

TIMÓTEO DE CARVALHO VASQUES

**Estudo sobre a qualidade das casas construídas pelo Projeto EcoLar e seu impacto como
construção de interesse social sustentável**

Timóteo de Carvalho Vasques

Estudo sobre a qualidade das casas construídas pelo Projeto EcoLar e seu impacto como construção de interesse social sustentável

Trabalho de Graduação apresentado ao Conselho de Curso de Graduação em Engenharia Civil da Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do diploma de Graduação em Engenharia Civil.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Denyse Meirelles Nociti

Coorientadora: Prof.^a Dr.^a Márcia Regina de Freitas

Guaratinguetá - SP
2021

V335e	Vasques, Timóteo de Carvalho Estudo sobre a qualidade das casas construídas pelo Projeto EcoLar e seu impacto como construção de interesse social sustentável / Timóteo de Carvalho Vasques – Guaratinguetá, 2021. 67 f : il. Bibliografia: f. 65-67 Trabalho de Graduação em Engenharia Civil – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2021. Orientadora: Profª. Drª. Denyse Meirelles Nociti Coorientadora: Profª. Drª. Márcia Regina Freitas 1. Sustentabilidade. 2. Gestão da qualidade total. 3. Habitações – Projetos e construção. 3. I. Título. CDU 658.56
-------	---

unesp **UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
CAMPUS DE GUARATINGUETÁ

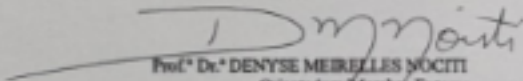
TIMÓTEO DE CARVALHO VASQUES

**ESTE TRABALHO DE GRADUAÇÃO FOI JULGADO ADEQUADO COMO
PARTE DO REQUISITO PARA A OBTENÇÃO DO DIPLOMA DE
GRADUADO EM ENGENHARIA CIVIL**

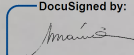
**APROVADO EM SUA FORMA FINAL PELO CONSELHO DE CURSO DE
GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA CIVIL**

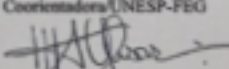
Prof. Dr. ISABEL CRISTINA DE BARROS TRANNIN
Coordenadora

BANCA EXAMENADORA:


Prof.ª Dr.ª DENYSE MEIRELLES NOCITI
Orientadora/Membro Externo

DocuSigned by:


Prof.ª Dr.ª MÔNICA FREITAS
Coordenadora UNESP-FEG


MARA AMÉLIA GALVÃO CESAR DE OLIVEIRA
Membro Externo

Janairo de 2021

DADOS CURRICULARES

TIMÓTEO DE CARVALHO VASQUES

NASCIMENTO	28.07.1994 - São Paulo / SP
FILIAÇÃO	Adalgisa Alves de Carvalho Vasques Richard José Vasques
2016/2020	Curso de Graduação em Engenharia Civil Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Guaratinguetá
2017/2020	Voluntário e Membro do Staff no Projeto EcoLar São Paulo - SP

dedico este trabalho de modo especial, a todos
moradores de Ecolares

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus, pelo dom da vida e por me sustentar e me abençoar sempre durante todos esses anos;

aos meus pais Adalgisa e Richard por todas as oportunidades de estudo que me foram proporcionadas, bem como a sede pelo conhecimento e por todo amor que sempre me deram;

à minha orientadora, *Prof^a Dr^a Denyse Meirelles Nociti* que jamais deixou de me incentivar e por acreditar e torcer por mim. Sem a sua orientação, dedicação e auxílio, o estudo aqui apresentado seria praticamente impossível;

aos meus amigos de vida, faculdade e do Projeto EcoLar por todos os momentos de alegria e aprendizado que partilhamos ao longo dessa jornada;

ao meu eterno chefe e amigo, David Succi Quintella Camara Coelho, por todos os ensinamentos, pela confiança e pelo exemplo por meio da sua vida;

aos professores da Faculdade de Engenharia Civil do Campus de Guaratinguetá, que se tornaram verdadeiros companheiros de caminhada;

aos funcionários da Biblioteca do Campus de Guaratinguetá pela dedicação, presteza e principalmente pela vontade de ajudar,

aos funcionários da Faculdade de Engenharia do Campos de Guaratinguetá pela dedicação e alegria no atendimento.

“Ame as pessoas e use as coisas, porque o contrário nunca funciona.”

Joshua Millburn

RESUMO

Este trabalho consiste em uma análise da qualidade das casas construídas pela *startup* social Mangalô (www.mangalo.org.br), que em 2014 criou o Projeto EcoLar, iniciativa privada de Habitação de Interesse Social Sustentável voltada para a construção de casas modulares, denominadas EcoLares, para famílias em situação de vulnerabilidade social na comunidade do Rodoanel, na região do Parque São Rafael em São Paulo- SP. Os EcoLares são construídos em curto espaço de tempo, usando materiais reciclados e recicláveis e mão de obra voluntária. Geralmente um EcoLar leva de um a dois dias (um final de semana) para ser construído. As análises apresentadas ocorreram a partir do acompanhamento do processo de construção de diversos EcoLares, de visitas técnicas a EcoLares existentes e da aplicação de questionário a famílias beneficiadas pelo Projeto. A partir das oportunidades de melhoria observadas em todas essas etapas, foi proposto e apresentado aos responsáveis pelo Projeto, um estudo sugerindo a estruturação de um Sistema de Gestão da Qualidade para aplicação na execução de futuros EcoLares. Também foi realizado um estudo comparativo entre os custos de construção de um EcoLar, já com melhorias implementadas, e os de uma construção convencional de alvenaria para o mesmo porte. As soluções estudadas e aplicadas trouxeram nítidos resultados, evidenciando ser vantajoso ao Projeto perseguir o caminho da qualidade, que além de garantir uma melhora considerável na entrega do produto final, poderá chamar a atenção e atrair investidores, o que permitirá a viabilização da produção de mais EcoLares, passando a beneficiar um maior número de famílias, contribuindo assim para mitigar o déficit habitacional do nosso país, com moradias simples, porém dignas, acessíveis, seguras e de qualidade para os que delas necessitem.

PALAVRAS-CHAVE: Habitação de interesse social sustentável. Controle da qualidade em obras. Gestão da qualidade de obras. Projeto EcoLar. Sustentabilidade e construção modular.

ABSTRACT

This paper consists of an analysis of the quality of the houses built by the social startup Mangalô (www.mangalo.org.br), which in 2014 created the EcoLar Project, a private initiative of Sustainable Social Interest, aimed at the construction of modular houses, called EcoLares, for families in situations of social vulnerability in the Rodoanel community, in the region of Parque São Rafael, in São Paulo-SP. EcoLares are built in a short time, using recycled and recyclable materials and voluntary labor. An EcoLar usually takes one to two days (a weekend) to be built. The analyzes presented were based on the monitoring of the construction process of several EcoLares, technical visits to existing EcoLares and the application of a questionnaire to families benefited by the Project. Based on the improvement opportunities observed in all these stages, a study was proposed and presented to those responsible for the Project, suggesting the structuring of a Quality Management System for application in the execution of future EcoLares. A comparative study was also carried out between the costs of building an EcoLar with improvements already implemented and those of a conventional masonry construction for the same size. The studied and applied solutions brought clear results, showing that it is advantageous for the Project to pursue the path of quality, that will assure a considerable improvement in the delivery of the final product and maybe attract attention and investors, which will allow the production of more EcoLares for benefiting a greater number of families, thus contributing to mitigate the housing deficit in our country, with simple yet dignified, accessible, safe and quality homes for those who need them.

KEYWORDS: Housing of sustainable social interest. Low cost and sustainable housing. Quality control in construction. Construction quality management. EcoLar. Sustainability and modular construction.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Planta padrão de 20 m ²	32
Figura 2 – Adequação da planta para o terreno da família.....	36
Figura 3 – Projeto de escavação e instalação das estacas no terreno	37
Figura 4 – Etapa de fundação concluída.....	37
Figura 5 – Diferentes tipos de deformações na madeira	38
Figura 6a - Módulo Frente R1	39
Figura 6b – Módulo Fundos R2.....	39
Figura 7a – Módulos Laterais da Direita	39
Figura 7b – Módulos Laterais da Esquerda	39
Figura 8a - Módulo Frente R1 com janela.....	40
Figura 8b – Módulo Frente R1 com porta	40
Figura 9a – Checagem do esquadro.....	40
Figura 9b – Etapa de confecção dos painéis concluída	40
Figura 10a - Fixação das vigas	41
Figura 10b – Instalação dos barrotes	41
Figura 11a – Projeto de instalação das chapas de OSB	42
Figura 11b – Piso concluído	42
Figura 12a – Montagem das paredes	43
Figura 12b – Painéis escorados	43
Figura 13a – Estrutura do telhado vista de dentro do Ecolar.....	44
Figura 13b – Cobertura concluída	44
Figura 14 – Casa concluída e entregue à família.....	45
Figura 15a – Acabamento deficiente entre o painel e o piso.....	48
Figura 15b – Desaprumo das estacas.....	48
Figura 16a – Falha na fixação e no alinhamento entre os painéis das paredes.....	49
Figura 16b – Falha na fixação e no alinhamento entre os painéis das paredes	49
Figura 17a – Vão entre a estrutura dos painéis e as placas recicladas das paredes	49
Figura 17b – Umidade nas chapas de OSB do piso.....	49
Figura 18a – Frestas entre as chapas de OSB do piso	49
Figura 18b – Ausência de tiras de vedação entre as placas recicladas das paredes	49
Figura 19a – Ausência de cobrimento das bordas das chapas de OSB do piso.....	50
Figura 19b – Deformação nos sarrafos da estrutura do telhado	50

Figura 20a – Frestas e desaprumos nas esquadrias das portas e janelas	50
Figura 20b – Frestas e desaprumos nas esquadrias das portas e janelas	50
Figura 21a – Esquadrias de alumínio já com suas respectivas molduras	55
Figura 21b – Detalhe das tesouras pré-fabricadas já instaladas	55
Figura 22a – Tesouras pré-fabricadas do telhado	55
Figura 22b – Detalhe da aplicação do PU na área externa	55
Figura 23a – Fixação das chapas para revestimento interno	55
Figura 23b – Detalhe esquemático da “saia”	55
Figura 24a – Resultado do prolongamento das chapas, com a “saia”	56
Figura 24b – Instalação hidrossanitária por mão de obra especializada.....	56
Figura 25a – Resultado final.....	56
Figura 25b – Construção finalizada, pronta para a entrega	56

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Descritivo de materiais utilizados	33
Tabela 2 - Descritivo de ferramentas utilizadas	34
Tabela 3 - Identificação das casas	46
Tabela 4 - Problemas e Patologias encontradas	47
Tabela 5 - Respostas das famílias ao questionário	50
Tabela 6 - Propostas de Melhoria x Benefícios	52
Tabela 7 - Melhoria a serem adotadas	57

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
Abrainc	Associação Brasileira de Incorporadoras Imobiliárias
FGV	Fundação Getúlio Vargas
HIS	Habitação de Interesse Social
ONU	Organização das Nações Unidas
SDH/PR	Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República
HS	Habitação Sustentável
CIB	International Council for Research and Innovation in Building and Construction
CRISP	Construction and City Related Sustainable Indicators
HISS	Habitação de Interesse Social Sustentável
SGQ	Sistema de Gestão da Qualidade
PBQP-H	Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat
QUALIHAB	Programa de Qualidade da Construção Nacional do Estado de São Paulo
OSB	<i>Oriented Strand Board</i> (Painel de tira de madeira orientada)
SindusCon-SP	Sindicato da Construção do Estado de São Paulo

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	OBJETIVOS	17
2.1	OBJETIVO GERAL.....	17
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
3	REFERENCIAL TEÓRICO	18
3.1	HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL.....	18
3.2	HABITAÇÃO SUSTENTÁVEL	19
3.3	HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL SUSTENTÁVEL	20
3.4	CONTROLE DA QUALIDADE EM OBRAS	24
3.4.1	Os Propósitos do PBQP-H	25
3.4.2	O Referencial do PBQP-H para Construções Habitacionais.	26
3.4.2.1	Requisitos para estabelecimento de Sistemas de Gestão da Qualidade (SGQ).....	27
3.4.2.2	Estruturação de SGQ inicial para habitações de interesse social sustentável.....	29
4	METODOLOGIA.....	30
4.1	ESTUDO DE CASO	30
4.2	PESQUISA-AÇÃO	30
4.3	DESCRIÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO.....	31
4.3.1	Contextualização.....	31
4.3.2	Execução	33
4.3.2.1	Materiais e Ferramentas Utilizados	33
4.3.2.2	Trabalho Prévio	35
4.3.2.3	Fundação.....	36
4.3.2.4	Preparo dos Painéis.....	38
4.3.2.5	Assoalho	41
4.3.2.6	Paredes.....	42
4.3.2.7	Telhado	43
4.3.2.8	Esquadrias e Acabamento.....	44
4.3.2.9	Entrega do EcoLar à família.....	45
4.4	PESQUISA E ANÁLISE DA QUALIDADE DOS ECOLARES	45
4.4.1	Visitas técnicas	45
4.4.2	Questionário	46
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	47

5.1	PATOLOGIAS E PROBLEMAS ENCONTRADOS	47
5.2	PROPOSTAS DE MELHORIAS	51
5.2.1	Soluções Implementadas	51
5.2.2	Soluções a Adotar	57
5.2.3	Situações que podem ser evitadas com a aplicação de um SGQ	60
6	CONCLUSÃO	62
	REFERÊNCIAS	63

1 INTRODUÇÃO

A desigualdade social é um mal que afeta o mundo todo. Em caso de países em desenvolvimento, como o Brasil, a mesma pode ser ainda mais acentuada do que em países desenvolvidos. Para o seu cálculo são utilizados os seguintes parâmetros: IDH, nível de escolaridade e o acesso a serviços básicos como saúde, segurança, saneamento básico, habitação de qualidade etc.

O déficit habitacional, conceito ligado diretamente às deficiências do estoque de moradia, é um dos problemas que o Brasil enfrenta devido à desigualdade social e à especulação imobiliária. Segundo uma pesquisa realizada pela Associação Brasileira de Incorporadoras Imobiliárias (Abrainc) em parceria com a Fundação Getúlio Vargas (FGV), cerca de oito milhões de moradias foram consideradas sem condições adequadas de serem habitadas, seja por precariedade das construções ou pelo desgaste da estrutura física. A pesquisa diz ainda que a situação é preocupante e que não há perspectiva de melhora para um futuro próximo (REDAÇÃO RBA, 2019).

Não é de hoje que, com o aumento da poluição e a crescente escassez dos recursos naturais, para remediar o problema de déficit habitacional no Brasil e em outros países que sofrem deste mal, não basta pensar apenas em simples soluções de construção de habitações de qualidade e seguras para as famílias afetadas. É necessário utilizar, na concepção de possíveis projetos de alívio, um conceito que vem sendo bastante discutido, o conceito de sustentabilidade.

Para muitos, o conceito de sustentabilidade está focado apenas no meio ambiente, em como utilizar os recursos que o planeta oferece de forma mais consciente. Entretanto, para que um projeto ou construção seja realmente sustentável, ele deve respeitar o tripé da sustentabilidade e atacar as três esferas que a englobam: Ambiental, Social e Econômica (SOUSA, 2019).

O Brasil é referência mundial em sustentabilidade em algumas indústrias, como a de reciclagem, por exemplo. Entretanto, a indústria da construção civil brasileira ainda é bastante conservadora e possui um apelo forte para construções utilizando o concreto armado. Este tipo de construção, apesar de não necessitar de mão de obra altamente qualificada, já se provou bastante ineficiente e nada sustentável para um país em desenvolvimento como o Brasil. É uma construção altamente lenta e com pouco reaproveitamento dos materiais, além da enorme quantidade de poluentes que o aço e o concreto produzem e o descarte incorreto dos resíduos gerados pela construção tradicional, tais como: gesso, tintas, concreto, tijolos,

telhas e revestimentos. Felizmente, com o passar o tempo e o desenvolvimento tecnológico, têm surgido alternativas mais sustentáveis, de alta produtividade e agilidade comprovadas disponíveis no mercado.

Este é um ponto importante no conceito adotado pelo Projeto EcoLar, que enfoca em construções de cunho social, uma das vertentes da sustentabilidade, adicionada à dimensão ambiental e econômica. Conforme declarado pela *startup* Mangalô em seu *site* na Internet (www.mangalo.org.br), o foco do Projeto é construir casas sustentáveis de baixo custo.

O Projeto EcoLar é um negócio social que atua trazendo soluções inovadoras e sustentáveis na área da habitação. Está voltado para a construção de casas ecológicas para famílias que vivem em situação de vulnerabilidade social/habitacional. As casas (EcoLares) contribuem de forma significativa para a preservação do meio ambiente. Para cada EcoLar construído são utilizadas cerca de 150 mil embalagens (caixas longa vida e/ou tubo de pasta de dente) que deixam de impactar negativamente meio ambiente (impacto social e ambiental).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Estudar um caso bem-sucedido de construção de Habitação de Interesse Social Sustentável realizada pela *startup* social Mangalô, a fim de entender o impacto social e ambiental do Projeto EcoLar na comunidade atendida e propor melhorias na forma de execução de EcoLares, a partir da adoção de um Sistema de Gestão da Qualidade de Obras.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Participar ativamente do projeto;
- Conhecer as dificuldades encontradas na gestão e execução das obras;
- Propor melhorias voltadas para a qualidade;
- Estudar e propor aos responsáveis pelo projeto, a criação de um Sistema de Gestão da Qualidade para ser aplicado na construção de EcoLares;
- Contribuir para que o EcoLar se torne cada vez mais produtivo e organizado, para que mais casas possam ser construídas, impactando positivamente a sociedade e o ambiente onde esse estiver inserido.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL

Adotada pela Organização das Nações Unidas (ONU), em 1948, a Declaração Universal dos Direitos Humanos criada para garantir os direitos básicos humanos universais, pertencente à condição humana, traz em seu parágrafo um, artigo vigésimo quinto, o direito à moradia, entre outros, que toda a pessoa deve ter por direito um nível de vida suficientemente seguro para lhe garantir e à sua família a saúde e o bem-estar, principalmente quanto à alimentação, vestuário, abrigo e assistência médica. De acordo com o Art. 25º da Declaração Universal dos Direitos Humanos:

Todo ser humano tem direito a um padrão de vida capaz de assegurar a si e a sua família saúde e bem estar, inclusive alimentação, vestuário, habitação, cuidados médicos e os serviços sociais indispensáveis, e direito à segurança em caso de desemprego, doença, invalidez, viuvez, velhice ou outros casos de perda dos meios de subsistência fora de seu controle. (ONU, 1948, p.6).

Para elucidar melhor a definição de direito adequado à habitação, a Secretária de Direitos Humanos da Presidência da República (SDH/PR) definiu sete requisitos básicos para uma habitação adequada à vida humana, mostrados a seguir (BRASIL, 2013):

- **Segurança da posse:** define-se por moradia adequada aquela onde os seus habitantes precisam do mínimo de segurança para que não sejam retirados de sua moradia a qualquer momento, além de garantir segurança contra qualquer tipo de ameaça ou perseguição de despejo;
- **Disponibilidade de serviços, materiais, instalações e infraestrutura:** provê acesso básico à água potável, iluminação, coleta de lixo, saneamento básico entre outros serviços básicos para a subsistência de qualquer cidadão, que devem ser garantidos pelo poder público;
- **Economicidade:** seus habitantes devem prover do básico financeiro para manter sua moradia, para que assim não corram o risco de perder, judicialmente, o direito de usufruí-la;
- **Habitabilidade:** fisicamente e estruturalmente a moradia deve ser segura, ao ponto de os moradores não correrem nenhum tipo de risco à saúde por conta de umidade, frio, calor intenso, chuva, ventos, animais, entre outros riscos inerentes;

- **Acessibilidade:** projeto e execução da moradia devem levar em conta as necessidades de habitantes com condições físicas e motoras limitadas, de modo que garanta seu acesso à moradia sem restrições;
- **Localização:** deve garantir localização acessível aos habitantes, para que consigam empregos e tenham fácil locomoção às vias de acesso a serviços de saúde, bem como escolas e demais serviços públicos, além de uma distância segura de áreas perigosas e/ou poluídas;
- **Adequação cultural:** a moradia deve prover aos moradores liberdade cultural, sem impeditivos para exercer sua personalidade individual, de arte, religião ou outras formas de expressões culturais.

Os programas de Habitação de Interesse Social fazem-se necessários em países em desenvolvimento. Esses programas têm como objetivo principal combater o déficit habitacional, garantindo moradia adequada em qualidade e segurança para todos, que mesmo sendo um direito básico, infelizmente não é uma realidade para grande parte da população de países em desenvolvimento; no Brasil não é diferente (CACCIA *et al.*, 2017).

3.2 HABITAÇÃO SUSTENTÁVEL

Com o crescente foco mundial atual no desenvolvimento sustentável, nasceu também a necessidade de se estender esse conceito para as construções, de forma que passem também a ser sustentáveis. De acordo com o Relatório de *Brundtland: Our Common Future* publicado pela *United Nations* (ONU, 1987, p.37), entende-se por conceito de desenvolvimento sustentável “[...] o desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações do futuro satisfazerem as suas próprias necessidades”.

Com o crescimento das discussões sobre o tema já no final do século XX, encontram-se vários alinhamentos de conceitos e pensamentos dando início a conferências e encontros de líderes mundiais, como a Rio 92 (Conferência do Rio de Janeiro), onde ali, todos os conceitos e metas foram estabelecidos (BARRETO, 2009).

Foi nesse momento que o setor industrial da construção começou a se adequar às metas estabelecidas e convergir com algo mais próximo ao conceito de “Construção Sustentável”, onde até hoje tem como uma das definições mais utilizadas a de Charles Kibert, que diz que a

construção sustentável tem por objetivo criar uma construção com responsabilidade ambiental e saudável aos princípios ecológicos (KIBERT, 2005).

Essa definição foi proferida por Kibert no *International Council for Research and Innovation in Building and Construction* (CIB) em 1994. Com base nessa definição, o CIB divulgou os Princípios para a Construção Sustentável (KIBERT, 1994). São eles:

- Reduzir o consumo de recursos;
- Reutilizar recursos;
- Utilizar produtos reciclados e encaminhar produtos indesejados do processo para reciclagem;
- Proteger a natureza;
- Eliminar o uso de resíduos tóxicos;
- Analisar os custos de ciclo de vida completo do produto;
- Assegurar a qualidade do produto

Segundo Mateus (2009), esses princípios devem ser utilizados nas decisões a serem tomadas pelas organizações voltadas à realização de construções sustentáveis, devendo, além dos diretores e/ou acionistas, estarem envolvidos nesse processo, todos os *stakeholders* (funcionários, parceiros, clientes, comunidade e sociedade, onde aplicável). Fazer com que todos estejam alinhados a esse propósito é o maior desafio das organizações que têm esse propósito.

O que torna interessante o processo é que além da construção em si, a perspectiva da população sobre o projeto influencia indiretamente em toda a construção. Não apenas os clientes (usuários) do espaço construído são atingidos pela construção. Os seus vizinhos, a população conterrânea, os seres vivos que dependiam da matéria prima utilizada na obra, os funcionários que nela trabalharam e suas famílias, o Estado, as instituições financeiras etc.

O grupo *Construction and City Related Sustainable Indicators* (CRISP) diz que:

[...] “com a construção sustentável pretende-se que os produtos da indústria da construção satisfaçam os necessários requisitos funcionais com o menor impacto ambiental possível, enquanto promovem melhorias a nível econômico, social e cultural, à escala local, regional e global.” [...] (MATEUS, 2009, p.11).

3.3 HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL SUSTENTÁVEL

Por meio da Lei Federal nº 11.124 de 16 de junho de 2005 (BRASIL, 2005), o governo federal instituiu o Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social (SNHIS) que objetiva,

principalmente, implementar políticas e programas que promovam o acesso à moradia digna para a população de baixa renda, que compõe a quase totalidade do déficit habitacional do país. Esse Sistema centraliza todos os programas e projetos destinados à habitação de interesse social.

A Lei nº 11.124 (BRASIL, 2005) também instituiu o Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social (FNHIS), que desde 2006 centraliza os recursos orçamentários dos programas de Urbanização de Assentamentos Precários e de Habitação de Interesse Social, inseridos no SNHIS. O Fundo é composto por recursos do Orçamento Geral da União, do Fundo de Apoio ao Desenvolvimento Social (FAS), dotações, recursos de empréstimos externos e internos, contribuições e doações de pessoas físicas ou jurídicas, entidades e organismos de cooperação nacionais ou internacionais e receitas de operações realizadas com recursos do FNHIS.

Esses recursos têm aplicação definida pela Lei, como, por exemplo, a aquisição, construção, conclusão, melhoria, reforma, locação social e arrendamento de unidades habitacionais, a produção de lotes urbanizados para fins habitacionais, a regularização fundiária e urbanística de áreas de interesse social, ou a implantação de saneamento básico, infraestrutura e equipamentos urbanos, complementares aos programas de habitação de interesse social.

O Plano Local de Habitação de Interesse Social (PLHIS) constitui um conjunto articulado de diretrizes, objetivos, metas, ações e indicadores que caracterizam os instrumentos de planejamento e gestão habitacionais. É a partir de sua elaboração que municípios e estados consolidam, em nível local, a Política Nacional de Habitação, de forma participativa e compatível com outros instrumentos de planejamento local, como os Planos Diretores, quando existentes, e os Planos Plurianuais Locais (BRASIL, 2020).

Um dos programas destinados à habitação de interesse social é o Programa Minha Casa, Minha Vida (MCMV), criado em 2009, que oferece as condições para o financiamento de moradias nas áreas urbanas a famílias com renda familiar bruta de até R\$ 7.000,00 por mês.

A previsão é que a desigualdade social aumente ainda mais conforme a população no país cresce, agravando o problema. Assim, a tendência é de que a necessidade e a procura por projetos de habitação de interesse social só se intensifique, criando uma oportunidade para as empresas que desejam se inserir nesse mercado.

Mobuss Construção (2020) apresenta seis características de projetos de habitação de interesse social. São elas:

1. Foco no baixo custo: essas edificações possuem custos mais competitivos e não têm os percentuais de lucro normalmente praticados pelo mercado. Elas precisam ser construídas também com o menor número de despesas possível. É crucial projetar esses empreendimentos, levando em conta os métodos construtivos mais baratos; e fazer um orçamento bem planejado, evitando retrabalhos e falhas, mas, isso não significa que as habitações tenham qualidade inferior. Afinal, as empresas precisam obedecer às normas de desempenho e habitabilidade. (NBR 15575, 2013).
2. Obras mais rápidas: quanto mais tempo uma obra demora para ficar pronta, mais caro ela custará. É por isso que os projetos de habitação de interesse social devem ser construídos mais rapidamente que outras construções convencionais.
3. Unidades habitacionais mais compactas: Como as unidades residenciais precisam ser construídas rapidamente e com o menor custo possível, elas acabam, geralmente, tendo metragens menores que as convencionais do mercado. Mas, isso significa também que os ambientes precisam funcionar de maneira mais integrada e eficiente, compensando o espaço menor.
4. Padronização dos imóveis: outra característica da habitação de interesse social é a padronização. Isso se dá, também, porque, se as unidades habitacionais forem quase ou totalmente idênticas, o processo construtivo se torna repetitivo; e com o tempo, os profissionais exercem as funções com mais agilidade e qualidade.
5. Localização mais afastada dos centros: além das casas e apartamentos serem mais compactos, para diminuir o preço de custo, a localização das unidades residenciais é, geralmente, em bairros onde o valor dos terrenos é menor. Vale ressaltar que são reservados e disponibilizados imóveis em áreas vazias ou subutilizadas da Secretaria do Patrimônio da União para a realização de projetos de habitação social. Esses imóveis são direcionados para programas como o Minha Casa Minha Vida.
6. Acesso a serviços públicos: uma característica importante da habitação de interesse social é que tenha acesso aos serviços públicos básicos. Já que o intuito principal é oferecer uma moradia adequada, é necessário que a população de baixa renda possa se inserir no meio urbano, gozando de todos os seus direitos. A unidade habitacional precisa dispor de água potável e energia elétrica, assim como todas as outras edificações no meio urbano. Também é obrigatório tratamento de esgoto, acesso às vias públicas e ao transporte público. (MOBUSS CONSTRUÇÃO, 2020).

Para a Mobuss Construção (2020):

A tendência é que o mercado para construção de projetos de habitação de interesse social continue crescendo no Brasil, ofertando cada vez mais moradias para populações de baixa renda. Com a demanda constante e os incentivos governamentais para os programas de habitação social, a tendência é de que esse tipo de construção se torne ainda mais popular e se consolide nos próximos anos. Assim, o déficit habitacional no Brasil será reduzido, e consequentemente, mais empresas de construção civil poderão se aprofundar e lucrar nesse mercado. (MOBUSS CONSTRUÇÃO, 2020).

A Coordenadoria de Planejamento Ambiental, da Secretaria do Meio Ambiente do Governo do Estado de São Paulo, publicou em 2012, o Caderno de Educação Ambiental nº 9, intitulado “Habitação Sustentável” (TAJIRI; CAVALCANTI; POTENZA, 2012). Nesse Caderno é dito que uma habitação pode ser considerada sustentável quando a adequação ambiental, a viabilidade econômica e a justiça social são incorporadas em todas as etapas do

seu ciclo de vida, ou seja, desde a fase de concepção, construção, uso e manutenção; até, possivelmente, em um processo de demolição.

Tajiri, Cavalcanti e Potenza (2012) também afirmam que uma habitação sustentável traz uma série de benefícios, como a minimização do uso de recursos naturais e da geração de poluição, o desenvolvimento da economia local e a formalidade nas relações de trabalho, além do aumento da eficiência no uso de recursos financeiros na construção e valorização do imóvel pelo mercado. Além disso, o projeto de habitação sustentável deve iniciar-se já na fase de concepção, na qual há maiores chances de intervenção com foco na sustentabilidade. A escolha do terreno é a primeira ação a ser realizada. Construí-lo em áreas inapropriadas pode resultar em grandes impactos ambientais. Durante o processo de seleção, é importante priorizar locais que não incluam áreas restritivas à ocupação e que possuam infraestrutura adequada (saneamento e acesso ao transporte público) e serviços básicos (bancos, supermercados, escolas, restaurantes, postos de saúde etc.). Após a escolha do terreno, passa-se à avaliação das diretrizes para o projeto, buscando-se otimizar o seu desempenho em todo o ciclo de vida. Devem ser estudadas e especificadas nesta fase desde a seleção dos materiais até a opção mais adequada do coletor de energia solar para fins de minimização dos custos, evitando-se ao longo da construção o desperdício de material, a produção de sobras e excesso de esforços para a manutenção, por exemplo.

Segundo os autores do Caderno de Educação Ambiental nº 9, intitulado “Habitação Sustentável” (TAJIRI; CAVALCANTI; POTENZA, 2012), uma habitação sustentável contempla os seguintes aspectos:

- Eficiência energética: redução do consumo de energia em todo o ciclo de vida de uma habitação; utilização de fontes alternativas;
- Uso racional da água: redução do consumo e da geração de efluentes;
- Materiais de construção sustentáveis: redução do uso de recursos naturais, uso de materiais e equipamentos que causem menor impacto ambiental, reuso e reciclagem de materiais;
- Conforto térmico: redução da utilização de produtos tóxicos e garantia de conforto térmico aos ocupantes da habitação;
- Acessibilidade: utilização do conceito de desenho universal.

Com base nos textos produzidos por Tajiri, Cavalcanti e Potenza (2012), pode-se combinar os termos Habitação de Interesse Social e Habitação Sustentável, apresentado por Caccia *et al.* (2017), sugerindo a criação de um novo conceito: o da Habitação de Interesse

Social Sustentável, destacando-se a adaptabilidade do projeto às necessidades dos seus usuários (população mais carente e economicamente desfavorecida), considerando a cultura do local, sua realidade econômica e os materiais a serem aplicados.

3.4 CONTROLE DA QUALIDADE EM OBRAS

A adoção de um Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) para a execução das construções de casas do Projeto EcoLar visa trazer melhor desempenho em todo o processo, desde a prospecção (visitas aos moradores das comunidades) até a entrega da casa aos contemplados, fazendo uso adequado e otimizado dos recursos disponíveis para tal, inclusive dando embasamento para a busca de novos investimentos, a fim de aumentar o número de construções e assim atender um maior número de pessoas das comunidades, dando-lhes melhor qualidade de vida.

O referencial mundial usado para SGQ é a norma ISO 9001 (NBR ISO 9001, 2015), atualmente em sua versão de 2015, publicada no Brasil pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2015). Essa norma apresenta elementos estruturados, fundamentais para a construção de um sistema voltado para a obtenção de qualidade nos produtos e serviços realizados.

No âmbito da construção civil existe no Brasil, desde 1996, um referencial baseado na norma ISO 9001, denominado Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H), instrumento adotado pelo Governo Federal para melhor organizar o setor da construção civil no país em torno de duas questões principais: a melhoria da qualidade do habitat e a modernização produtiva (BRASIL, 2020).

Essas duas questões são fundamentais e importantes para o Projeto EcoLar, que se importa com as pessoas morando em comunidades, para que elas tenham uma moradia digna (com melhor qualidade). O fato de o Projeto EcoLar adotar materiais sustentáveis para suas construções mostra foco em modernização.

Para isso o Projeto EcoLar deve avaliar sempre como tem realizado suas execuções, buscar materiais de qualidade, formar e qualificar ou requalificar mão de obra, padronizar tecnicamente os seus projetos e execuções, buscar continuamente o uso de tecnologias inovadoras que contribuam com a necessidade de construções rápidas (geralmente com duração de 1 a 2 dias), melhor relação com partes interessadas (governo, investidores, comunidades, fornecedores, prestadores de serviço, voluntários), incluindo informação aos “consumidores” sobre seus serviços, bem como promoção de efetiva da comunicação entre as partes envolvidas. Agindo assim, será possível aumento da produtividade do Projeto EcoLar,

melhoria da qualidade dos seus produtos e serviços, redução de custos e otimização do uso dos recursos disponíveis (obtidos junto a patrocinadores).

O objetivo do PBQP-H é, em longo prazo, criar soluções mais baratas e de melhor qualidade para a redução do déficit habitacional no país, atendendo, em especial, à produção habitacional de interesse social, o que também é o propósito do Projeto EcoLar. No Estado de São Paulo, onde o Projeto EcoLar tem sido desenvolvido, existe o Programa da Qualidade da Construção Habitacional do Estado de São Paulo (QUALIHAB), criado pelo Governo Estadual também em 1996, que considera que a população de baixa renda tem o direito à moradia de boa qualidade e durabilidade compatível com os financiamentos e, essa moradia, deve atender à necessidade de expansão da família moradora (SÃO PAULO, 2020).

O QUALIHAB congrega entidades representativas das empresas de construção, das empresas de projetos e dos produtores de insumos e de sistemas construtivos para obras. Ele é aplicado pela Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano do Governo Estadual (CDHU), que utiliza o seu poder de compra junto ao mercado da construção civil para adoção compulsória dos requisitos da qualidade pelas construtoras que se interessem em participar de seus projetos habitacionais. Desde 2001, a Caixa Econômica Federal (CEF), inspirada no programa, passou a exigir nos financiamentos habitacionais, certificação da qualidade das empresas construtoras, a fim de que a CDHU possa garantir a qualidade das habitações construídas pelo Estado (SÃO PAULO, 2020).

O Programa QUALIHAB tem como objetivo otimizar e garantir a qualidade das habitações, focando principalmente em projetos e obras, a fim de: (1) maximizar a relação benefício/custo; (2) agregar valores sociais visando a satisfação do usuário; (3) otimizar o uso de recursos humanos e materiais nas construções habitacionais, preservando o meio ambiente; e (4) estimular a interação da cadeia produtiva, buscando melhor nível de produtividade e padronização (SÃO PAULO, 2020). Esses objetivos estão totalmente alinhados com os objetivos do Projeto EcoLar.

3.4.1 Os Propósitos do PBQP-H

Da mesma forma que o QUALIHAB, o PBQP-H (BRASIL, 2020) procura se articular com o setor privado da construção civil, a fim de que este potencialize a capacidade de resposta do Programa na implementação do desenvolvimento sustentável do habitat urbano com melhores níveis de qualidade e produtividade, contribuindo para ampliar o acesso à moradia, em especial para a população de menor renda.

Alguns objetivos do PBQP-H (BRASIL, 2020), apresentados a seguir, estão alinhados com os propósitos do Projeto EcoLar e justificam a adoção de um SGQ com base nos elementos desse Programa. São eles:

- Garantir o acesso à moradia a todos os brasileiros;
- Incentivar o desenvolvimento e uso de instrumentos de garantia da qualidade para projetos e obras;
- Promover a adoção de ferramentas para garantia da qualidade de materiais, produtos, serviços e sistemas construtivos;
- Tratar e eliminar não conformidades em materiais e serviços;
- Estruturar a formação e qualificação de mão de obra específica;
- Promover a melhoria da qualidade de projetos e de obras habitacionais.

Dentre os benefícios decorrentes da aplicação de um SGQ na construção de unidades habitacionais, citados pelo PBQP-H (BRASIL, 2020), destacam-se:

- Moradia de melhor qualidade;
- Redução do custo da construção com melhoria do seu nível de qualidade;
- Aumento da produtividade dos processos construtivos;
- Qualificação de recursos humanos para a execução das construções;
- Maior satisfação do usuário (cliente).

Para atender a esses objetivos, o PBQP-H estabeleceu um Referencial Normativo (BRASIL, 2018), estruturado com base na norma NBR ISO 9001 (ABNT, 2015), que também é referencial para o QUALIHAB.

Para tornar viável a implantação imediata de um SGQ para o Projeto EcoLar é importante se adotar a princípio, elementos-chave que permitirão a melhoria do desempenho dos projetos e construções ora em andamento e futuros.

Da mesma forma adotada pelos Programas PBQP-H e QUALIHAB, o sistema pode ser evolutivo, passando a incorporar outros elementos importantes para a gestão à medida que se evolui em maturidade na aplicação do SGQ, porém para o momento atual do Projeto EcoLar recomenda-se adotar elementos básicos, a fim de obter melhorias de forma mais rápida possível (no curto prazo).

3.4.2 O Referencial do PBQP-H para Construções Habitacionais

A seguir estão apresentados, de forma resumida, os elementos-chave do Referencial Normativo do PBQP-H para o Nível “A” da Especialidade Técnica Execução de Obras do

Sistema de Avaliação da Conformidade - SiAC (BRASIL, 2018), com textos voltados para a sua aplicação ao Projeto EcoLar, que poderão servir de referência para a definição de um SGQ básico e inicial para o Projeto.

Esse Referencial Normativo estabelece requisitos aplicáveis às construtoras que pretendam melhorar sua eficiência e eficácia técnica e econômica, a partir da implementação, manutenção e melhoria de um SGQ.

Ele orienta a organização e gestão dos processos da construtora, levando em conta os elementos e interações necessárias para o atendimento dos padrões operacionais adotados, sempre com foco na realização de melhorias contínuas e na satisfação e atendimento das necessidades e expectativas dos clientes.

3.4.2.1 Requisitos para o estabelecimento de um SGQ

O Referencial Normativo do PBQP-H para o Nível “A” da Especialidade Técnica Execução de Obras do Sistema de Avaliação da Conformidade - SiAC (BRASIL, 2018) estabelece elementos que devem ser seguidos por construtoras que desejam obter a certificação nesse padrão. Para a adoção de um SGQ voltado para aplicação de um projeto de pequeno porte, como é o caso do Projeto de estudo desse trabalho, destacam-se os elementos a seguir:

Entendimento do contexto de cada obra: localização, vizinhança, acesso, segurança e capacidade de a construtora alcançar os resultados pretendidos e de atender aos aspectos técnicos, legais, sociais e econômicos aplicáveis.

Definição das partes interessadas nas obras e de suas respectivas necessidades e expectativas: voluntários, funcionários, clientes, patrocinadores, fornecedores, órgãos governamentais, usuários e vizinhança.

Definição da Liderança: pessoas preparadas e comprometidas com a execução da obra.

Elaboração da Política da Qualidade da Construtora: declaração da direção da organização relativa ao seu comprometimento com a qualidade da execução das obras.

Descrição das funções e responsabilidades: clara definição das funções praticadas na organização e nas obras com suas respectivas responsabilidades e autoridades.

Definição dos Objetivos da Qualidade: necessários para garantir o atendimento aos requisitos aplicáveis à execução das obras, bem como à sustentabilidade nos canteiros de obras (conservação de água, eficiência energética e redução da geração de resíduos).

Avaliação dos recursos necessários: pessoas (conscientização, conhecimento e competência), infraestrutura (canteiro de obras, equipamentos, ferramentas, meios de transporte, computadores), ambiente para a operação dos processos, meios de monitoramento e medição (controle), formas e instrumentos para registros e rastreabilidade das execuções e medições, meios de comunicação clara e continuada, e procedimentos executivos para todas as etapas de execução da obra.

Planejamento da execução de obras: planejamento e controle operacionais (cronograma, custos, recursos financeiros, materiais, equipamentos e mão de obra); plano da qualidade da obra (processos, procedimentos de execução e inspeção, materiais e serviços controlados, treinamentos aplicáveis, gestão de resíduos, segurança no trabalho); meios de comunicação com as partes interessadas; e requisitos relativos às obras.

Elaboração dos projetos de construção: planejar, elaborar, controlar e aprovar todos os projetos aplicáveis (construção, instalações, acabamentos) considerando: requisitos, normas e regulamentações vigentes; controle de execução; saídas com informações sobre os processos executivos e materiais a serem utilizados, desenhos e especificações técnicas.

Definição dos processos de aquisição de materiais e serviços: assegurar que a compra de produtos e a contratação de serviços estejam conforme os requisitos estabelecidos. Inclui a qualificação, avaliação de desempenho, formas de relacionamento com os fornecedores, controle das aquisições e execuções, e processos de armazenamento e manuseio.

Definição das ações de produção e entrega: estabelecer formas de execução, controle, monitoramento e entrega da obra por meio de procedimentos, medições, inspeções, usando pessoas qualificadas e capacitadas para tal, a fim de garantir que as realizações ocorram conforme planejado e especificado. A liberação da obra para o cliente só poderá acontecer após sua aprovação nas inspeções finais, garantindo o pleno atendimento ao estabelecido nos projetos e especificações.

Estabelecimento das formas de acompanhamento da realização da obra e do desempenho da construtora: ações de monitoramento, medição, análise e avaliação, por meio de métodos pré-estabelecidos, incluindo a definição de indicadores de desempenho. A construtora deve monitorar a satisfação dos clientes. Dados e informações são importantes para a realização de inspeções e análises, as quais permitem evidenciar a ocorrência de não conformidades, que precisarão ser tratadas adequadamente para garantir a qualidade desejada. Ações corretivas devem ser propostas e implementadas visando atender aos padrões estabelecidos nos procedimentos vigentes. O foco principal está na cultura da melhoria

contínua, a ser executada a partir das análises de desempenho dos processos construtivos. As melhorias identificadas devem ser implementadas (BRASIL, 2018).

3.4.2.2 Estruturação de SGQ inicial para habitações de interesse social sustentável

Combinando os requisitos da norma ISO 9001 (NBR ISO 9001, 2015) com os elementos apresentados no item 3.4.2.1, uma possível estruturação de um SGQ inicial para construção de habitações de interesse social sustentável, pode contemplar os seguintes itens:

- Definição das funções e da equipe de obra (organograma);
- Definição dos processos executivos aplicáveis;
- Elaboração de procedimentos executivos e de inspeção;
- Controle dos documentos de projeto (desenhos e especificações técnicas);
- Definição dos instrumentos de medição aplicáveis;
- Treinamento das pessoas envolvidas nas atividades de produção e de controle da qualidade;
- Aquisição, recebimento e armazenamento de materiais;
- Monitoramento (inspeções e ensaios);
- Arquivamento dos registros da qualidade (evidências do atendimento aos requisitos especificados);
- Não conformidades;
- Ações corretivas;
- Avaliação do desempenho da obra;
- Implementação de melhorias.

A aplicação desses elementos contribuirá para a redução de falhas e retrabalhos, bem como com a melhoria da qualidade das obras. O foco principal é justamente esse: buscar a melhoria contínua dos processos executivos e das obras como explicita o escopo da norma ISO 9001 (NBR ISO 9001, 2015).

4 METODOLOGIA

Para o delineamento da pesquisa, algumas definições serão colocadas para o correto entendimento quanto ao desenvolvimento das atividades de estudo.

4.1 ESTUDO DE CASO

O estudo de caso é um estudo de natureza empírica que investiga um determinado fenômeno, geralmente contemporâneo, dentro de um contexto real de vida, quando as fronteiras entre o fenômeno e o contexto em que ele se insere não são claramente definidas. Trata-se de uma análise aprofundada de um ou mais objetos (casos), para que permita o seu amplo e detalhado conhecimento (GIL, 1996; BERTO; NAKANO, 2000). Seu objetivo é aprofundar o conhecimento acerca de um problema não suficientemente definido (MATTAR, 1996), visando estimular a compreensão, sugerir hipóteses e questões ou desenvolver a teoria. Os estudos de casos podem ser classificados segundo (YIN, 2001; VOSS et al., 2002): seu conteúdo e objetivo final (exploratórios, explanatórios, ou descritivos) ou quantidade de casos (caso único – holístico ou incorporado ou casos múltiplos – também categorizados em holísticos ou incorporados). A principal tendência em todos os tipos de estudo de caso, é que estes tentam esclarecer o motivo pelo qual uma decisão ou um conjunto de decisões foram tomadas, como foram implementadas e com quais resultados alcançados (MIGUEL, 2007, p. 219).

O trabalho foi baseado em um Estudo de Caso com o objetivo de facilitar o acesso ao leitor e de uma explicação detalhada da construção, facilitando, assim, a transformação das informações aqui contidas em ações efetivas para a sua comunidade.

4.2 PESQUISA-AÇÃO

A pesquisa-ação é um tipo de pesquisa com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e na qual os pesquisadores e participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (THIOLLENT, 1997). As dez características principais da pesquisa-ação são (COUGHLAN; COUGHLAN, 2002): o pesquisador toma ação (não é mero observador); envolve dois objetivos: solucionar um problema e contribuir para a ciência; é interativa (cooperação e interatividade entre os envolvidos); objetiva desenvolver um entendimento holístico; é fundamentalmente relacionada à mudança; requer um entendimento da estrutura étnica (valores e normas); pode incluir todos os tipos de métodos de coleta de dados (técnicas quantitativas e qualitativas); requer um vasto pré-entendimento (do ambiente organizacional, condições, estrutura e dinâmica das operações); deve ser conduzida em tempo real (um estudo de caso “vivo”); requer critérios próprios de qualidade para sua avaliação (MIGUEL, 2007, p. 219).

Nem todas as propostas de melhorias puderam ser aplicadas e desenvolvidas até o final e apresentação deste trabalho. Entretanto, as que foram testadas, seguiram os conceitos do método da pesquisa-ação.

4.3 DESCRIÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO

4.3.1 Contextualização

O Grupo Mangalô é uma organização que cria, desenvolve e potencializa diversas iniciativas e projetos de alto impacto social. Seus fundadores são os irmãos Fernando e Ricardo Teles, nascidos e criados em um cortiço na periferia de São Paulo, capital. Dentre esses diversos projetos está o Projeto EcoLar, que foca na construção de casas modulares e sustentáveis para famílias carentes, a fim de minimizar os impactos do déficit habitacional no Brasil.

A construção desse tipo de moradia pode ser considerada sustentável, visto que seu processo construtivo não é composto por nenhuma etapa que agrida o meio ambiente e os materiais utilizados na construção são, em sua maioria, de origem reciclável. Ela é modular, pois permite uma adequação ao terreno e às necessidades de cada família.

O primeiro EcoLar foi construído em 2014, quando os irmãos Teles decidiram ajudar uma família com mais de dez integrantes morando, todas juntas, em condições muito precárias num pequeno barraco de lona e papelão em uma das diversas comunidades da capital. Esta, em especial, fica localizada na comunidade do Rodoanel, na região do Parque São Rafael, São Paulo.

Com a ajuda de um arquiteto, amigo próximo, eles encontraram o material da chapa e telha ecológica *Tetra Pak*, que é utilizada em todas as construções do projeto até hoje, desenvolveram o projeto da casa daquela família e realizaram a construção em sete dias de muito trabalho, com financiamento próprio.

Com o passar dos anos, outros EcoLares foram construídos a partir de mão de obra voluntária. Materiais foram testados e substituídos, processos foram otimizados e já é possível realizar a construção de um EcoLar em apenas 10 horas, dependendo do número de voluntários envolvidos.

O estudo apresentado foi desenvolvido a partir da experiência do autor em visitas e participações de construção de EcoLares na comunidade do Rodoanel, na região do Parque São Rafael, em São Paulo – SP, considerando os conceitos de “Estudo de Caso” e “Pesquisa-Ação”. Com o objetivo de dar maior entendimento ao leitor é apresentada uma explicação detalhada da construção, visando permitir a transformação das informações aqui contidas em ações efetivas para aplicação em comunidades.

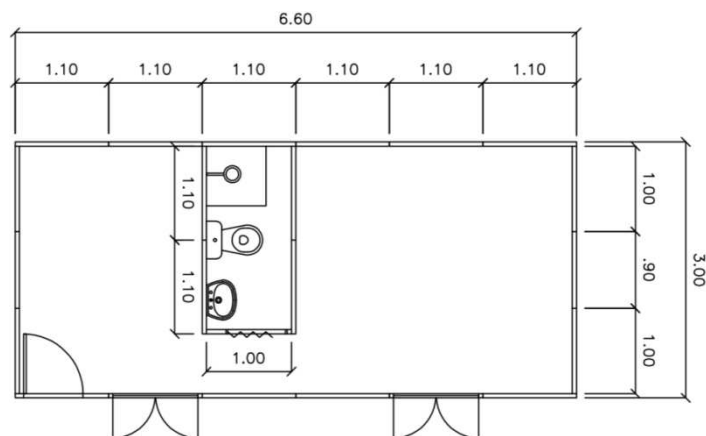
Com base nos referenciais apresentados para a constituição de um sistema de gestão da qualidade para o Projeto EcoLar e a partir das visitas e participações realizadas, foram sugeridas e aplicadas melhorias no processo construtivo de EcoLares.

Nem todas as propostas de melhorias identificadas puderam ser aplicadas e desenvolvidas até o final e apresentação deste trabalho. Os problemas e patologias identificadas, as sugestões de melhoria e as melhorias implementadas estão apresentadas no Item 5 – RESULTADOS E DISCUSSÕES.

A planta padrão de um EcoLar é de aproximadamente 20 m² (6,60 m x 3,00 m), como mostra a Figura 1. Conta com um quarto, um banheiro, sala e cozinha integradas e foi pensada a partir de um estudo para adequação à maioria dos terrenos da comunidade e das necessidades das famílias. Entretanto, por se tratar de um projeto modular, a planta permite ajustes à realidade do terreno ou às necessidades da família. O *layout* dos cômodos e a posição das portas e janelas também podem ser alterados caso seja necessário.

A escolha do método construtivo, que se assemelha ao *Wood Frame*, utiliza madeira para a estrutura e material reciclado de *Tetra Pak* para os painéis e o telhado, sendo estes materiais baseados na sustentabilidade e na reciclagem. Além disso, o custo dos materiais, mão de obra e tempo de execução são bem menores do que os de uma casa de alvenaria comum.

Figura 1 - Planta padrão de 20 m²



Fonte: Produção do próprio autor.

As primeiras casas construídas foram entregues conforme planta apresentada na Figura 1, sem revestimentos, instalações hidrossanitárias e elétricas, ficando sob a responsabilidade dos proprietários a realização desses itens. A duração das construções era de dois dias em

média, com trinta voluntários trabalhando dez horas por dia. O foco sempre foi o de reduzir custos e o tempo da construção, possibilitando assim que mais famílias sejam assistidas.

Hoje, já são mais de 25 famílias beneficiadas com um EcoLar. Antes do início de uma nova construção, o fundador coloca para a equipe o seguinte pensamento: “O que construiremos aqui não é apenas uma casa, mas sim uma ponte de amor e esperança para esta família, dando a eles um futuro melhor, começando por uma moradia digna”.

4.3.2 Execução

O trabalho contempla o processo de construção de EcoLares, casas modulares, sustentáveis e de baixo custo, construídas com estrutura de madeira e revestimento de chapas ecológicas. Essas casas foram construídas pela *startup* social Mangalô, por meio do seu Projeto EcoLar.

As etapas descritas aqui se referem à construção da planta padrão de um EcoLar, realizada, preferencialmente, em um final de semana. São elas (etapas): fundação, assoalho, painéis, paredes, telhado e esquadrias e acabamentos. Todas as etapas são acompanhadas pelo coordenador técnico e o líder.

Os materiais e técnicas de execução descritas neste item são baseados nas informações repassadas pelos responsáveis técnicos pelas construções, bem como no que foi observado pelo autor no acompanhamento e participação nas construções, antes da implementação das propostas de melhoria formuladas, foco deste trabalho.

4.3.2.1 Materiais e Ferramentas Utilizados

Considerando a planta padrão de um EcoLar de 6,60 x 3,00 m, atualmente, para a sua construção são necessários os seguintes materiais (Tabela 1) e ferramentas (Tabela 2).

Tabela 1- Descritivo de materiais utilizados

(continua)

Item	Quantidade	Unidade	Descrição
1	12	un.	Estacas de madeira plástica de 9 cm x 11 cm x 300 cm, reforçadas com 4 barras de Aço CA-50 de ϕ 16 mm
2	12	Kg	Brita nº 1
3	3	un.	Vigas de madeira Tauari de 5 cm x 10 cm x 770 cm
4	26	un.	Chapas Ecológicas de <i>Tetra Pak</i> reciclado de 110 cm x 220 cm x 0,6 cm

Tabela 1 - Descritivo de materiais utilizados

(conclusão)

Item	Quantidade	Unidade	Descrição
5	150	un.	Caibros de madeira Pinus de 5 cm x 5 cm x 300 cm
6	10	un.	Chapas de OSB estrutural de 120 cm x 240 cm x 1,1 cm
7	16	un.	Telhas Ecológicas de <i>Tetra Pak</i> reciclado de 92 cm x 220 cm x 0,6 cm
8	10	un.	Sarrafos de madeira Pinus de 2,5 cm x 10 cm x 305 cm
9	5	Kg	Pregos 22 x 48
10	6	Kg	Pregos 19 x 36
11	4	Kg	Pregos 20 x 42
12	4	Kg	Prego telheiro 18 x 36
13	4	Kg	Prego 15 x 18
14	3	Kg	Pregos 17 x 21
15	2	Kg	Pregos 18 x 30
16	1	un.	Batente com porta de madeira crua
17	1	un.	Porta Sanfonada
18	8	un.	Dobradiça de ferro polido
19	6	un.	Trinco de porta
20	1	un.	Piso para box de fibra

Fonte: Produção do próprio autor.

Tabela 2 - Descritivo de ferramentas utilizadas

(continua)

Item	Quantidade	Unidade	Descrição
1	6	un.	Trenas de 7,50 m
2	15	un.	Trenas de 3,00 m
3	3	un.	Trado manual
4	3	un.	Cavadeira
5	2	un.	Alavanca
6	1	un.	Nível de mangueira de 10 m
7	1	un.	Rolo de linha de nylon
8	1	un.	Martelo por voluntário
9	1	un.	Serra Sabre a bateria
10	1	un.	Britadeira
11	3	un.	Serra circular a bateria
12	1	un.	Disco para madeira 6 1/2"
13	3	un.	Parafusadeiras a bateria
14	100	un.	Parafuso
15	1	un.	Linha de giz e refil

Tabela 2 – Descritivo de ferramentas utilizadas

(conclusão)			
Item	Quantidade	Unidade	Descrição
16	1	un.	Pé de cabra
17	2	un.	Régua de nível de 120 cm
18	3	un.	Régua de nível convencional
19	3	un.	Nível cantoneira
20	2	un.	Escada metálica dobrável
21	4	un.	Grampo sargento

Fonte: Produção do próprio autor.

4.3.2.2 Trabalho Prévio

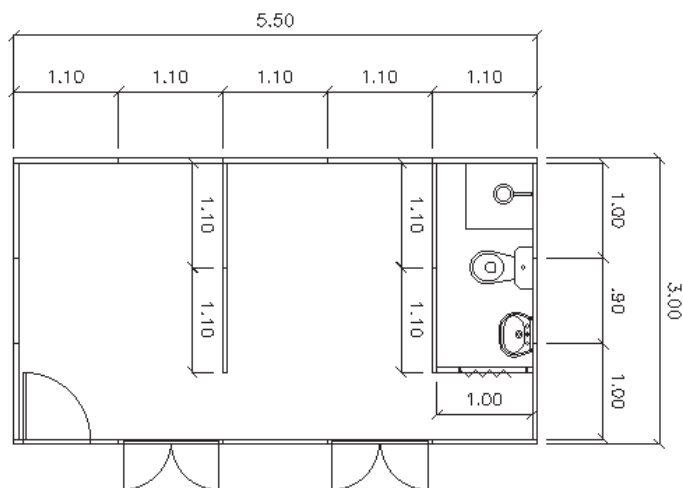
Nesta etapa são realizadas as seguintes atividades:

- Inscrição das famílias no banco de dados da Mangalô, para o Projeto Ecolar;
- A seleção da família é feita a partir da análise dos seguintes pontos: situação da casa atual, quantidade de filhos (sem restrição) e a vulnerabilidade que estão sujeitos. Todos em idade escolar devem estar matriculados em escolas. A família que se encaixar em todos os requisitos será a escolhida;
- A família fica responsável pela limpeza do terreno e pelo menos um membro da família deverá ajudar na construção do seu novo lar;
- Visita técnica ao terreno com gestor e uma profissional da área da construção civil para estudo de adequação, análise do solo e estudo da logística para o início da obra;
- O Projeto EcoLar estipula uma data para a construção da casa da família. Logo após é feita a divulgação da construção por meio de redes sociais para recrutamento de voluntários. Em média são recrutados 30 voluntários por dia, incluindo gestores e os líderes das etapas, que são separados em dois grupos;
- É definida a logística para acolhimento dos voluntários: compra de mantimentos para café da manhã, almoço e jantar e acomodações nos casos de pernoite. Após o término da construção da Escola Mangalô, localizada dentro da comunidade, o espaço também será utilizado para pernoite de alguns voluntários.

A Figura 2 apresenta uma planta com dimensões menores que as da planta padrão, pois o terreno da família selecionada era um pouco menor. Com base nisso foi feita a revisão do

orçamento e do pedido de materiais aos fornecedores. Foram realizados os cálculos de dimensionamento da fundação para a construção em questão.

Figura 2 - Adequação da planta às dimensões do terreno da família selecionada



Fonte: Produção do próprio autor.

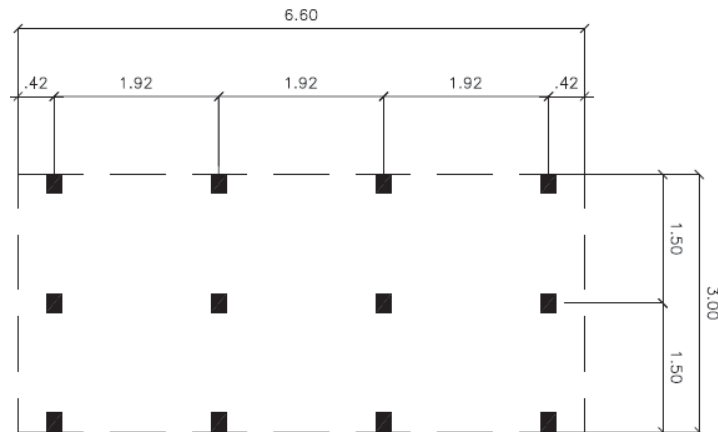
4.3.2.3 Fundação

Para a execução desta etapa são realizadas as seguintes atividades:

- Divisão dos voluntários em duas equipes: fundação e painéis, visto que as etapas acontecem simultaneamente;
- Transporte dos materiais e ferramentas para o terreno: carregamento, descarregamento do caminhão e armazenamento adequado em local definido previamente, onde não atrapalhe o fluxo de trabalho;
- Nova limpeza do terreno caso seja necessário;
- Marcação da posição das estacas: esquadreja-se o perímetro da construção e são marcados os locais que serão escavados para instalação das estacas, segundo previsto no projeto (Figura 3);
- Escavação do solo: a escavação começa a partir das extremidades do terreno até chegar à parte central. O ideal é que a casa fique aproximadamente a uma altura de 40 cm do chão, para evitar a entrada de água. Deve-se respeitar a regra de no mínimo $\frac{2}{3}$ da estaca enterrada ao solo, garantindo assim, a estabilidade e segurança da fundação. A altura da estaca pode variar de acordo com a estabilidade do terreno ou desníveis acentuados;

- Escolha da estaca mestre: será aquela localizada na extremidade mais alta do terreno, onde se deve deixar uma distância de 40 cm do chão. Este servirá de referencial para o nivelamento das demais estacas, utilizando-se a técnica do nível de mangueira.

Figura 3 - Projeto de escavação e instalação das estacas no terreno



Fonte: Produção do próprio autor.

- Instalação das estacas: é utilizada a própria terra escavada e brita nº 1 assentadas em camadas de 10 a 20 cm, garantindo a posição, prumo e nível corretos das mesmas com o auxílio das linhas de guia e níveis cantoneira.

O nivelamento das estacas é o mais importante desta etapa, não podendo haver diferenças superiores a 1 cm, em relação à estaca. Em caso de ocorrência de divergência, a estaca em não conformidade será removida e instalada novamente. Na Figura 4 é possível observar a etapa da fundação concluída.

Figura 4 - Etapa de fundação concluída.



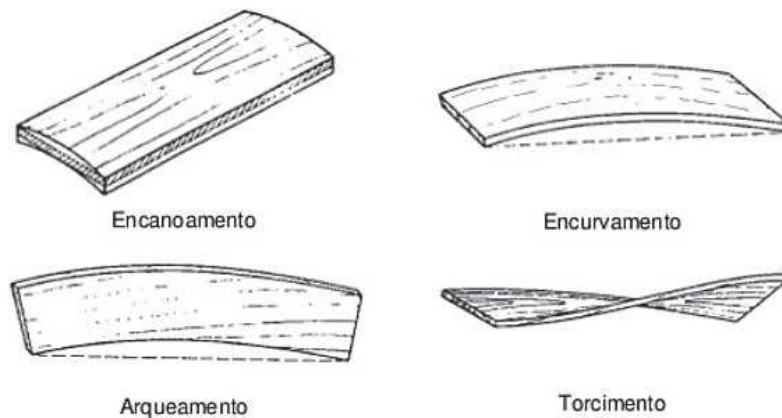
Fonte: Produção do próprio autor.

4.3.2.4 Preparo dos Painéis

É uma etapa relativamente rápida, porém que deve ser realizada com bastante atenção aos detalhes. Este processo é executado previamente na quadra da escola:

- Divide-se a equipe em duas: cortes e montagem;
- Seleção dos caibros para corte e montagem: é importante conferir a qualidade dos caibros e descartá-los caso apresentem muitos nós ou deformações, como mostra a Figura 5.

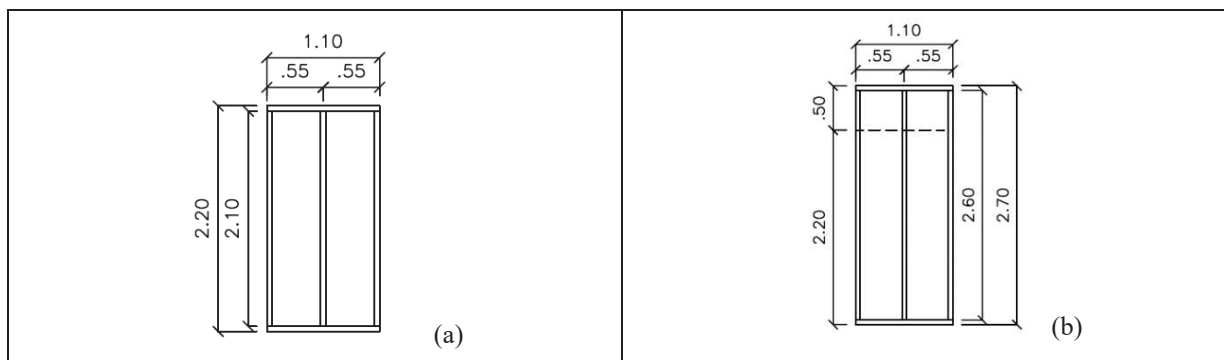
Figura 5 - Diferentes tipos de deformações na madeira



Fonte: Mainieri (1983).

- Cortes: os caibros de Pinus (5 cm x 5 cm) e as chapas de *Treta Pak* são medidos e cortados conforme as medidas descritas em projeto e são agrupados de acordo com seus tamanhos, facilitando a sua identificação e escolha na montagem;
- Montagem: recomenda-se começar por um dos painéis retangulares, visto que estes apresentam um menor grau de dificuldade, para a familiarização dos voluntários com o processo;
- Montagem dos painéis R1: os caibros necessários para confecção destes painéis são posicionados conforme Figura 6a e pregados entre si. Após a checagem do esquadro, a chapa de *Tetra Pak* é posicionada sobre a estrutura e fixada aos caibros. É importante que não haja sobras entre as chapas e os caibros, para que não ocorram erros na etapa de montagem das paredes;
- Montagem dos painéis R2 (Figura 6b): repete-se o processo descrito para os painéis R1, com a adição de um complemento de chapa para cobertura total do painel, pois a chapa de *Tetra Pak* tem altura máxima de 2,20 m;

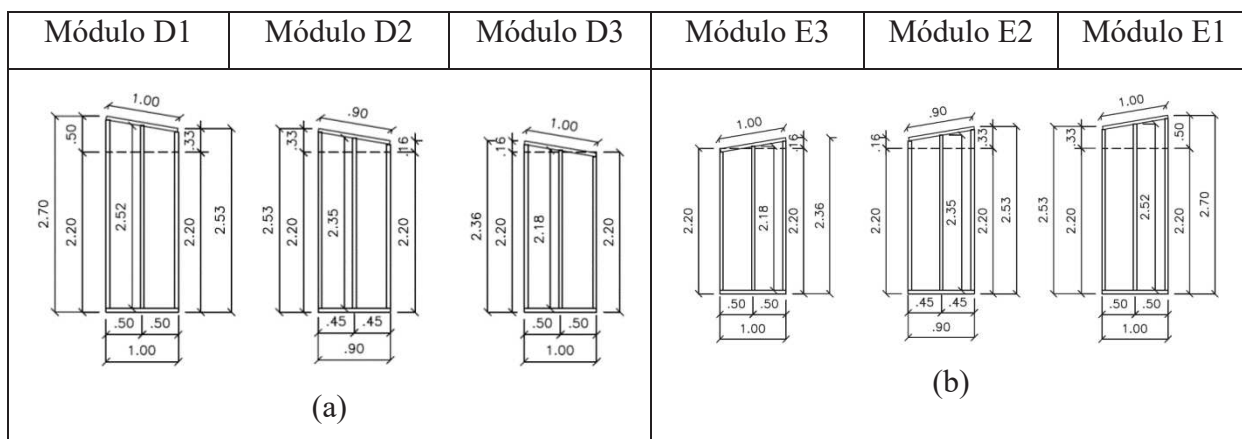
Figura 6 - (a) Módulo Frente R1, (b) Módulo Fundos R2



Fonte: Produção do próprio autor.

- Montagem dos painéis laterais (Figuras 7 a, b): O processo é bastante semelhante ao descrito anteriormente, porém os complementos de chapa serão distintos, devido à inclinação do telhado e à sua orientação. A complexidade na montagem dos painéis diagonais é garantir que não haja movimentação dos caibros no momento de sua fixação;

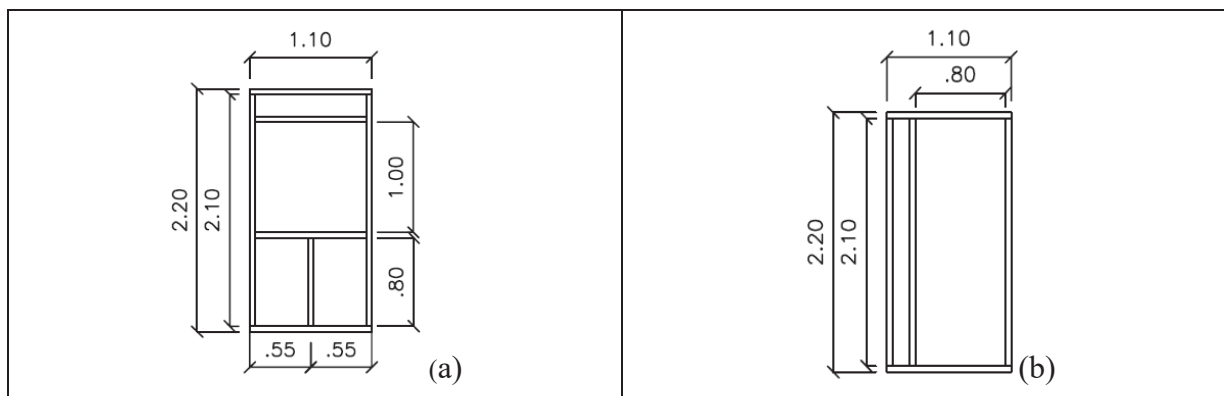
Figura 7 - (a) Módulos Laterais da Direita, (b) Módulos Laterais da Esquerda



Fonte: Produção do próprio autor.

- Montagem dos painéis com esquadrias (Figuras 8 a, b): o painel que receberá esquadria é determinado em projeto, buscando o máximo aproveitamento de ventilação e luz natural. Evita-se ao máximo a colocação de portas e janelas nos módulos das laterais, visto que a confecção desses painéis é um pouco mais complicada;

Figura 8 - (a) Módulo Frente R1 com janela, (b) Módulo Frente R1 com porta



Fonte: Produção do próprio autor.

- Montagem das divisórias internas: aconselha-se a confecção das mesmas *in loco*, após a montagem das paredes. Por se tratarem de painéis internos, que delimitam os cômodos do interior, suas medidas podem sofrer pequenas alterações, dificultando a sua instalação, se forem realizados previamente.

A checagem do esquadro (Figura 9a) é o ponto de atenção primordial desta etapa. Se um dos painéis receber chapa sem que esteja no esquadro, poderá acarretar em grandes erros na etapa de montagem das paredes, podendo ocasionar em atraso do cronograma devido ao retrabalho.

Ao final, os painéis são dispostos de forma a facilitar o carregamento do caminhão, conforme mostra a Figura 9b.

Figura 9- (a) Checagem do esquadro, (b) Etapa de confecção dos painéis concluída



Fonte: Produção do próprio autor.

4.3.2.5 Assoalho

- Fixação das vigas (Figura 10a): as vigas de madeira (Tauari), cortadas previamente, são posicionadas sobre as estacas, no maior comprimento da casa, garantindo que o balanço não ultrapasse 42 cm. As três vigas são apoiadas em sua menor dimensão sobre as estacas. Este processo inicia-se das extremidades para centro. Essas vigas formam o apoio para os barrotes;
- Instalação dos barrotes (Figura 10b): os caibros de Pinus servirão de apoio para o assoalho. Também se inicia com a fixação de um barrote em cada uma das extremidades da casa. Assim que os dois caibros das extremidades estiverem instalados, é realizada uma nova checagem do esquadro da casa, para garantir que tudo foi instalado corretamente. Os barrotes são instalados com distância de 30 cm entre si.

Figura 10 - (a) Fixação das vigas, (b) Instalação dos barrotes.



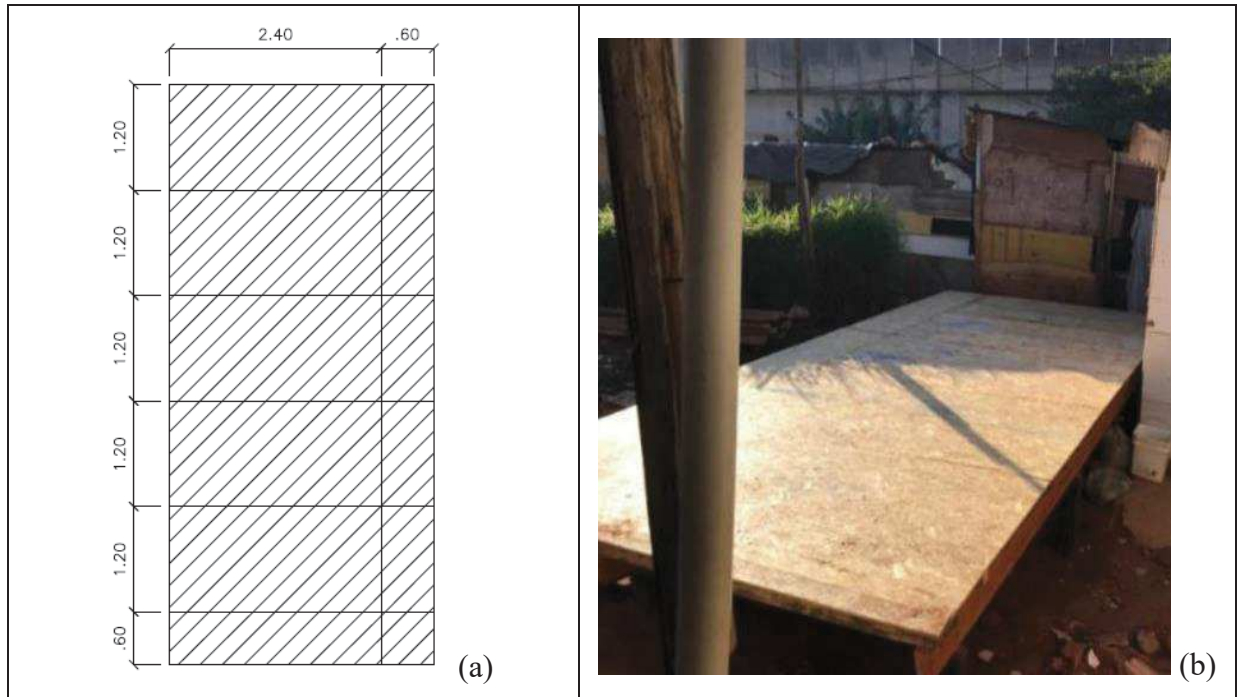
Fonte: Produção do próprio autor.

- Instalação das chapas de OSB: são fixadas as placas de OSB de 120 cm x 240 cm x 1,1 cm, com pregos em todos os pontos em que há barrotes, começando da extremidade com maior dificuldade de acesso até completar o seu comprimento longitudinal, seguindo para as placas previamente cortadas conforme projeto (Figura 11a).

O maior cuidado aqui é para não entortar nenhum prego na fixação da chapa de OSB e sempre pregá-los até o final, cuidando para que não restem pregos sobressalentes. Isso pode

acarretar em acidentes ao usuário final, visto que muitos moradores não realizam o cobrimento do piso. A seguir, a Figura 11b ilustra a etapa concluída.

Figura 11 – (a) Projeto de instalação das chapas de OSB, (b) Piso concluído



Fonte: Produção do próprio autor.

4.3.2.6 Paredes

Para a realização desta etapa, toda a equipe de voluntários é direcionada ao terreno. Configuram-se paredes, a junção dos painéis produzidos na quadra e sua fixação ao assoalho. Os processos de montagem das paredes são descritos a seguir:

- Instalação do painel mestre: Inicia-se a montagem das paredes pelo lado de mais difícil acesso, pois o final da montagem deve sempre terminar com o lado de maior facilidade, ou seja, aquele de mais fácil acesso e mais próximo do chão;
- Montagem das paredes (Figura 12a): após a fixação do painel mestre e com o auxílio de um grampo “sargento”, os demais painéis podem ser instalados. Estes são unidos entre si e fixados ao piso.
- Além dos pregos, são utilizadas escoras, como mostra a Figura 12b, para garantir o prumo das paredes e a estabilidade da construção para a instalação do telhado.

Figura 12 - (a) Montagem das paredes, (b) Painéis escorados



Fonte: Produção do próprio autor.

4.3.2.7 Telhado

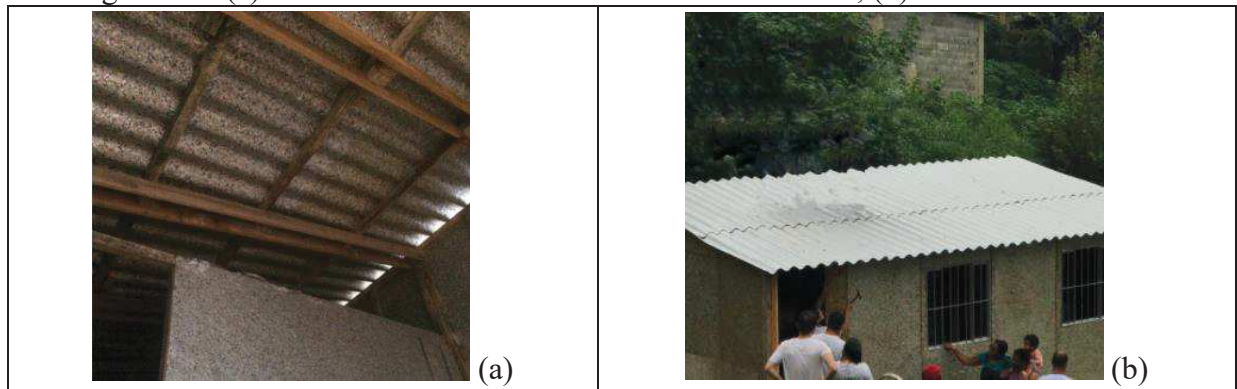
É uma etapa que exige voluntários mais experientes em sua realização, principalmente por ser um trabalho em altura. A seguir está o passo a passo desta etapa:

- Instalação dos sarrafos: de madeira Pinus com dimensões de 2,5 cm x 10 cm x 305 cm servindo de apoio para as ripas, na estrutura do telhado. Eles são posicionados em pares em cada uma das cinco junções entre os painéis. Eles ligam os painéis R1 aos painéis R2 e servem também como peça de travamento da superestrutura;
- Fixação das ripas: estando todos os sarrafos devidamente fixados aos painéis, inicia-se a colocação das ripas em ambas as extremidades, simultaneamente, a cada 75 cm em toda a extensão longitudinal da construção. As ripas são fixadas aos sarrafos;
- Colocação das telhas: por fim, são instaladas as telhas ecológicas, respeitando os beirais. A colocação inicia-se sempre a partir da parte mais baixa, onde as telhas de baixo serão sobrepostas pelas telhas da fileira superior, garantindo o caimento e que não haja penetração de água da chuva no interior da casa. Em sua fixação são utilizados pregos específicos para telhados. Importante destacar que estes são pregados nos pontos altos (picos) das telhas, pois nesses pontos, quando

chove, a água corre para os pontos mais baixos, evitando infiltrações para o interior da casa.

A seguir, as Figuras 13 a e b apresentam a estrutura do telhado vista por dentro e a colocação das telhas concluída, respectivamente, concluindo a etapa.

Figura 13 - (a) Estrutura do telhado vista de dentro do Ecolar, (b) Cobertura concluída



Fonte: Produção do próprio autor.

4.3.2.8 Esquadrias e Acabamento

A colocação das esquadrias e do acabamento externo começa assim que todos os painéis forem fixados e escorados no piso, juntamente com o telhado.

- Janelas: são feitas *in loco* a partir das chapas de OSB restantes. Cortam-se as chapas nas medidas necessárias para formar as folhas. As mesmas são fixadas aos painéis com dobradiças e parafusos. São utilizados trincos para garantir o fechamento das janelas e a segurança da família. O processo é repetido para a quantidade de janelas pensadas no projeto e pode ocorrer de forma simultânea.
- Acabamento Externo: são cortados filetes de chapas ecológicas pregados nas junções dos painéis para garantir uma maior vedação da casa, evitando assim, que o vento ou a água da chuva entrem por possíveis frestas.
- Porta: é necessária apenas a instalação da mesma, visto que já vem pronta. Para a sua instalação, a única ação necessária é encaixá-la no local e pregar o batente ao seu respectivo painel, com cuidado e mantendo o seu alinhamento. É de extrema importância que a porta esteja alinhada e no esquadro, caso contrário, sua abertura e fechamento poderão ser comprometidos. É aconselhável que a colocação da mesma seja feita por último, quando o fluxo de pessoas dentro e

fora da casa diminuir consideravelmente, para que a mesma não corra nenhum risco de danos.

4.3.2.9 Entrega do EcoLar à família

Após a conclusão de todas as etapas descritas anteriormente, é realizada a retirada de todos os materiais restantes dentro da construção e feita uma limpeza no local para que a casa possa ser entregue à família, como mostra a Figura 14.

Figura 14 - Casa concluída e entregue à família



Fonte: Produção do próprio autor.

4.4 PESQUISA E ANÁLISE DA QUALIDADE DOS ECOLARES

4.4.1 Visitas Técnicas

As visitas técnicas foram de suma importância para a realização deste trabalho, uma vez que a partir delas foi possível observar diversas patologias em algumas das construções. Importante ressaltar que não foi possível realizar a verificação da área interna de algumas casas devido à ausência dos moradores ou simplesmente por não se sentirem confortáveis com a ação. Do total de 25 EcoLares construídos até o presente momento, foram realizadas visitas em 7 deles, conforme citado na Tabela 3.

Tabela 3 - Identificação das casas

CASA	ENTREGA	NÚMERO DE MORADORES
A	Março de 2018	7
B	Março de 2018	7
C	Julho de 2018	4
D	Julho de 2018	5
E	Outubro de 2018	5
F	Outubro de 2018	2
G	Novembro de 2018	4

Fonte: Produção do próprio autor.

4.4.2 Questionário

Além das visitas técnicas, com as famílias que se sentiram confortáveis, foi realizada uma breve conversa aplicando-se um questionário básico, elaborado para estudo de conforto, qualidade e satisfação das famílias com relação à construção.

Casa/Família: _____

Nº de integrantes: _____

1. O projeto considerou suas expectativas e necessidades? () Sim () Não
2. A execução aconteceu dentro do tempo proposto? () Sim () Não
3. Você tem alguma reclamação ou ponto de atenção sobre a construção? Se sim, qual?
4. A construção trouxe qualidade de vida para você e sua família? Se sim, poderia citar exemplos?
5. Você e sua família se sentem seguros na nova casa? Se não, poderia comentar?

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 PATOLOGIAS E PROBLEMAS ENCONTRADOS:

A partir do acompanhamento da execução de algumas das construções e da realização de visitas técnicas foi possível observar as patologias da Tabela 4 e Figuras 15 a 20, a seguir.

Tabela 4 - Problemas e Patologias encontradas

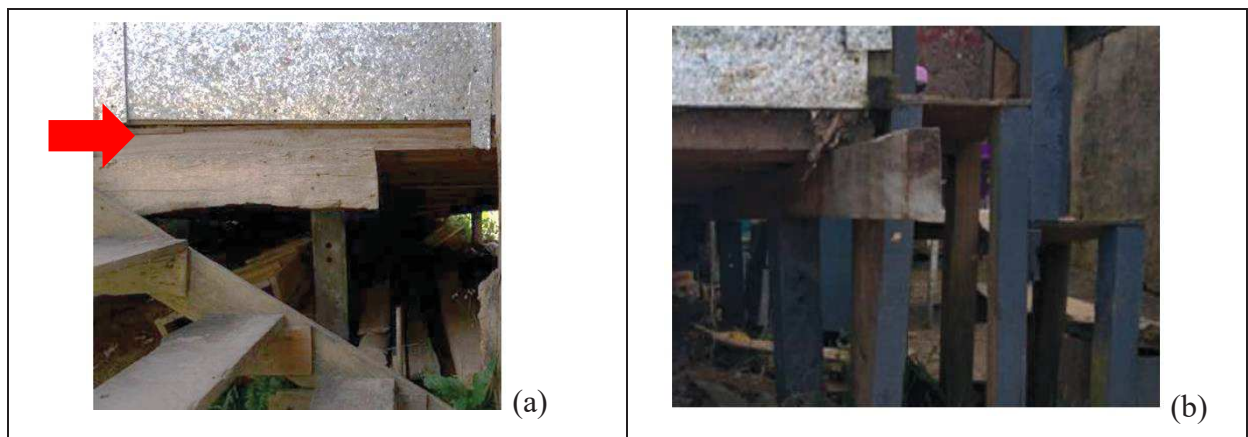
Item	Descrição	Local de Ocorrência (Casa)							Possíveis Causas
		A	B	C	D	E	F	G	
1	Acabamento deficiente entre o painel e o piso (Figura 15a)	X	X			X			Execução
2	Desaprumo das estacas (Figura 15b)							X	Execução
3	Desaprumo dos painéis das paredes				X				Execução
4	Falha na fixação e no alinhamento entre os painéis das paredes (Figuras 16a e 16b)		X		X		X	X	Execução
5	Placas dos painéis com dimensões insuficientes (fora do projeto)					X			Execução
6	Vãos entre a estrutura dos painéis e as placas recicladas das paredes (Figura 17a)		X				X	X	Execução e Material
7	Umidade nas chapas de OSB do piso (Figura 17b)	X					X		Execução, Material, Projeto e Uso
8	Frestas entre as chapas de OSB do piso (Figura 18a)				X				Execução

Tabela 4 - Problemas e Patologias encontradas

Item	Descrição	Local de Ocorrência (Casa)							(conclusão) Possíveis Causas
		A	B	C	D	E	F	G	
9	Desnívelamento das chapas OSB do piso			X					Execução
10	Ausência de tiras de vedação entre as placas recicladas das paredes (Figura 18b)		X				X	X	Execução e Projeto
11	Ausência de cobrimento das bordas das chapas de OSB do piso (Figura 19a)	X	X			X	X	X	Execução e Projeto
12	Desalinhamento das chapas de OSB do piso com o perímetro da casa				X	X	X		Execução
13	Deformação nos sarrafos da estrutura do telhado (Figura 19b)				X				Execução e Material
14	Frestas e desaprumos nas esquadrias das portas e janelas (Figuras 20 a e 20b)			X	X	X			Execução, Material e Projeto

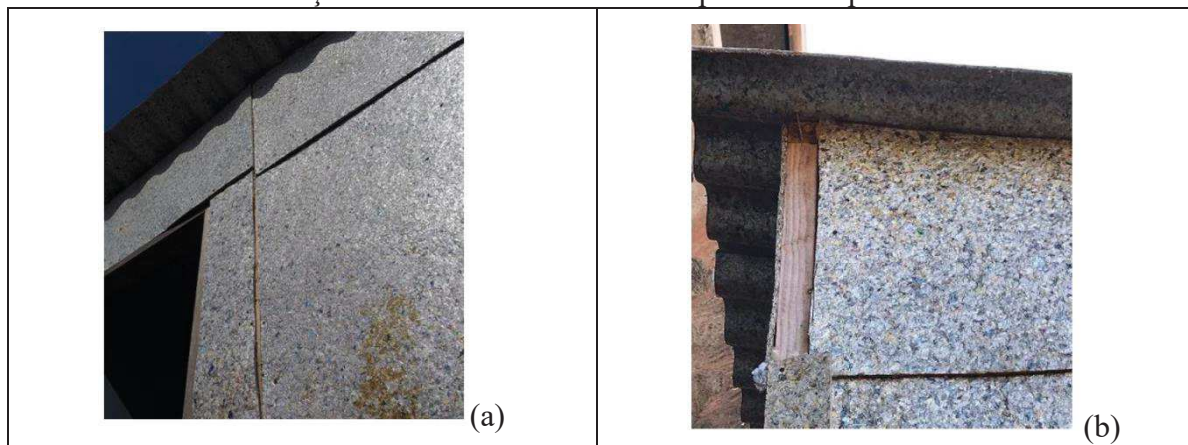
Fonte: Produção do próprio autor.

Figura 15 - (a) Acabamento deficiente entre o painel e o piso, (b) Desaprumo das estacas



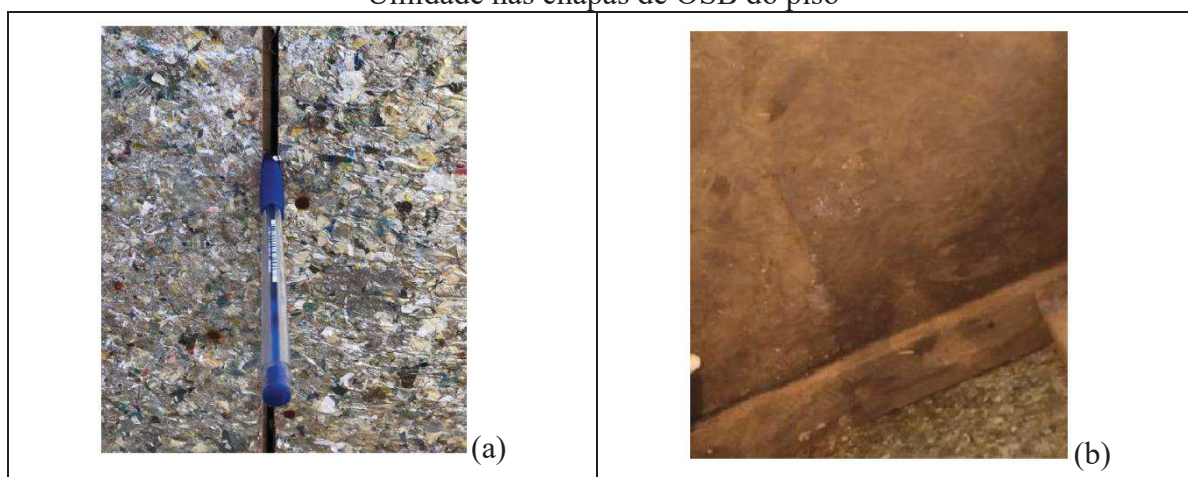
Fonte: Produção do próprio autor.

Figura 16 - (a) Falha na fixação e no alinhamento entre os painéis das paredes, (b) Falha na fixação e no alinhamento entre os painéis das paredes



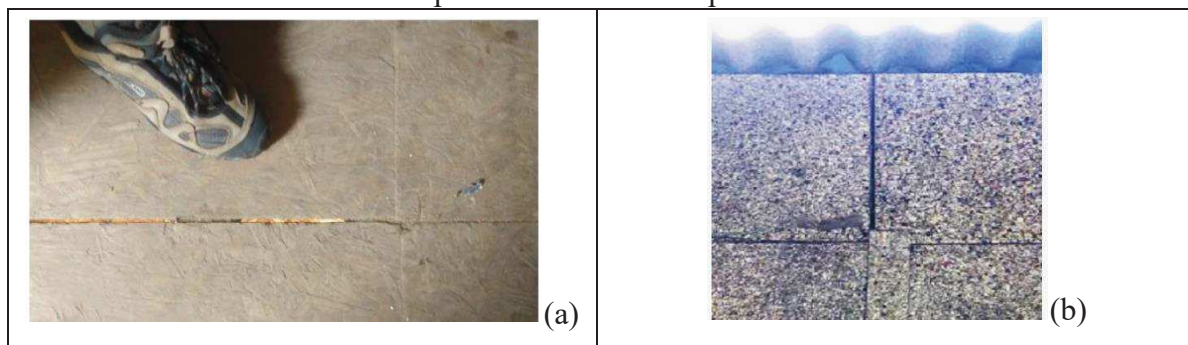
Fonte: Produção do próprio autor.

Figura 17 - (a) Vão entre a estrutura dos painéis e as placas recicladas das paredes, (b) Umidade nas chapas de OSB do piso



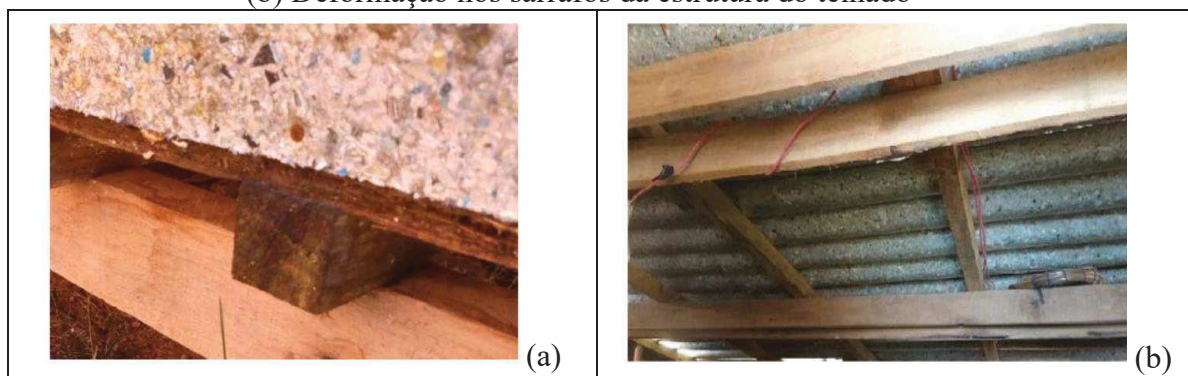
Fonte: Produção do próprio autor.

Figura 18 - (a) Frestas entre as chapas de OSB do piso, (b) Ausência de tiras de vedação entre as placas recicladas das paredes



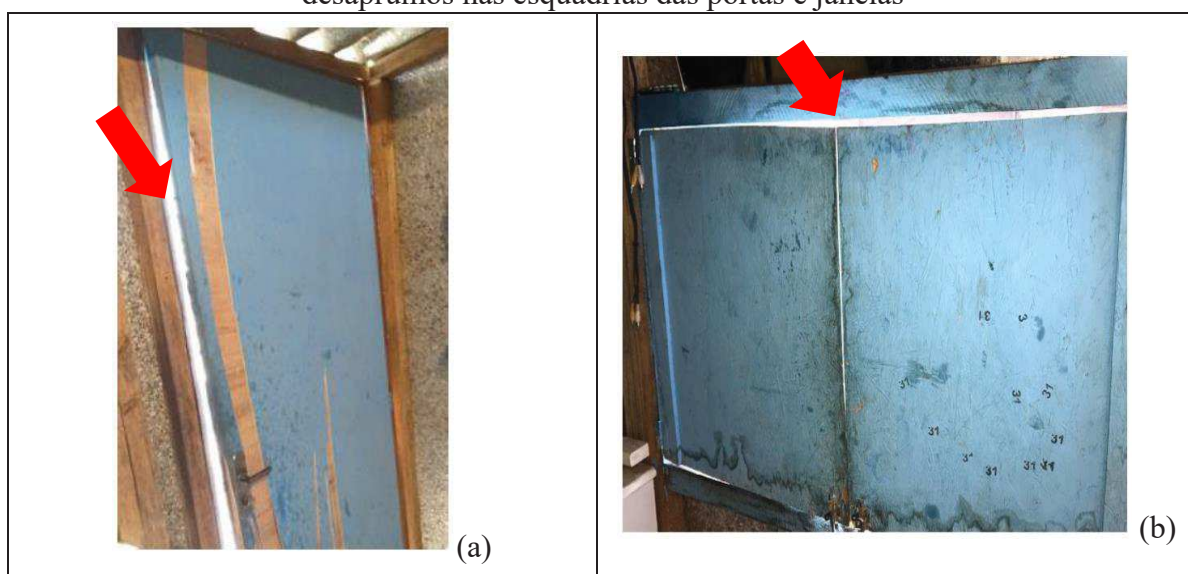
Fonte: Produção do próprio autor.

Figura 19 - (a) Ausência de cobertura das bordas das chapas de OSB do piso, (b) Deformação nos sarrafos da estrutura do telhado



Fonte: Produção do próprio autor.

Figura 20 - (a) Frestas e desaprumos nas esquadrias das portas e janelas, (b) Frestas e desaprumos nas esquadrias das portas e janelas



Fonte: Produção do próprio autor.

Do questionário aplicado com as famílias, foi possível a extração das informações:

Tabela 5 - Respostas das famílias ao questionário

Pergunta	Casa A	Casa E	Casa F
1	Sim	Sim	Sim
2	Sim	Não	Sim
3	Sim	Sim	Sim
4	Sim	Sim	Sim
5	Sim	Sim	Sim

 Ponto de atenção
 Ponto positivo

Fonte: Produção do próprio autor

Detalhamento das respostas:

Pontos de Atenção:

- Foi considerado “Não” para a pergunta 2 junto a família da casa E sobre o prazo, pois a instalação do piso do chuveiro no banheiro foi realizada somente 1 semana após a entrega do EcoLar;
- Todas as famílias foram unânimes ao sugerir um único ponto de melhoria: As frestas presentes entre a junção das telhas e as paredes fazem com que entre água da chuva e vento, contribuindo para o desconforto térmico quando as temperaturas estão baixas;
- Além do desconforto térmico, a família da casa A reportou que em alguns pontos o piso afunda, dando uma sensação de maior fragilidade do mesmo nesses pontos.

Pontos Positivos:

- Apesar dos pontos de atenção, todas as famílias se sentem seguras em suas novas casas e muito felizes. Todas reportaram que houve sim melhoria na qualidade de vida, principalmente devido ao fato da construção ser elevada do chão, diminuindo doenças e entrada excessiva de água da chuva em dias de chuva forte;
- Além disso, nos dias de calor intenso, as paredes da casa não ficam superaquecidas pelo posicionamento das janelas que contribuem para a circulação de ar deixando o ambiente mais confortável.

5.2 PROPOSTAS DE MELHORIAS

A partir dos insumos coletados, da análise da criticidade das patologias, dos problemas relatados pelas famílias e do acompanhamento de algumas construções foi feito um estudo das melhorias que podem ser aplicadas às construções, visando uma otimização de processos e melhoria de execução, garantindo uma maior qualidade do produto final para as famílias, a partir das próximas construções.

5.2.1 Soluções Implementadas

O estudo realizado para a implementação de melhorias, visando fortalecer a proposta de adoção de um Sistema de Gestão da Qualidade, foi apresentado aos responsáveis pelo Projeto EcoLar. Algumas das melhorias propostas apresentadas foram aplicadas na construção que ocorreu no final de semana de 20 a 22 de Novembro de 2020. As soluções adotadas nesta última construção estão citadas na Tabela 6, e apresentadas nas Figuras 21 a 25.

Tabela 6 - Propostas de Melhoria X Benefícios

(continua)

Item	Proposta de Melhoria	Benefícios Reais de sua Aplicação
1	Substituição da janela feita <i>in loco</i> por esquadrias de janela de alumínio em 4 folhas com grade (Figura 21a)	• Maior segurança e conforto térmico para a família, que ao deixar a janela aberta, não correrá nenhum risco de invasões, além de garantir entrada de luz e ventilação; • Instalação mais rápida, precisa e facilitada; e • Estética
2	Substituição da porta de madeira por uma porta de alumínio com janela basculante (Figura 21a)	• Facilidade no transporte; • Acréscimo de pontos de ventilação para a moradia; e • Mais luminosidade.
3	Adição de molduras nas esquadrias a partir de filetes de chapas ecológicas (Figura 21a)	• Melhor vedação entre as interseções das esquadrias com as chapas
4	Utilização de telhado em 2 águas com beiral desenvolvido por um fornecedor especializado (Figuras 21b e 22a)	• Estética; • Etapa de painéis facilitada, visto que não é necessária a montagem de nenhum painel com inclinação, somente painéis retangulares e de mesma altura; e • Maior qualidade e precisão na instalação.
5	Utilização do PU (Selante e adesivo elástico à base de poliuretano) na vedação entre as juntas dos painéis e encontros entre chapas e esquadrias nas áreas externas e internas (Figura 22b)	• Melhor vedação da casa; • Auxilia no recebimento da tinta; e • Estética

Tabela 6 - Propostas de Melhoria X Benefícios

(continuação)

Item	Proposta de Melhoria	Benefícios Reais de sua Aplicação
6	Utilização de chapas ecológicas com tingimento em branco para revestimento do interior (Figura 23a)	• Maior conforto térmico e segurança para as famílias
7	Criação de uma “saia”, sobressalente ao tamanho dos painéis, para cima e para baixo, utilizando a chapa ecológica, para cobrimento da estrutura do assoalho e da estrutura do telhado (Figuras 23b e 24a)	• Proteção das madeiras estruturais do piso e das tesouras do telhado; • Melhor vedação da casa nos pontos de intersecção entre painéis piso e telhado; • Mitigação da umidade no assoalho; e • Auxílio na instalação dos painéis no local exato
8	Capacitação dos voluntários mais experientes e regulares para se tornarem líderes/coordenadores das etapas	• Descentralização do conhecimento, permitindo que mais etapas possam acontecer de forma simultânea, com o mesmo grau de exigência requerido, reduzindo o tempo necessário para a construção e redução dos erros de execução.
9	Disponibilização digital em pdf do projeto a todos os voluntários, e impressão de 1 cópia do projeto para ser utilizada <i>in loco</i>	• Facilidade nas tomadas de decisão contra imprevistos; • Precisão das medidas nas solicitações de cortes de peças; • Ganho de tempo nas explicações
10	Realização de contrapiso e colocação de piso vinílico na sala e nos quartos e piso cerâmico nas áreas molhadas	• Maior conforto e segurança para as famílias
11	Substituição dos caibros de madeira Pinus 5 cm x 5 cm x 300 cm por caibros de madeira Pinus de 10 x 5 x 300 cm	• Aumento da estabilidade da construção; • Estar em conformidade com a norma ABNT NBR 7190:1997 - Projeto de Estruturas de Madeira.

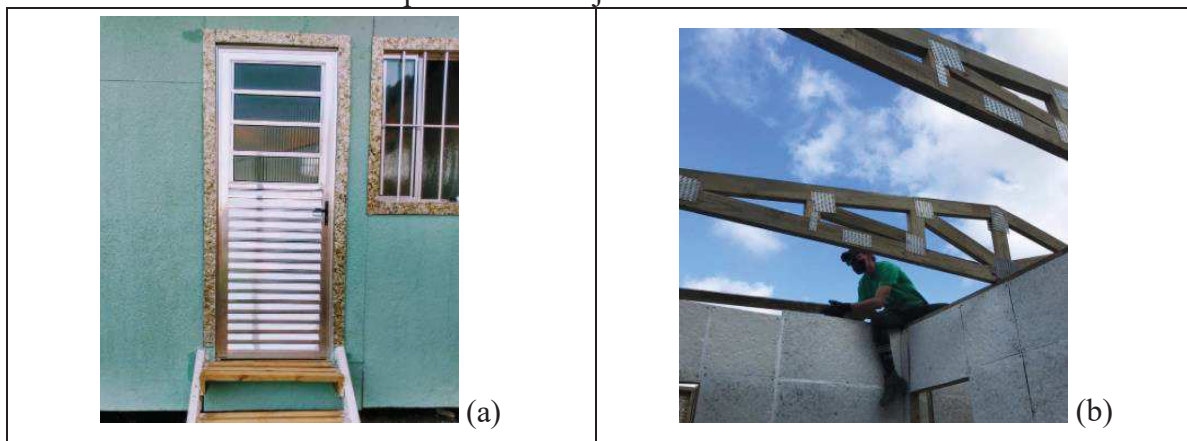
Tabela 6 - Propostas de Melhoria X Benefícios

(conclusão)

Item	Proposta de Melhoria	Benefícios Reais de sua Aplicação
12	Inclusão de revestimento próprio para áreas molhadas do banheiro (Figura 24b)	• Mais conforto e segurança para as famílias, além de contribuição para o aumento do ciclo de vida da construção.
13	Execução de Hidráulica para o banheiro e Elétrica básica para todos os cômodos da casa a partir de mão de obra especializada (Figura 24b)	• Maior conforto e segurança para as famílias, além de contribuição para o aumento do ciclo de vida da construção, visto que esta instalação é realizada por mão de obra especializada.
14	Substituição das placas de OSB estrutural 120 x 240 x 1,1 cm por placas mais grossas de 2,5 cm	• Maior estabilidade e resistência do assoalho, garantindo que não tenha nenhum ponto de desconforto ou perigo.
15	Aumento da espessura das chapas ecológicas de 0,6 para 1,5 cm	• Maior estabilidade e resistência aos painéis
16	Diminuição do vão entre os barrotes do assoalho de 30 cm para 15 cm (entre eixos)	• Maior estabilidade e resistência do assoalho, garantindo que não tenha nenhum ponto de desconforto ou perigo.
17	Substituição da brita e solo escavado por concreto para fixação e preenchimento dos das estacas escavadas	• Maior estabilidade e resistência da fundação, garantindo que não haja nenhuma movimentação indesejada.
18	Aplicação de tinta nas paredes externas da casa	• Melhoria do revestimento externo; • Aumento do ciclo de vida da construção; e • Estética.

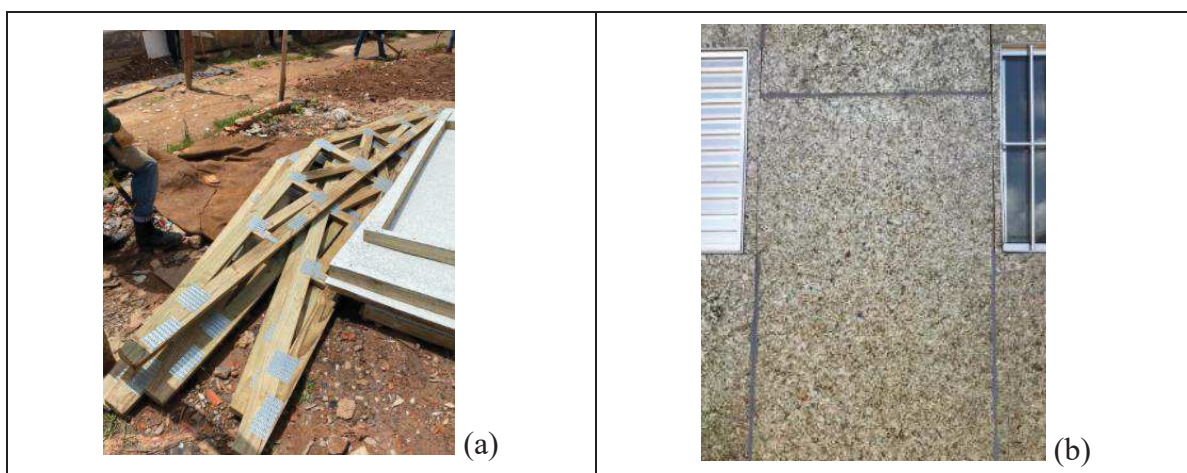
Fonte: Produção do próprio autor.

Figura 21 - Esquadrias de alumínio já com suas respectivas molduras, (b) Detalhe das tesouras pré-fabricadas já instaladas



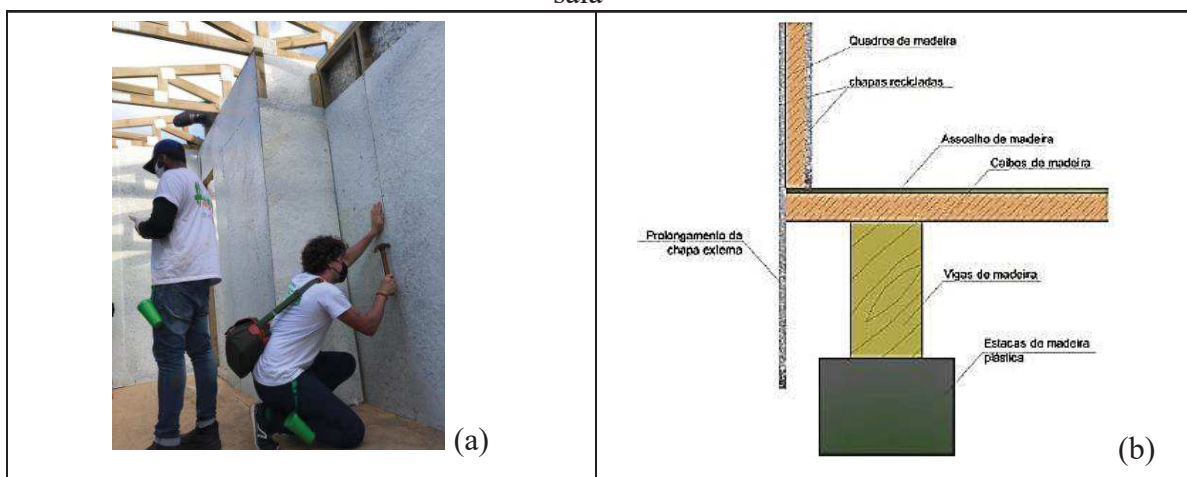
Fonte: Produção do próprio autor.

Figura 22 - (a) Tesouras pré-fabricadas do telhado, (b) Detalhe da aplicação do PU na área externa



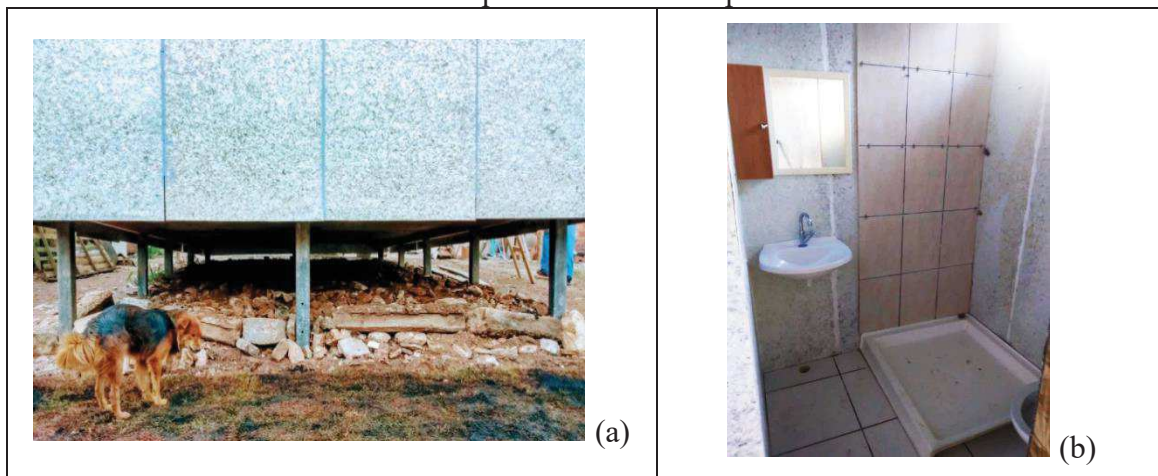
Fonte: Produção do próprio autor.

Figura 23 - (a) Fixação das chapas para revestimento interno, (b) Detalhe esquemático da “saia”



Fonte: Produção do próprio autor.

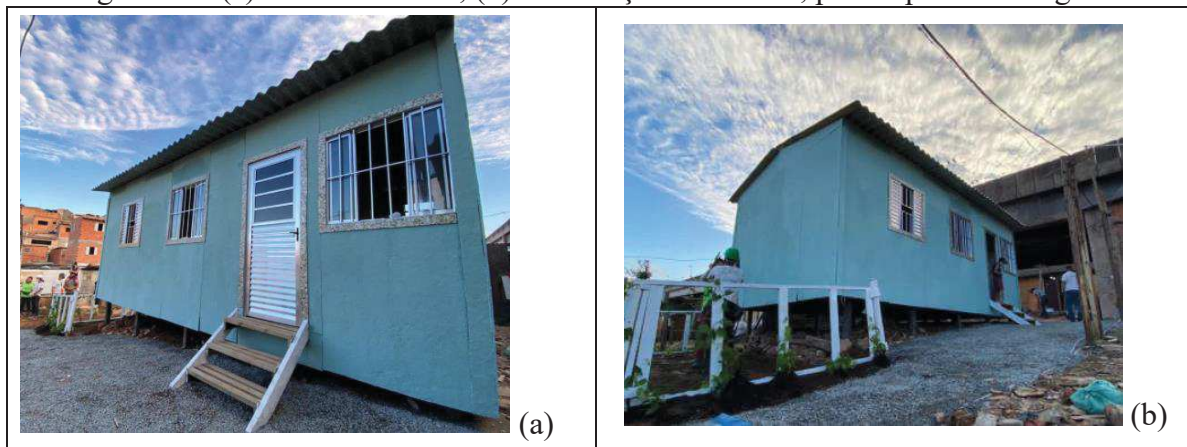
Figura 24 - (a) Resultado do prolongamento das chapas, com a “saia”, (b) Instalação hidrossanitária por mão de obra especializada



Fonte: Produção do próprio autor.

As Figuras 25 a, b ilustram o resultado final da construção já seguindo a aplicação de algumas das melhorias sugeridas neste trabalho.

Figura 25 - (a) Resultado final, (b) Construção finalizada, pronta para a entrega



Fonte: Produção do próprio autor.

As melhorias sugeridas só puderam ser colocadas em prática conforme a intenção dos fundadores em criar uma casa mais completa, que servirá de mostruário para atração de novos investidores ao projeto. A adoção das soluções propostas acabou elevando o custo da casa e o acréscimo de um dia ao cronograma da construção, porém a qualidade e o produto final estão muito superiores em comparação com as construções anteriores. Outro motivo que elevou o custo da obra e o tempo de construção foi o aumento da área útil da casa, que passou de 20 m² para 30 m², aumento de 50% no tamanho em relação à construção da planta padrão. Voltar o foco para garantir a qualidade na execução também foi um diferencial para essa entrega com grandes melhorias visíveis.

O custo de um EcoLar em sua estrutura básica, sem qualquer tipo de revestimento, é por volta de R\$ 13.000,00. A construção deste de 30 m² teve um custo aproximado de R\$ 25.000,00, quase o dobro do orçamento padrão. Porém, ao comparar com a construção de alvenaria comum, o custo de uma casa tipo R1 (residência unifamiliar), de padrão baixo com 30 m² fica em torno de R\$ 43.000,00, com o valor de R\$ 1.408,99/m², segundo o SindusCon-SP. Estes valores não consideram o custo do terreno (ALVARES, 2020).

Apesar de uma grande economia visível nos valores, é importante destacar que a mão de obra voluntária ajuda e muito neste quesito, visto que, aproximadamente 40 % do valor total representa o custo com a mão de obra especializada para a construção de uma casa de alvenaria.

Além da economia monetária de 42%, que já é um grande apelativo para a substituição da construção de alvenaria por técnicas e matérias primas inovadoras e sustentáveis, como as utilizadas nas construções dos EcoLares, o tempo recorde de construção dos mesmos também é um grande destaque se compararmos com a construção convencional.

Aplicar esse tipo de construção em larga escala em programas sociais de habitação é um grande passo para a redução expressiva do déficit habitacional em nosso país, bem como a redução da poluição proveniente da indústria convencional da construção civil brasileira.

5.2.2 Soluções a Adotar

Apesar da aplicação de muitas melhorias e de uma melhora surpreendente na qualidade e estética da casa, ainda há algumas melhorias a serem adotadas, visando à busca pela implementação do Sistema de Gestão da Qualidade, listadas na Tabela 7.

Tabela 7 - Melhorias a serem adotadas

(continua)

Item	Proposta de Melhoria	Benefícios Previstos com a sua Aplicação	Requisitos do SGQ Aplicáveis
1	Elaboração de procedimentos executivos específicos	- Definição da otimização das tarefas; - Elaboração de cronograma fiel ao real; - Alocação de mão de obra mais assertiva	Sistema de produção

Tabela 7 - Melhorias a serem adotadas

(continuação)

Item	Proposta de Melhoria	Benefícios Previstos com a sua Aplicação	Requisitos do SGQ Aplicáveis
2	Criação de <i>Checklist</i> de Materiais e ferramentas necessários para cada etapa	Controle de material para não haver desperdício e nem falta, principalmente quando há mais de uma construção acontecendo ao mesmo tempo.	Materiais e Equipamentos
3	Designação de um local apropriado para recebimento e armazenamento correto dos materiais	Garantia da durabilidade e resistência prevista do material	Materiais e Equipamentos
4	Criação de inventário dos materiais e ferramentas	- Controle de material para não haver desperdício e nem falta, principalmente quando há mais de uma construção acontecendo ao mesmo tempo; - Antecipar a falta de materiais para que a reposição seja realizada de forma proativa	Materiais e Equipamentos
5	Criação de manual de uso e boas práticas do EcoLar para as famílias (usuários)	Aumento do ciclo de vida da construção	Controle e Monitoramento
6	Estudar a substituição do fornecedor dos caibros de madeira <i>pinus</i> por outro que entregue madeiras com menores deformações	Diminuição dos vãos entre os painéis na junção dos mesmos	Relacionamento com o Fornecedor

Tabela 7 - Melhorias a serem adotadas

(continuação)

Item	Proposta de Melhoria	Benefícios Previstos com a sua Aplicação	Requisitos do SGQ Aplicáveis
7	Estudar a adição de proteção contra incêndios	• Aumento do ciclo de vida da construção e aumento da segurança ao usuário final	Sistema de produção
8	Estudar adição de tratamento contra umidade para todas as madeiras utilizadas na obra ou buscar fornecedor que já as entregue tratadas	• Diminuição do risco de movimentos na madeira devido à umidade	Relacionamento com o Fornecedor
9	Criação de gabaritos para confecção dos painéis	• Garantia do esquadro no processo de confecção dos painéis; • Agilidade na produção; Melhor qualidade final	Sistema de produção
10	Gestão de pessoas – estruturar a capacitação de líderes de acordo com as necessidades de execução, prezando pela garantia do sistema da qualidade	• Todos os líderes serão agentes da qualidade, tendo um olhar mais crítico para a execução e entrega de cada etapa, levando a uma melhor qualidade da entrega final, pois não haverá acúmulo de erros	Planejamento
11	Controle de usabilidade dos equipamentos e materiais (ex: gestão das baterias, discos de serras, etc.)	• Eliminação da ociosidade por falta de baterias ou de material necessário	Materiais e Equipamentos
12	Elaboração de projeto de escada de acesso com corrimão	• Estar de acordo com os requisitos de segurança	Projeto

Tabela 7 - Melhorias a serem adotadas

(conclusão)			
Item	Proposta de Melhoria	Benefícios Previstos com a sua Aplicação	Requisitos do SGQ Aplicáveis
13	Utilização de andaimes e EPI apropriado para trabalhos em altura (principalmente na execução do telhado)	• Estar de acordo com os requisitos da NR 18; e • Garantir a segurança de todos voluntários	Sistema de produção
14	Obrigatoriedade na utilização de EPI adequada em todos os momentos da construção	• Estar de acordo com os requisitos da NR 18; e • Garantir a segurança de todos voluntários	Sistema de produção
15	Estudo para a vedação dos espaços entre a junção dos painéis com as telhas (por onde entram insetos e/ou vento). Exemplo: Passarinheiras e/ou Espumas expansivas	• Garantir a vedação total da casa, para não haver entrada de bichos; • Garantir o conforto térmico e acústico das famílias	Projeto
16	Estudo de acessibilidade com base na norma ABNT NBR 9050:2020 e aplicação dos requisitos pertinentes nos projetos de EcoLares	• Garantir o acesso e a movimentação das pessoas com segurança nas casas construídas	Projeto

Fonte: Produção do próprio autor

5.2.3 Situações que podem ser evitadas com a aplicação de um SGQ

A partir da realização de visitas técnicas, do acompanhamento da execução de diversas obras e de conversas com as famílias beneficias e coordenadores técnicos da Mangalô, são apresentados a seguir, exemplos de situações que podem ser evitadas com a aplicação de um SGQ pelo Projeto EcoLar:

- Falta de planejamento adequado e estruturado para a execução da obra;
- Falta de interação entre todas as áreas, incluindo os voluntários;

- Falta do preparo das pessoas para as tarefas a serem executadas;
- Falta de documentos de projeto (desenhos e especificações técnicas);
- Falta de informações relativas aos requisitos técnicos, da qualidade e de segurança exigidos, nos locais devidos, quando necessário;
- Falta de materiais no momento necessário da execução;
- Não consideração quanto ao manuseio e armazenamento de materiais;
- Falta de procedimentos executivos e de inspeção;
- Falta de programação de uso de equipamentos (tipo, quantidade e local para carregamento de baterias).

6 CONCLUSÃO

O Projeto EcoLar é uma importante iniciativa no meio no qual está inserido, buscando combater um grande problema do nosso país, o déficit habitacional, através de uma moradia simples, mas digna, segura e acessível às pessoas menos favorecidas.

A partir da participação ativa no projeto e da realização deste trabalho, foi possível conhecer as dificuldades encontradas na gestão e na execução das obras, pesquisar, estudar e propor melhorias voltadas para a qualidade, bem como propor aos responsáveis pelo projeto, a criação de um Sistema de Gestão da Qualidade para ser aplicado na construção de EcoLares. Espera-se assim, que o projeto se torne cada vez mais produtivo e organizado, para que mais casas possam ser construídas, impactando positivamente a sociedade e o ambiente onde esse estiver inserido.

As melhorias já aplicadas após as sugestões deste trabalho são perceptíveis e garantem um maior conforto, qualidade e segurança às famílias que receberam as casas. Entretanto, há um longo caminho a ser trilhado para que seja implementado um Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) de forma estruturada com aplicação contínua na construção de EcoLares.

O foco não está na busca de certificação como estabelecido pelos Programas QUALIHAB e PBQP-H ou pela norma ABNT NBR ISO 9001:2015, e sim na adoção dos conceitos-chave (requisitos e elementos de sistema) adotados por esses referenciais, para a estruturação e implementação de um SGQ para as construções do Projeto Ecolar, a fim de trazer imediatas contribuições de melhoria aos seus processos construtivos.

Buscar a aplicação dos conceitos de sistema de gestão da qualidade em toda a cadeia construtiva do Projeto EcoLar será benéfico para todas as partes interessadas, pois além de garantir uma entrega com maior qualidade, pode-se ter redução de custos, otimização de processos executivos, aumento da produtividade e redução no tempo de execução da obra.

REFERÊNCIAS

ALVARES, L. R. Tabelas de custo unitário básico no estado de São Paulo. **Portal do RI**, São Paulo, 7 jan. 2020. Disponível em: <https://www.portaldori.com.br/2020/01/07/sinduscon-divulga-tabelas-de-custo-unitario-basico-no-estado-de-sao-paulo-referencia-dezembro-de-2020/>. Acesso em: 2 jan. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575**: edificações habitacionais: desempenho. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7190**: projeto de estruturas de madeira. Rio de Janeiro: ABNT, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050**: acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9001**: sistemas de gestão da qualidade: requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

BARRETO, P. Rio-92: mundo desperta para o meio ambiente. Desafios do desenvolvimento: **Revista Ipea**, ano 7, ed. 56, p. 82-83, 2009. Disponível em: <http://desafios.ipea.gov.br/>. Acesso em: 16 dez. 2020.

BRASIL. **Lei Federal nº 11.124 de 16 de junho de 2005**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/111124.htm. Acesso em: 2 jan. 2021.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social (SNHIS)**. Brasília, 6 nov. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/habitacao/sistema-nacional-de-habitacao-de-interesse-social>. Acesso em: 2 jan. 2021.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat (PBQP-H)**: apresentação e conceitos. Brasília, 2020. Disponível em: http://pbqp-h.mdr.gov.br/pbqp_apresentacao.php. Acesso em: 10 out. 2020.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Projetos, sistema de avaliação da conformidade de serviços e obras - SiAC**: princípios e regimento: referencial normativo para o nível “a” da especialidade técnica execução de obras. Brasília, 14 jun. 2018. Disponível em: http://pbqp-h.mdr.gov.br/projetos_siac.php. Acesso em: 10 out. 2020.

BRASIL. Secretaria de Direito Humanos da Presidência da República (SDH/PR). **Por uma cultura de direitos humanos**: direito à moradia adequada. Brasília: Secretaria Nacional de Promoção e Defesa dos Direitos Humanos, 2013. Disponível em: https://urbanismo.mppr.mp.br/arquivos/File/DH_moradia_final_internet.pdf. Acesso em: 11 maio 2020.

CACCIA, L. S. *et al.* Sustentabilidade em habitação de interesse social: benefícios e custos de medidas para eficiência no consumo de água e energia. **WRI Brasil**, dez. 2017. Disponível em: https://wribrasil.org.br/sites/default/files/Sustentabilidade-em-Habitacao-de-Interesse-Social_mar18.pdf. Acesso em: 2 jan. 2021.

KIBERT, C. J. Establishing principles and a model for sustainable construction. *In*: SUSTAINABLE CONSTRUCTION, 16., 1994, Tampa, Florida, USA. **Anais [...]**. Tampa, Florida, USA. Disponível em: <http://revista.ecogestaobrasil.net/v3n6/v03n06a01.pdf>. Acesso em: 12 maio 2020.

KIBERT, C. J. **Sustainable construction: green building design and delivery**. E-book Kindle, 2005.

MAINIERI, C. Manual de Identificação das principais madeiras comerciais brasileiras. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT). **Companhia de Promoção de Pesquisa Científica e Tecnológica do Estado de São Paulo (PROMOCET)**, 1983. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/eliezersilva98284/apostila-madeiras>. Acesso em: 2 jan. 2021.

MATEUS, R. F. M. S. **Avaliação da sustentabilidade da construção**: proposta para o desenvolvimento de edifícios mais sustentáveis. 2009. 427 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Universidade do Minho, Escola de Engenharia, Braga, 2009. Disponível em: https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/9886/1/Tese%20Doutoramento_Ricardo%20Mateus_2009.pdf. Acesso em: 2 jan. 2021.

MIGUEL, P. A. C. Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução. **Produção online**, Florianópolis, v. 17, n 1. p. 216-229. 2007. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=396742029015>. Acesso em: 12 maio 2020.

MOBUSS CONSTRUÇÃO. Habitação de interesse social: 6 características desse empreendimento. **Blog Mobuss Construção**. Blumenau, 30 jul. 2020. Disponível em: <https://www.mobussconstrucao.com.br/blog/habitacao-de-interesse-social>. Acesso em: 2 jan. 2021.

ONU. **Declaração Universal dos Direitos Humanos**, 1948. p. 6. Disponível em: <https://www.ohchr.org/EN/UDHR/Pages/Language.aspx?LangID=por>. Acesso em: 11 maio 2020.

ONU. Report of the World Commission on Environment and Development (WCED): our common future. **NGO Committee**, 1987. p. 37. Disponível em https://www.are.admin.ch/are/en/home/sustainable-development/international-cooperation/2030agenda/un_-milestones-in-sustainable-development/1987--brundtland-report.html. Acesso em: 5 maio 2020.

REDAÇÃO RBA. Déficit habitacional bate recorde e movimentos veem futuro com preocupação. **Rede Brasil Atual**, São Paulo 8 jan. 2019. Disponível em: <https://www.redebrasilatual.com.br/cidadania/2019/01/deficit-habitacional-bate-recorde-e-movimento-de-moradia-ve-futuro-com-preocupacao/>. Acesso em: 11 maio 2020.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Habitação. Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano do Estado de São Paulo (CDHU). **Programa da Qualidade da Construção Habitacional do Estado de São Paulo (QUALIHAB)**: apresentação, objetivos e princípios gerais. São Paulo, 13 abr. 2020. Disponível em: <http://www.cdhu.sp.gov.br/qualihab/apresentacao>. Acesso em: 10 out. 2020.

SOUSA, R. Sustentabilidade; o que é, tipos, exemplos, empresarial. **Brasil Escola**, São Paulo, 2019. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/educacao/sustentabilidade.htm>. Acesso em: 11 maio 2020.

TAJIRI, C.; CAVALCANTI, D.; POTENZA, J. **Habitação sustentável**: caderno de educação ambiental nº 9. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo – IMESP, 2012. 120 p. Disponível em: <http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/municipioverdeazul/2013/04/9-habitacao-sustentavel-2012.pdf>. Acesso em: 2 jan. 2021.