional do bairro Jardim Feliz Cidade ou para outra implantação de conjunto no município. Como no caso de um olhar diferencial quanto ao método construtivo, substituindo materiais convencionais por sustentáveis.

Cabe destacar que as fotografias das casas, demonstradas nos resultados, auxiliaram no projeto, desta vez com subsídios sustentáveis. Com relação a posição solar e ventilação das casas observadas nas figuras 8 e 9, esta análise serviu para averiguar o melhor proveito da luz solar, organizando-se de acordo com as necessidades de cada espaço.

A organização da planta baixa a partir dos dados coletados, buscou apresentar a disposição e tamanho dos cômodos, sendo possível uma melhor apreciação dos espaços, bem como de suas adequações. Idealizando um novo projeto enquanto implemento de novos arranjos das melhorias de casas populares,

Para análise de cada situação levantada, apreciou-se cuidadosamente cada dados levantado elaborando um relatório de demandas. Com os dados coletados foram demonstradas o diagnóstico do local, onde por meio das análises definiu-se as mudanças e substituições no projeto visando atender ao objetivo da pesquisa.

A partir dos dados coletados, foi possível visualizar o manejo do processo de implantação de técnicas sustentáveis no bairro Jardim Feliz Cidade.

Com isso, as informações se demonstram em linhas de abordagem fidedigna após cuidadosamente organizados. Mais que isso, todos os dados coletados serviram de arcabouço para que fosse possível mirar as adequações e seus benefícios advindos de fontes naturais e sustentáveis no local pesquisado.

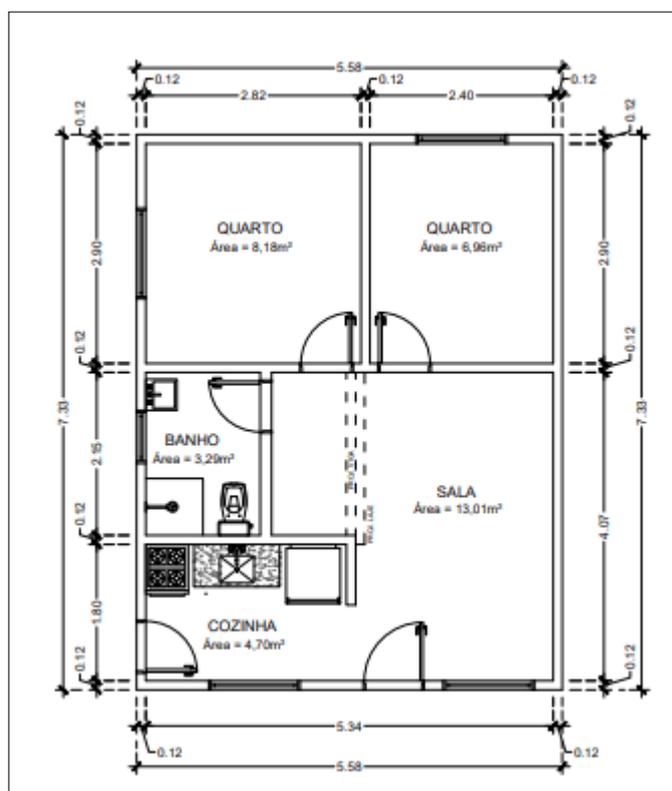
## 5 RESULTADOS

### 5.1 ANÁLISE DOS MATERIAIS A SEREM EMPREGADOS NO PROJETO

Durante a pesquisa, foram coletados alguns dados que servem como linha de base para a análise dos mesmos e possíveis descrições de melhoria. Nesta perspectiva, observou-se que as casas do bairro Jardim Feliz Cidade foram construídas com materiais convencionais e que possuem um kit aquecedor solar (sistema para aquecimento de água).

As casas do conjunto habitacional do Jardim Feliz cidade possui 40,90m<sup>2</sup>, sendo cozinha com 4,70m<sup>2</sup>, sala com 13,01m<sup>2</sup>, banheiro 3,29m<sup>2</sup> e com e dois quartos, sendo um com 8,18m<sup>2</sup> e o outro com 6,06m<sup>2</sup>.

Figura 7: Planta Baixa



Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2021

Conforme a planta baixa demonstrada na imagem anterior, fica perceptível que há necessidade de ser implementadas melhorias em casas de programas habitacionais.

Com a pesquisa, espera-se que os objetivos sejam alcançados, e que seja possível contribuir com subsídios, que auxilie os profissionais da engenharia a

exercerem suas funções do ponto de vista sustentável, criando estratégias para a redução de impactos ambientais com vistas na qualidade de vida para a população que reside em conjuntos habitacionais do tipo “Minha Casa Minha Vida”. Essa situação deve ser trabalhada e incentivada neste tipo de conjunto habitacional.

As moradias do conjunto habitacional Jardim Feliz Cidade foram erigidas com sistemas construtivos convencionais sendo: telhas cerâmicas, revestimento cerâmico no piso, esquadrias de alumínio, entre outros materiais, e com um sistema de aquecedor solar para chuveiro, podendo ser observado através da imagem a seguir:

Figura 8: Conjunto habitacional Feliz Cidade



Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2021

Em visita ao local observou-se que várias modificações foram realizadas pelos moradores em busca de melhorar a qualidade de vida, construindo muros, garagens, ampliações dos cômodos, área de serviço, as imagens a seguir mostram essas mudanças.

Figura 9: Casas após as modificações



Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2021.

A partir das imagens fica visível que as casas não se encontram da mesma forma que forem entregues, diante destas ampliações tornou-se possível obter dados visuais das necessidades dos residentes em relação a edificação. Para possível ampliação do conjunto habitacional Jardim Feliz cidade ou para um novo conjunto, realizou-se uma proposta de projeto com métodos sustentáveis e com modificações, idealizado a partir do estudo in loco.

## 5.2 PROPOSTA PARA O BAIRRO JARDIM FELIZ CIDADE

Não se pode negar que construções que envolvem soluções ecológicas com o uso de materiais ecológicos eficientes, não somente são de interesse financeiro, pela economia, haja vistas a construção civil ser responsável por grande parte deste consumo (VAGHETTI *et al.*, 2015).

Métodos construtivos são boas opções para estruturar casas de interesse social, podendo citar a Telha ecológica de tetra pak que possui 6 camadas alternadas entre alumínio e plástico reciclados a fim de promover conforto térmico; o telhado branco por meio da aplicação de pintura branca; a alvenaria com a opção do tijolo ecológico e mormente placas solares para geração de energia.

Assim vejamos a tabela 1 abaixo:

Tabela 1: Apresentação dos materiais

Material atual	Material a substituir	Benefícios da substituição
Telha de Barro	Telhas ecológicas com pintura branca	Reduz calor interno; Sustentável; Proporciona conforto;

		Leve; Resistência Climática.
Tijolo convencional	Tijolo Ecológico	Reduz resíduos; Produz isolamento térmico e acústico; Fácil manutenção.
kit aquecedor solar	Placas Solares	Gera energia elétrica através do sol; Não produz resíduos poluentes; Reduzir o valor da conta de luz.
Projeto de casa geminada	Projeto de casa não geminada	Ventilação; Aproveitamento da iluminação solar; Isolamento acústico.

Fonte: Elaborada pela Autora, 2021

Os materiais propostos foram escolhidos diante das características do Município, os telhados com a pintura branca proporcionam melhor sensação térmica, em comparação com os telhados escuros, os telhados brancos refletem muito mais calor (de 70% a 90%), os escuros refletem cerca de 20% dos raios solares e transfere a maior parte do calor para o interior do ambiente.

Para Voitille (2012), é por esta razão que o Green Building Council (responsável pela certificação LEED) lançou um movimento "menos" para encorajar esta abordagem: se 40% da população mundial pintasse os telhados de branco, a temperatura da terra cairia 1 ° C, e pessoas que moram em prédios viveriam em ambiente com temperatura de até 6°C a menos.

E a proposta do tijolo ecológico torna-se viável para construções de edificações do Programa Minha Casa Minha Vida por trazer economia para a obra, além das vantagens citadas na Tabela 1, o mesmo possui uma facilidade para o acabamento, onde precisa somente de impermeabilizante à base de silicone ou acrílico, e rejunte flexível.

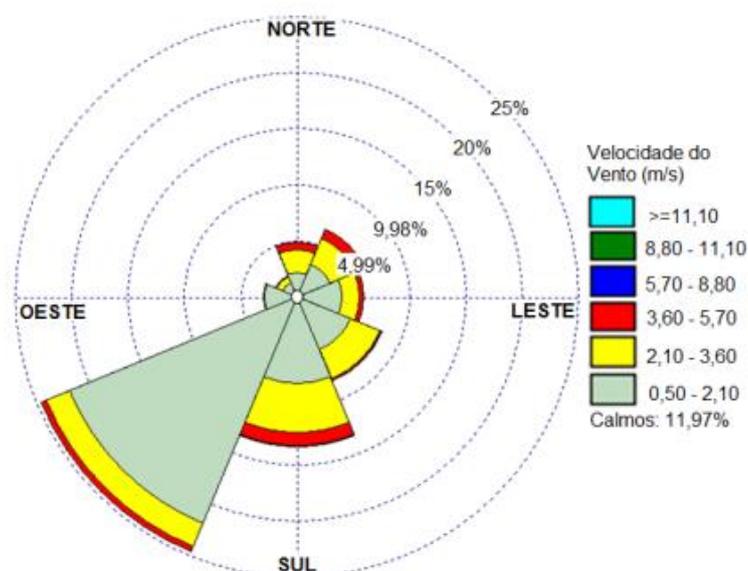
Santos (2009), garante que o próprio tijolo exposto pode ser utilizado, eliminando assim etapas de acabamento e revestimento de parede para reduzir o custo final da obra e possui a função de isolamento térmico. Em dias frios, a temperatura interna é mantida mais alta que o ambiente externo, e proporcionando uma sensação de frescor em estações com altas temperaturas.

Seguindo a proposta de materiais sustentáveis, o uso de energia solar fornece uma variedade de benefícios. Do ponto de vista elétrico, são: matriz diversificada e

maior segurança em termos de alimentação, menos perda e alívio de pressão de transformadores e alimentadores. Sendo viável ao meio ambiente e para economia social, pois: aumenta as oportunidades de emprego local e aumentara Arrecadação e investimento (ABSOLAR, 2016), para o município de Ariquemes-RO, o qual possui um clima Tropical, a energia solar se torna viável.

Para aplicação de métodos sustentáveis torna-se necessário estudar a localidade onde serão implantados, levando em consideração o clima da região, para a região em estudo levou em consideração o clima quente e úmido e as características do vento que de acordo com a análise realizada por Souza, et al (2019), que na estação seca a predominante do município em questão, o vento é de sudoeste a nordeste.

Figura 10: Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2021.



Fonte: Souza, Liberato, Povodeniak, Cardoso, & Santos, 2019.

Segundo Torres e Machado (2008), fatores climáticos é um conjunto de variáveis que descrevem as condições meteorológicas em uma região, onde incluem principalmente: temperatura, umidade do ar, velocidade e direção. Além da pressão atmosférica, há vento, radiação solar e chuva.

Na proposta de projeto, levou-se também em consideração a orientação solar, pensando no conforto térmico da edificação, o terreno fica localizado com a sua frente para o sul, onde os quartos foram dimensionados voltados para o leste, o qual recebe o sol da manhã, a sala e a cozinha ficaram voltados para o oeste, recebendo um sol mais intenso, o da tarde, entretanto para diminuir esse impacto do sol nos ambientes,

sala e cozinha, aplicou-se a ventilação cruzada traçando rotas para as correntes de ar, sendo posicionada a janela e a porta da sala para a mesma direção da cozinha, a imagem a seguir demonstra as aberturas das janelas e a da porta na fachada.

Figura 11: Fachada da edificação.



Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2021.

Tabela 2: Tabelas de esquadrias

TABELA DE PORTAS					
QUANTIDADE	CÓGIDO	PORTA		PAVIMENTO	DESCRIÇÃO
		LARGURA	ALTURA		
1	P1	0,80	2,10	PLANTA BAIXA	Internal Single Door
3	P2	0,80	2,10	PLANTA BAIXA	Internal Single Door
1	P3	0,70	2,10	PLANTA BAIXA	Internal Single Door

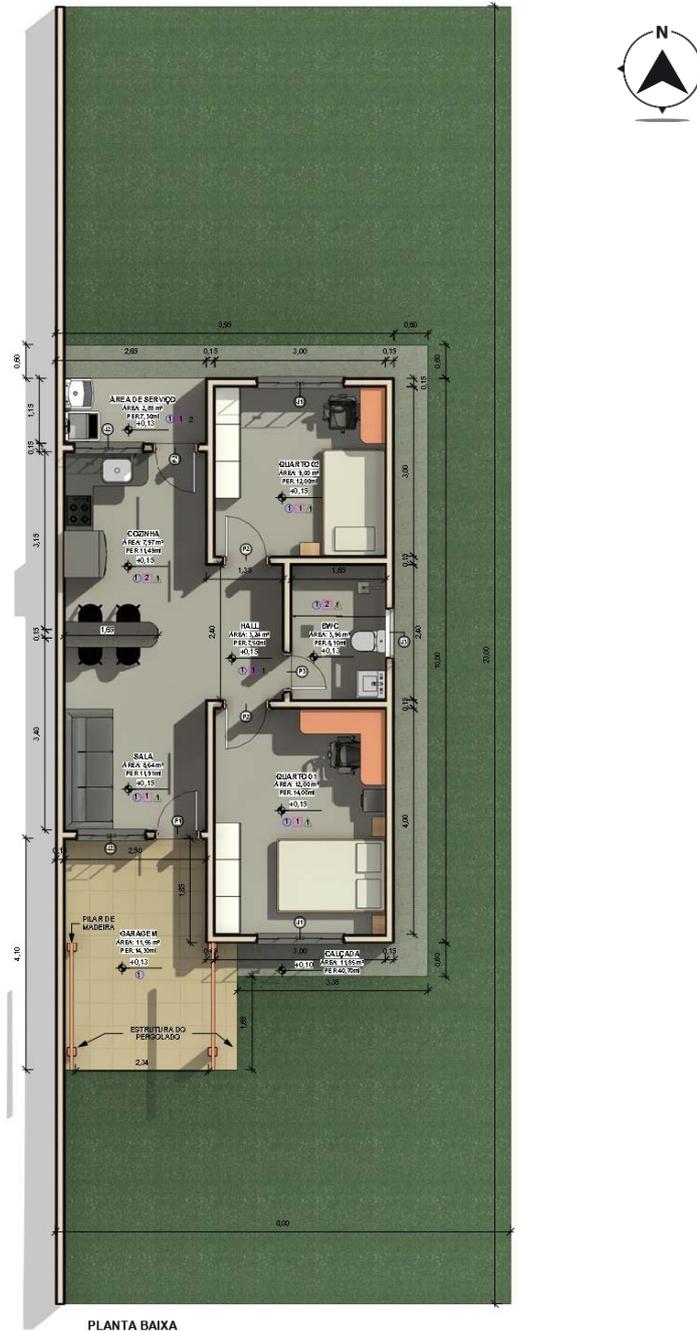
  

TABELA DE JANELAS				
CÓDIGO	LARGURA	ALTURA	PEITORIL	DESCRIÇÃO
J1	1,50	1,00	1,10	JANELA DE VIDRO TEMPERADO
2				
J2	1,20	1,00	1,10	JANELA DE VIDRO TEMPERADO
2				
J3	0,80	0,50	1,70	JANELA DE VIDRO TEMPERADO
1				

Fonte: Elaborada pela Autora, 2021

A casa elaborada conta com 54,07m<sup>2</sup>, sendo dois quartos, banheiro, sala e cozinha conjugada e área de serviço coberta, a planta baixa na figura 12, apresenta o dimensionamento dos cômodos em relação ao norte.

Figura 12: Planta Baixa



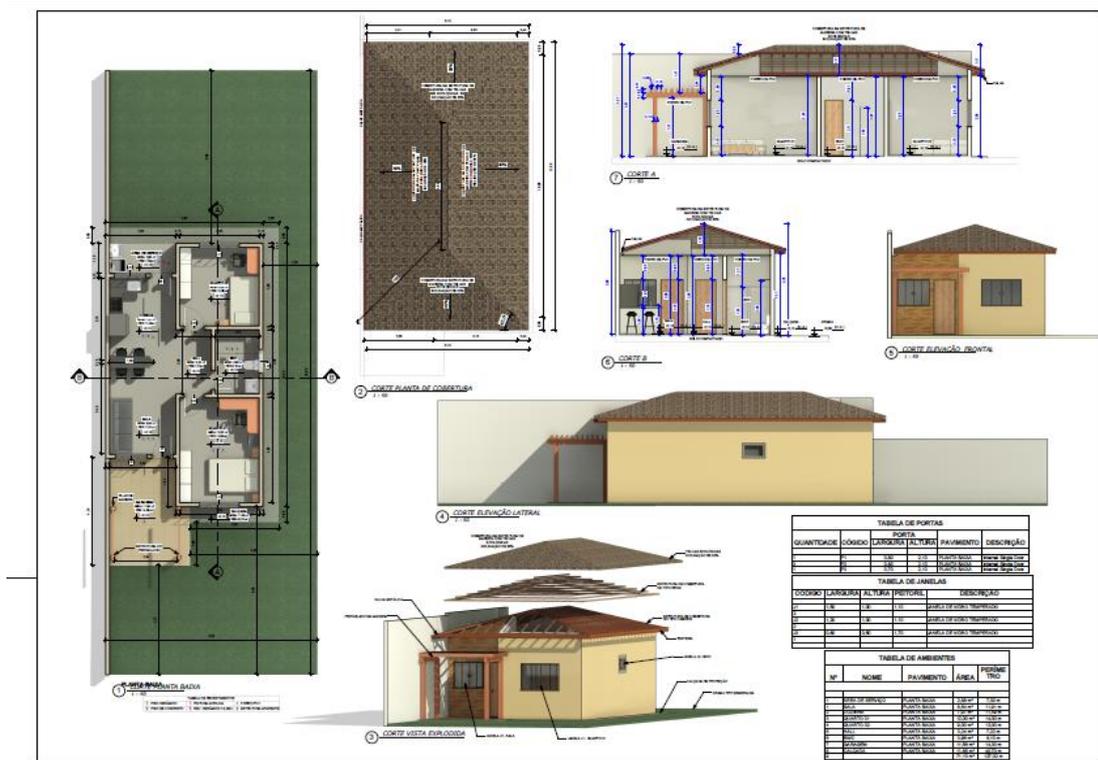
PLANTA BAIXA

TABELA DE REVESTIMENTOS		
1) PISO CERÂMICO	1) PINTURA ACRÍLICA	1) PORRO PVC
2) PISO DE CONCRETO	2) REV. CERÂMICO R\$3,00/m²	2) ESTRUTURA APARENTE

Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2021.

Para melhor demonstração da edificação elaborou-se os cortes conforme as figuras 13 e 14.

Figura 13: Projeto arquitetônico



Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2021.

Figura 14: Cortes



Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2021.

Elaborou-se um sistema para garagem com pergolado, feito de madeira como exibi a figura 15, sendo uma excelente opção para controlar a incidência da luz natural, podendo criar com o mesmo telhado abertos em jardins e até mesmo como suporte para telhados de construção, telhado estes constituídos de plantas, cultivando assim áreas verdes.

Figura 15: Vista Explodida



Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2021.

A proposta de projeto elaborado baseou-se nos dados da cartilha da Caixa Econômica Federal (2017), onde a área mínima para se encaixar no programa Minha Casa Minha Vida é de 39m<sup>2</sup>, no qual os projetos arquitetônicos deverão apresentar compatibilidade com as características regionais, locais, climáticas e culturais da região, com o valor total de até R\$ 96 mil para a faixa 01, variando o preço do metro quadrado de acordo com cada região. O projeto em questão com 56,04 m<sup>2</sup> custaria R\$ 63.242,26, conforme o valor do metro quadrado do CUB/m<sup>2</sup> médio região norte (2015), enquadrando-se na faixa 01.

## CONCLUSÕES

Importante dizer que o objetivo desta pesquisa foi realizar um estudo de caso no bairro Jardim Feliz Cidade de Ariquemes – RO visando a implantação de técnicas sustentáveis em habitações populares. Visto que o acesso a moradia digna é um tema muito amplo. Assim, descobrir que métodos sustentáveis podem ser alternativas de otimização para o sucesso habitacional do bairro Jardim Feliz Cidade, verificou-se que a objetividade aqui proposta foi cumprida. Comprovando-se que recursos naturais no arranjo de casas populares trazem benefícios quanto a sustentabilidade e qualidade de vida neste empreendimento.

Por outro lado, sabe-se que o programa social Minha Casa, Minha Vida vem beneficiando milhares de brasileiros ao facilitar a aquisição da casa própria com vistas a cobrir o déficit habitacional. Contudo, o problema do acesso à moradia urbana e ainda uma realidade para muitas famílias.

Com foco na sustentabilidade social, este estudo perpassa as dimensões ambientais, pois aponta que moradias sociais, podem ser mais dignas, com qualidade de vida e bem estar aos moradores a partir da observação e valorização da eficácia socioambiental, que leva em consideração as condições de moradia do conjunto habitacional referido neste estudo.

Assim, o objetivo aqui proposto visou contribuir para um morar melhor e mais sustentável, identificando ainda métodos sustentáveis capazes de demonstrar alternativas de ampliação do conjunto habitacional do bairro Jardim Feliz Cidade ou para futuras construções populares no município. E com isso, o estudo de caso realizado detalhou algumas alternativas para a implantação de técnicas sustentáveis mirando agregar qualidade.

Os resultados obtidos nos dados coletados indicaram insatisfação por parte dos moradores, onde observou-se que várias casas já possuem benfeitorias, tais como garagem e área de serviço coberta, modificações visualizadas através de visitas in loco. E diante disso uma proposta foi direcionada, sugerindo materiais e métodos construtivos enquanto boas opções para estruturar casas de interesse social.

Nesta perspectiva, a intenção foi adotar alternativas sustentáveis, como as Telhas ecológicas com pintura branca para reduzir o calor interno e ruídos externos, além de proporciona conforto; Tijolo Ecológico, que também reduz resíduos e produz isolamento térmico e acústico; e ainda a implantação de placas solares, para se utilizar da luz solar para gerar a energia necessária.

Contudo, conclui-se que a harmonização do espaço e materiais é uma alternativa possível, com vistas a sustentabilidade, flexibilidade, economia e inclusão social. Para que se possa assim, demandar perspectivas para modificações que atendam de forma eficiente as necessidades dos moradores.

Uma das maiores dificuldades durante o período da pesquisa foi enfrentar as adversidades trazidas pela pandemia que de uma forma ou de outra acabou dificultando a proximidade de estar entre os moradores do referido local de pesquisa. Deste modo, fica o ensejo em se pesquisar mais afundo este tema tão emergente e necessário para a coletividade. E assim promover reflexões acerca do tema, fornecendo subsídios para que futuras pesquisas possam também serem realizadas nesta perspectiva e colaborar ainda com a classe acadêmica. Prevendo estudos mais aprofundados de condições térmicas nas edificações, tal como um desenvolvimento de um projeto completo.

## REFERÊNCIAS

ABSOLAR. **A cada R\$ 1 investido em solar, setor devolve mais de R\$ 3 em benefícios.** 2021. Disponível em: <<https://www.absolar.org.br/noticia/a-cada-r-1-investido-em-solar-setor-devolve-mais-de-r-3-em-beneficios/>>.

ANDRADE, D. C.; ROMEIRO, A. R. Degradação ambiental e teoria econômica: algumas reflexões sobre uma "Economia dos Ecossistemas". **Economia**, Brasília, Anpec, v.12, n.1, jan/abr. 2011

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Novo Código Civil Brasileiro.** Legislação Federal, Brasília, DF.

BRASIL. **Governo Federal.** Minha Casa, Minha Vida. 2016. Disponível em: <<http://minhacasaminhavidapro.br/minha-casa-minha-vida-2016/>>.

BREVIDELLI, M. M; DOMENICO, E. B. L. Cols et al;. **TCC - Trabalho de Conclusão de Curso: guia prático para docentes e alunos da área da saúde.** 2ª edição. São Paulo: Iátria, 2008.

BONDUKI, N. **Política habitacional e inclusão social no Brasil: Revisão histórica e novas perspectivas do governo Lula.** In I. Dickmann, & I. Dikmann (Orgs), A questão da habitação popular, p. 141-173, 2015. Curitiba, PR: Base Editorial.

CAIXA ECONOMICA FEDERAL. **Minha Casa Minha Vida – Habitação Urbana.** 2020. Disponível em: < <https://www.caixa.gov.br/voce/habitacao/minha-casa-minha-vida/urbana/Paginas/default.aspx>>.

Cartilha-mcmv. **Cartilha novas regras do programa Minha Casa Minha Vida.** Disponível em: < <https://static.poder360.com.br/2017/06/cartilha-mcmv.pdf>>.

CLIVATTI, Julia Cristina; CARLOTTO, Laíse Schenatto; ALMEIDA, Caliane Christie Oliveira. SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS. **O desenvolvimento de ações sustentáveis no âmbito do Programa Minha Casa Minha Vida em Passo Fundo - RS.** 2 Fórum desempenho das edificações, out. 2016

CUSTO UNITÁRIO BÁSICO. **CUB/m<sup>2</sup> Média região Norte.** Disponível em: < [http://memoria.cub.org.br/p\\_reports\\_br.php?id=23](http://memoria.cub.org.br/p_reports_br.php?id=23)>.

FIAIS, Bruna Barbosa; SOUZA, Danilo Sarto de. Construção Sustentável com Tijolo Ecológico. **Revista Engenharia em Ação UniToledo**, Araçatuba, SP, v. 02, n. 01, p. 94-108, jan./ago. 2017. Disponível em: <http://www.ojs.toledo.br/index.php/engenharias/article/viewFile/2559/154>

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008

LAKATOS, E. M. & MARCONI, M. A. **Metodologia do trabalho científico.** 7ª ed. São Paulo: Atlas, 2007.

LEMOS, Haroldo M. As Normas ISO 14000. **Instituto Brasil PNUMA**. Rio de Janeiro. RJ. 2010.

CARDOSO, Aduino Lúcio; ARAGÃO, Themis Amorim; ARAUJO, Flávia de Sousa. Habitação de interesse social: política ou mercado? Reflexos sobre a construção do espaço metropolitano. *In: XIV Encontro Nacional da Anpur*. Rio de Janeiro, mai. 2011. Disponível em: <[http://www.observatoriodasmetropoles.net/download/adauto\\_cardoso.pdf](http://www.observatoriodasmetropoles.net/download/adauto_cardoso.pdf)>

COMPARATO, Fábio Konder. **A afirmação histórica dos direitos humanos**. 6. ed. rev. e atual. São Paulo: Saraiva, 2008.

DINCER, F. (2011). A análise sobre o estado da geração de eletricidade fotovoltaica, potencial e políticas dos países líderes em energia solar. Renovável e Sustentável. **Energy Reviews**, v. 15, n. 1, p. 713-720. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364032110003138>

FLAVIO, Isabella Barbosa; ESASIKA, Tatiana Sayuri Higuchi; SANTOS, Yolanda Calderaro de Almeida. **Gestão da demanda de água em canteiros de obras de edifícios**. São Paulo, 2015. 105p. Trabalho de Formatura – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, EPUSP.

FLORES, C. Z. **Procedimento para especificação e compra de materiais da construção civil de menor impacto ambiental**. Dissertação (Pós-graduação). Universidade Tecnológica Federal do Paraná/UTFPR. 2011.

FURIAN, Leonardo. **Origem e significado da Constituição no Estado Social**. Conteúdo Jurídico, Brasília-DF, 20 ago. 2014. Disponível em: <<http://www.conteudojuridico.com.br/?artigos&ver=2.49485&seo=1>>.

KEELER, M.; BURKE, B. **Fundamentos de projetos de edificações sustentáveis**. Porto Alegre: Bookman, 2010, 362p.

LEVINSON, R.; AKBARI, H. Benefícios potenciais de telhados frios em edifícios comerciais: conservando energia, economizando dinheiro e reduzindo a emissão de gases de efeito estufa e poluentes atmosféricos. **Energy Efficiency**, p. 53-109, 2016. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12053-008-9038-2>

MARENCO, José A.; NOBRE, Carlos Afonso; SELUCHI, Marcelo Enrique; CUARTAS, Adriana; ALVES, Lincoln Muniz; MEDIONTO, Eduardo Mario; OBREGÓN Guillermo; SAMPAIO, Gilvan. A seca e a crise hídrica de 2014-2015 em São Paulo. **Revista USP, São Paulo**, jul./ago./set. 2015. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/110101>

MANEIA, Arismar; CARMO, Wagner; Aloisio KROHLING. Meio ambiente e cidadania: uma perspectiva sobre o desenvolvimento sustentável. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental – REGET/UFMS**, v. 18 n. 1, p.220-227, 2014

MORAES, Alexandre. **Direitos Humanos fundamentais: teoria geral, comentários ao art. 1 ao 5 da Constituição da República Federativa do Brasil**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

MOTA J. D., Oliveira D. F., De Sousa A. A. P., Laranjeira E., Monteiro M. R. S. Utilização do resíduo proveniente do desdobramento de rochas ornamentais na confecção de tijolos ecológicos de solo cimento. **2º Seminário da Região Nordeste sobre Resíduos Sólido**, 2010

OLIVEIRA, Eric Watson Netto de. **Telhados verdes para habitações de interesse social: retenção das águas pluviais e conforto térmico**. 2009. 87 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

OLIVEIRA, T. Y.M.de. Estudo sobre o uso de materiais de construção alternativos que otimizam a sustentabilidade em edificações. Trabalho de Conclusão do Curso (Curso de Engenharia Civil). Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2015. 114p.

PORTO, Márcio. **O processo de projeto e a sustentabilidade na produção da arquitetura**. São Paulo: Cris Correa, 2010.

SANTAMOURIS, M. Resfriando as cidades - Uma revisão das tecnologias de mitigação de telhados verdes e reflexivos para combater a ilha de calor e melhorar o conforto em ambientes urbanos. **Energia Solar**, v. 103, p. 682-703., 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0038092X12002447>

SPINELLI, RODRIGO; KONRAD, ODORICO. **Ventilação Natural na Construção Civil: Análise de Alternativas para Implantação de Sistemas**. Centro Universitário UNIVATES, 2015. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/312554474\\_VENTILACAO\\_NATURAL\\_NA\\_CONSTRUCAO\\_CIVIL\\_Analise\\_de\\_Alternativas\\_para\\_Implantacao\\_de\\_Sistemas](https://www.researchgate.net/publication/312554474_VENTILACAO_NATURAL_NA_CONSTRUCAO_CIVIL_Analise_de_Alternativas_para_Implantacao_de_Sistemas)

SILVA, M. C. A. Entre as estatísticas e a cidade: o cadastramento e a produção da demanda social por apartamentos, no Programa Minha Casa Minha Vida. **Cad. Metrop.**, São Paulo, v. 18, n. 35, pp. 237-256, abr 2016.

TESTA, J.; KRARTI, M. Avaliação do potencial de economia de energia de sistemas de cobertura reflexiva variável para edifícios nos EUA. **Sustainable Cities and Society**. v. 31, p. 62-73, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2210670716302785>

TORRES, F.T.P.; MACHADO, P.J. de O. **Introdução à climatologia**. Ubá: Ed. Geographica, 2008. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Fillipe-Torres/publication/269222933\\_Introducao\\_a\\_Climatologia/links/5492b45d0cf225673b3e079c/Introducao-a-Climatologia.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Fillipe-Torres/publication/269222933_Introducao_a_Climatologia/links/5492b45d0cf225673b3e079c/Introducao-a-Climatologia.pdf)>.

VAGHETTI, M. A. O.; SANTOS, J. C. P.; CARISSIMI, E. (2015). Casa popular eficiente: uma proposta de moradia de baixo custo e sustentável. In: Encontro Latino-

Americano e Europeu sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis, 1, Guimarães. Euro-ELECS 2015: Anais... Guimarães: Euro-ELECS. Disponível em: <[http://civil.uminho.pt/euroelecs2015/files/EuroELECS\\_2015Proceedings\\_Vol3.pdf](http://civil.uminho.pt/euroelecs2015/files/EuroELECS_2015Proceedings_Vol3.pdf)>.

VOITILLE, Nadine. **Telhados Brancos ou Cool Roofs**. Revista Clique Arquitetura, 2012, texto digital. Disponível em: < <https://www.cliquearquitetura.com.br/artigo/telhados-brancos-ou-cool-roofs.html>>.

PERIM, Ariadne Araújo Silva. **Sustentabilidade na Habitação de Interesse Social: Uma Proposta Para o Município de Ouro Branco-MG**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Tecnologias para o Desenvolvimento Sustentável. Universidade Federal de São João Del Rei. Ouro Branco-MG, 2014., 95f. Disponível em: <https://ufsj.edu.br/portal-repositorio/File/ppgtds/DISSERTACOES/Ariadne.pdf>



## RELATÓRIO DE VERIFICAÇÃO DE PLÁGIO

**DISCENTE:** Joice Gonçalves Santos

**CURSO:** Engenharia Civil

**DATA DE ANÁLISE:** 01.12.2021

### RESULTADO DA ANÁLISE

#### Estatísticas

Suspeitas na Internet: **7,15%**

Percentual do texto com expressões localizadas na internet 

Suspeitas confirmadas: **3,04%**

Confirmada existência dos trechos suspeitos nos endereços encontrados 

Texto analisado: **91,29%**

*Percentual do texto efetivamente analisado (frases curtas, caracteres especiais, texto quebrado não são analisados).*

Sucesso da análise: **100%**

*Percentual das pesquisas com sucesso, indica a qualidade da análise, quanto maior, melhor.*

Analisado por Plagius - Detector de Plágio 2.7.1  
quarta-feira, 1 de dezembro de 2021 15:56

### PARECER FINAL

Declaro para devidos fins, que o trabalho da discente **JOICE GONÇALVES SANTOS**, n. de matrícula **27822**, do curso de Engenharia Civil, foi aprovado na verificação de plágio, com porcentagem conferida em 7,15%. Devendo a aluna fazer as correções necessárias.

(assinado eletronicamente)  
**HERTA MARIA DE AÇUCENA DO N. SOEIRO**  
**Bibliotecária CRB 1114/11**  
Biblioteca Júlio Bordignon  
Faculdade de Educação e Meio Ambiente