

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
COMISSÃO DE GRADUAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

Anielle Luine Perret Schulte

**ANÁLISE DE COMPATIBILIZAÇÃO DO USO DE TÉCNICAS DE
BIOCONSTRUÇÃO EM PROGRAMAS DE HABITAÇÃO POPULAR NO
CONTEXTO BRASILEIRO DO PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA**

Porto Alegre
Janeiro de 2020

ANIELLE LUINE PERRET SCHULTE

**ANÁLISE DE COMPATIBILIZAÇÃO DO USO DE TÉCNICAS DE
BIOCONSTRUÇÃO EM PROGRAMAS DE HABITAÇÃO POPULAR NO
CONTEXTO BRASILEIRO DO PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Comissão de Graduação do Curso de
Engenharia Civil da Escola de Engenharia da
Universidade Federal do Rio Grande do Sul,
como parte dos requisitos para obtenção do
título de Engenheira Civil

**Orientadora: Profa. Dra. Paulete Fridman
Schwetz**
**Coorientador: Prof. Dr. Miguel Aloysio
Sattler**

Porto Alegre
Janeiro de 2020

ANIELLE LUINE PERRET SCHULTE

**ANÁLISE DE COMPATIBILIZAÇÃO DO USO DE TÉCNICAS DE
BIOCONSTRUÇÃO EM PROGRAMAS DE HABITAÇÃO POPULAR NO
CONTEXTO BRASILEIRO DO PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA**

Este Trabalho de Diplomação foi julgado adequado como pré-requisito para a obtenção do título de ENGENHEIRA CIVIL e aprovado em sua forma final pela Banca Examinadora, pelo/a Professor/a Orientador/a e pela Comissão de Graduação do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, janeiro de 2020

BANCA EXAMINADORA

Profa. Paulete Fridman Schwetz (UFRGS)

Dra. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Orientadora

Prof. Miguel Aloysio Sattler (UFRGS)

Pós-Doutor pela University of Liverpool
Co-orientador

Profa. Ângela Gaio Graeff (UFRGS)

Pós-Doutora pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Andréa Jaeger Foresti

Me. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Dedico este trabalho a meus pais e meus avós,
que desde cedo me ensinaram a acreditar em um
mundo mais justo e igualitário.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos Sagrados Espirituais e às Energias que conduzem meus caminhos e acompanham minha jornada neste plano. Agradeço à minha mãe, Eulita, por estar do meu lado em todos os momentos da minha trajetória, pelo amor imensurável e pelo apoio incondicional às minhas escolhas. Agradeço ao meu pai, José Carlos, por todo o amor e por acreditar na minha educação e formação. Agradeço aos meus pais pela luta sindicalista por melhores condições de trabalho à classe proletária e pela oportunidade de enxergar o mundo sob a ótica dos oprimidos. Agradeço a meus avós maternos, Iria e Lyrio, pela criação fundamentada no amor, na gratidão e nos valores éticos e morais que me constituem como ser humano. Agradeço ao meu irmão, Yago, pelo apoio e amor, sempre. Agradeço às famílias Kich, Metz e Schulte por contribuírem para que eu pudesse chegar até aqui. Agradeço à família do dindo Euclécio, pelo apoio fundamental ao longo deste caminho, principalmente agora na reta final. Agradeço aos demais parentes que participaram da minha formação, me apoiando nos desafios e comemorando minhas conquistas.

Agradeço à classe trabalhadora brasileira, fomentadora de meus estudos na Universidade Federal do Rio Grande do Sul e força inspiradora das minhas lutas. Agradeço aos governos populares brasileiros, que permitiram o acesso das classes mais pobres ao Ensino Superior e à programas governamentais de intercâmbio. Agradeço a todos os mestres que contribuíram para minha formação. Agradeço às três universidades que compuseram esta graduação: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Technische Universität Dresden e Technische Universität Kaiserslautern. Agradeço à família Zastava, que me acolheu como filha. Agradeço aos colegas e amigos conquistados durante estes anos. Agradeço aos companheiros do NEPS, por renovarem minhas esperanças de uma Engenharia mais Popular e Solidária. Agradeço aos companheiros do PET Engenharia Civil, por compartilharem o sonho de uma universidade mais plural e um curso mais humano. Agradeço aos professores e bolsistas do LEME, laboratório que me abriu portas para inúmeras possibilidades dentro da Universidade. Agradeço ao Instituto Redecriar pelo despertar crítico interdisciplinar, e pela inspiração vinda do processo de empoderamento das mulheres da Ilha das Flores. Agradeço à UniPermacultura pela formação e vivências em bioconstrução e pelos ensinamentos de vida. Agradeço aos professores Miguel A. Sattler e Paulete F. Schwetz por todo o apoio ao longo da graduação e na orientação deste trabalho de conclusão. Agradeço a todos os professores que nos permitem construir uma engenharia mais humana, apesar da técnica.

Agradeço a todos os professores, da escola, da faculdade e da vida, por terem sido fundamentais para que, além de conhecimento, eu tenha desenvolvido meu senso crítico. Um agradecimento muito especial à professora Vera Maria Hoffmann, que transforma o mundo através da sensibilização pela leitura e educação ambiental de crianças, por ter inspirado meus caminhos na sustentabilidade e por ser essa pessoa de coração enorme.

Agradeço à Ed. Züblin AG e todos os colegas de trabalho por esta oportunidade ímpar de aprendizado internacional. Agradeço à Construtora Tenda pela oportunidade de trabalhar com “Minha Casa Minha Vida” e a todos os colegas de trabalho que contribuíram na minha formação e que acreditam na construção popular.

Agradeço aos amigos que conquistei ao longo de minha jornada, imprescindíveis para que chegasse até aqui. Agradeço ao grupo de teatro Perdidos na Coxia, ao Coral da UFRGS e ao Coral Viva la Vida, porque a arte salva, jamais duvidem disso. Agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para que essa graduação se tornasse possível.

*A neve e as tempestades matam as flores, mas
nada podem contra as sementes.*

Khalil Gibran

RESUMO

Este trabalho buscou analisar a compatibilização do uso de técnicas de bioconstrução no programa brasileiro de habitação popular "Minha Casa Minha Vida". Entende-se como bioconstrução toda a construção em que a preocupação ecológica se dá desde o início da construção até sua pós-ocupação e possível demolição, utilizando materiais ecologicamente harmônicos. A pesquisa compreende, inicialmente, uma contextualização histórica da problemática brasileira de habitação, assim como uma contextualização socioambiental frente à crise climática global, apresentando a busca por construções mais resilientes e sustentáveis como parte dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) traçados pela Organização das Nações Unidas (ONU). Em um segundo momento, apresenta-se a bioconstrução como um sistema alternativo à construção tradicional, elencando-se as soluções construtivas mais populares no Brasil e elencando as Ecovilas como proposta de loteamentos mais sustentáveis. São apresentadas, também, as modalidades do Programa, bem como as Leis, Portarias, Normas e diretrizes que o regulamentam. Ao final, realizou-se uma análise da compatibilização do uso de bioconstrução pelo Programa, baseando-se nos documentos regulamentadores e nas características dos projetos em bioconstrução. Conclui-se que a bioconstrução como um sistema alternativo à construção tradicional, é compatível com o Programa "Minha Casa Minha Vida". Destaca-se, ainda, a necessidade de realizarem-se ensaios para entender o comportamento de materiais ainda não normatizados no Brasil, a fim de que possam ser estimadas suas características e resistências, possibilitando a avaliação de desempenho segundo a NBR 15.575 e um correto dimensionamento estrutural.

Palavras-chave: Bioconstrução; Minha Casa Minha Vida; Habitação de Interesse Social; Construção Sustentável.

ABSTRACT

This monography aims to analyze the compatibility of the use of bioconstruction techniques in the Brazilian popular housing program called "Minha Casa Minha Vida". Bioconstruction is understood as any construction in which the ecological concern occurs from the beginning of construction to its post occupation and possible demolition, using ecologically harmonic materials. Initially, the research comprises a historical contextualization of the Brazilian housing problem, as well as a socioenvironmental contextualization in the face of a global climate crisis, presenting the search for more resilient and sustainable buildings from the United Nations Sustainable Development Goals (SDGs). Secondly, the bioconstruction is presented as an alternative system to the traditional construction, listing the most popular building solutions in Brazil and listing Ecovillages as a proposal for more sustainable allotments. It also presents the modalities of the Program, as well as the Laws, Ordinances, Rules and guidelines that regulate it. At the end, an analysis of the compatibility of the use of bioconstruction by the Program was carried out, based on the regulatory documents and the characteristics of the bioconstruction projects. It is concluded that bioconstruction as an alternative system to traditional construction is compatible with the "Minha Casa Minha Vida" Program. It is also highlighted the need to perform tests to understand the behavior of materials not yet standardized in Brazil, so that their characteristics and strengths can be estimated, allowing its performance evaluation according to NBR 15.575 and a correct structural sizing.

Key words: Bioconstruction; Minha Casa Minha Vida; Social Housing; Sustainable Building.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ilustração simplificada do fluxo de produção de cimento	24
Figura 2: construção da Ecovila Dom José em Alpestre/RS.	34
Figura 3: Técnicas de construção com terra	36
Figura 4: Madeiramento e tramas da parede de técnica mista.....	37
Figura 5: Ensaio de retração para obtenção de traço de argamassas com bases cimento e terra	38
Figura 6: casa construída em Cob e alvenaria de pedra.	39
Figura 7: construção de uma parede em taipa de pilão.....	40
Figuras 8 e 9: compactação superior (esquerda) e lateral (direita) das paredes da sede do Instituto Morro da Cutia, em Montenegro/RS.....	41
Figura 10: construção de uma residência em alvenaria de adobe em Imbituba/SC	42
Figura 11: Exemplos de BTC com características geométricas distintas.....	43
Figura 12: residência com estrutura em bambu, localizada no México.	44
Figura 13: paredes em execução com técnica de cordwood.....	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: resultados de avaliação satisfação de fatores climáticos e conforto das UH.....	62
Tabela 2: resultados de avaliação de satisfação com o entorno das UH	63
Tabela 3: resultados de satisfação em relação à inserção urbana das UH.....	64
Tabela 4: resultados de avaliação satisfação e bem estar nas UH.....	65

LISTA DE SIGLAS

BNH – Banco Nacional de Habitação

BTC – Blocos de Terra Comprimida

CEF – Caixa Econômica Federal

FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos

FGTS – Fundo de Garantia de Tempo de Serviço

FNHIS – Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social

FHC – Fernando Henrique Cardoso

GEE – Gases de Efeito Estufa

HIS – Habitação de Interesse Social

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

ODM – Objetivos de Desenvolvimento do Milênio

ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

OGU – Orçamento Geral da União

ONU – Organização das Nações Unidas

PL – Projeto de Lei

PMCMV – Programa Minha Casa Minha Vida

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	OBJETIVO	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1	CONTEXTUALIZAÇÃO DA PROBLEMÁTICA HABITACIONAL BRASILEIRA.....	16
2.1.1	Histórico do Problema Habitacional Brasileiro	16
2.1.2	Histórico Brasileiro Estratégias e Políticas Publicas de Desenvolvimento	17
2.1.3	Desafios brasileiros Urbanos Atuais	19
2.2	CONTEXTUALIZAÇÃO DA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL NA PERSPECTIVA GLOBAL	21
2.2.1	Aquecimento global e mudanças climáticas	22
2.2.2	A construção civil e a crise climática	23
2.2.3	Estratégias globais para o desenvolvimento sustentável	25
3	A BIOCONSTRUÇÃO COMO ALTERNATIVA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	30
3.1	PERMACULTURA E BIOCONSTRUÇÃO.....	30
3.2	REFERÊNCIAS EM CIDADES SUSTENTÁVEIS NO PERÍODO PÓS- INDUSTRIAL	31
3.2.1	Garden Cities	32
3.2.2	Conceitos de cidades inovadoras do Século XX	32
3.2.3	As Ecovilas como assentamentos sustentáveis do Século XXI	33
3.3	TÉCNICAS E MATERIAIS BIOCONSTRUTIVOS.....	35
3.3.1	Técnicas de construção com terra	35
3.3.2	Técnicas em construção em madeira	43
3.4	OS PROJETOS DE LEI PLS 296/2018 E PL 9813/2018.....	45
4	O PROGRAMA “MINHA CASA MINHA VIDA”	47
4.1	FAIXAS E MODALIDADES DO PROGRAMA	47
4.1.1	Minha Casa Minha Vida Urbano	48
4.1.2	Minha Casa Minha Vida Entidades (MCMV-E)	48
4.1.3	Minha Casa Minha Vida Rural	49

4.2	ASPECTOS DE DESTAQUE NA ANÁLISE DAS NORMAS LEGAIS RELACIONADAS AO PMCMV	50
4.2.1	Trabalho Social	50
4.2.2	Participação Comunitária	51
4.2.3	Aplicação dos Recursos do Fundo Nacional De Habitação De Interesse Social (FNHIS) 51	
4.2.4	O Sistema Nacional De Avaliação Técnica (SINAT)	52
4.2.5	Prioridade de atendimento pelo programa	53
4.2.6	Acessibilidade Universal e novas tecnologias construtivas	54
4.2.7	Requisitos básicos para implantação de loteamentos	54
4.2.8	Infraestrutura e sustentabilidade	55
4.3	REQUISITOS CONSTRUTIVOS E DIRETRIZES DO PROGRAMA	56
4.3.1	Desempenho das edificações	56
4.3.2	Dimensionamento estrutural	56
4.3.3	Segurança contra incêndio	57
4.3.4	Dimensionamento arquitetônico e Especificações mínimas	58
4.4	ANÁLISE DE PÓS OCUPAÇÃO NA PERCEPÇÃO DOS BENEFICIÁRIOS DO PROGRAMA	60
5	COMPATIBILIZAÇÃO DO USO DA BIOCONSTRUÇÃO NO PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA	66
5.1	DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E AS METAS DO ODS 11	66
5.2	ECOVILAS NO CONTEXTO DO PMCMV	67
5.3	ANÁLISE DE COMPATIBILIDADE DE ESPECIFICAÇÕES.....	68
5.3.1	Critérios de dimensionamento e desempenho	68
5.3.2	Projeto arquitetônico e Especificações mínimas	69
5.4	ANÁLISE DE COMPATIBILIDADE COM AS NORMATIVAS DO PROGRAMA	70
5.4.1	Trabalho Social e Participação Comunitária	70
5.4.2	O Sistema Nacional De Avaliação Técnica (SINAT)	71
5.4.3	Condições de Acessibilidade	71
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	72
	ANEXO A	79
	ANEXO B	83
	ANEXO C	87

1 INTRODUÇÃO

A bioconstrução existe como um conjunto de sistemas construtivos desde os primórdios da civilização humana. Como bioconstrução entende-se, segundo conceitos permaculturais de Bill Mollison (1981), toda a construção em que a preocupação ecológica se dá desde o início da construção até sua pós-ocupação e possível demolição. Sendo assim, unidades bioconstruídas possuem como característica principal ter como fonte de matéria-prima materiais locais e harmônicos com o meio ambiente, dispensando, em sua maioria, produtos industrializados e poluentes. Este tipo de construção caiu em desuso com o avanço da industrialização e do desenvolvimento dos centros urbanos, levando a um maior consumo de cimento, alvenaria convencional e concreto nas edificações.

Desde a década de 1970, movimentos ecologistas e ambientalistas vêm despertando para a consciência coletiva sustentável e, aos poucos, trazem à tona discussões sobre produção, consumo e desperdício de materiais. A Organização das Nações Unidas (ONU), através da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento de 1992, mais conhecida como Rio 92 e Eco 92, traçou com inúmeros países presentes o que foi chamado de Agenda global para o Desenvolvimento Sustentável. A partir das conferências seguintes, foram traçados os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (Agenda 2000-2015) Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (Agenda 2015-2030). Esses objetivos foram assinados e assumidos pelos países integrantes e visam atingir metas de desenvolvimento, igualdade, paz, sustentabilidade, justiça social e ambiental.

Nesse contexto, pode-se destacar, dentro da Agenda atual, o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável número 11: “Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis”. As metas detalhadas deste objetivo, disponíveis no Website da ONU (2019) incluem: (i) a garantia de acesso de todos à habitação segura, adequada e a preço acessível; (ii) o aumento da urbanização inclusiva e sustentável, e as capacidades para o planejamento e gestão de assentamentos humanos participativos, integrados e sustentáveis, em todos os países; (iii) a redução do impacto ambiental negativo per capita das cidades, incluindo atenção especial à qualidade do ar, gestão de resíduos municipais, entre outros; (iv) o aumento substancial do número de cidades e assentamentos humanos adotando e implementando políticas e planos integrados para a inclusão, a eficiência dos recursos, mitigação e adaptação às mudanças climáticas, e a resiliência a desastres; (v) e o apoio aos

países menos desenvolvidos, inclusive por meio de assistência técnica e financeira, para construções sustentáveis e resilientes, utilizando materiais locais.

Nos últimos anos, pode-se observar um aumento nas discussões sobre alternativas sustentáveis à construção dita tradicional (concreto, aço e alvenaria) nas universidades brasileiras. Ainda que exista bastante resistência acadêmica à temática, materiais como terra, madeira, bambu e pedra vêm sendo estudadas por acadêmicos de engenharia civil e arquitetura, no escopo de suas pesquisas e trabalhos de conclusão. Dentro da UFRGS, pode-se citar a participação da universidade na pesquisa nacional “Morar.TS: Desenvolvimento de Tecnologias Sociais para a construção, recuperação, manutenção e uso sustentável de moradias, especialmente Habitações de Interesse Social e para a redução de riscos ambientais”, fomentada pela Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP). A contribuição da UFRGS para com a pesquisa deu-se, principalmente, nos estudos de Habitações em situação de risco e na catalogação de soluções construtivas para a aplicação em Habitações de Interesse Social.

O Projeto de Lei (PL) brasileiro de número 9813/2018, disponível para consulta no website da Câmara de Vereadores brasileira, surge no contexto brasileiro em que os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) existem como metas globais de desenvolvimento. Este PL consiste na alteração da Lei nº 11.977, de 2009, com o intuito de permitir o uso de técnicas de bioconstrução nos empreendimentos do Programa Minha Casa, Minha Vida –PMCMV. Este projeto é de extrema relevância, tratando-se do estabelecimento de diretrizes, regulamentações e normas nacionais para o desenvolvimento sustentável segundo as metas estabelecidas pelo ODS 11, supracitado. Dessa forma, tornar possível o financiamento de Habitações de Interesse Social bioconstruídas pode significar um avanço nacional para o acesso de famílias de baixa renda à sustentabilidade.

1.1 OBJETIVO

Dentre os objetivos propostos para este Trabalho de Conclusão de Curso, destaca-se como principal a realização da análise de compatibilização do uso de técnicas de bioconstrução em programas de habitação popular do programa brasileiro Minha Casa Minha Vida.

O objetivo principal remete aos seguintes objetivos secundários:

- a) contextualizar social e ambientalmente a construção civil e os programas de habitação popular.

- b) fundamentar a inserção da bioconstrução como um conjunto de técnicas construtivas no programa governamental de habitação popular Minha Casa, Minha Vida, para que possibilite o financiamento desses sistemas construtivos nos mesmos moldes dos sistemas tradicionais de habitação.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DA PROBLEMÁTICA HABITACIONAL BRASILEIRA

Ao se propor uma análise dos Programas Habitacionais vigentes no Brasil, faz-se necessário o entendimento do histórico habitacional do país, bem como os problemas atrelados às suas políticas habitacionais.

2.1.1 Histórico do Problema Habitacional Brasileiro

A sociedade brasileira desenvolveu-se historicamente apoiada sobre pilares escravocratas, sendo a divisão social ‘aristocracia x escravos x camponeses’ originária dos primeiros conceitos de desigualdade social do país. Com o advento da abolição da escravatura, da industrialização e da imigração europeia, surge no Brasil a nova classe proletária e, conseqüentemente, iniciam-se as migrações urbanas. Embora os trabalhadores se estabelecessem, em um primeiro momento, em bairros situados no entorno das fábricas, o aumento da população urbana causou um crescimento desordenado das cidades, culminando na ocupação de suas zonas mais periféricas (TRIANA FILHO, 2006).

Tamanho crescimento e tamanha desordem resultam na demografia urbana tal qual se conhece hoje: os centros das cidades concentrando a parcela mais abastada da população, as habitações de melhor padrão e a maior parte dos investimentos; as periferias concentrando a maior parte da população, de classe baixa ou média, o espaço urbano cada vez mais enxuto e seu investimento e desenvolvimento limitados. Tal quadro se agrava nas capitais e regiões metropolitanas, locais em que a falta de espaço urbano, o investimento setorizado, o desemprego, o aumento populacional e a falta de políticas públicas criaram o contexto para o surgimento das ocupações de zonas de risco e das favelas urbanas.

A situação acentua-se com as migrações Nordeste-Sudeste, quando nordestinos decidem deixar o sertão em busca de emprego e melhores condições de vida, principalmente na cidade de São Paulo entre as décadas de 1950 e 1970. Infelizmente, a situação da capital paulista tampouco era convidativa para esta melhora ou proporcionava grandes oportunidades de emprego. Somado ao êxodo rural, esse fenômeno salientou os problemas urbanos de uma industrialização incipiente, aumentando o número de moradias periféricas insalubres e sem saneamento básico, bem como o número de famílias com pouco ou nenhum poder aquisitivo,

que trabalhavam basicamente apenas para pagar suas despesas de aluguel (CAVALCANTI, 2000).

A segregação urbana causada pela distância física e social entre os centros urbanos - polos geradores de trabalho, renda e mobilidade - e as periferias caracteriza uma falha dos direitos de “não exclusão da sociedade urbana das qualidades e benefícios da vida urbana”, definidos pelo sociólogo francês Henri Lefebvre (2001, p. 22) como Direito à Cidade. Tal conceito é bastante utilizado na contemporaneidade para estudar o impacto social do “espalhamento” longitudinal das cidades, principalmente no acesso a emprego e especulação imobiliária. Para quem reside fora do centro urbano, torna-se mais difícil e oneroso acessá-lo na busca de emprego, lazer, comércio e saúde.

2.1.2 Histórico Brasileiro Estratégias e Políticas Públicas de Desenvolvimento

A Constituição Federal da República Federativa do Brasil, promulgada em 1988, traz em seu Artigo 6º os Direitos e Garantias Sociais:

São direitos sociais a educação, a saúde, a alimentação, o trabalho, a moradia, o transporte, o lazer, a segurança, a previdência social, a proteção à maternidade e à infância, a assistência aos desamparados, na forma desta Constituição.

Sendo a moradia um direito social garantido constitucionalmente, fazem-se necessárias políticas públicas de acesso à moradia digna a toda a população brasileira. Tais políticas públicas precisam partir do poder público, de maneira a diminuir os problemas sociais relacionados ao não cumprimento desses direitos e proporcionar um caminho para o Estado de bem estar social.

Para que se possam traçar políticas eficientes e efetivas, é preciso entender, também, os números da realidade habitacional brasileira, configurada hoje pelo déficit habitacional. Segundo dados da Fundação Getúlio Vargas (FGV) e Associação Brasileira de Incorporações Imobiliárias (Abrainc), colhidos em janeiro de 2019, o déficit habitacional brasileiro é estimado em 7,78 milhões de moradias. De acordo com estas instituições, compõem o déficit habitacional um determinado número de famílias que vivem em condições de moradia precárias em uma região ou que não possuem qualquer moradia. Além disso, são consideradas moradias inadequadas aquelas construídas com materiais não duráveis ou improvisados, em zonas de

risco, que possuam um número excessivo de pessoas vivendo em um pequeno espaço (coabitação) ou aquelas que não foram construídas com finalidade de habitação.

A primeira tentativa efetiva de políticas públicas para habitação, segundo Triana Filho (2006), ocorreu nos governos instáveis de Jânio Quadros e João Goulart (1961-1964), através da instituição do que viria a ser mais tarde o Banco Nacional da Habitação (BNH) e com as propostas de Reforma Agrária de João Goulart que, além de resolver a questão agrária, também diminuiriam o êxodo rural. Tal proposta de Reforma Agrária, somada a outras ideias progressistas, culminaram com a tomada de poder conhecida como Golpe de Estado de 1964. Neste novo governo, finalmente foi instituído o BNH, banco que financiou cerca de 4,5 milhões de moradias com recursos do FGTS até sua extinção, em 1986. As moradias financiadas pelo BNH eram, em sua maioria, conjuntos habitacionais localizados nas periferias urbanas, caracterizado ora por unidades unifamiliares padronizadas, ora por edificações multifamiliares de baixo padrão, financiadas pelo governo.

Durante este ciclo, que se encerrou com a extinção do BNH, em 1986, agravaram-se os problemas de habitação popular, culminando no crescimento do número de favelas e cortiços, do aluguel de cômodos precários e da autoconstrução em loteamentos populares – estes quase sempre irregulares. Essas novas aglomerações urbanas eram, em muitos casos, constituídas de maneira progressiva, sem plano ou vontade de conjunto, resultantes de ocupações espontâneas ou sob a iniciativa de grupos políticos, com a invasão de terras públicas e de particulares. Em grande número, foram “brotando” barracos em encostas de morros, margens de córregos e áreas de proteção ambiental (TOURAINÉ, 1989, p. 67).

No período de redemocratização, a instabilidade político-econômica, a elevada e flutuante inflação e o baixo poder de compra tornaram as taxas de juros impraticáveis e caracterizou uma temporada bastante ruim para as políticas habitacionais. O BNH foi incorporado pela Caixa Econômica Federal (CEF), porém os novos financiamentos somente foram retomados no governo Collor, quando foi permitido também o uso de recursos do FGTS para abatimento do financiamento habitacional para construção de moradias e saneamento, padrão remodelado nos governos seguintes de FHC. A principal mudança na política habitacional de FHC foi a criação de programas Programas Carta de Crédito, modalidades Individual e Associativa, permitindo empreendimentos menores e não somente grandes conjuntos habitacionais (TRIANA FILHO, 2006).

Embora os governos tenham promovido políticas públicas de moradia, pouco se havia feito para solucionar o verdadeiro déficit habitacional brasileiro. Além de as ditas ‘soluções’

concentrarem-se na população de classe média, que poderiam pagar parcelado por seus imóveis, ainda se considera efetivo o conceito de “construir mais moradias novas” em detrimento de “reformular moradias existentes”, executando redes de saneamento, iluminação, e energia, acesso à saúde e educação. Dessa forma, a parcela pobre da população continuava em situação de moradia precária.

Somente em fins da década de 1990 é que foram criadas novas alternativas de acesso à moradia para as populações de baixa renda, tomando como base as experiências de “locação social”: o Programa de Arrendamento Residencial (PAR) funcionava como uma forma de arrendamento, em que o titular poderia comprar o imóvel ao final do prazo de contrato, sendo abatido o valor já pago durante o período arrendado (TRIANA FILHO, 2006).

Durante o governo Lula, em 2005, foi aprovado pelo Congresso Nacional um projeto de lei que criou o Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social (SNHIS) e o Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social (FNHIS), além de instituir um Conselho Gestor. A matéria, oriunda de demandas dos movimentos sociais populares, que esteve em tramitação no Congresso Nacional durante longos 14 anos, foi remetida à sanção presidencial, transformando-se na Lei nº 11.124, em 16 de junho de 2005. A partir deste advento, tornou-se possível a ampliação de projetos sociais e políticas públicas de Habitação de Interesse Social, visando a população de baixa renda, culminando nas políticas existentes até hoje, como o “Programa Minha Casa, Minha Vida”, “Programa Habitar Brasil”, “Programa Pró-Moradia”, entre outros.

2.1.3 Desafios brasileiros Urbanos Atuais

Apesar das múltiplas políticas habitacionais, tem-se um índice de déficit habitacional ainda alarmante. Com o advento da crise político-econômica brasileira, acentuaram-se os problemas sociais ocasionados pelo aumento do desemprego, da pobreza e da criminalidade, culminando em uma nova realidade de ocupações urbanas. Movimentos sociais de luta pela moradia digna têm fortalecido as reivindicações por direito a moradia nos grandes aglomerados urbanos, baseando-se no argumento de sua função social, direito garantido no Artigo 5º da Constituição de 1988. Em pesquisas elaboradas pela Fundação João Pinheiro (2017), Abrainc e FGV (2018) sobre déficit habitacional brasileiro, constata-se que existem cerca de 7,9 milhões de residências vagas ou em construção, portanto sem função social, enquanto o déficit habitacional beira esse quantitativo.

O Brasil é um país composto de mais de 210 milhões de habitantes (IBGE, 2019), sendo estes descendentes de uma miscigenação de povos europeus, indígenas, asiáticos, africanos, entre outros. Tamanha miscigenação configura uma diversidade cultural significativa nos lares brasileiros, aspecto que se manifesta também nas necessidades básicas habitacionais e no conceito de desenvolvimento interpretado por cada indivíduo e núcleo familiar. Sendo assim, 210 milhões de pessoas e seus respectivos núcleos familiares têm necessidades e perspectivas diferentes, precisando ser analisadas em seus contextos, não cabendo em análises padronizadas.

Atualmente, o principal meio de enfrentamento ao déficit é o projeto habitacional “Minha Casa Minha Vida” (MCMV). Estruturado nos governos populares da virada do século XXI, o programa trabalha com 4 ‘faixas’ de financiamento, definidas no site do Ministério das Cidades como:

- a) faixa 1: Renda familiar mensal de até R\$1800,00, até 90% de subsídio do valor do imóvel. Pago em até 120 prestações mensais de, no máximo, R\$ 270,00, sem juros;
 - b) faixa 1,5: Renda familiar mensal de até R\$2600,00, até R\$ 47.500,00 de subsídio, com 5% de juros ao ano;
 - c) faixa 2: Renda familiar mensal de até R\$4000,00, até R\$ 29.000,00 de subsídio, com 6% a 7% de juros ao ano;
 - d) faixa 3: Renda familiar mensal de até R\$9000,00, 8,16% de juros ao ano.
- (Fonte: Ministério do Desenvolvimento Regional)

As moradias construídas pelo MCMV são, em sua maioria, condomínios residenciais com casas unifamiliares ou edifícios multifamiliares, padrão 2 dormitórios (referencial da NBR13531 para moradias populares baixo padrão), independentemente das necessidades do núcleo familiar.

As principais críticas ao programa habitacional dão-se, justamente, pela procura de padronização da estrutura habitacional das camadas populares e à negligência às suas diferenças culturais, aos tamanhos dos núcleos familiares e suas necessidades diversas. Nesse contexto, surgem inúmeras pesquisas acadêmicas e programas de extensão universitária visando uma aproximação da academia com as camadas populares, com o objetivo de entender sua realidade e demandas e aperfeiçoar as políticas públicas de habitação e saneamento básico.

Ao realizar-se uma análise das estruturas familiares nas sociedades atuais, entende-se que casa própria é um componente crescente do patrimônio familiar e, nas economias com sistemas modernos de financiamento habitacional, ela oferece maior capacidade de ajustar os gastos em relação à renda ao longo do período de vida. Ao mesmo tempo, a casa própria

estimula a má distribuição da renda entre aqueles que vivem e são proprietários em áreas valorizadas e aqueles que vivem em áreas de baixa demanda e em decadência (BARKER, 2004). Compreender a natureza da habitação, os mercados habitacionais e a sua relação com as políticas tanto macroeconômicas como de bem-estar social tem se tornado, ao longo dos anos recentes, fundamental para o debate econômico, tanto teórico como político.

A principal razão para esse interesse tem sido a elevação nos preços das moradias observada em uma ampla gama de países industrializados, juntamente com uma crescente diferenciação entre regiões. Em parte da literatura, isto é relacionado a uma disparidade entre demanda de crescimento rápido e ajuste lento no estoque de moradias (BARKER, 2004). A experiência brasileira mostra claramente as enormes diferenças na pressão habitacional entre áreas e regiões, e crescente preocupação com o aumento dos preços das moradias e da pressão habitacional nas principais cidades, as quais estão localizadas no sudeste e sul do país. Da mesma forma, a distribuição de padrões habitacionais em todo o país não está em compasso com o crescimento econômico subjacente, e a distribuição de renda, embora significativamente melhor, deixa muitos incapazes de arcar com uma habitação adequada. A construção de abordagens para políticas públicas que possam tratar dessas três questões se apresenta como um importante desafio. (WHITEHEAD, 2002).

Dessa forma, torna-se possível compreender a relação do baixo poder de compra das famílias brasileiras, o crescimento do déficit habitacional e a incompatibilidade destas famílias com os financiamentos promovidos ao longo das décadas passadas. Pois, ainda que estabelecidos baixos juros, parte-se da afirmação básica de que aqueles que não possuem dinheiro, lastro ou valor excedente em seus orçamentos mensais, não têm poder para comprar uma casa. Tais afirmações podem ser comprovadas através da análise das tabelas inseridas no Anexo A deste trabalho, extraídas do estudo realizado pelo Ministério das Cidades em 2015, que trazem informações acerca da renda das famílias beneficiadas pelo Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) faixa 1 entre os anos de 2009 a 2013.

2.2 CONTEXTUALIZAÇÃO DA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL NA PERSPECTIVA GLOBAL

No contexto deste trabalho, faz-se necessária a análise da influência antrópica e da construção civil frente à crise climática global enfrentada ao longo das últimas décadas, de modo que se

torne possível traçar perspectivas e soluções que visem a promoção de um meio ambiente mais sustentável.

2.2.1 Aquecimento global e mudanças climáticas

De acordo com a Organização das Nações Unidas (ONU, 2019), “o Efeito Estufa é um fenômeno natural e necessário para a preservação da vida na Terra, pois mantém o planeta aquecido e habitável ao permitir que parte da radiação solar refletida de volta para o espaço seja absorvida pela Terra.” Esse fenômeno natural permite que a temperatura média da Terra se estabeleça em torno de 14 graus Celsius, possibilitando a ocorrência das diversas formas de vida tais quais se conhece atualmente. No entanto, esse efeito que garante a vida no planeta pode ter sua intensidade alterada com o aumento da concentração de Gases de Efeito Estufa (GEE) na atmosfera, resultando em um aumento proporcional da temperatura do planeta Terra.

Com o advento da Revolução Industrial, em 1870, deu-se início à exploração massiva de recursos naturais e reservas fósseis de carbono, que vem mostrando velocidade ascendente ao longo desse século e meio de industrialização, implicando em um aumento contínuo da temperatura global. A Organização Meteorológica Mundial (OMM), em 2018, afirma que, segundo cinco relatórios de dados globais, houve um aumento de 0,98 graus Celsius na temperatura média mundial em relação aos níveis de temperatura entre 1850 e 1900. Este dado pode parecer insignificante quando não analisado o contexto climático global e a interligação de todos os ecossistemas da Terra. A OMM e a ONU, em conjunto, criaram o Painel sobre Mudanças Climáticas (IPCC) que, através de seus Relatórios de Avaliação, sintetiza e divulga informações científicas sobre as mudanças climáticas. As informações fornecidas por estes relatórios permitem concluir que os seres humanos e suas ações são os principais responsáveis pelas mudanças climáticas do planeta.

Isto posto, torna-se possível analisar as consequências das ações antrópicas no contexto global. O aumento de 1 grau Celsius na temperatura da Terra influencia o derretimento das geleiras dos polos, eleva as marés, ocasionando a diminuição das faixas de areia litorâneas, modifica ecossistemas marinhos e terrestres, favorecendo a multiplicação de alguns seres vivos e a extinção de outros, causando um desequilíbrio da flora e da fauna. Tamanho desequilíbrio pode, também, ser notado no aumento de catástrofes ambientais nas últimas décadas, tais como: tornados, alagamentos, enxurradas, ocasiões extraordinárias de estiagem e secas, períodos de chuvas atípicos às tradições meteorológicas locais, entre outros.

Segundo artigo informativo do website do Ministério do Meio Ambiente brasileiro (MMA), existem quatro gases principais de efeito estufa, além de duas famílias de gases, todos regulados hoje pelo Protocolo de Quioto¹. O CO₂ é o mais abundante dos GEE e sua emissão na atmosfera o aumentou na ordem de 35% desde o início da era industrial (MMA, 2017). Este aumento deve-se à intensificação da queima de combustíveis fósseis – gás natural, carvão e petróleo –, causando altos níveis de poluição atmosférica, como também na grande elevação dos índices de desmatamento de florestas nativas. Estas atitudes devem-se, principalmente, ao que se chama de desenvolvimento industrial capitalista, baseado no consumo linear de bens e serviços e exploração desenfreada de recursos naturais finitos do planeta.

2.2.2 A construção civil e a crise climática

Em um amplo contexto, pode-se entender a construção civil como uma das indústrias que movem o mundo. É bastante comum a relação entre esta indústria e a palavra desenvolvimento, visto que a mesma é responsável por toda a infraestrutura de edificações, transportes e abastecimento, movimentando a economia dos países. Tamanho desenvolvimento, nos moldes de produção atual, infelizmente atrela-se ao alto gasto energético, ao consumo de matéria prima não-renovável e ao uso de combustíveis fósseis. Assim, a construção civil destaca-se como uma das indústrias mais poluentes e a identificação deste paradigma torna-se fundamental para as tomadas de decisão futuras.

O cimento pode ser considerado o material essencial da construção civil tradicional. Entende-se, aqui, como construção civil tradicional aquela que emprega como principal sistema construtivo alvenaria e/ou concreto armado. Em ambos os casos, pode-se destacar o grande consumo de cimento, que é um material produzido a partir da extração mineral de calcário, moagem primária com argila, sua queima por combustão para transformação em clínquer, resfriamento artificial para futura moagem final. A Figura 1 ilustra esquematicamente o processo de produção do cimento. Importante se faz analisar os impactos deste processo, destacando-se o alto consumo energético nas etapas de produção, bem como a poluição gerada

¹ O Protocolo de Kyoto, aberto para assinaturas desde 1997, é um tratado de cooperação internacional pela defesa do clima que firma compromissos de redução da emissão de Gases de Efeito Estufa. Os principais Gases de Efeito Estufa regulados pelo Protocolo são: Dióxido de Carbono (CO₂), Metano (CH₄), Óxido Nitroso (N₂O), Hexafluoreto de Enxofre (SF₆) e as famílias dos hidrofluorcarbonos (HFCs) e perfluorcarbonos (PFCs).

pela queima e pelo transporte da matéria-prima até a fábrica. Existe uma área da engenharia que hoje estuda o ciclo de vida dos materiais, tornando mensurável em valores energéticos o impacto associado à fase de construção e estimando a durabilidade das obras realizadas, considerando, principalmente, processos de transporte, moagem, beneficiamento, extração e queima.



Figura 1: Ilustração simplificada do fluxo de produção de cimento
Fonte: Cimento Mauá (2020)

Os impactos ambientais negativos² provenientes da construção civil não estão restritos somente à produção de cimento. Toda a extração de materiais da natureza causa algum impacto sobre o ecossistema a que eles pertencem, mesmo que possam ser substituídos localmente. Além disso, a produção dos materiais de construção convencionais contempla processos poluentes e consumidores de muita energia, tais como os processos de beneficiamento de matéria prima bruta e a queima de tijolos e peças cerâmicas de revestimento. Os materiais utilizados como pintura de revestimento e impermeabilização de lajes podem envolver produtos químicos tóxicos ao meio ambiente e à saúde humana. Maquinários utilizados na construção civil contribuem para a poluição atmosférica pela geração de gases de efeito estufa, bem como

² Impacto ambiental pode ser definido como toda mudança no meio ambiente promovida por influência antrópica. Podem ser classificados como positivos ou negativos de acordo com a característica benéfica ou maléfica desta influência ao equilíbrio dos ecossistemas. (definição da autora)

para a poluição dos solos através do seu contato com contaminantes provenientes de óleos e combustíveis. Além disso, o relatório da ONU Meio Ambiente divulgado pela Aliança Global ao final do ano de 2017 estima que as emissões do setor da construção civil chegaram a 76 gigatoneladas de CO₂ entre 2010 e 2016, correspondendo à 39% das emissões de CO₂ associadas ao consumo e produção de energia.

Os impactos supracitados podem ser somados aos dados de desperdício de materiais e recursos na construção civil tradicional. Dados do Instituto de Educação Tecnológica (IETEC) sugerem que, no Brasil, este desperdício está na faixa de 30 a 35%, significando que, para cada metro quadrado construído gasta-se material suficiente para construir 1,3 metros quadrados, ou que a cada 3 edificações construídas, uma edificação inteira é desperdiçada. Este número exige uma mudança de postura, tanto em diminuição de desperdício, tanto para a sua destinação.

A Resolução 307 do Conama estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos na construção civil, definindo a responsabilidade ambiental pela geração e destinação dos resíduos, bem como exige a criação dos Planos Municipais de Resíduos da Construção Civil e seu respeito pelas obras realizadas em cada município. Este gerenciamento de resíduos pode incluir o reaproveitamento dos entulhos classificados como calça para a geração de Resíduos de Construção e Demolição, que hoje têm diversas pesquisas para aplicações como agregado de blocos de concreto.

2.2.3 Estratégias globais para o desenvolvimento sustentável

A crise climática global vivida e sentida por todos os países na atualidade tem características sistêmicas e relaciona-se intimamente com os conceitos de desenvolvimento adotados globalmente em economias capitalistas. É muito comum a associação da palavra “desenvolvimento” com o conceito de “crescimento econômico”, sendo consideradas plenamente desenvolvidas apenas as nações que prosperam economicamente. Na geopolítica, é comum a divisão dos países entre desenvolvidos e países em desenvolvimento, sendo esta classificação atrelada ao Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). O IDH considera em seu cálculo dados sobre a educação a expectativa de vida ao nascer ao invés de se um indicador somente relacionado ao Produto Interno Bruto (PIB) e à renda *per capita*. Ainda assim, é entende-se que o desenvolvimento de um país também possa ser definido como “um fenômeno de efeitos amplos na sociedade, que atinge a estrutura social, política e econômica, que estuda

estratégias que permitam a elevação do padrão de vida da coletividade” (VIEIRA, ALBERT, BAGOLIN, 2007, p.4), indo muito além de pleno crescimento econômico.

Os crescentes problemas ambientais e sociais gerados a partir dos tradicionais modelos e medidas de crescimento econômico e desenvolvimento vêm colocando, no debate mundial, questões relacionadas à qualidade de vida de gerações presentes e futuras. (SILVA, 2016). A partir destes debates, propõe-se uma alternativa de desenvolvimento, a que se denominou de Desenvolvimento Sustentável, definido pela primeira vez em 1987, no Relatório Brundtland, elaborado pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, como:

O desenvolvimento que procura satisfazer as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades, significa possibilitar que as pessoas, agora e no futuro, atinjam um nível satisfatório de desenvolvimento social e econômico e de realização humana e cultura, fazendo, ao mesmo tempo, um uso razoável dos recursos da terra e preservando as espécies e os habitats naturais.

A partir desta definição, percebe-se necessária a análise do desenvolvimento sobre uma nova perspectiva perante os novos desafios deste milênio, começando-se a discutir a sustentabilidade das ações presentes e as estratégias para o alcance do desenvolvimento sustentável. Esta nova óptica rompe com o antigo conceito de países desenvolvidos economicamente, dando lugar a uma concepção mais abrangente para que se alcance o desenvolvimento pleno dos países e das pessoas, adicionando ao peso econômico também componentes como o desenvolvimento social, ecológico, cultural e espacial.

Em se tratando de sustentabilidade, torna-se importante compreender que os fatores ecológicos, sociais e econômicos sejam indissociáveis, visto que não se pode, neste novo conceito de desenvolvimento, permitir o aprimoramento de um fator sem que se desenvolva o outro. Não faz sentido do ponto de vista sustentável que um país tenha respeito máximo ao meio ambiente e grande parte de seus habitantes em situação de miséria, pois a miséria agrava problemas de agressão ao meio ambiente, seja através da falta de saneamento básico, seja pela invasão de áreas de preservação para uso em loteamento. Podemos, por fim, classificar e definir a sustentabilidade e o desenvolvimento sustentável a partir de 5 dimensões indissociáveis para que se alcance o pleno desenvolvimento. Estas dimensões são definidas por Sachs (1993) como:

a) sustentabilidade social: fundamenta um processo de desenvolvimento que permita uma justa distribuição dos bens materiais e de renda, de maneira a melhorar substancialmente os direitos e condições de toda a população e reduzindo a distância existente entre os padrões de vida;

- b) sustentabilidade econômica: fundamenta um processo de desenvolvimento que vise a alocação e gestão mais eficientes dos recursos e por um fluxo regular do investimento público e privado. A eficiência econômica deve ser avaliada mais por fatores macrossociais do que pela lucratividade microempresarial;
- c) sustentabilidade ecológica: fundamenta um processo de desenvolvimento ligada à capacidade do planeta Terra de utilização do potencial dos diversos ecossistemas, ao mesmo tempo em que se mantém um nível mínimo de deterioração dos mesmos;
- d) sustentabilidade espacial: fundamenta um processo de desenvolvimento que promova uma configuração rural-urbana mais adequada para proteger a diversidade biológica, proporcionando melhores condições de vida às pessoas e a uma melhor distribuição dos assentamentos humanos e das atividades econômicas;
- e) sustentabilidade cultural: fundamenta um processo de desenvolvimento baseado na busca das raízes endógenas do caminho da modernização, privilegiando processos de mudança sem rompimento da identidade cultural e dos contextos espaciais específicos.

A ONU, frente às ameaças ao clima e à perenidade dos ecossistemas pela crise climática mundial, vem realizando, ao longo das últimas décadas, discussões e conferências em defesa do clima, visando traçar estratégias a nível mundial para a mudança de posturas, exigindo dos países a minimização dos impactos da presença antrópica no meio ambiente em escala global, através do firmamento de Tratados, Acordos e Protocolos.

As Agendas e Tratados Mundiais em defesa do clima têm como uma de suas principais metas a redução da emissão de gases de efeito estufa através da adoção de políticas governamentais em setores estratégicos, como: produção, energia, meio ambiente, economia e direitos sociais. Dentro deste contexto, pode ser citada a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento de 1992 (Rio-92 ou Eco-92), primeira conferência do clima, que instituiu a Agenda 21 que, embora não tenha traçado metas concretas, foi fundamental para a elaboração do Protocolo de Kyoto em 1997 e para a criação da Agenda 2000-2015 com os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM). Com o advento da conferência Rio+20, em 2012, foram estabelecidas novas metas para o desenvolvimento sustentável, conhecidas como Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), traçados como a Agenda 2015-2030.

A Agenda 2015-2030 definiu 169 metas, divididas em 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, que precisam ser cumpridos pelos países até o ano de 2030, os quais são:

ODS 1: Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares;
ODS 2: Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável;
ODS 3: Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades;
ODS 4: Assegurar a educação inclusiva e equitativa de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos;
ODS 5: Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas;
ODS 6: Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos;
ODS 7: Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia, para todos;
ODS 8: Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo, e trabalho decente para todos;
ODS 9: Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação;
ODS 10: Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles;
ODS 11: Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis;
ODS 12: Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis;
ODS 13: Tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos;
ODS 14: Conservar e usar sustentavelmente os oceanos, os mares e os recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável;
ODS 15: Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra, e deter a perda de biodiversidade;
ODS 16: Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis;
ODS 17: Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável.

Embora todos os ODS sejam interligados e indissociáveis, destacam-se, no âmbito da análise do presente estudo, as metas do ODS 11 - Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis. Suas metas estão descritas no website da ONU, conforme seguem:

11.1 garantir o acesso de todos a habitação adequada, segura e a preço acessível, e aos serviços básicos, bem como assegurar o melhoramento das favelas;

11.2 proporcionar o acesso a sistemas de transporte seguros, acessíveis, sustentáveis e a preço acessível para todos, melhorando a segurança rodoviária por meio da expansão dos transportes públicos, com especial atenção para as necessidades das pessoas em situação de vulnerabilidade, mulheres, crianças, pessoas com deficiência e idosos;

11.3 aumentar a urbanização inclusiva e sustentável, e a capacidade para o planejamento e a gestão participativa, integrada e sustentável dos assentamentos humanos, em todos os países;

11.4 fortalecer esforços para proteger e salvaguardar o patrimônio cultural e natural do mundo;

11.5 reduzir significativamente o número de mortes e o número de pessoas afetadas por catástrofes e diminuir substancialmente as perdas econômicas diretas causadas por elas em relação ao produto interno bruto global, incluindo os desastres relacionados à água, com o foco em proteger os pobres e as pessoas em situação de vulnerabilidade; 11.6 reduzir o impacto ambiental negativo per capita das cidades, inclusive prestando especial atenção à qualidade do ar, gestão de resíduos municipais e outros;

11.7 proporcionar o acesso universal a espaços públicos seguros, inclusivos, acessíveis e verdes, em particular para as mulheres e crianças, pessoas idosas e pessoas com deficiência;

11.a apoiar relações econômicas, sociais e ambientais positivas entre áreas urbanas, periurbanas e rurais, reforçando o planejamento nacional e regional de desenvolvimento;

11.b até 2020, aumentar substancialmente o número de cidades e assentamentos humanos adotando e implementando políticas e planos integrados para a inclusão, a eficiência dos recursos, mitigação e adaptação à mudança do clima, a resiliência a desastres; e desenvolver e implementar, de acordo com o Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030, o gerenciamento holístico do risco de desastres em todos os níveis;

11.c apoiar os países menos desenvolvidos, inclusive por meio de assistência técnica e financeira, para construções sustentáveis e resilientes, utilizando materiais locais.

3 A BIOCONSTRUÇÃO COMO ALTERNATIVA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O estudo, a pesquisa e a compreensão dos conflitos socioambientais do século XXI trazem questionamentos sobre as soluções e alternativas que podem ser desenvolvidas e concretizadas a nível mundial. Uma das alternativas à crise socioambiental está intimamente relacionada ao resgate das culturas pré-industriais, à valorização e respeito ao planeta Terra baseados no compromisso com as gerações futuras, chamada sinteticamente de permacultura.

3.1 PERMACULTURA E BIOCONSTRUÇÃO

A ideia de que a natureza precisa ser dominada pelo ser humano e ser uma fonte inesgotável de recursos tem levado o homem a procedimentos desestabilizadores dos sistemas que asseguram a vida na Terra. Tais atitudes configuram o panorama de perda crescente de habitats e de qualidade de vida, quer pela degradação generalizada dos centros urbanos, quer pela crescente apropriação e destruição do patrimônio ambiental, da biodiversidade e da diversidade cultural (HULSMEYER, 2008).

A palavra Permacultura, cunhada em meados dos anos 1970 por Bill Mollison e David Holmgren, surge em um contexto de proposições ambientalistas de modos de vida alternativos ao padrão considerado consumista e poluente atribuído ao período pós-industrialização. Propôs-se, inicialmente, como sua definição, a interpretação sugerida por Holmgren (2013, p. 33) de um “sistema integrado de espécies humanas e vegetais perenes ou que se perpetuam naturalmente e são úteis aos seres humanos”. Esta definição, no entanto, era incapaz de contemplar a diversidade implícitas ao pensamento permacultural, tendo, então, evoluído para um novo conceito de permacultura como uma ‘cultura permanente sustentável’. Essa ampliação de abordagem culminou na definição atual de permacultura, proposta pelo próprio autor, como “paisagens conscientemente desenhadas que reproduzem padrões e relações encontrados na natureza e que, ao mesmo tempo, produzem alimentos, fibras e energia em abundância e suficientes para prover as necessidades locais” (HOLMGREN, 2013, p. 33). Dessa forma, são questões centrais para a permacultura as relações entre os seres humanos, seu modo de vida e o meio ambiente em que estão inseridos.

A bioconstrução insere-se no contexto permacultural como uma das alternativas propostas no âmbito de soluções construtivas em edificações. Entende-se, portanto, como bioconstrução todo

e qualquer projeto de edificações e seus sistemas que, inserido dentro da cultura de permanência, desenvolva soluções harmônicas com o meio ambiente. É o termo utilizado para se referir a construções em que a preocupação ecológica está presente desde sua concepção até sua ocupação (CANTARINO, 2016) - podendo ser definidas, de maneira popular, como ‘ecologicamente corretas’, - contemplando o uso predominante de materiais que não agridam o meio ambiente, facilmente encontrados na natureza local, como barro, areia, madeira, pedra e palha. Sendo assim, é considerada uma técnica que visa minimizar os impactos de construção e ocupação das edificações, de modo a utilizar, também, materiais provenientes de resíduo e reuso, preocupando-se ao máximo com a interação do novo sistema construído ao meio em que está inserido. A bioconstrução propõe, portanto, que a escolha das soluções construtivas a serem utilizadas em dado local seja realizada de maneira simbiótica ao ambiente, preservando as suas características e utilizando material disponível regionalmente como matéria prima principal das edificações, diminuindo o impacto ambiental advindo do transportes de materiais. Estas técnicas foram consideradas pela ONU como boas práticas para o desenvolvimento sustentável.

3.2 REFERÊNCIAS EM CIDADES SUSTENTÁVEIS NO PERÍODO PÓS-INDUSTRIAL

Conforme destacado anteriormente, o crescimento das cidades no início do período industrial modificou as suas configurações urbanas, promovendo o surgimento das periferias e bairros operários. As condições insalubres dos ambientes fabris, somados à poluição proveniente das chaminés, configuravam cenários ambientalmente insustentáveis. Frente a estes, surgiram algumas correntes de pensamento urbanístico, com vistas a propor uma forma alternativa de estruturação de cidades.

Para que se possam estabelecer novas estratégias de desenvolvimento sustentável, torna-se, também, importante a análise de conceitos de sustentabilidade e autossuficiência propostos pela história. Entre eles, podem-se destacar os conceitos de “Garden Cities”, “União de Vizinhança”, “Cidades Paralelas” e “Modelo de Uso da Terra Urbana”. Atualmente, o conceito de “Ecovila” destaca-se como alternativa sustentável ao modelo tradicional urbano que configura as cidades no século XXI.

3.2.1 Garden Cities

As “Garden Cities” (em português cidades-jardim) surgiram como proposta de uma nova estratégia de planejamento urbano sustentável ao final do século XIX. Inspiradas nas novas idéias do livro "Amanhã: um caminho pacífico para a reforma real" de Ebenezer Howard, as “Garden Cities” tinham como objetivo principal unir cidade comercial com sustentabilidade e vida no campo simples, resolvendo problemas cotidianos modernos, como, por exemplo, engarrafamentos. São cidades projetadas para serem auto-suficientes, descentralizadas, ecológicas e completas, contendo áreas industriais, residenciais e agrícolas.

Sua característica geoespacial pode ser definida, esquematicamente, por um círculo com uma cidade principal, localizada ao centro, e cidades-jardim em sua periferia, conectadas entre si por ferrovias e rodovias. Estes conjuntos de cidades possuíam uma população limite para sua estagnação, demandando a formação de novas Garden Cities ao se alcançar a máxima lotação habitacional. Possuíam como pré-requisito uma máxima densidade populacional de cerca de 20 unidades por cada hectare, sendo cada uma das cidades jardim caracterizadas por uma parcela de áreas verdes, independentemente de os distritos serem residenciais ou industriais.

O primeiro pólo de cidades sob o conceito de “Garden Cities” foi a Garden City Letchworth, localizada a cerca de 40 km de Londres. Devido a razões econômicas, o investimento neste modelo de cidades foi suspenso, configurando, ao final do século XIX, um total de três “Garden Cities” na Inglaterra, que são consideradas um exemplo de construção em todo o mundo. No início do século XX, referências de “Garden Cities” surgiram na Alemanha, como o exemplo bem sucedido de Hellerau, nos arredores de Dresden. Com a ascensão do Terceiro Reich e a Segunda Guerra, a cidade foi permanentemente desativada.

3.2.2 Conceitos de cidades inovadoras do Século XX

Conceitos novos de cidades foram desenvolvidos no início do século XX. Dentre eles, destacam-se a “União de Vizinhança”, “Cidades Paralelas” e “Modelo de Uso da Terra Urbana”.

A “União de Vizinhança” caracterizava-se por um sistema de múltiplos bairros, conectados entre si, de modo a comportarem, cada um deles, uma escola e dar espaço a um centro comercial (mercado) na intersecção de quatro bairros. O objetivo principal deste modelo era a promoção da vida simples, em comunidades e sem a grande necessidade de se realizar um grande volume de compras.

O conceito de “cidades paralelas” foi fundado por Ciudad Lineal, em Madri, e consiste em uma configuração geoespacial definida por uma estrada principal conectada a um sistema viário, que liga todos os seus distritos. As áreas residenciais localizam-se à esquerda e à direita da estrada principal, sendo limitadas por uma grande área verde.

O "Modelo de Uso da Terra Urbana" caracterizou-se por ser um programa de zoneamento de uma cidade em 5 zonas, definidas e divididas de acordo com princípios sociais e econômicos. A Zona 1 configurou-se como o centro da cidade da área de negócios. A Zona 2 como zona industrial e as zonas 3, 4 e 5 como zonas residenciais de classes classe baixa, média e alta, respectivamente. As vantagens desse modelo foram a concentração da área comercial e industrial, bem como as diferenças tributárias entre as classes alta e baixa. Entre as desvantagens, destaca-se a segregação geográfica da distância social.

3.2.3 As Ecovilas como assentamentos sustentáveis do Século XXI

A problemática urbana das cidades pós-industrialização é sintetizada por Spirn (1995) como o agravamento dos problemas ambientais com o crescimento das cidades – em tamanho e densidade -, provocando mudanças na qualidade do ar, do solo, da água e da vida, em seu interior e a sua volta. Frente a este cenário, faz-se necessária a reeducação do ser humano em todas as dimensões e a compreensão dos assentamentos humanos sob um novo paradigma, considerando o desenvolvimento humano sustentável (DIAS, 1997).

Com o advento da conferência mundial Rio-92, surge um movimento mundialmente integrado que visa criar comunidades autosuficientes, sustentáveis e em harmonia com o meio ambiente. Estes assentamentos, após discussões em um encontro histórico realizado na Fundação Findhorn, na Escócia, em 1995, foram batizados de Ecovilas, tendo seu conceito lançado globalmente. Neste contexto, podem-se conceber ecovilas em ambientes rurais, periurbanos e urbanos, sendo estes últimos bastante semelhantes, em concepção, a assentamentos residenciais multifamiliares (condomínios). Tanto a sua implantação como o projeto arquitetônico da unidade tipo serão determinados pela sua sustentabilidade, de acordo com princípios de arquitetura bioclimática, conceitos ecossistêmicos, e de qualidade ambiental.

Para a aplicação de conceitos relacionados à sustentabilidade arquitetônica e a qualidade ambiental, faz-se necessária, além da pesquisa de novas tecnologias construtivas, a retomada de técnicas vernaculares. Hulsmeyer (2008) propõe a divisão da concepção das ecovilas em

dois enfoques principais: o projeto arquitetônico da unidade tipo, de forma a criar uma edificação sustentável, mas que a permita manter características estéticas contemporâneas; e o enfoque da conformação do condomínio³, de acordo com seu sítio e entorno, incorporando sistemas sustentáveis de infraestrutura, como o aproveitamento de água da chuva, tratamento biodinâmico de esgoto, compostagem de resíduos orgânicos, paisagismo, geração de energia solar, horta e pomar comunitário.

Em 1998, o desenvolvimento sustentável promovidos pelas ecovilas foi considerado pela ONU como uma das 100 melhores práticas para o desenvolvimento sustentável. No Brasil, existem diversas ecovilas, aplicando técnicas bioconstrutivas e soluções construtivas diferentes de acordo com a região em que estão inseridas. O aumento da sensibilização global pelo meio ambiente e clima trouxe ao país uma maior adesão às práticas rumo ao desenvolvimento sustentável, perceptível na procura de parcela da população por estilos de vidas mais ambientalmente amigáveis. A Figura 2 retrata a construção da Ecovila Dom José, localizada em Alpestre/RS.



Figura 2: construção da Ecovila Dom José em Alpestre/RS.
Fonte: UniPermacultura

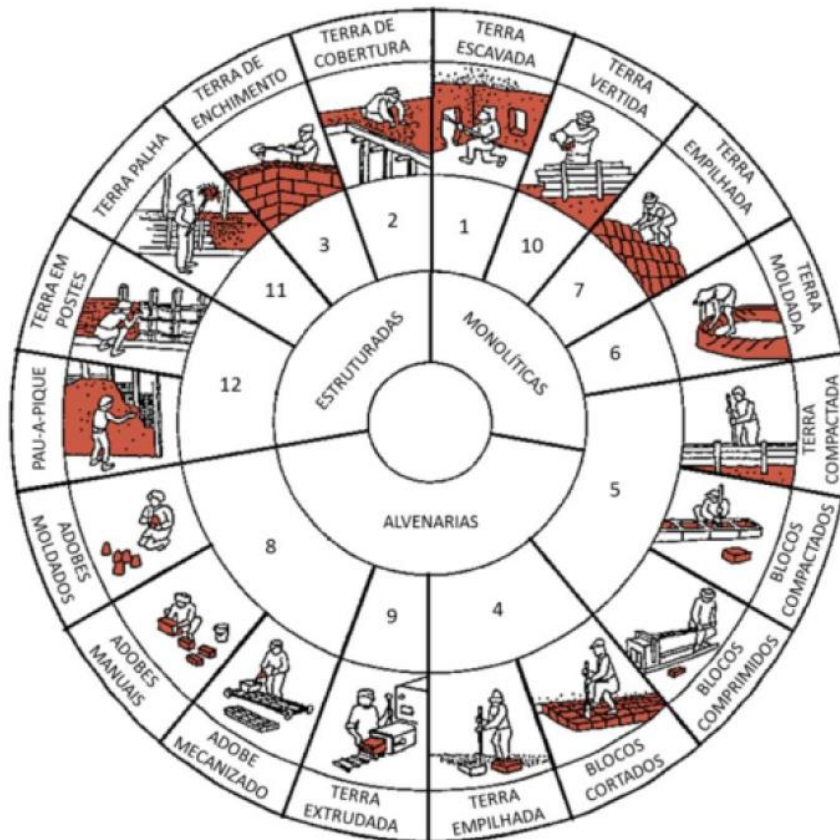
³ como condomínio, neste contexto, entende-se a configuração de casas em formato de loteamento urbano, com ou sem barreira física em seus limites territoriais.

3.3 TÉCNICAS E MATERIAIS BIOCONSTRUTIVOS

As principais técnicas bioconstrutivas aplicadas no Brasil utilizam terra, pedra ou madeira como principal matéria-prima, sendo suas características descritas a seguir.

3.3.1 Técnicas de construção com terra

As técnicas de construção com terra foram subdivididas e classificadas por Houben e Guillaud (1994) de acordo com a forma de como a terra é trabalhada, obtendo-se 12 categorias apresentadas na Figura 3, agrupadas de acordo com o método de aplicação da terra, podendo ser em forma de alvenaria, monolíticas e estruturadas. Estes autores destacam o adobe, a taipa de pilão e os blocos de terra comprimida (BTC) como as técnicas mais divulgadas e pesquisadas. No Brasil, além destas três técnicas, nota-se também a difusão da técnica mista (taipa de mão ou pau a pique). Para as edificações executadas com paredes erguidas ou revestidas por terra, é recomendado o dimensionamento e execução de largos beirais (entre 50cm e 1m), com vistas a evitar o contato excessivo das paredes com a umidade proveniente da água da chuva, prolongando a vida útil da edificação.



Legenda:

1	CAVAR	4	CORTAR	7	EMPILHAR	10	VERTER
2	COBRIR	5	COMPRIMIR	8	MOLDAR	11	ENFORMAR
3	PREENCHER	6	ESCULPIR	9	EXTRUDAR	12	GUARNECER

Figura 3: Técnicas de construção com terra
 Fonte: Houben e Guillaud (1994), adaptada por Santos (2015).

3.3.1.1 Técnica mista (taipa de mão ou pau a pique)

Nesta técnica, utiliza-se a terra em estado plástico misturada a alguma fibra vegetal (geralmente palha) como preenchimento de estruturas em trama de madeira (bambu ou outros materiais vegetais). Pode ser considerada uma das técnicas mais antigas de bioconstrução, tradicional em países de clima tropical (MINKE, 2012), como Brasil, países da África e do restante da América Latina. As tramas de madeira são inicialmente configuradas como uma esteira ou rede, de modo que permita vãos de 10 a 25 cm e um preenchimento com a mistura de terra e fibras. Esta técnica, ilustrada na Figura 4, pode ser aplicada em paredes externas ou internas, em um sistema de vedação vertical sem função estrutural. Recomenda-se, para a melhor cura e minimização da retração da terra, a elaboração de ensaios simples de traço in loco, observados na Figura 5, bem como a proteção das paredes recém construídas da incidência

solar. Para estas construções, é recomendada uma estrutura dimensionada em madeira, bem como a execução de fundações em pedra em formato de vala, com o intuito de fixar o madeiramento estrutural, bem como as tramas verticais das paredes.



Figura 4: Madeiramento e tramas da parede de técnica mista
Fonte: Cartilha de Bioconstrução em terra crua, Espaço Naturalmente



Figura 5: Ensaio de retração para obtenção de traço de argamassas com bases cimento e terra
Fonte: Cartilha de Bioconstrução em terra crua, Espaço Naturalmente.

3.3.1.2 COB

Denomina-se Cob a técnica escultória em que a terra, em estado plástico, é moldada diretamente, sem formas ou moldes para levantar as paredes (SANTOS, 2015). Inicialmente utilizada na África e Ásia, a técnica, de acordo com Minke (2012), pode ser considerada como a mais primitiva de construção em terra, visto que não exige nenhuma ferramenta em sua execução. Nesta técnica, o conteúdo e a consistência da massa de terra desempenham um papel importante, devendo a terra utilizada ser de característica muito arenosa (acima de 85% de areia) para minimizar os efeitos de retração na secagem (SANTOS, 2015).

O processo de construção consiste na modelagem da terra diretamente em estado plástico ou no empilhamento de bolas de terra, posteriormente regularizadas de maneira artesanal para atingir a forma desejada, podendo ser empregadas em paredes estruturais, de fechamento e cúpulas. A Figura 6 mostra uma casa construída em COB e alvenaria de pedra.



Figura 6: casa construída em Cob e alvenaria de pedra.
Fonte: Gerry Thomasen; PROMPT (2008)

3.3.1.3 Taipa de pilão ou terra compactada

A técnica de taipa de pilão ou taipa batida é bastante utilizada no Brasil. O processo construtivo consiste no preenchimento de uma fôrma de madeira, chamada taipa ou taipal, com terra úmida em camadas de 10 a 15cm e sua compactação através de batidas com auxílio de um pilão ou soquete. As fôrmas são usualmente feitas com tábuas paralelas separadas, porém conectadas por espaçadores (MINKE, 2012), sendo que, quanto mais leves as fôrmas, menos árduo o trabalho necessário para erguê-las. As paredes em taipa de pilão têm espessura usual entre 30 e 120cm, podendo ser utilizadas como paredes portantes ou apenas vedação vertical. A obra mais significativa com o uso desta técnica é a Muralha da China, construída no ano 220 a.C. No Brasil, a taipa de pilão foi utilizada principalmente na construção de igrejas no período colonial. A Figura 7 mostra a construção de uma parede em taipa de pilão pela empresa TAIPAL, atuante há mais de 15 anos no mercado brasileiro de construção em terra.



Figura 7: construção de uma parede em taipa de pilão.
Fonte: TAIPAL (2018); VENDRAMI (2018)

3.3.1.4 Técnicas de terra ensacada

A taipa ensacada consiste em uma técnica de bioconstrução que utiliza sacos com terra comprimida para fazer paredes e coberturas, de modo a gerar paredes estruturais, em formatos retangulares ou curvos. A técnica ganhou popularidade quando, na década de oitenta, o superadobe, criado pelo arquiteto Nader Khalili (1936 – 2008), rendeu a ele o prêmio em um concurso oferecido pela NASA, que consistia em desenvolver uma técnica que fosse viável para a construção de uma base na lua.

No Brasil, esta técnica vem sendo denominada como superadobe ou hiperadobe, sendo a fibra do material de ensacamento da terra a principal diferença entre as duas denominações. O superadobe utiliza sacos contínuos de polipropileno de aproximadamente 50cm de largura, adquirido em bobinas, enquanto que o hiperadobe utiliza sacos de rafia ou similares, sendo considerado mais ecologicamente correto. No entanto, considera-se essa denominação inapropriada, pela relação de grandeza estabelecida com o adobe tradicional (PROMPT, 2012). O processo construtivo consiste na sobreposição de camadas de sacos padronizados (individuais ou contínuos) que são preenchidos com terra local (estabilizada ou não) e compactadas uma a

uma. Dependendo do tipo de saco e do projeto, é recomendado o uso de arame farpado entre as fiadas para aumentar seu atrito e resistência à tração (SANTOS, 2015). Pode ser empregada na construção de muros de contenção, paredes estruturais ou de fechamento e cúpulas. Um dos benefícios da técnica é a aplicação em regiões com qualquer tipo de solo, já que o ensacamento e a amarração entre as fiadas garantem a coesão necessária à solução construtiva. As Figuras 8 e 9 mostram a construção de paredes de superadobe no município de Montenegro/RS.



Figuras 8 e 9: compactação superior (esquerda) e lateral (direita) das paredes da sede do Instituto Morro da Cutia, em Montenegro/RS.
Fonte: IMCA; PROMPT (2008)

3.3.1.5 Adobe

O adobe, popularmente conhecido como tijolo cru, é considerado por Minke (2012), um dos sistemas mais difundidos, conhecidos e utilizados em construção com terra. Tem como componentes tijolos produzidos in loco através do preenchimento de fôrmas fabricadas com terra em estado plástico, em proporções adequadas de argila e areia, compactada manualmente seguida pela secagem das peças ao ar. Após a secagem, realizada geralmente em um período de três semanas, os blocos são utilizados na execução de alvenaria autoportante ou de vedação, unidos preferencialmente com argamassas com a mesma base preparada para a confecção das peças de adobe, com a limitação de execução em 1m de altura por dia. Os blocos podem ser empregados em alvenarias estruturais, de vedação vertical e cúpulas, sendo uma técnica que se estendeu pelos climas secos, áridos, subtropicais e temperados do planeta. A Figura 10 ilustra a execução de paredes em alvenaria de adobe no município de Imbituba/SC.



Figura 10: construção de uma residência em alvenaria de adobe em Imbituba/SC
Fonte: Cecilia Prompt; VENDRAMI (2018)

3.3.1.6 Blocos de terra comprimidos (BTC)

Os blocos de terra comprimidos (BTC), assim como o adobe tradicional, consiste na fabricação de blocos em terra crua para a execução de alvenaria de vedação e alvenaria estrutural. A principal diferença entre estas duas técnicas dá-se no processo de conformação e padronização dos blocos. Enquanto o adobe utiliza fôrmas pré-fabricadas e moldagem artesanal, os BTC são fabricados com o auxílio de uma prensa de dimensões padronizadas, que pode ser manual ou automatizada, permitindo o desmolde imediato das peças (SANTOS, 2015). Esta técnica permite a execução dos mais variados padrões de blocos, que podem ter suas características físico-mecânicas melhoradas com a adição de estabilizantes (NEVES; MILANI, 2011), conforme ilustra a Figura 11.

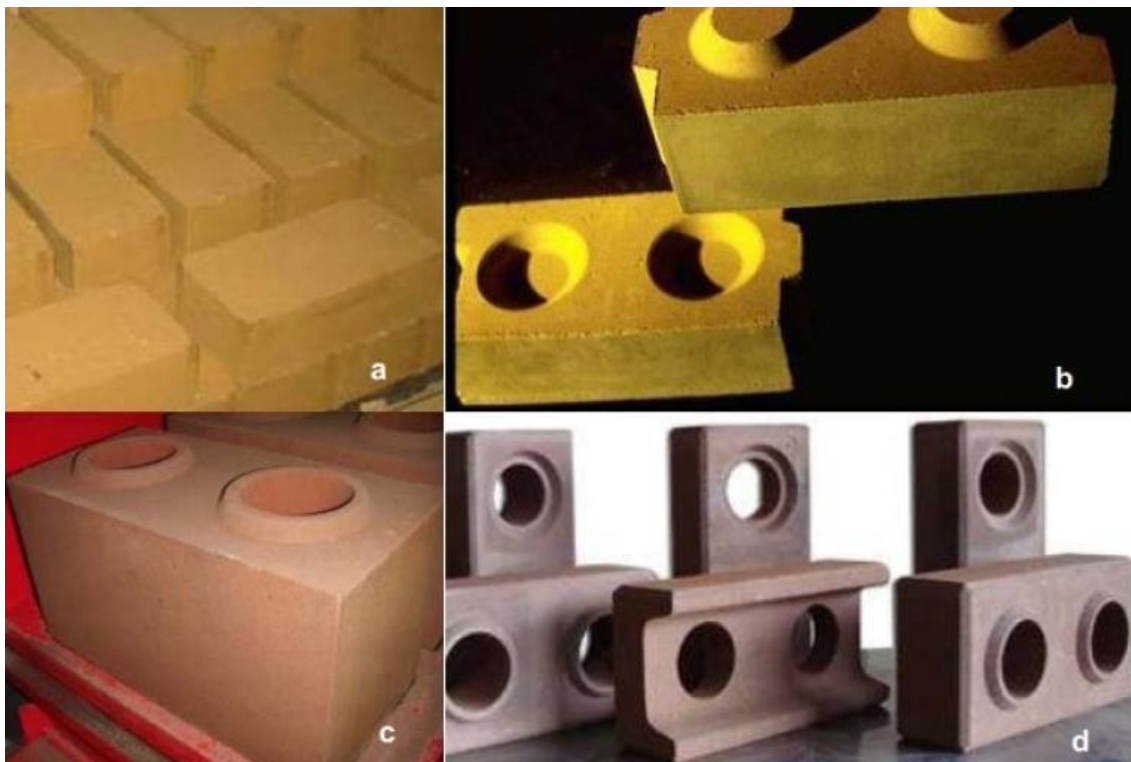


Figura 11: Exemplos de BTC com características geométricas distintas.
Fonte: NEVES; MILANI, 2011.

3.3.2 Técnicas em construção em madeira

A madeira pode ser considerada como um material de construção convencional. Edificações estruturadas em eucalipto, pinus, madeira de lei, entre outras, são populares mundialmente, embora seu uso tenha sido substituído ao longo das últimas décadas, por edificações de alvenaria, concreto e aço. Como alternativas a serem somadas ao sistema tradicional em madeira, destacam-se o uso de técnicas construtivas em bambu e cordwood.

3.3.2.1 Bambu

O bambu, além de compor peças ornamentais, pode também ser utilizado como solução construtiva em edificações, podendo ser aplicados tanto em coberturas, como na estrutura de edifícios e casas, conforme ilustra a Figura 12. Entre as espécies indicadas para adoção como elementos estruturais, destacam-se a *Guandua Angustifolia* e a *Dendrocalamus Giganteus* e *B. Gigantea*. Buscando uma melhor distribuição dos esforços, os elementos de bambu devem ser arranjados e encaixados através de juntas. Destaca-se como um dos cuidados no manejo e corte,

optar-se por cortar ou segmentar o bambu em seus nós (juntas naturais), a fim de garantir maior resistência. Para usos estruturais, é necessária a avaliação do material por ensaios de resistência à compressão, resistência à tração e módulo de elasticidade.



Figura 12: residência com estrutura em bambu, localizada no México.
Fonte: SOUZA (2017)

3.3.2.2 Cordwood

Cordwood é o nome dado à técnica em que se empregam tocos e troncos de madeira de modo a erguer paredes de alvenaria intertravadas entre si. De acordo com Roy (2018) apud Alencastro e Silva (2019), a alvenaria em cordwood é considerada adequada para a construção de casas pequenas ou grandes, compostas por paredes estruturais ou apenas de vedação vertical, em situações em que há madeira em abundância, demonstrando eficiência tanto em climas úmidos quanto secos. Em relação aos cuidados, pode-se destacar a seleção e o preparo da madeira, que precisa ser seca de maneira controlada a fim de garantir sua qualidade e a respirabilidade do sistema. Assim como as técnicas em terra, é recomendada a projeção de beirais largos, que possam afastar as paredes do contato excessivo com as intempéries,

garantindo a sua durabilidade. As três principais formas de uso da alvenaria em cordwood são destacadas por Roy (2016 apud ALENCASTRO, SILVA, 2019, p. 24) como:

- a) vedação entre uma estrutura de vigas e pilares;
- b) como paredes autoportantes curvas;
- c) paredes autoportantes com cantos empilhados.

A Figura 13 ilustra uma parede sendo executada com a técnica de alvenaria em cordwood.



Figura 13: paredes em execução com técnica de cordwood.
Fonte: (ALENCASTRO E SILVA, 2019)

3.4 OS PROJETOS DE LEI PLS 296/2018 E PL 9813/2018

O Projeto de Lei do Senado nº 296/2018, proposto pelo senador Randolfe Rodrigues, em conjunto com o Projeto de Lei nº 9813/2018, em tramitação na câmara dos deputados, proposto pelo deputado Alessandro Molon, contempla proposições de alteração da Lei nº 11.977/2009, regulamentadora do Programa Minha Casa Minha Vida. As propostas, embora tramitem em

casas legislativas distintas, apresentam texto de semelhante teor, propondo a inserção da bioconstrução no escopo do Programa Minha Casa Minha Vida.

A proposta inclui a definição, no Artigo 1º da Lei 11.977/2009, do conceito de técnicas bioconstrutivas, redigido conforme segue:

técnicas de bioconstrução: tecnologias de impacto ambiental reduzido na construção de moradias, por meio do emprego de técnicas de arquitetura adequadas ao clima, segundo padrões de eficiência energética, ao tratamento adequado de resíduos e ao uso de matérias-primas locais que promovam o aproveitamento dos conhecimentos e dos saberes gerados pelas comunidades beneficiadas. (BRASIL, 2018a).

Além disso, os projetos têm como objetivo estabelecer, no 73º Artigo da mesma Lei 11.977/2009, percentuais mínimos de unidades habitacionais por Município em que serão utilizadas das técnicas de bioconstrução. Dentre estas especificações, propõe-se:

- a) o mínimo de 5% das unidades habitacionais (UH) construídas em cada município com recursos do FGTS e
- b) o mínimo de 10% das demais UH construídas em cada Município, incluídos os subprogramas voltados a famílias organizadas em cooperativas habitacionais ou mistas, associações e demais entidades privadas sem fins lucrativos e municípios com população de até 50 mil habitantes, não integrantes de regiões metropolitanas das capitais estaduais, para famílias incluídas na faixa de renda de entrada do programa. (BRASIL, 2018a).

Ainda neste Artigo, propõe-se também o subsídio adicional de 10% do valor das UH bioconstruídas em relação àquelas construídas com técnicas convencionais.

Como justificativas atreladas às propostas, podem ser citadas:

- a) as preocupações ambientais frente ao panorama climático atual;
- b) o uso de técnicas não agressivas e a não emissão de toxinas prejudiciais ao meio ambiente e à saúde humana;
- c) o baixo custo de construção, em comparação às soluções em concreto e alvenaria, visto que a maior parte dos materiais está disponível no local e/ou provém de reuso;
- d) a contribuição para a redução do déficit habitacional;
- e) moradias mais economicamente acessíveis, maior engajamento comunitário e menor impacto ambiental.

4 O PROGRAMA “MINHA CASA MINHA VIDA”

O programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV), criado em 2009 no governo do presidente Luís Inácio Lula da Silva, é um programa federal de financiamento habitacional com o intuito de tornar possível o acesso à moradia para famílias brasileiras de baixa renda, com a finalidade de tentar reduzir o déficit habitacional no país. O acesso à moradia dá-se em forma de subsídio de habitações para famílias de renda mensal até R\$1.800,00 e pela facilidade das condições de financiamento de imóveis para famílias com renda mensal de até R\$9.000,00. Segundo dados da Caixa Econômica Federal, o programa promoveu a aquisição da casa própria a 14,7 milhões de famílias, o correspondente a 7% da população brasileira.

4.1 FAIXAS E MODALIDADES DO PROGRAMA

Conforme já exposto no capítulo dois deste trabalho, o PMCMV apresenta três subdivisões, denominadas faixas, estabelecidas de acordo com a renda familiar mensal dos candidatos ao financiamento, descritas no website da Caixa Econômica Federal (CEF, 2019). A faixa 1, para famílias com renda de até R\$1.800,00, conta com subsídios de até 90% do valor do imóvel, sendo o saldo financiado em até 120 meses com prestações mensais entre R\$ 80 e R\$ 270, tendo a hipoteca do imóvel como garantia de financiamento. A faixa 1,5 é destinada a famílias com renda mensal de até R\$2.600,00, contando com imóvel financiado pela Caixa por até 30 anos, com taxas de juros reduzidas a 5% ao ano e subsídios de até 47,5 mil reais. As famílias contempladas pela faixa 2 do programa têm como característica apresentarem renda mensal dentro do limite de R\$ 4.000,00, contando com subsídio de até 29 mil reais e taxa de juros entre 5,5% e 7% ao ano. Famílias beneficiadas pela faixa 3 do programa apresentam renda familiar mensal de até R\$ 9.000,00, não contando com subsídio governamental, mas sim com a redução da taxa de juros em relação ao mercado, estabelecida para o programa em até 9,16% ao ano.

O estudo proposto neste trabalho optou pela análise das diretrizes e regulamentações para a execução do recorte definido pela Faixa 1 do programa. Esta escolha baseou-se no entendimento da autora de que esta faixa pode ser considerada como o recorte social do programa, contemplando a parcela mais significativa do déficit habitacional brasileiro, composto por famílias de baixa renda ou situação de extrema pobreza, que reside em zonas de

risco, coabitação, habitações precárias ou inadequados. Para esta faixa, o programa é dividido em três grandes modalidades: (i) Minha Casa Minha Vida Urbano, (ii) Minha Casa Minha Vida Entidades e (iii) Minha Casa Minha Vida Rural.

4.1.1 Minha Casa Minha Vida Urbano

O PMCMV Urbano, inserido no Programa Nacional de Habitação Urbana (PNHU), tem por objetivo promover a produção ou aquisição de novas unidades habitacionais ou a requalificação de imóveis urbanos. Contempla as sub-modalidades de financiamento conhecidas como: Empresas, FGTS e Municípios com até 50 mil habitantes. Na prática, todas as modalidades são executadas pela iniciativa privada, sendo diferenciadas entre si apenas na origem do recurso (Fundo de Arrendamento Residencial, FGTS e Fundo de Desenvolvimento Social), critérios de escolha dos beneficiários e do subsídio recebido pelas cidades e municípios. Independentemente do fundo de origem, todos os recursos provenientes do governo federal são repassados pelo Ministério do Desenvolvimento Regional para a CEF (CAIXA, 2019). Esta modalidade contempla a construção de residências unifamiliares prontas para habitação, em casas ou apartamentos, agrupadas e situadas em loteamentos urbanos, situadas em regiões com infraestrutura completa de saúde, educação e acesso à mobilidade urbana.

4.1.2 Minha Casa Minha Vida Entidades (MCMV-E)

O Programa Minha Casa Minha Vida Entidades foi criado em 2009 com o objetivo de tornar a moradia acessível às famílias organizadas por meio de cooperativas habitacionais, associações e demais entidades privadas sem fins lucrativos. Sua principal característica define-se pelo estímulo ao cooperativismo e a participação da população como protagonista na solução dos seus problemas habitacionais. O PMCMV Entidades tem como objetivo atender as necessidades de habitação da população de baixa renda nas áreas urbanas, garantindo o acesso à moradia digna com padrões mínimos de sustentabilidade, segurança e habitabilidade.

O processo de escolha das famílias deve ser transparente, sendo obrigatória a publicização dos critérios de seleção nos meios de comunicação do Município. Para participar do Programa, a entidade precisa estar previamente habilitada pelo Ministério das Cidades e a proposta deve ser selecionada, após a análise e aprovação dos projetos pela CAIXA. O Programa funciona por meio da concessão de financiamentos a beneficiários organizados de

forma associativa por uma Entidade Organizadora (associação, cooperativa, sindicato, etc), com recursos provenientes do Orçamento Geral da União (OGU), aportados ao Fundo de Desenvolvimento Social (FDS). Além disso, permite a contrapartida complementar de estados, do Distrito Federal e dos municípios, por intermédio do aporte de recursos financeiros, bens e/ou serviços economicamente mensuráveis, necessários à composição do investimento a ser realizado.

Com a extinção do Ministério das Cidades e os cortes governamentais em investimentos dos últimos anos, o Programa Minha Casa Minha Vida Entidades foi suspenso, no ano de 2019, por período indeterminado.

4.1.3 Minha Casa Minha Vida Rural

O Programa Nacional de Habitação Rural (PNHR) foi criado pelo Governo Federal no âmbito do Programa Minha Casa Minha Vida, através da Lei 11.977/2009, com a finalidade de possibilitar ao agricultor familiar, trabalhador rural e comunidades tradicionais o acesso à moradia digna no campo, seja construindo uma nova casa ou reformando/ampliando/concluindo uma existente (CAIXA, 2019). É destinado a agricultores familiares e trabalhadores rurais com renda bruta anual até R\$ 78.000,00, formados por grupos de no mínimo quatro e no máximo 50 famílias, precisando ser organizadas através de uma entidade (sindicato, cooperativa, etc). Para a definição de beneficiários do PNHR são também considerados agricultores familiares: os assentados beneficiários do Plano Nacional de Reforma Agrária (PNRA); pescadores artesanais, extrativistas, aquicultores, maricultores, piscicultores; comunidades quilombolas, povos indígenas e demais comunidades tradicionais.

As famílias podem ser enquadradas, ainda, em 3 subgrupos, conforme renda e subsídio recebido pelo governo federal. O Grupo I contempla famílias com renda até R\$ 17.000,00/ano. O subsídio é concedido pelo OGU, mediante devolução de contrapartida correspondente a apenas 4% do valor recebido, com início das parcelas somente após a entrega da nova residência. O Grupo II contempla famílias com renda entre R\$ 17.000,00 e R\$ 33.000,00/ano, permanecendo os recursos disponíveis para construção e reforma por 12 meses, com uma taxa nominal de juros de 5% ao ano e financiamento de até R\$ 30.000,00. Já o Grupo III financia em até 10 anos montantes para construção e reforma de residências de famílias com renda entre

R\$ 33.000,00 e R\$ 78.000,00/ano, com o início das prestações somente após a conclusão da obra.

4.2 ASPECTOS DE DESTAQUE NA ANÁLISE DAS NORMAS LEGAIS RELACIONADAS AO PMCMV

Para a melhor compreensão das dimensões reguladoras do Programa, faz-se necessária a análise dos documentos legais regulamentadores do mesmo.

4.2.1 Trabalho Social

O trabalho social, no âmbito do PMCMV, é definido pela Portaria do Ministério das Cidades nº 464 de 25 de julho de 2018 como aquele que compreende

[...] um conjunto de estratégias, processos e ações, realizado a partir de estudos diagnósticos integrados e participativos do território, compreendendo as dimensões: social, econômica, produtiva, ambiental e político institucional do território e da população beneficiária. Esses estudos consideram também as características da intervenção, visando promover o exercício da participação e a inserção social dessas famílias, em articulação com as demais políticas públicas, contribuindo para a melhoria da sua qualidade de vida e para a sustentabilidade dos bens, equipamentos e serviços implantados. (BRASIL, 2018b)

No contexto desta Portaria, destacam-se como diretrizes para o Trabalho Social em Habitação de Interesse Social (HIS) aplicadas ao PMCMV, elencadas pela CEF (2019) em seu website:

- a) Divulgar as informações sobre o programa, esclarecendo o papel de cada agente envolvido, seus direitos e deveres, sensibilizando os beneficiários sobre a importância da moradia, dos bens e/ou serviços como valor de uso e suporte para a melhoria da qualidade de vida;
- b) Viabilizar a participação das famílias na implementação do empreendimento, na gestão dos recursos financeiros, bem como na manutenção dos bens e/ou serviços gerados, visando o desenvolvimento comunitário;
- c) Implantar projetos adequados à realidade socioeconômica e cultural da comunidade, ao porte do empreendimento e ao prazo de execução das obras;
- d) Realizar atividades voltadas à participação e à organização dos beneficiários, à difusão de informações relativas à operação, ao contrato, à importância da adimplência, à fixação dos beneficiários nos imóveis, bem

como orientar as famílias quanto ao correto uso e à conservação da moradia, dos bens e/ou serviços, visando a sustentabilidade do programa;

e) Contemplar atividades voltadas para a implantação da produção, utilizando o regime de autoconstrução, autoajuda e/ou mutirão, quando for o caso.

A Lei Federal 11.977 em seu Artigo 3º, parágrafo 5º traz como responsabilidade dos Estados, Municípios e Distrito Federal que aderirem ao PMCMV a execução do trabalho técnico e social pós-ocupação dos empreendimentos implantados, na forma estabelecida em termo de adesão a ser definido em regulamento. (parágrafo incluído pela Lei nº 12.424, de 2011).

4.2.2 Participação Comunitária

A participação comunitária é destacada como premissa institucional, principalmente na modalidade rural do PMCMV. De acordo com a CEF (2019), o engajamento popular comunitário é positivo em HIS, pois contribui para sustentabilidade dos empreendimentos, compromete o beneficiário com as obras e os serviços, resgatando direitos e deveres. A participação popular nas etapas de projeto e construção empodera as comunidades, pois considera o cidadão como sujeito da ação, e não apenas objeto passivo da intervenção promovida por outrem, estimulando o beneficiário a ser protagonista da sua história. Além disso, a aproximação popular com o processo construtivo permite um pleno conhecimento das condições operacionais e técnicas do empreendimento, minimizando a necessidade de assistência técnica especializada, promovendo a transparência na aplicação dos recursos e diminuição dos custos de manutenção.

4.2.3 Aplicação dos Recursos do Fundo Nacional De Habitação De Interesse Social (FNHIS)

O Decreto Presidencial nº 5.796, de 6 de junho de 2006, em seu segundo capítulo, afirma que a aplicação dos recursos oriundos do FNHIS deve ocorrer de maneira descentralizada e por intermédio dos Estados, Municípios e o Distrito Federal, de modo a contemplar as seguintes ações vinculadas aos programas de HIS:

- I - aquisição, construção, conclusão, melhoria, reforma, locação social e arrendamento de unidades habitacionais em áreas urbanas e rurais;
- II - produção de lotes urbanizados para fins habitacionais;
- III - urbanização, produção de equipamentos comunitários, regularização fundiária e urbanística de áreas caracterizadas de interesse social;
- IV - implantação de saneamento básico, infra-estrutura e equipamentos urbanos, complementares aos programas habitacionais de interesse social;
- V - aquisição de materiais para construção, ampliação e reforma de moradias;
- VI - recuperação ou produção de imóveis em áreas encortiçadas ou deterioradas, centrais ou periféricas, para fins habitacionais de interesse social;
- VII - aquisição de terrenos, vinculada à implantação de projetos habitacionais;
- e
- VIII - outros programas e intervenções na forma aprovada pelo Conselho Gestor do FNHIS. (BRASIL, 2006).

4.2.4 O Sistema Nacional De Avaliação Técnica (SINAT)

O Sistema Nacional de Avaliação Técnica (SINAT) surge como iniciativa da comunidade técnica nacional para dar suporte à operacionalização de um conjunto de procedimentos reconhecido por toda a cadeia produtiva da construção civil, objetivando avaliar novos produtos utilizados nos processos de construção. Este sistema tem como meta o estímulo à inovação tecnológica, de modo a aumentar o número de alternativas disponíveis para a produção habitacional, sem aumentar o risco de insucesso no processo de inovação, aumentando a competitividade do setor produtivo.

A principal função do SINAT consiste na avaliação de novos produtos para a construção, quando não existirem normas técnicas prescritivas específicas aplicáveis ao produto, de modo a suprir, provisoriamente, lacunas da normalização técnica prescritiva.

A Portaria do Ministério das Cidades nº 110 de 5 de março de 2015 regulamenta o procedimento para realização de auditorias técnicas, no âmbito do SiNAT e do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H). Estas auditorias têm como objetivo harmonizar os procedimentos realizados pelas Instituições Técnicas Avaliadoras (ITAs), de modo a permitir a avaliação dos materiais e técnicas durante os processos de fabricação, execução e pós-ocupação.

A Portaria define as auditorias técnicas, no âmbito do SiNAT, em a) auditoria técnica inicial e b) auditorias técnicas periódicas. Conforme artigo 2º do Regimento do SINAT, os produtos avaliados são entendidos como sistemas ou subsistemas construtivos, bem como processos construtivos. Os produtos são, necessariamente, montados ou instalados em obras,

diretamente pelo proponente, ou por terceiros sob supervisão e com corresponsabilidade do proponente.

São também alvo de estudo do SINAT componentes ou materiais inovadores industrializados, comercializados diretamente pelo fabricante, por distribuidores ou em vendas. Mesmo nestes casos, o desempenho e o comportamento do produto poderão depender das condições de montagem, instalação ou aplicação em obra. Em caso de aplicação por terceiros, é importante que esta seja feita em conformidade ao Manual do Uso, instalação e operação, instruções na embalagem ou qualquer outra documentação fornecida pelo detentor do produto. Por isso, as auditorias técnicas precisam ser realizadas também em escala de produção.

No item "Controle da Qualidade" dos formulários de avaliação devem constar informações a respeito dos procedimentos de controle adotados para cada produto, considerando fase de fabricação e instalação, bem como frequências e tamanhos das amostras de componentes/materiais a serem ensaiados e ou verificados.

As ITAs devem desenvolver planilhas de auditorias ou fichas de verificação (check-lists) para as auditorias técnicas tanto em fábrica como em obra. Tais planilhas devem ser adaptadas a cada produto ou processo de produção, considerando as informações/orientações constantes da respectiva diretriz SiNAT de avaliação técnica, do respectivo formulário e de outros documentos pertinentes.

As auditorias para avaliação dos sistemas, subsistemas ou processos construtivos, são realizadas na fabricação e na instalação/aplicação do produto inovador. Para a análise do comportamento em uso (pós-ocupação) pode ser realizada auditoria em produto instalado ou aplicado. Estas avaliações são necessárias para a comprovação do desempenho e avaliação da qualidade e durabilidade do produto em teste.

4.2.5 Prioridade de atendimento pelo programa

A Lei Federal Brasileira nº 11.977 de 2009, que regulamenta o PMCMV, elenca em seu Artigo 3º condições familiares consideradas prioritárias para benefício do PMCMV. Em linhas gerais, destacam-se como grupos prioritários:

- a) Famílias residentes em áreas de risco ou insalubres ou que tenham sido desabrigadas; (incluído pela Lei nº 12.424, de 2011)
- b) Famílias com mulheres responsáveis pela unidade familiar; e (incluído pela Lei nº 12.424, de 2011)
- c) Famílias de que façam parte pessoas com deficiência. (incluído pela Lei nº 12.424, de 2011) (BRASIL, 2009).

O parágrafo 1º reitera que, em áreas urbanas, os critérios de prioridade para atendimento devem contemplar também:

- I – a doação pelos Estados, pelo Distrito Federal e pelos Municípios de terrenos localizados em área urbana consolidada para implantação de empreendimentos vinculados ao programa;
- II – a implementação pelos Estados, pelo Distrito Federal e pelos Municípios de medidas de desoneração tributária, para as construções destinadas à habitação de interesse social;
- III – a implementação pelos Municípios dos instrumentos da Lei no 10.257, de 10 de julho de 2001, voltados ao controle da retenção das áreas urbanas em ociosidade. (BRASIL, 2009).

4.2.6 Acessibilidade Universal e novas tecnologias construtivas

De acordo com o Artigo 73 da Lei Federal 11.977, serão assegurados ao PMCMV:

- I – condições de acessibilidade a todas as áreas públicas e de uso comum;
- II – disponibilidade de unidades adaptáveis ao uso por pessoas com deficiência, com mobilidade reduzida e idosos, de acordo com a demanda;
- III – condições de sustentabilidade das construções;
- IV – uso de novas tecnologias construtivas.

Parágrafo único. Na ausência de legislação municipal ou estadual acerca de condições de acessibilidade que estabeleça regra específica, será assegurado que, do total de unidades habitacionais construídas no âmbito do PMCMV em cada Município, no mínimo, 3% (três por cento) sejam adaptadas ao uso por pessoas com deficiência. (Incluído pela Lei nº 12.424, de 2011). (BRASIL, 2009).

4.2.7 Requisitos básicos para implantação de loteamentos

Para a implantação de empreendimentos no âmbito do PNHU deverão ser observados, segundo Artigo 5-A da Lei Federal 11.977 (adaptado pela autora):

- a) localização do terreno na malha urbana ou em área de expansão, observado o respectivo plano diretor, quando existente;

- b) adequação ambiental do projeto;
- c) infraestrutura básica que inclua vias de acesso, iluminação pública e solução de esgotamento sanitário e de drenagem de águas pluviais, permitindo ligações domiciliares de abastecimento de água e energia elétrica;
- d) a existência ou compromisso do poder público local de instalação ou de ampliação dos Equipamentos Públicos Urbanos e serviços relacionados à educação, saúde, lazer e transporte público.

4.2.8 Infraestrutura e sustentabilidade

A Portaria nº 660 do Ministério das Cidades, datada de 14 de novembro de 2018, dispõe sobre as diretrizes para a elaboração de projetos no âmbito do PMCMV, estabelecendo: a) especificações técnicas mínimas da unidade habitacional e b) especificações urbanísticas dos empreendimentos. Dentro do recorte estudado por este trabalho, torna-se importante destacar as premissas do item 3.1.4. (Infraestrutura e sustentabilidade):

I – quanto à terraplenagem: O projeto do empreendimento deve ser precedido de leitura aprofundada do sítio físico e do seu entorno, de forma a minimizar a necessidade de cortes e aterros, e prevenir casos de escorregamentos e erosão do solo e evitar a eliminação dos elementos arbóreos existentes;

II- quanto à drenagem: O projeto de drenagem do empreendimento deve ser precedido de leitura aprofundada do sítio físico e do seu entorno, de forma a considerar as linhas naturais de escoamento de água e reduzir os riscos de inundação;

III – quanto ao conforto térmico: O projeto do empreendimento deve adotar estratégias para proporcionar melhores condições de conforto ambiental térmico, de acordo com as condições climáticas e características físicas e geográficas a zona bioclimática do sítio físico selecionado e seu entorno;

IV – quanto à eficiência energética: O projeto do empreendimento deverá prever estratégias para a redução do consumo de energia e propiciar, quando possível, a utilização de fontes renováveis de energia (solar, eólica, fotovoltaica, etc.);

V – quanto ao abastecimento de água: O projeto do empreendimento deve favorecer a gestão das águas (potáveis e pluviais) contribuindo para mitigar problemas de escassez e para a utilização mais sustentável desse insumo;

VI – quanto ao saneamento: O projeto do empreendimento deverá favorecer a gestão dos esgotos produzidos e resguardar as unidades habitacionais de possíveis impactos resultantes da implantação de sistemas locais de tratamento;

VII – quanto à gestão de resíduos sólidos: O projeto do empreendimento deverá favorecer a gestão de resíduos sólidos criando as condições necessárias para armazenamento e coleta, preferencialmente seletiva;

VIII – quanto à implantação: O projeto do empreendimento deverá contemplar a adequação do projeto urbanístico ao sítio físico, considerando elementos

como vegetação existente, cursos d'água e topografia e edificações existentes. (BRASIL, 2018c).

4.3 REQUISITOS CONSTRUTIVOS E DIRETRIZES DO PROGRAMA

A partir da análise dos diversos documentos que regulamentam e estabelecem diretrizes para os projetos de HIS, no âmbito do Programa Minha Casa Minha Vida, torna-se possível destacar os principais requisitos exigidos para a aprovação dos projetos e financiamentos. Neste trabalho, foram analisadas as documentações referentes somente aos financiamentos aprovados pelo banco Caixa Econômica Federal, de acordo com as especificações mínimas estabelecidas no Anexo II da Portaria nº 660 do Ministério das Cidades. As investigações de requisitos e diretrizes tiveram seu foco nos critérios principais para a análise de uma edificação de um pavimento, unifamiliar, definidos pela autora desta pesquisa como:

- a) desempenho das edificações;
- b) dimensionamento estrutural e sistemas de vedação vertical;
- c) sistema de proteção contra incêndio;
- d) dimensionamento arquitetônico.

4.3.1 Desempenho das edificações

A classificação e aceite dos projetos em função do desempenho para edificações unifamiliares respeita o estabelecido nos quatro documentos referentes às Especificações de Desempenho nos Empreendimentos de HIS baseadas na ABNT NBR 15.575/2013, desenvolvidos pela Secretaria Nacional de Habitação, Ministério das Cidades e pelo Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H), entre os anos de 2015 e 2018. Em linhas gerais, as soluções construtivas adotadas em projetos de HIS precisam estar em conformidade com os requisitos mínimos da Norma 15.575/2013, podendo ser ensaiadas para sua regulamentação em Documento de Avaliação Técnica (DATec) emitido pelo SiNAT.

4.3.2 Dimensionamento estrutural

O projeto estrutural das edificações deve estar em conformidade às normas aplicáveis estabelecidas, de modo a considerar em seu dimensionamento as condições de uso, operação e manutenção, assegurando a segurança e o desempenho ao longo de sua vida útil. O responsável

pelo projeto deve apresentar o registro dos dimensionamentos estruturais em seu memorial descritivo. Em caso de necessidade de estudos técnicos específicos, é de responsabilidade do projetista apresentar, também, os relatórios dos mesmos. É imprescindível a análise dos edifícios quanto às condições de cargas de vento no local e no empreendimento para edifícios de grande altura ou esbeltez (ABNT NBR 6123 – Forças devidas ao vento em edificações) ou ainda em situação topográfica que favoreça a existência de condições específicas sobre a estrutura.

Além do estado limite último (ELU), devem ser consideradas nos projetos todas as condições para que não ocorram deformações ou estados excessivos de fissuração (estado limite de serviço – ELS), tanto nos elementos da estrutura como nos demais elementos da obra.

4.3.3 Segurança contra incêndio

O sistema estrutural adotado deve atender às exigências da ABNT NBR 15575 no que diz respeito à segurança contra incêndio, além do disposto na ABNT NBR 14.432 – Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações - Procedimento. Para estruturas de concreto deve atender ainda à ABNT NBR 15200 – Projetos de estruturas de concreto em situação de incêndio; para estruturas de aço, a ABNT NBR 14323 - Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios em situação de incêndio.

Para sistemas de alvenaria estrutural, o documento “Orientações ao Proponente para Aplicação das Especificações de Desempenho em Empreendimentos de HIS” apresenta orientação técnica específica no capítulo “Diretrizes para projeto de estruturas de alvenaria em situação de incêndio”, baseada no “Eurocode 6 - Design of masonry structures - Part 1-2: General rules - Structural fire design”.

O tempo requerido de resistência ao fogo de, no mínimo 30 minutos, deve ser atendido por: a) paredes estruturais de edificações habitacionais de até cinco pavimentos; e b) paredes de fachada da cozinha e de outros ambientes fechados que abriguem equipamento de gás em unidades habitacionais unifamiliares, isoladas, de até 2 pavimentos.

Para os demais casos, o tempo requerido de resistência ao fogo deve ser considerar a altura da edificação, conforme ABNT NBR 14432. Em paredes “dupladas”, os revestimentos das duas faces de paredes internas, bem como os materiais empregados entre as paredes (miolo) devem atender aos requisitos de combustibilidade, propagação de chamas e densidade ótica de

fumaça previstas na ABNT NBR 15575 - Parte 4, mediante comprovação pela apresentação de relatório de ensaio. Não ficam dispensados deste tipo de comprovação os sistemas de paredes internas em que todas as camadas sejam constituídas de compostos exclusivamente incombustíveis (revestimentos à base de cimento, cal, argila, por exemplo), pois a verificação de resistência ao fogo é sempre analisada para um sistema construtivo e não somente para materiais.

4.3.4 Dimensionamento arquitetônico e Especificações mínimas

O projeto de arquitetura e de todas as especialidades de engenharia devem estar em conformidade a todas as normas de projeto aplicáveis, contendo a relação das normas atendidas com número, título e ano. Todos os materiais, componentes e subsistemas construtivos devem estar, comprovadamente, conformes às suas respectivas normas de especificação. Quando a norma de especificação do material não incorporar requisitos de desempenho da ABNT NBR 15575, deve ser comprovada também a conformidade deste à ABNT NBR 15575, apresentando documentos comprobatórios. No caso de não existir Programa Setorial da Qualidade (PSQ) do produto-alvo, é permitida a apresentação de certificado no âmbito do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade (SBAC), emitido por Organismo de Certificação de Produto (OCP) acreditado pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO), ou de relatório dos ensaios dos lotes de produto, realizados conforme as normas de especificação ou conforme a ABNT NBR 15575.

As especificações arquitetônicas mínimas para a concepção de projetos de HIS, no âmbito do PMCMV, estabelecidas pelos Anexos II e III da Portaria do Ministério das Cidades nº 660 podem ser encontradas no Anexo C deste trabalho. Estas, dividem-se em especificações para as Unidades Habitacionais (UH) e especificações urbanísticas para os empreendimentos, compreendidas, respectivamente, nos Anexos II e III da Portaria.

Dentre as especificações para as UH, compreendidas pelo Anexo II, destacam-se:

- a) a definição mínima de cômodos, bem como de seus móveis e mobiliários componentes mínimos;
- b) definição da área útil mínima da UH em 36,00m² com área de serviço externa e 38,00m² com área de serviço interna;
- c) garantias de acessibilidade e atendimento à NBR 9050 – “Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos” pelas UH, disponibilizando unidades

- adaptadas e condições mínimas de acesso e tráfego nas UH padrão e áreas comuns do empreendimento;
- d) definição de soluções construtivas e materiais para cada sistema da UH, destacando a possibilidade de utilização de soluções equivalente, desde que comprovado o desempenho mínimo pela NBR 15.575;
 - e) garantia de possibilidade de futura ampliação da UH sem prejuízo das condições de iluminação e ventilação natural dos cômodos pré-existentes;
 - f) permissão do uso de tecnologias inovadoras de construção homologadas pelo SiNAT, desde que instaladas placas informativas nas edificações dos empreendimentos;
 - g) prever solução para instalação de máquina de lavar roupas, com ponto elétrico, hidráulica e saída de esgoto exclusivos;
 - h) garantia de ventilação cruzada em UH unifamiliares localizadas nas zonas bioclimáticas 7 e 8, de modo a permitir o escoamento de ar entre pelo menos duas fachadas diferentes, opostas ou adjacentes.

Dentre as especificações Urbanísticas dos Empreendimentos, compreendidas pelo Anexo III, destacam-se:

- a) definição do porte máximo do condomínio em 300 UH para edificação ou conjunto de edificações multifamiliares;
- b) limitações quanto ao tamanho de quadra e parcelamento e uso do solo;
- a) garantia de acesso ao empreendimento por via pavimentada, dotada de iluminação pública e que permita o acesso a transporte público, além de permitir a circulação confortável e segura de bicicletas por intermédio da criação de ciclovias, ciclofaixas ou, na impossibilidade de previsão destes elementos, pela adoção de sinalização adequada;
- b) garantia de rota acessível em todas áreas privadas de uso comum no empreendimento, nos termos da NBR 9050;
- c) garantia da oferta de transporte público coletivo ou criação de novas linhas junto ao poder público, em caso de localidade ainda sem acesso;
- d) atribuição de áreas comerciais segundo demanda mínima estabelecida e segundo normativa municipal de uso e parcelamento do solo;
- e) existência ou inserção de novos equipamentos públicos comunitários, associadas a praças, áreas verdes, áreas de uso comercial ou outras de uso comum, de modo a criar centralidades, associando usos diferentes num mesmo espaço, evitando-se sua

- implantação em áreas residuais que comprometam sua função em virtude de má localização;
- f) requisitos mínimos de tratamento paisagístico, preservação de Áreas de Preservação Permanente (APP) e sistemas de espaços livres;
 - g) distância mínima de afastamento entre edificações e garantia de permeabilidade visual do conjunto em 50%;
 - h) especificações de infraestrutura e sustentabilidade, através da adequação de projetos de terraplenagem, drenagem, abastecimento de água e saneamento às características do solo, da zona bioclimática, bem como garantir a viabilidade ou ampliação de redes existentes de modo a suprir as demandas básicas dos novos empreendimentos;
 - i) instalação de sistemas que permitam a medição individual de água e gás;
 - j) projeto que contemple eficiência energética em iluminação de áreas comuns, bem como sistema de bombeamento eficiente nível A, quando houver.

4.4 ANÁLISE DE PÓS OCUPAÇÃO NA PERCEPÇÃO DOS BENEFICIÁRIOS DO PROGRAMA

Durante os anos de 2013 e 2014, a Secretaria Nacional de Habitação do Ministério das Cidades, com o objetivo de colaborar para o desenvolvimento do PMCMV e das políticas públicas de habitação e inserção urbana, estabeleceu uma pesquisa de satisfação com os beneficiários da Faixa 1 do programa, que culminou no livro “Pesquisa de satisfação dos beneficiários do Programa Minha Casa Minha Vida” pelo Ministério das Cidades, em 2014. A análise proposta pela pesquisa baseou-se na percepção dos beneficiários sobre as três dimensões distintas de percepção que trazem informações complementares sobre o habitar doméstico: a *casa*, a *moradia* e a *habitação*. A metodologia do estudo define que “a percepção de *casa* está associada diretamente aos aspectos físicos do local habitado (seja ele uma casa ou um apartamento), enquanto que a percepção de *moradia* está relacionada ao habitar (viver) nessa casa física, ou seja, às qualidades físicas que permitem (ou não) o habitar adequado, em termos de conforto e local de abrigo. A percepção de *habitação* engloba as visões com relação ao entorno da casa – a vizinhança e suas características – e à sua inserção urbana, considerando o acesso a equipamentos públicos essenciais, como saúde, educação e transportes”. As entrevistas com os habitantes das UH realizaram-se com base em questionários compostos de 22 afirmativas, inseridas no Anexo D deste trabalho.

O texto do estudo transcreve, ainda, relatos de moradores de dois condomínios em São Paulo, de modo a complementar as análises realizadas pelos questionários nestes empreendimentos. Em relação ao Condomínio Jardim Bassoli, localizado em Campinas/SP, sobressaíram-se, especialmente, os problemas relacionados à distância e à dificuldade de acesso aos equipamentos urbanos e acesso à cidade, à configuração do condomínio como “lar dos pobres e do tráfico”, à falta de segurança e acesso à saúde.

“Não tem nada perto, não tem uma padaria, não tem um bar, não tem um mercado, um posto de saúde; aqui tudo é muito longe.” (moradora)

“Achei que ia ter trabalho perto, posto de saúde, escola, creche. Quando nós chegamos aqui não vimos nada disso.” (moradora)

“Se você preenche a ficha pra um emprego e escreve lá que mora no Bassoli, pode esquecer, que ninguém vai te chamar.” (moradora)

“Quando eles (polícia) vêm aqui no Bassoli, é só para prender; eles não estão aqui quando a gente precisa”. (moradora)

“Aqui nós não temos nada, se você passar mal e chamar uma ambulância, vai mais rápido se for a pé.” (moradora) (BRASIL, 2014).

Já no Residencial Floresta, localizado em Mogi Mirim/SP, os principais problemas destacados pelos moradores são a infraestrutura precária e a localização dos empreendimentos. “No geral, tá precário a estrutura, mas, sobre a moradia, o bairro, os vizinhos, né, a gente tamos vivendo todo mundo em harmonia, né, só que há essas questões aí, que todo mundo precisa.” (moradora).

De maneira geral, os resultados da pesquisa em relação à percepção de conforto nas UH, apontados na Tabela 1, mostram indicadores de insatisfação em relação à umidade em condomínios localizados na região sul do país. Os índices de Iluminação são considerados bastante elevados, em oposição à satisfação com a temperatura das edificações, que apresenta média nacional de satisfação em 5,34. Estes dados permitem concluir a deficiência dos projetos na avaliação dos fatores climáticos em que as edificações estão localizadas, atribuindo soluções padronizadas por todo o país.

Tabela 6.1. Satisfação com relação à unidade habitacional

Regiões, áreas representativas e estudos de caso	Iluminação	Umidade	Temperatura	Distribuição	Área
Norte	7,71	7,75	3,78	8,50	4,47
Meu Orgulho (etapa I)	9,50	4,00	6,10	8,68	5,40
Nordeste	9,22	6,84	5,86	8,76	5,38
Maranhão	7,73	7,76	2,42	7,82	4,26
Residencial São José (I a IV)	9,60	7,91	2,93	7,08	4,93
Piauí	9,34	6,59	3,69	7,22	2,73
Ceará	8,90	8,47	2,25	8,85	4,69
Rio Grande do Norte	8,83	7,20	2,93	8,56	4,63
Paraíba	9,72	8,28	4,17	8,49	3,84
Pernambuco	9,70	8,60	5,27	8,37	4,98
Fazenda São Francisco (I e II)	9,87	9,59	5,82	4,74	2,47
Alagoas e Sergipe	9,65	4,59	9,02	9,39	7,61
Bahia	9,69	6,34	8,40	9,50	6,45
Sudeste	8,85	4,78	5,44	6,80	4,36
Minas Gerais	8,78	4,50	5,61	6,95	3,72
Rio de Janeiro e Espírito Santo	8,05	5,91	5,15	6,11	4,71
Bairro Carioca (I a III)	8,95	7,16	4,61	7,27	6,07
Vivendas das Castanheiras	8,40	8,09	4,81	6,63	4,76
São Paulo	9,29	4,47	5,44	7,01	4,73
Sul	8,92	5,60	5,10	7,95	4,79
Paraná	8,47	5,70	5,88	7,25	4,27
Santa Catarina	8,89	5,49	5,12	7,95	4,59
Rio Grande do Sul	9,45	5,57	4,20	8,76	5,51
Centro-Oeste	8,95	7,70	4,71	7,30	2,79
Brasil	8,91	6,21	5,34	7,88	4,66

Fonte: Ministério das Cidades e Ipea. (*) As regiões Norte e Centro-Oeste são as próprias áreas de ponderação.

Tabela 1: resultados de avaliação satisfação de fatores climáticos e conforto das UH

Fonte: Ministério das Cidades e IPEA (2014)

Em relação à satisfação com o entorno das UH, destacam-se as preocupações com a segurança dos bairros e vilas, assim como as insatisfações com as opções de lazer oferecidas pelo empreendimento e bairro. Estes indicadores estão intimamente relacionados, principalmente se forem também comparados com a grande insatisfação com o Trabalho Social (ou a sua ausência) nestes empreendimentos, abrindo margem para o aumento da criminalidade devido à falta de oportunidades de lazer e acesso à escola, destacados nas Tabelas 2 e 3.

Apesar disso, a Tabela 4 contempla a pesquisa de satisfação em relação à moradia em si e ao aumento da sensação de bem-estar, que apresentaram resultados bastante positivos. Uma análise sobre este fato permite concluir que, embora os empreendimentos e seus moradores apresentem diversos desafios e dificuldades, muitas vezes este novo contexto é considerado pelos usuários como melhor do que o antigo contexto em que estavam inseridos. Longe de

significar que as políticas públicas de habitação sejam satisfatórias, esta análise permite considerar os pequenos avanços sociais alcançados com o PMCMV, bem como apresenta publicamente aspectos significativos que precisam avançar dentro destas políticas.

Tabela 6.2. Satisfação com relação ao entorno da unidade habitacional

Regiões, áreas representativas e estudos de caso	Vizinhos	Segurança	Lazer	Trabalho social
Norte	8,43	5,49	3,42	2,62
Meu Orgulho (etapa I)	8,67	4,52	1,62	2,02
Nordeste	8,93	5,80	3,46	2,95
Maranhão	8,25	5,98	1,70	1,53
Residencial São José (I a IV)	9,36	1,50	8,24	6,86
Piauí	9,34	6,40	2,29	3,10
Ceará	8,64	4,49	4,14	3,91
Rio Grande do Norte	9,02	6,71	4,43	2,02
Paraíba	8,77	3,50	2,43	4,90
Pernambuco	9,43	6,98	4,32	3,74
Fazenda São Francisco (I e II)	9,76	8,16	2,97	2,57
Alagoas e Sergipe	9,79	5,44	1,90	2,54
Bahia	8,86	5,63	4,42	3,32
Sudeste	8,19	4,36	3,31	3,36
Minas Gerais	8,34	4,05	2,74	2,22
Rio de Janeiro e Espírito Santo	7,01	4,69	3,02	3,88
Bairro Carioca (I a III)	7,07	4,34	4,70	4,32
Vivendas das Castanheiras	6,89	5,43	4,76	5,08
São Paulo	8,65	4,47	3,92	4,06
Sul	8,60	3,76	3,59	3,18
Paraná	8,78	4,18	3,23	2,81
Santa Catarina	8,85	3,51	3,99	3,70
Rio Grande do Sul	8,25	3,42	3,75	3,29
Centro-Oeste	8,85	2,56	4,09	5,05
Brasil	8,61	4,74	3,49	3,29

Fonte: Ministério das Cidades e Ipea. (*) As regiões Norte e Centro-Oeste são as próprias áreas de ponderação.

Tabela 2: resultados de avaliação de satisfação com o entorno das UH
Fonte: Ministério das Cidades e IPEA (2014)

Tabela 6.3. Satisfação com relação à inserção urbana

Regiões, áreas representativas e estudos de caso	Saúde	Escola	Transporte facilidade	Transporte demora
Norte	2,46	2,85	5,77	3,06
Meu Orgulho (etapa I)	0,18	0,90	6,62	1,36
Nordeste	3,52	4,55	6,39	4,33
Maranhão	1,16	4,14	5,69	3,41
Residencial São José (I a IV)	9,25	2,16	7,65	2,03
Piauí	4,62	3,83	7,43	2,55
Ceará	5,66	4,77	5,97	4,49
Rio Grande do Norte	3,49	3,51	6,70	4,96
Paraíba	3,95	4,12	8,93	2,83
Pernambuco	3,32	3,32	7,08	4,11
Fazenda São Francisco (I e II)	3,70	2,04	4,47	1,37
Alagoas e Sergipe	6,80	8,12	7,39	7,80
Bahia	3,09	4,50	5,92	4,37
Sudeste	5,27	4,36	6,31	3,93
Minas Gerais	3,44	4,14	6,12	3,33
Rio de Janeiro e Espírito Santo	5,38	4,21	4,48	3,90
Bairro Carioca (I a III)	7,88	4,53	5,44	4,12
Vivendas das Castanheiras	7,56	3,88	5,10	4,71
São Paulo	6,75	4,62	7,38	4,45
Sul	5,25	3,81	8,05	3,56
Paraná	4,53	3,46	8,32	3,24
Santa Catarina	5,29	4,11	7,64	3,66
Rio Grande do Sul	6,03	4,04	7,99	3,87
Centro-Oeste	5,19	2,33	7,57	3,11
Brasil	4,36	4,03	6,65	3,87

Fonte: Ministério das Cidades e Ipea. (*) As regiões Norte e Centro-Oeste são as próprias áreas de ponderação.

Tabela 3: resultados de satisfação em relação à inserção urbana das UH

Fonte: Ministério das Cidades e IPEA (2014)

Tabela 6.6. Percepção de bem estar

Regiões, áreas representativas e estudos de caso	Satisfação com a moradia	Aumento de bem estar	Sem intenção de mudar
Norte	9,50	9,56	9,86
Meu Orgulho (etapa I)	9,41	9,09	9,88
Nordeste	9,20	9,03	9,60
Maranhão	9,55	9,67	9,85
Residencial São José (I a IV)	9,87	9,79	9,98
Piauí	9,41	9,15	9,57
Ceará	8,75	8,71	9,38
Rio Grande do Norte	9,30	9,11	9,76
Paraíba	9,23	8,28	8,35
Pernambuco	9,43	8,98	8,95
Fazenda São Francisco (I e II)	9,55	7,54	9,30
Alagoas e Sergipe	9,24	9,25	9,68
Bahia	9,01	8,78	9,68
Sudeste	7,99	7,81	9,06
Minas Gerais	8,12	7,95	9,24
Rio de Janeiro e Espírito Santo	7,50	7,68	9,27
Bairro Carioca (I a III)	9,87	9,79	9,98
Vivendas das Castanheiras	9,41	9,09	9,88
São Paulo	8,12	7,76	8,79
Sul	8,74	8,46	9,23
Paraná	8,85	8,38	9,36
Santa Catarina	8,70	8,22	9,07
Rio Grande do Sul	8,63	8,69	9,18
Centro-Oeste	9,02	8,95	9,90
Brasil	8,77	8,62	9,44

Fonte: Ministério das Cidades e Ipea. (*) As regiões Norte e Centro-Oeste são as próprias áreas de ponderação.

Tabela 4: resultados de avaliação satisfação e bem estar nas UH

Fonte: Ministério das Cidades e IPEA (2014)

A urbanista e ex-secretária executiva do Ministério das Cidades nos primeiros anos do governo Lula, Ermínia Maricato, apresentou, em 2018, um artigo com críticas à execução do PMCMV. Em sua crítica, elencou um que, apesar de o Brasil apresentar um movimento imenso de obras, as decisões sobre as localizações dos empreendimentos não foram realizadas pelo governo, mas sim por interesses de proprietários imobiliários, incorporadores e empreiteiras. Dessa forma, as cidades explodiram horizontalmente, configuração condenada por praticamente todos os urbanistas, visto que demanda uma grande extensão das infraestruturas básicas, como redes de água, esgoto, de transporte. Estes investimentos são financiados, de maneira escassa e muitas vezes insuficiente, pela máquina pública, causando a isolamento desta população em novas periferias urbanas.

5 COMPATIBILIZAÇÃO DO USO DA BIOCONSTRUÇÃO NO PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA

Ao longo deste trabalho, contextualizou-se a problemática brasileira habitacional e apresentaram-se os esforços propostos em âmbito global frente à crise climática enfrentada pelos países de todo o mundo. Neste contexto, é proposta a inserção da bioconstrução dentro do programa habitacional Minha Casa Minha Vida, como alternativa à construção tradicional, permitindo o acesso de famílias beneficiadas pelo PMCMV a moradias ecologicamente harmônicas, contribuindo para o Desenvolvimento Sustentável a nível global.

5.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E AS METAS DO ODS 11

A Constituição da República Federativa do Brasil incide, em seu Artigo nº 225, sobre as garantias relacionadas à sustentabilidade dos ecossistemas, destacando-se que:

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Desse modo, torna-se possível considerar que, de acordo com a Carta Magna brasileira, toda a população brasileira tem direito igual ao equilíbrio ecológico e às estratégias adotadas pelo país em busca do Desenvolvimento Sustentável.

Ao longo do capítulo 2 deste trabalho, foram apresentadas as dimensões indissociáveis de sustentabilidade, definidas por Sachs (1993), permitindo a compreensão da grande abrangência deste conceito, não podendo limitá-lo apenas ao contexto ambiental. A partir disso, os Projetos de Lei nº 296/2018 e nº 9813/2018, apresentados no capítulo 3, propõem a inserção de um novo sistema de edificações nos programas de habitação brasileiros, especificamente no PMCMV, permitindo, de certa forma, um acesso mais democrático a formas sustentáveis de habitação.

Esta proposta pode ser igualmente fundamentada ao realizar-se a análise das dez metas atreladas ao ODS 11 - Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis, apontadas no capítulo 2. Para tal, propõe-se o destaque das metas 11.1, 11.3, 11.a, 11.b e 11.c, diretamente ligadas ao contexto habitacional brasileiro e à sustentabilidade das edificações e cidades:

Em relação aos programas habitacionais brasileiros, estes podem ser considerados como elementos estratégicos na direção de um país mais sustentável, através da promoção da moradia digna e da realização de assentamentos fora de áreas de risco, permitindo a transferência segura de famílias em situação de vulnerabilidade. Ainda assim, a produção de moradias de baixo custo no país está bastante atrelada aos padrões industriais e ao uso de materiais que, em Análise de Ciclo de Vida, podem ser considerados bastante poluentes, a exemplo do cimento. Dessa forma, embora estejam sendo produzidas novas moradias, elas não estão de acordo com a dimensão ecológica de sustentabilidade, pois, ao utilizar materiais não-renováveis em sua fabricação, não contribuem para a gestão sustentável de recursos naturais, comprometendo a preservação das condições ambientais para as gerações futuras. Além disso, conforme estabelecido no item 2.2.2, a construção civil tradicional pode ser considerada uma das indústrias mais poluentes e responsável por parte das emissões de GEE, impactando diretamente no aumento do aquecimento global e agravamento da crise climática.

Em contrapartida, a bioconstrução destaca-se como construção ecologicamente amigável, empregando recursos provenientes de resíduos, reuso ou disponíveis em abundância no local, de forma a estabelecer um ciclo fechado de consumo de materiais. Além disso, moradias bioconstruídas favorecem o engajamento comunitário e a interação do morador com sua futura moradia, permitindo sua participação ativa na tomada de decisões, construção e personalização do ambiente construído. As soluções construtivas atreladas à bioconstrução podem ser consideradas tecnologias sociais⁴, permitindo a interação da comunidade local com a construção de moradias, bem como promovendo a transformação social e empoderamento comunitário.

5.2 ECOVILAS NO CONTEXTO DO PMCMV

Embora o objetivo dos Projetos de Lei compreenda a inserção do uso de técnicas de bioconstrução, não exigindo a conformação de loteamentos urbanos, periurbanos e rurais em formato de ecovilas no PMCMV, acredita-se que este formato de “condomínio sustentável” apresenta requisitos de conformidade suficientes para justificar a possibilidade de sua inclusão

⁴ o conceito de Tecnologia Social compreende produtos, técnicas e/ou metodologias reaplicáveis desenvolvidos na interação com a comunidade e que representem efetivas soluções de transformação social (DAGNINO, 2009 apud CARDOSO et al., 2018).

no Programa. Essa afirmação é corroborada pela análise de compatibilidade das ecovilas com as especificações urbanísticas dos empreendimentos, estabelecidas no Anexo III da Portaria nº 660 do Ministério das Cidades, apresentadas nos itens 4.2.8 e 4.3.3 deste trabalho.

Além disso, loteamentos em configuração de ecovilas estão de acordo com os requisitos básicos para implantação de loteamentos, dispostos no Artigo 5-A da Lei Federal 11.977 e elencados no capítulo 4.2.7 deste trabalho.

5.3 ANÁLISE DE COMPATIBILIDADE DE ESPECIFICAÇÕES

O PMCMV tem como requisitos para a aprovação dos projetos pela CEF o cumprimento das especificações mínimas estabelecidas pelos Anexos II e III da Portaria nº 660 do Ministério das Cidades, bem como o cumprimento dos requisitos mínimos de Desempenho das Edificações dispostos nos quatro documentos regulamentadores elaborados pela SNH e PBQP-H, descritos no capítulo 4.3 deste trabalho. Como as especificações do Anexo III foram analisadas no capítulo 5.2 para a compatibilidade das Ecovilas, este capítulo propõe-se apenas a analisar o Anexo II.

5.3.1 Critérios de dimensionamento e desempenho

Serão analisadas, neste subcapítulo, a compatibilidade de soluções bioconstrutivas com os requisitos de desempenho, segurança contra incêndio e dimensionamento estrutural no âmbito do PMCMV.

5.3.1.1 Segurança contra incêndio

Os materiais componentes das soluções construtivas de bioconstrução são, em sua maioria, compostos incombustíveis, como pedra, terra, argila, cal. Assim, faz-se necessária somente a análise de soluções de materiais que possam sofrer combustão, como madeira e palha, além da análise dos sistemas como um todo, mediante ensaios de desempenho e resistência ao fogo normatizados pela ABNT NBR 14.432 – Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações – Procedimento. Destaca-se que, para algumas espécies de madeira, já existem bibliografias, pesquisas e ensaios consolidados que possam fundamentar estas análises.

5.3.1.2 Dimensionamento estrutural

Neste quesito, o Programa exige que o projeto estrutural das edificações deve estar em conformidade às normas aplicáveis estabelecidas, de modo a considerar em seu dimensionamento as condições de uso, operação e manutenção, assegurando a segurança e o desempenho ao longo de sua vida útil. Frente à inexistência de norma específica para as soluções construtivas, é permitida a realização de estudos específicos, estando sob responsabilidade do projetista a apresentação dos relatórios e validação dos ensaios por ITAs. É necessário destacar que a análise dos carregamentos e da resistência dos elementos deve ser realizada tanto no ELU quanto no ELS, a fim de evitar deformações e fissurações que venham a trazer desconforto às famílias beneficiadas, bem como o colapso das estruturas. Mesmo que se tratem de edificações de um pavimento, caso haja necessidade devido à topografia do terreno ou zona bioclimática, é imprescindível o dimensionamento quanto às cargas de vento de acordo com a NBR 6123 – Forças devido ao vento em edificações.

5.3.1.3 Desempenho das edificações

As soluções construtivas de bioconstrução propostas para o PMCMV precisam estar em conformidade com os requisitos mínimos da Norma 15.575/2013. Como a maioria delas não possui Norma Técnica associada, faz-se necessário o ensaio dos materiais e sua regulamentação em Documento de Avaliação Técnica (DATec) emitido pelo SiNAT.

5.3.2 Projeto arquitetônico e Especificações mínimas

Além das exigências de dimensionamento estrutural, segurança contra incêndio e desempenho das edificações supracitadas, para a aprovação do projeto junto à CEF, faz-se necessário o cumprimento de especificações mínimas para o projeto arquitetônico. Algumas destas disposições estão atreladas à definição mínima de cômodos, bem como de seus móveis e mobiliários componentes mínimos, área útil mínima, garantia de acessibilidade e UH projetadas com adaptação a pessoas deficientes e não apresentam diferenças entre a concepção de projetos de bioconstrução e projetos de construção tradicionais.

Em relação à definição das soluções construtivas e materiais para cada sistema da UH, o próprio texto das diretrizes destaca a possibilidade de utilização de soluções equivalentes, desde que comprovado o desempenho mínimo pela NBR 15.575. Em relação à garantia de possibilidade de futura ampliação da UH sem prejuízo das condições de iluminação e ventilação natural dos cômodos pré-existentes, os loteamentos de casas bioconstruídas está mais atrelado ao espaço disponível para ampliação no pavimento térreo ou possibilidade de dimensionar a estrutura para um segundo pavimento. Este último está atrelado à capacidade portante dos materiais e das soluções construtivas propostas.

A Portaria do Ministério das Cidades nº 660 permite, ainda, o uso de tecnologias inovadoras de construção homologadas pelo SiNAT, desde que instaladas placas informativas nas edificações dos empreendimentos. Exige, também, a previsão de solução para instalação de máquina de lavar roupas, com ponto elétrico, hidráulica e saída de esgoto exclusivos, item que possui viabilidade também em sistemas bioconstruídos. Além disso, garante a ventilação cruzada em UH unifamiliares localizadas nas zonas bioclimáticas 7 e 8, de modo a permitir o escoamento de ar entre pelo menos duas fachadas diferentes, opostas ou adjacentes. Como a ventilação cruzada é um dos princípios sustentáveis de eficiência energética, geralmente aplicados em UH projetadas para bioconstrução, esta exigência encaixa-se perfeitamente no contexto da proposta.

5.4 ANÁLISE DE COMPATIBILIDADE COM AS NORMATIVAS DO PROGRAMA

As normativas do PMCMV, descritas no capítulo 4.2 deste trabalho, permitem a verificação da compatibilidade do Programa com a bioconstrução nos âmbitos do trabalho social, atendimento às normas do SiNAT e aos critérios de acessibilidade.

5.4.1 Trabalho Social e Participação Comunitária

O caráter participativo dos moradores nas soluções construtivas aplicadas em bioconstrução permitem que este sistema possa atender aos requisitos estabelecidos pelas diretrizes para o Trabalho Social em HIS atrelados ao PMCMV, em conformidade com a Portaria nº 464 do Ministério das Cidades, destacados no texto do item 4.2.1 deste trabalho. Além disso, os processos atrelados à bioconstrução podem ser considerados tecnologias sociais, de modo a permitir o protagonismo comunitário e a dominação da técnica pelos próprios

moradores, colaborando para os processos de manutenção das edificações e aumentando a durabilidade dos sistemas, através do entendimento das boas práticas para conservação.

5.4.2 O Sistema Nacional De Avaliação Técnica (SINAT)

Em relação às regulamentações impostas pelo SiNAT às soluções construtivas e materiais inovadores utilizados para HIS, apontadas pela Portaria nº 110 do Ministério das Cidades, entende-se como necessária a realização de avaliações técnicas das soluções construtivas em bioconstrução a serem propostas para utilização no PMCMV. Como as técnicas de construção em terra, palha e pedra não são consolidadas pela ABNT em Normas Técnicas, faz-se necessário todo o processo de avaliação e homologação de técnicas e materiais, compreendido por ensaios e auditorias técnicas.

5.4.3 Condições de Acessibilidade

Em relação aos aspectos de acessibilidade, elencados pela NBR 9050, acredita-se que as técnicas bioconstrutivas não oferecem limitação ao projeto de UH adaptadas para deficientes. Neste quesito, a bioconstrução configura-se da mesma forma que a construção tradicional, exigindo apenas o conhecimento técnico sobre o assunto do profissional responsável pela elaboração do projeto arquitetônico.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa, análise e reflexão realizada nos cinco capítulos deste trabalho permitem concluir que existe compatibilidade entre o Programa Minha Casa Minha Vida, tal qual se estabelece e regulamenta hoje, e as técnicas de bioconstrução. Porém, verifica-se uma dificuldade na normatização dos materiais, originando problemas para o dimensionamento estrutural das UH, bem como para a classificação de desempenho dos componentes das soluções construtivas. Dentro deste contexto, elenca-se como possível a utilização dessas técnicas pelo Programa, desde que sejam realizados ensaios de normatização dos materiais e catalogação das técnicas e soluções construtivas pelo SiNAT.

Dessa forma, considera-se que o objetivo principal deste trabalho foi atingido. Como parte dos objetivos secundários, pode-se destacar como positiva a investigação de novas técnicas construtivas e de uma alternativa ao sistema construtivo tradicional. O conhecimento sobre as diretrizes e normas relativas ao PMCMV, bem como a análise das pesquisas de satisfação permitem a sugestão e elaboração de melhorias no Programa. A difusão de conhecimentos acerca da contextualização dos Programas de Habitação brasileiros e dos problemas desafios climáticos enfrentados mundialmente trazem ao contexto da Engenharia Civil preocupações que vão além da técnica, exemplificando a interdisciplinaridade necessária para o entendimento dos impactos socioambientais relacionados à construção civil.

Encerra-se este trabalho com uma frase de Leonardo Boff (1997), que permite compreender o porquê de se permitir a toda a população a opção de escolha por um modo de vida mais sustentável, independentemente de sua classe social, fundamentado também no Artigo nº 225 da Constituição Federal Brasileira.

“Cada um lê e relê com os olhos que tem, porque compreende e interpreta a partir do mundo em que habita”.
Leonardo Boff

REFERÊNCIAS

ALENCASTRO E SILVA, Vítor Fernandes. **Caracterização da construção em Cordwood e experiências com a técnica.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) Departamento de Engenharia Civil, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. UFRGS, Porto Alegre, 2019.

ALMEIDA, Lareyne. **Capítulo 10 – Plano de Desenvolvimento Socioterritorial.** In: Programa Nacional de capacitação das cidades. 2014. Disponível em: <https://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNH/ArquivosPDF/Publicacoes/capacitacao/2014/aula10_plano_de_desenvolvimento_socioterritorial.pdf> Acesso em 02 jan. 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INCORPORADORAS IMOBILIÁRIAS (ABRAINCA). **Análise das Necessidades Habitacionais e suas Tendências para os Próximos Dez Anos.** Fundação Getulio Vargas, 2018.

AZEVEDO, Sérgio de; ARAÚJO, Maria Bernadette. **Questões metodológicas sobre o “déficit habitacional”:** o perigo de abordagens corporativas. Cadernos metrópole, n. 17, p. 241-255, 2007.

BANGS, Herbert. **O Retorno da Arquitetura Sagrada: A Razão Áurea e o Fim do Modernismo.** São Paulo: Editora Pensamento, 2010.

BARKER, Kate. **Delivering Stability: Securing our Future Housing Needs,** Review of Housing Supply. Londres, HM Treasury, 2004.

BOFF, Leonardo. **A Águia e a Galinha.** Petrópolis, RJ. Editora Vozes. 1997.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm>

BRASIL. **Decreto No- 5.796, de 6 de junho de 2006.** Regulamenta a Lei no 11.124, de 16 de junho de 2005, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social - SNHIS, cria o Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social - FNHIS e institui o Conselho Gestor do FNHIS. Diário Oficial da União. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5796.htm>

BRASIL. **Experiências em habitação de interesse social no Brasil.** Brasília: Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Habitação, 2007. 219 p.

BRASILa. **LEI Nº 11.977, de 7 de julho de 2009.** Dispõe sobre o Programa Minha Casa, Minha Vida – PMCMV e a regularização fundiária de assentamentos localizados em áreas urbanas; altera o Decreto-Lei no 3.365, de 21 de junho de 1941, as Leis nos 4.380, de 21 de agosto de 1964, 6.015, de 31 de dezembro de 1973, 8.036, de 11 de maio de 1990, e 10.257, de 10 de julho de 2001, e a Medida Provisória no 2.197-43, de 24 de agosto de 2001; e dá outras

providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2009/lei/111977.htm> Acesso em 11 jul. 2019.

BRASIL. **Lei Federal nº 11.124 de 16 de junho de 2005**. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social – SNHIS, cria o Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social – FNHIS e institui o Conselho Gestor do FNHIS. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Ato2004-2006/2005/Lei/L11124.htm

BRASIL. **Lei Federal nº 10.998 de 15 de dezembro de 2004**. Altera o Programa de Subsídio à Habitação de Interesse Social. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Ato2004-2006/2004/Lei/L10998.htm

BRASIL. **Resolução 307 do CONAMA**. 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>>

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Extrativismo e Desenvolvimento Rural Sustentável. Departamento de Desenvolvimento Rural Sustentável. **Curso de Bioconstrução**. Texto elaborado por: Cecília Prompt - Brasília: MMA, 2008. 64 p.; 21 cm.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Efeito Estufa e Aquecimento Global**. 2017. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/informma/item/195-efeito-estufa-e-aquecimento-global>>. Acesso em 18/11/2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Sustentabilidade urbana**: impactos do desenvolvimento econômico e suas consequências sobre o processo de urbanização em países emergentes: textos para as discussões da Rio+20: volume 3 habitação social e sustentabilidade / Tarcisio Nunes..., [et al]. Organizadores: Brasília: MMA, 2015. 270 p.

BRASIL. Ministério das Cidades/Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. **Diálogo Brasil e União Europeia**: Habitação Social, Financiamento e Subsídios/editado pelo Ministério das Cidades – Brasília, DF: MCIDADES; SNH; MPOG, 2015.

BRASIL. Ministério das Cidades/Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República. **Pesquisa de satisfação dos beneficiários do Programa Minha Casa Minha Vida**. Editado por Fernando Garcia de Freitas e Érica Negreiros de Camargo – Brasília, DF: MCIDADES; SNH; SAE-PR; IPEA, 2014 120 p., 27 cm

BRASIL. Ministério das Cidades Secretaria Nacional de Habitação. **Trabalho Social e Intervenções Habitacionais Reflexões e aprendizados sobre o Seminário Internacional**. 2011. Disponível em: < https://www.amavi.org.br/arquivos/amavi/areas-tecnicas/assistencia-social/2011/Cidades_Web_Final_02.pdf>

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Programa Minha Casa Minha Vida**. 2016. Disponível em: <<http://www.mdr.gov.br/habitacao/programa-minha-casa-minha-vida-pmcmv>>.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Trabalho social atrelado ao Programa Minha Casa Minha Vida**. 2015. Disponível em: <<http://www.mdr.gov.br/habitacao/cursos-e>

[eventos/ensino-a-distancia/214-snh-secretaria-nacional/cursos-e-eventos/ensino-a-distancia/3609-2014-trabalho-social-2-edicao>.](https://www.in.gov.br/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/34198305/do1-2018-07-26-portaria-n-464-de-25-de-julho-de-2018-34198278)

BRASIL. Secretaria Nacional de Habitação, Secretaria Nacional de Mobilidade Urbana, Ministério das Cidades. **Minha Casa + Sustentável: caderno 1 - qualificação da inserção urbana, análise de custos referenciais.** 2017. Disponível em: <https://wribrasil.org.br/sites/default/files/MCMV_Caderno1_jan2018.pdf>

BRASIL. Secretaria Nacional de Habitação, Ministério das Cidades. **Especificações de desempenho nos empreendimentos de HIS baseadas na ABNT NBR 15575 - edificações habitacionais – desempenho.** Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H) em 2018.

BRASIL. Secretaria Nacional de Habitação, Ministério das Cidades. **Especificações de desempenho nos empreendimentos de HIS baseadas na ABNT NBR 15575 - edificações habitacionais – desempenho - Orientações ao Proponente para Aplicação das Especificações de Desempenho em Empreendimentos de HIS.** Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H) em 2015.

BRASIL. Secretaria Nacional de Habitação, Ministério das Cidades. **Especificações de desempenho nos empreendimentos de HIS baseadas na ABNT NBR 15575 - edificações habitacionais – desempenho - Orientações ao Agente Financeiro para Recebimento e Análise dos Projetos.** Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H) em 2015.

BRASIL. Secretaria Nacional de Habitação, Ministério das Cidades. **Especificações de desempenho nos empreendimentos de HIS baseadas na ABNT NBR 15575 - edificações habitacionais - desempenho - Catálogo de Desempenho de Sistemas Convencionais.** Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H) em 2015.

BRASILb. **Portaria nº 464 de 25 de julho de 2018.** Dispõe sobre Trabalho Social nos Programas e Ações do Ministério das Cidades. Disponível em: http://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/34198305/do1-2018-07-26-portaria-n-464-de-25-de-julho-de-2018-34198278> Acesso em 19 de dez. 2019.

BRASILc. **Portaria nº 660, de 14 de novembro de 2018.** Dispõe sobre as diretrizes para a elaboração de projetos e estabelece as especificações técnicas mínimas da unidade habitacional e as especificações urbanísticas dos empreendimentos destinados à aquisição e alienação com recursos advindos da integralização de cotas no Fundo de Arrendamento Residencial - FAR, e contratação de operações com recursos transferidos ao Fundo de Desenvolvimento Social - FDS, no âmbito do Programa Minha Casa, Minha Vida - PMCMV. Disponível em: <http://www.in.gov.br/web/guest/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/50484132/do1-2018-11-16-portaria-n-660-de-14-de-novembro-de-2018-50483803> Acesso em: 02 jan. 2020.

BRASILa. **Projeto de Lei Federal nº 9018/2018.** Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2169650>>. Acesso em 15 maio 2019.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Minha Casa Minha Vida Habitação Urbana**. Disponível em: <<http://www.caixa.gov.br/voce/habitacao/minha-casa-minha-vida/urbana/Paginas/default.aspx>>. Acesso em 16/11/2019.

CANTARINO, Carol. Bioconstrução combina técnicas milenares com inovações tecnológicas. **Inovação Uniemp** [online]. 2006, vol.2, n.5, pp. 46-47.

CAVALCANTI, Helenilda. **Comunicação em sessão especializada**: migração e diáspora. VI Congresso Luso-Afro-Brasileiro de Ciências Sociais, Porto. set. 2000.

CIMENTO MAUÁ. 2020. Disponível em <<https://cimentomaua.com.br/cimento-maua/>>.

DAGNINO, R. **Tecnologia Social**: contribuições conceituais e metodológicas. Campina Grande: EDUEPB, 2014, 318 p.

DIAS, G. F. **Elementos de ecologia urbana e sua estrutura ecossistêmica**. Brasília: IBAMA, 1997.

Espaço Naturalmente. Cartilha de Bioconstrução em Terra Crua. Disponível em: <<http://espaconaturalmente.eco.br/assessoria/>>.

FERREIRA NETO, Djalma Nery. **Caminhos e perspectivas para a popularização da permacultura no Brasil**. Dissertação (Mestrado em Ciências). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Centro de Energia na Agricultura. Universidade de São Paulo. Piracicaba: USP, 2017. 368 p.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Diretoria de Estatística e Informações. **Déficit habitacional no Brasil 2015: resultados preliminares**. Belo Horizonte. FJP, 2017.

HOLMGREN, David. **Permacultura**: princípios e caminhos além da sustentabilidade. Tradução: Luzia Araújo. Porto Alegre: Via Sapiens, 2013.

HOUBEN, H.; GUILLAUD, H. **Earth construction**: a comprehensive guide. [S.l.]: Practical Action, 1994.

HULSMeyer, A. F. **A Ecovila urbana**: uma alternativa sustentável. Akrópolis, Umuarama, v. 16, n. 1, p. 31-44, jan./mar. 2008.

LEFEBVRE, Henri. **O direito à cidade**. São Paulo, Centauro, 2001.

LÍIS, Laís; AMARAL, Luciana. **Governo amplia Minha Casa, Minha Vida para famílias com renda de até R\$ 9 mil**. G1. Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/noticia/governo-amplia-minha-casa-minha-vida-para-familias-com-renda-de-ate-r-9-mil.ghtml>> Acesso em 27 nov. 2019.

MARICATO, Erminia. **Os excluídos da Cidade e a Lei**. Disponível em: <<https://jornalgnn.com.br/habitacao/os-excluidos-da-cidade-e-a-lei-por-erminia-maricato/>> Acesso em 23 dez. 2019.

MINKE, G. **Building with earth: design and technology of a sustainable architecture**. 2. ed. Basel, Berlin, Boston: Birkhäuser: Publishers for Architecture, 2012. 208 p.

MOLLISON, Bill. **Permacultura em áreas urbanas e peri-urbanas**. Panfleto XII da Série Curso de Design em Permacultura. Yankee Permaculture: USA, 2001. Disponível em: <<https://www.ecocentro.org/wp-content/uploads/2016/02/XII-PC-Urbana-Transcri%C3%A7%C3%A3o-B.-Mollison.pdf>> Acesso em: 02 jan. 2020.

MORAN, Eduardo (1984). **Uso del Terrocemento en la Construcción de Vivienda de Bajo Costo**. Tesis de Grado (Facultad de Ingeniería Civil. Pontificia Universidad Católica del Ecuador). Quito. 149p.

NEVES, C.; MILANI, A. P. **Bloco de Terra Comprimida (BTC)**. In: Técnicas de construção com terra. Bauru: FEB-UNESP/PROTERRA, 2011. p. 35-45. Disponível em: <<http://www.redproterra.org>>.

ONU Brasil. Objetivo 11. Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/ods11/>>. Acesso em: 12 jul. 2019.

ONU Brasil. Situação do clima em 2018 mostrou aumento dos efeitos da mudança climática, diz relatório. 28/03/2019. Disponível em:<<https://nacoesunidas.org/situacao-do-clima-em-2018-mostrou-aumento-dos-efeitos-da-mudanca-climatica-diz-relatorio/>>. Acesso em 14/11/2019

PROMPT, C. H. **Arquitetura de terra em unidades agrícolas familiares: estudo de caso no Oeste Catarinense**. Dissertação (Mestrado) Pós Arq, Universidade Federal de Santa Catarina, 2012.

ROY, R, **Cordwood Building, A Comprehensive guide to the State of the Art**. New society Publishers: Canadá, 2016.

ROY, R, **Essential Cordwood Building-the complete step-by-step-guide**. New Society Publishers: Canadá, 2018.

SACHS, I. **Estratégias de transição para o século XXI: desenvolvimento e meio ambiente**. São Paulo: Studio Nobel, Fundação do Desenvolvimento Administrativo, 1993.

SACONI, J.P.. **“Brasil atinge 210 milhões de habitantes, diz IBGE”**. G1. 28/08/2019. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/brasil/ibge-populacao-brasileira-ultrapassa-210-milhoes-de-habitantes-23910267>>. Acesso em 14/11/2019.

SANTOS, C. A. dos. **Construção com terra no Brasil: panorama, normatização e prototipagem com terra ensacada**. Dissertação (Mestrado) Pós Arq, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

SILVA, Nauber Gavski da. O que é padrão de vida: definição de um objeto para a historiografia do trabalho. **Revista Latino Americana de Historia**. Edição especial: Lugares da História do

trabalho. v.1, n.3, p.642-657, março, 2012. Disponível em: <<http://projeto.unisinos.br/rla/index.php/rla/article/viewFile/108/86>> .

SOUSA, Marcia. **Comunidade no México constrói casas com bambu, terra e pedras**. 30 de agosto de 2017. Disponível em: <<https://ciclovivo.com.br/arb-arquitetura/comunidade-no-mexico-constroi-casas-com-bambu-terra-e-pedras/>>. Acesso em 01 jan. 2020.

SPIRN, A. W. **O jardim de granito**. São Paulo: EDUSP, 1995.

TAIPAL. 2019. Disponível em: <<http://taipal.com.br>>.

TOURAINÉ, Alain. **Palavra e sangue: política e sociedade na América Latina**. São Paulo: Trajetória Cultural. Campinas: Unicamp. 1989.

TRIANA FILHO, Antonio. **Habitação Popular no Brasil: análise do modelo operacional de financiamento pelas agências oficiais**. 2006. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Programa de Pesquisa e Pós Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília: Brasília, 2006.

VENDRAMI, J. M. **Análise de Resistência à compressão do Adobe a partir da caracterização do solo**. Universidade Federal de Santa Catarina: Florianópolis, 2018.

VIERA, C. da R.; ALBERT, C. E.; BAGOLIN, I.P. **Crescimento E Desenvolvimento Econômico Do Brasil: Uma Análise Comparativa Da Desigualdade De Renda Per Capita Dos Níveis Educacionais**. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2007. Disponível em: <http://www3.pucrs.br/pucrs/ppgfiles/files/faceppg/ppge/texto_3.pdf> .

WEINER, Günter. **Arquitetura Popular Brasileira**. 2. ed. São Paulo: Editora WMF, Martins Fontes, 2012.

WHITEHEAD, C. M. E. (2002) 'The Economics of Social Housing'. In: **Housing Economics and Public Policy**, Oxford: Blackwell Science, p. 135-152.

ANEXO A

Número de beneficiários do PMCMV por região e gênero, Faixa 1, 2009 a 2013

Regiões e UF	Homem	Mulher	Total	Homem (%)	Mulher (%)
Norte	4.844	42.345	47.189	10,3	89,7
Rondônia	883	5.686	6.569	13,4	86,6
Acre	233	2.465	2.698	8,6	91,4
Amazonas	702	6.211	6.913	10,2	89,8
Roraima	222	2.047	2.269	9,8	90,2
Pará	2.442	22.255	24.697	9,9	90,1
Amapá	99	471	570	17,4	82,6
Tocantins	263	3.210	3.473	7,6	92,4
Nordeste	25.027	164.285	189.312	13,2	86,8
Maranhão	7.554	31.174	38.728	19,5	80,5
Piauí	2.484	15.908	18.392	13,5	86,5
Ceará	394	9.440	9.834	4,0	96,0
Rio Grande do Norte	1.063	8.572	9.635	11,0	89,0
Paraíba	729	6.289	7.018	10,4	89,6
Pernambuco	2.570	16.935	19.505	13,2	86,8
Alagoas	2.059	15.045	17.104	12,0	88,0
Sergipe	2.000	5.965	7.965	25,1	74,9
Bahia	6.174	54.957	61.131	10,1	89,9
Sudeste	16.198	112.859	129.057	12,6	87,4
Minas Gerais	6.221	46.928	53.149	11,7	88,3
Espírito Santo	626	3.716	4.342	14,4	85,6
Rio de Janeiro	4.385	17.723	22.108	19,8	80,2
São Paulo	4.966	44.492	49.458	10,0	90,0
Sul	12.717	76.640	89.357	14,2	85,8
Paraná	2.924	28.834	31.758	9,2	90,8
Santa Catarina	2.926	16.570	19.496	15,0	85,0
Rio Grande do Sul	6.867	31.236	38.103	18,0	82,0
Centro-Oeste	5.385	38.000	43.385	12,4	87,6
Mato Grosso do Sul	695	5.576	6.271	11,1	88,9
Mato Grosso	1.741	12.592	14.333	12,1	87,9
Goiás	2.937	19.811	22.748	12,9	87,1
Distrito Federal	12	21	33	36,4	63,6
Brasil	64.171	434.129	498.300	12,9	87,1

Fonte: Caixa Econômica Federal.

Idade média dos beneficiários do PMCMV por região e gênero, Faixa 1, 2009 a 2013*

Regiões e UF	Homem	Mulher	Total
Norte	39,2	35,8	36,1
Rondônia	35,1	40,3	39,6
Acre	38,6	35,9	36,1
Amazonas	42,2	36,9	37,5
Roraima	39,0	34,8	35,2
Pará	39,2	34,6	35,0
Amapá	39,0	35,5	36,1
Tocantins	46,1	34,5	35,4
Nordeste	39,0	37,6	37,7
Maranhão	37,5	37,4	37,5
Piauí	37,0	36,2	36,3
Ceará	41,8	37,9	38,0
Rio Grande do Norte	37,3	36,3	36,4
Paraíba	39,2	38,2	38,3
Pernambuco	41,1	39,4	39,6
Alagoas	41,4	38,1	38,5
Sergipe	35,4	38,2	37,5
Bahia	41,1	37,3	37,7
Sudeste	39,4	38,7	38,8
Minas Gerais	38,7	38,3	38,4
Espírito Santo	34,0	39,8	39,0
Rio de Janeiro	40,0	40,8	40,6
São Paulo	40,3	38,3	38,5
Sul	39,1	41,6	41,3
Paraná	42,6	40,5	40,7
Santa Catarina	37,0	42,7	41,9
Rio Grande do Sul	38,4	42,1	41,5
Centro-Oeste	41,8	37,3	37,9
Mato Grosso do Sul	42,5	37,0	37,6
Mato Grosso	41,9	36,0	36,7
Goiás	41,5	38,3	38,7
Distrito Federal	47,6	48,6	48,2
Brasil	39,3	38,4	38,5

Fonte: Caixa Econômica Federal. (*) - Age of beneficiaries on the date of contract execution..

Renda familiar média dos beneficiários do PMCMV, por região e gênero, Faixa 1, 2009 a 2013, R\$ por mês

Regiões e UF	Homem	Mulher	Total
Norte	566.23	620.28	614.73
Rondônia	450.05	551.84	538.16
Acre	586.90	654.82	648.95
Amazonas	625.54	663.59	659.73
Roraima	713.28	766.64	761.42
Pará	552.82	578.32	575.80
Amapá	723.09	866.21	841.35
Tocantins	721.08	792.69	787.27
Nordeste	549.26	533.46	535.55
Maranhão	585.74	559.00	564.22
Piauí	468.69	464.85	465.37
Ceará	593.89	642.24	640.30
Rio Grande do Norte	518.22	569.07	563.46
Paraíba	564.48	551.99	553.29
Pernambuco	483.59	466.99	469.18
Alagoas	561.85	514.68	520.36
Sergipe	416.86	426.75	424.27
Bahia	603.78	549.69	555.15
Sudeste	714.47	717.90	717.47
Minas Gerais	592.82	710.02	696.30
Espírito Santo	581.66	683.01	668.40
Rio de Janeiro	793.26	648.36	677.10
São Paulo	814.03	756.83	762.57
Sul	704.34	751.76	745.01
Paraná	715.08	738.85	736.66
Santa Catarina	760.53	836.06	824.72
Rio Grande do Sul	675.82	718.95	711.18
Centro-Oeste	752.45	733.46	735.82
Mato Grosso do Sul	740.80	799.25	792.77
Mato Grosso	734.25	746.42	744.94
Goiás	764.68	706.66	714.15
Distrito Federal	1.076.04	779.93	887.61
Brazil	640.03	645.92	645.16

Fonte: Caixa Econômica Federal.

Renda familiar média dos beneficiários do PMCMV por região e ano de assinatura do contrato, Faixa 1, 2009 a 2013, R\$ por mês

Regiões e UF	2009	2010	2011	2012	2013	Total
Norte	796.99	342.68	672.98	639.32	570.24	614.82
Rondônia		330.72	473.77	558.81	592.82	538.10
Acre			703.93	689.43	563.76	649.34
Amazonas			466.95	766.35	482.64	660.16
Roraima			842.21	681.17	699.65	761.36
Pará	796.99		681.21	596.47	535.54	575.79
Amapá				666.66	855.68	842.75
Tocantins		582.73	774.08	726.63	826.80	787.31
Nordeste		439.88	535.76	535.51	540.80	535.52
Maranhão		369.00	614.74	544.22	572.73	564.09
Piauí		388.53	486.17	471.67	446.18	465.29
Ceará			493.09	639.60	661.04	640.08
Rio Grande do Norte			606.95	588.01	434.80	563.51
Paraíba		620.57	469.63	540.84	567.47	553.29
Pernambuco		200.00	409.19	459.54	490.91	469.39
Alagoas		628.91	507.52	496.29	536.08	520.36
Sergipe			543.05	403.56	421.82	424.37
Bahia		479.55	532.75	572.15	560.49	555.10
Sudeste	755.35	532.71	694.46	725.26	748.17	717.71
Minas Gerais	401.80	464.64	705.50	706.68	696.48	696.19
Espírito Santo		397.56	584.16	742.88	718.67	668.90
Rio de Janeiro		587.34	590.99	688.59	700.97	677.87
São Paulo	810.59	606.88	700.48	765.72	853.01	762.93
Sul	516.79	567.52	719.95	760.93	777.61	744.74
Paraná	808.18	573.63	689.72	759.21	765.99	736.15
Santa Catarina		606.46	843.86	858.46	789.99	824.58
Rio Grande do Sul	481.01	559.46	680.81	716.48	782.39	711.06
Centro-Oeste		646.50	700.22	738.29	795.80	735.70
Mato Grosso do Sul		610.92	772.33	864.07	788.30	792.77
Mato Grosso			686.57	717.31	827.32	744.50
Goiás		655.72	697.72	718.61	763.78	714.19
Distrito Federal				872.33	898.26	890.40
Brasil	690.46	532.58	651.16	652.59	644.04	645.17

Fonte: Caixa Econômica Federal.

ANEXO B

PROJETO DE LEI DO SENADO Nº , DE 2018

Dispõe sobre a bioconstrução no âmbito do Programa Minha Casa Minha Vida.

O CONGRESSO NACIONAL decreta:

Art. 1º Dê-se ao § 1º do art. 1 e ao art. 73 da Lei nº 11.977, de 2009 a seguinte redação:

“Art. 1º

.....

§ 1º

.....

VII – técnicas de bioconstrução: tecnologias de impacto ambiental reduzido na construção de moradias, por meio do emprego de técnicas de arquitetura adequadas ao clima, segundo padrões de eficiência energética, ao tratamento adequado de resíduos e ao uso de matérias-primas locais que promovam o aproveitamento dos conhecimentos e dos saberes gerados pelas comunidades beneficiadas.” (NR)

“Art. 73.

.....

§ 1º Na ausência de legislação municipal ou estadual acerca de condições de acessibilidade que estabeleça regra específica, será assegurado que, do total de unidades habitacionais construídas no âmbito do PMCMV em cada Município, no mínimo, 3% (três por cento) sejam adaptadas ao uso por pessoas com deficiência

§ 2º No âmbito do PMCMV, deverão ser empregadas técnicas de bioconstrução em, no mínimo:

I – 5% (cinco por cento) das unidades habitacionais construídas em cada Município com recursos do FGTS;

II – 10% (dez por cento) das demais unidades habitacionais construídas em cada Município, incluídos os subprogramas voltados a famílias organizadas em cooperativas habitacionais ou mistas, associações e demais entidades privadas sem fins lucrativos e municípios com população de até 50 mil habitantes, não integrantes de regiões metropolitanas das capitais estaduais, para famílias incluídas na faixa de renda de entrada do programa.

§ 3º No âmbito do PMCMV, as unidades habitacionais subsidiadas com recursos do FGTS que empreguem técnicas de bioconstrução contarão com

subsídio governamental adicional de 10% (dez por cento) em relação àquelas construídas com técnicas convencionais.” (NR)

Art. 2º Revogadas as disposições em contrário, esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

JUSTIFICAÇÃO

O Programa Minha Casa Minha Vida já ajudou a realizar o sonho da casa própria para milhões de famílias brasileiras, contribuindo para a redução do déficit habitacional quantitativo em todo o País.

Contudo, o Programa privilegia materiais e sistemas construtivos convencionais, deixando de apropriar-se dos conhecimentos e dos saberes gerados pelas próprias comunidades locais beneficiadas, especialmente no que se refere a técnicas de bioconstrução, como, por exemplo, adobe, taipa, solocimento, ferrocimento e bambu.

O uso dessas técnicas pode reduzir custos, especialmente nas localidades em que o transporte de materiais tradicionais, como areia, cimento e tijolos, é mais caro. Além disso, as obras serão executadas com menor impacto sobre o meio ambiente e com maior engajamento da comunidade beneficiada, gerando reflexos positivos para as gerações atual e futuras.

A presente proposição tem por objetivo ampliar os benefícios econômicos, ambientais e sociais do Minha Casa Minha Vida, por meio do incentivo ao emprego de técnicas de bioconstrução na realização dos empreendimentos no âmbito do Programa, visando à promoção do desenvolvimento sustentável, estímulo à pesquisa e construção de novas tecnologias e conceitos de habitação.

A necessidade de se modificar o radical quadro de déficit habitacional tornou-se ainda mais premente após o quadro dramático do desabamento de edifício no Largo do Paiçandu, em São Paulo-SP, e a presente proposta, enquanto resultado da sugestão de movimentos da sociedade civil, notadamente da Universidade de Permacultura (associação educacional, criada em março de 2015, e dedicada a fomentar o tripé do ensino, pesquisa e extensão em permacultura, bioconstrução e ecovilas no Brasil), possui enorme potencial de solução, já que permite a construção de um volume maior de unidades habitacionais a um custo bastante competitivo, racionalizando os gastos públicos nas políticas habitacionais.

Assim, solicito aos meus colegas, senadoras e senadores, que analisem e aprovem este projeto, com o objetivo de assegurar o acesso a habitação popular para milhões de brasileiros. Sala das Sessões,

Senador RANDOLFE RODRIGUES
REDE – AP

bioconstrução contarão com subsídio governamental adicional de 10% (dez por cento) em relação àquelas construídas com técnicas convencionais.” (NR)

Art. 3º Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

JUSTIFICAÇÃO

A presente proposição, baseada em outra de semelhante teor apresentada pelo Senador Randolfe Rodrigues no Senado Federal, tem por objetivo possibilitar a utilização de técnicas de bioconstrução nos empreendimentos participantes do Programa Minha Casa, Minha Vida. A bioconstrução é um conjunto de técnicas para a construção de casas e edifícios com elementos naturais, como terra e fibras vegetais. Esse tipo de construção tem como objetivo a redução das toxinas, que são extremamente prejudiciais ao ser humano, e como vantagens o aumento da durabilidade das paredes, a diminuição da variação de temperatura no interior da casa e o baixo custo de investimento e operação. Os engenheiros e arquitetos responsáveis por esse modelo de obra devem sempre buscar soluções que visem à preservação do meio ambiente, como escolha do material adequado, com matérias-primas naturais ou recicladas; fontes alternativas de energia, como energia eólica e solar; economia e gestão de água, com a utilização da água da chuva; coleta seletiva e reciclagem de lixo no local em questão e utilização de técnicas que utilizem barro, bambu ou palha.

Na bioconstrução existe um importante conceito acerca dos materiais que sobram nas obras: eles não são considerados resíduos, mas sim recursos. Sendo assim, tudo o que poderia ser descartado em uma construção tradicional é reutilizado, gerando economia e contribuindo com a redução do consumo de recursos naturais. Além disso, os principais materiais empregados nesse processo normalmente estão disponíveis próximo ao local onde serão executadas as obras, como é o caso da terra, pedras, palha e madeira. A terra e a palha, por exemplo, podem ser usadas para construir casas usando técnicas como a do tijolo de adobe, sem o uso de máquinas ou energia. O resultado normalmente é uma casa de baixo custo e excelente resistência à ação do tempo. Portanto, a adoção do método da bioconstrução poderia contribuir sobremaneira para a redução do déficit habitacional ainda existente no país, objetivo maior do Programa Minha Casa Minha Vida, trazendo grandes vantagens não somente à natureza, mas também para os beneficiários do Programa. Ainda conforme consta da justificativa da proposição apresentada no Senado “o uso dessas técnicas pode reduzir custos, especialmente nas localidades em que o transporte de materiais tradicionais, como areia, cimento e tijolos, é mais caro. Além disso, as obras serão executadas com menor impacto sobre o meio ambiente e com maior engajamento da comunidade beneficiada, gerando reflexos positivos para as gerações atual e futuras.” Diante do exposto e do impacto positivo para custos e meioambiente que a adoção de tais medidas pode representar, é que peço o apoio de meus ilustres pares para aprovar a presente iniciativa.

Sala das Sessões, de de 2018.

Deputado Alessandro Molon PSB/RJ

ANEXO C



MINISTÉRIO DAS CIDADES

paredes)	Apartamentos / Casas Sobrepostas	A área mínima de apartamento deve ser a resultante das dimensões mínimas atendendo o mobiliário mínimo definido no item 1 destas especificações mínimas, considerando-se dois dormitórios, sala de estar/refeições, cozinha, banheiro, área de serviço e circulação, não podendo ser inferior à 39,00 m ²
Pé direito mínimo		Conforme NBR 15.575. Pé direito mínimo de 2,50 m, admitindo-se 2,30 m no banheiro. Adotar pé-direito maior quando o Código de Obras ou leis municipais assim estabelecerem
Cobertura	Casas térreas	Conforme NBR 15.575. Sobre laje, em telha com estrutura de madeira ou metálica. No caso de opção por beiral, este deverá ter no mínimo 0,60m e calçada com largura que ultrapasse a largura do beiral em pelo menos 0,10 m., com previsão de solução que evite carreamento do solo pelas águas pluviais. Vedado o uso de estrutura metálica quando o empreendimento estiver localizado em regiões litorâneas ou em ambientes agressivos a esse material. No caso de área de serviço externa, a cobertura deverá ser em toda a área, nas mesmas especificações da UH, facultado o uso de laje. Em caso de emprego de telhas cerâmicas esmaltadas, de concreto ou de fibrocimento, utilizar telhas de cor clara
	Apartamentos / Casas Sobrepostas	Conforme NBR 15.575. Sobre laje, em telha com estrutura de madeira ou metálica. No caso de opção por beiral, este deverá ter no mínimo 0,60m e calçada com largura que ultrapasse a largura do beiral em pelo menos 0,10 m., com previsão de solução que evite carreamento do solo pelas águas pluviais. Vedado o uso de estrutura metálica quando o empreendimento estiver localizado em regiões litorâneas ou em ambientes agressivos a esse material. Em caso de emprego de telhas cerâmicas esmaltadas, de concreto ou de fibrocimento, utilizar telhas de cor clara
Paredes		Parede em bloco cerâmico ou de concreto com espessura mínima de 14 cm, desconsiderando os revestimentos, ou solução equivalente que comprove desempenho mínimo, conforme NBR 15.575. Em unidades localizadas nas zonas bioclimáticas 3 a 8 pintura das paredes externas predominantemente em cores claras (absortância solar abaixo de 0,4) ou acabamentos externos predominantemente com absortância solar abaixo de 0,4. Cores escuras admitidas em detalhes.
Parede de geminação		Espessura mínima de 14 cm, desconsiderando os revestimentos, ou solução equivalente que comprove desempenho mínimo, conforme NBR 15.575.
Revestimento interno e áreas comuns (exceto áreas molhadas)		Em gesso ou chapisco e massa única ou em emboço e reboco, ou ainda em concreto regularizado e plano, adequados para o acabamento final em pintura, admitindo-se solução equivalente que comprove desempenho mínimo, conforme NBR 15.575.
Revestimento externo		Em concreto regularizado e plano, ou chapisco e massa única ou emboço e reboco, adequados para o acabamento final em pintura, admitindo-se solução equivalente que comprove desempenho mínimo, conforme NBR 15.575.
Revestimento áreas molhadas		Azulejo com altura mínima de 1,50m em todas as paredes da cozinha, área de serviço interna à edificação e banheiro e em toda a altura da parede na área do box. Nas áreas de serviço externas à edificação, o azulejo deverá cobrir no mínimo a largura correspondente ao tanque e a máquina de lavar roupas (largura mínima de 1,20m).



MINISTÉRIO DAS CIDADES

Portas e ferragens	<p>Portas de acesso e internas em madeira. Em regiões litorâneas ou meio agressivo, admite-se no acesso à unidade porta de aço ou de alumínio, desde que não possuam vidros em altura inferior a 1,10 m em relação ao piso acabado e que sejam consideradas "conformes" pela certificação no PSQ/PBQP-H.</p> <p>Batente em aço ou madeira desde que possibilite a inversão do sentido de abertura das portas. Vão livre entre batentes de 0,80 m x 2,10 m em todas as portas. Previsão de área de aproximação para abertura das portas de acesso (0,60 m interno e 0,30 m externo). Maçanetas de alavanca devem estar entre 0,90 m a 1,10 m do piso. Em tipologia de casa prever ao menos duas portas de acesso, sendo 01 (uma) na sala para acesso principal e outra para acesso de serviço na cozinha/área de serviço.</p>
Janelas	<p>Previstas em todos os vãos externos deverão ser completas e com vidros, sem folhas fixas e que atenda aos critérios mínimos de ventilação e iluminação previstos na NBR 15.575 e legislação municipal. vedada a utilização de aço em regiões litorâneas.</p> <p>Em regiões litorâneas ou meio agressivo, admitem-se janelas em aço ou alumínio, desde que consideradas "conformes" pela certificação no PSQ/PBQP-H.</p> <p>É obrigatório o uso de vergas e contravergas com transpasse mínimo de 0,30m, além de peitoril com pingadeira e transpasse de 2cm para cada lado do vão, ou solução equivalente que evite manchas de escorrimento de água abaixo do vão das janelas. É vedado o uso de cobogós em substituição às esquadrias.</p> <p>Em todas as zonas bioclimáticas as esquadrias de dormitórios devem ser dotadas de mecanismo que permita o escurecimento do ambiente com garantia de ventilação natural. Este mecanismo deve possibilitar a abertura da janela para a entrada de luz natural quando desejado.</p> <p>Em unidades localizadas nas zonas bioclimáticas 7 e 8 as aberturas da sala deverão prever recurso de sombreamento (veneziana, varanda, brise, beiral, anteparo ou equivalente).</p>
Pisos	<p>Obrigatório piso e rodapé em toda a unidade, incluindo o hall e as áreas de circulação interna. O revestimento deve ser em cerâmica esmaltada PEI 4, com índice de absorção inferior a 10% e desnível máximo de 15mm. Para áreas molháveis e rota de fuga, o coeficiente de atrito dinâmico deve ser superior a 0,4. Admite-se solução diversa desde que comprove desempenho mínimo, conforme NBR 15.575 .</p>
PINTURAS - obedecer à NBR 15.575	
Paredes Internas (exceto áreas molhadas)	Tinta PVA.
Paredes áreas molhadas	Tinta acrílica.
Paredes externas	Tinta acrílica ou textura impermeável. Em unidades situadas nas Zonas Bioclimáticas 3 a 8, prever pintura de paredes externas predominantemente em cores claras (absortância solar abaixo de 0,4).
Tetos	Tinta PVA.
Esquadrias	Em esquadrias de aço, esmalte sobre fundo preparador. Em esquadrias de madeira, esmalte ou verniz.
LOUÇAS E METAIS	
Lavatório	Louça sem coluna, com dimensão mínima de 30x40cm, sifão, e torneira metálica cromada com acionamento por alavanca ou cruzeta. Acabamento de registro de alavanca ou cruzeta.
Bacia Sanitária	Bacia sanitária com caixa de descarga acoplada com sistema de duplo acionamento, não sendo admitida caixa plástica externa.



MINISTÉRIO DAS CIDADES

Tanque	Capacidade mínima de 20 litros, de concreto pré-moldado, PVC, louça, inox, granilite ou mármore sintético com torneira metálica cromada com acionamento por alavanca ou cruzeta com arejador. Acabamento de registro de alavanca ou cruzeta.
Pia cozinha	Bancada de 1,20 m x 0,50 m com cuba de granito, mármore, inox, granilite ou mármore sintético, torneira metálica cromada. Torneira e acabamento de registro de alavanca ou cruzeta.
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS / TELEFÔNICAS	
Pontos de tomadas elétricas	Deverão atender à NBR NM 60.669/2004 e NBR 5410/2004 com no mínimo 4 na sala, 4 na cozinha, 2 na área de serviço, 2 em cada dormitório, 1 tomada no banheiro e mais 1 ponto elétrico para chuveiro.
Pontos de iluminação nas áreas comuns	Plafon simples com soquete para todos os pontos de luz. Instalar luminária completa e com lâmpada fluorescentes com Selo Procel ou ENCE nível A no PBE para as áreas de uso comum. Instalação de sistema automático de acionamento das lâmpadas - minuteria ou sensor de presença - em ambientes de permanência temporária.
Pontos diversos	1 ponto de telefone, 1 de campainha (completa e instalada), 1 ponto de antena (tubulação seca) e 1 ponto de interfone (completo e instalado) quando em edificação com mais de dois pavimentos.
Interfone	Instalar sistema de porteiro eletrônico para edificações com mais de dois pavimentos.
Circuitos elétricos	Prever circuitos independentes para iluminação, tomadas de uso geral, tomadas de uso específico para cozinha e para o chuveiro, dimensionados para a potência usual do mercado local. Prever DR e ao menos 02 (dois) posições de disjuntor vagas no Quadro de Distribuição.
Geral	Tomadas baixas a 0,40 m do piso acabado, interruptores, interfones, campainha e outros a 1,00 m do piso acabado.
DIVERSOS	
Vagas	Vagas de estacionamento conforme definido na legislação municipal.
Proteção da alvenaria externa - - casa	Em concreto com largura mínima de 0,50 m . Nas áreas de serviço externas, deverá ser prevista calçada com largura mínima de 1,20 m e comprimento mínimo de 2,00 m na região do tanque e máquina de lavar
Máquina de Lavar	Prever solução para instalação de máquina de lavar roupas, com ponto elétrico, hidráulica e saída de esgoto exclusivos.
Elevador	Para edificação acima de dois pavimentos, deve ser previsto e indicado na planta o espaço destinado ao elevador e informado no manual do proprietário. O espaço deve permitir a execução e instalação futura do elevador. Não é necessária nenhuma obra física para este fim. No caso, do espaço previsto para futura instalação do elevador, estar no interior da edificação, a estrutura deverá ser projetada e executada para suportar as cargas de instalação e operação do equipamento.
TECNOLOGIAS INOVADORAS	
Sistemas Inovadores	Serão aceitas tecnologias inovadoras de construção homologadas pelo SINAT
Placas informativas para Sistemas Inovadores	Deverão ser instaladas placas informativas nas edificações de empreendimentos nos casos de utilização de alvenaria estrutural ou sistemas inovadores.



MINISTÉRIO DAS CIDADES

DISPOSITIVOS ECONOMIZADORES DE ÁGUA	
Válvula de descarga	Válvula de descarga com duplo acionamento
Torneiras	Instalação de torneiras com arejador incorporado, com limitação de vazão; ou Instalação de torneiras com arejador incorporado sem limitação de vazão e instalação de restritor de vazão, na saída da tubulação (onde houver flexível, antes dele). Restringir a vazão em 4 l/min para torneiras de lavatório e em 6 l/min para torneiras de pia de cozinha e tanque.
Projeto hidráulico	Pressão estática máxima no sistema = 30 mca; Limitação de vazões no dimensionamento sistema: - ducha: 12 l/min - torneiras de pia de cozinha e tanque: 6 l/min - torneiras de lavatório: 4 l/min - alimentação de bacia de descarga: 9 l/min Onde houver chuveiro elétrico não há necessidade de instalação de dispositivos economizadores.
CONFORTO TÉRMICO E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	
Ventilação Cruzada	Em unidades localizadas nas zonas bioclimáticas 7 e 8 garantia de ventilação cruzada em unidades unifamiliares - escoamento de ar entre pelo menos duas fachadas diferentes, opostas ou adjacentes. Recomendada em unidades multifamiliares.
Ventilação Noturna	Em unidades localizadas nas zonas bioclimáticas 7 e 8 garantia de ventilação noturna com segurança em ambientes de longa permanência - dormitórios e sala - de unidades uni e multifamiliares.
ACESSIBILIDADE E ADAPTAÇÃO	



MINISTÉRIO DAS CIDADES

ANEXO III - ESPECIFICAÇÕES URBANÍSTICAS DOS EMPREENDIMENTOS

EMPREENDIMENTOS	
CONECTIVIDADE	
Tamanho da quadra	Conforme legislação municipal de parcelamento e uso do solo. Em caso de inexistência de lei específica, adotar o comprimento máximo de 200 m.
	Conforme legislação municipal de parcelamento e uso do solo. Em caso de inexistência de lei específica, adotar a área máxima de 25.000 m ² .
Porte do Condomínio	Máximo de 300 UH para edificação ou conjunto de edificações multifamiliares.
Inserção urbana para novos parcelamentos na forma de loteamento	O acesso ao empreendimento não poderá ser feito diretamente por estradas ou vias expressas. A via de acesso ao empreendimento deverá: a) ser pavimentada, dotada de iluminação pública e permitir acesso a transporte público; e b) permitir a circulação confortável e segura de bicicletas por intermédio da criação de ciclovias, ciclofaixas ou, na impossibilidade de previsão destes elementos, pela adoção de sinalização vertical ou horizontal adequada.
MOBILIDADE/ACESSIBILIDADE	
Dimensionamento do sistema viário para novos parcelamentos na forma de loteamento	As dimensões mínimas das vias devem obedecer à legislação municipal de parcelamento e uso do solo. Em caso de inexistência de lei específica, deverão ser adotadas as seguintes dimensões mínimas de leito carroçável: Vias locais: 7,00 m Vias coletoras: 12,00 m Vias arteriais: 18,00 m com canteiro central de no mínimo 1,50 m. Calçadas, conforme NBR 9050/2004: Dimensões mínimas de faixa livre Calçadas, passeios e vias exclusivas de pedestres devem incorporar faixa livre com largura mínima recomendável de 1,50 m, sendo o mínimo admissível de 1,20 m e altura livre mínima de 2,10 m. Interferências na faixa livre As faixas livres devem ser completamente desobstruídas e isentas de interferências, tais como vegetação, mobiliário urbano, equipamentos de infra-estrutura urbana aflorados (postes, armários de equipamentos, e outros), orlas de árvores e jardineiras, bem como qualquer outro tipo de interferência ou obstáculo que reduza a largura da faixa livre. A interferência com rebaixamentos para acesso de veículos deverá ser tratado com previsão de rampas. Eventuais obstáculos aéreos, tais como marquises, faixas e placas de identificação, toldos, luminosos, vegetação e outros, devem se localizar a uma altura superior a 2,10 m.
	Deverá ser prevista nos projetos a implantação de ciclovias ou ciclofaixas segundo diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana, sempre que a topografia permitir e for possível conformar com o sistema viário local.
Hierarquia viária para novos parcelamentos na forma de loteamento	Áreas institucionais, comerciais ou de serviço, <u>quando existentes</u> , deverão ser localizadas preferencialmente em via coletora ou arterial.



MINISTÉRIO DAS CIDADES

Acessibilidade	Deverá ser garantida a rota acessível em todas áreas privadas de uso comum no empreendimento, nos termos da NBR 9050	
Mobilidade	Oferta de transporte público:	Em municípios com sistema de transporte público coletivo deverá existir ou ser previsto pelo menos um itinerário de transporte público coletivo.
EQUIPAMENTOS PÚBLICOS E ÁREAS INSTITUCIONAIS		
Equipamentos Públicos Comunitários	Quando houver a necessidade de construção de novos equipamentos públicos, estes deverão estar expressos no Instrumento de Compromisso, RDD e Matriz de Responsabilidades e com as especificações e valores definidos pela respectiva política setorial em sua instância federal, estadual ou municipal, conforme o caso.	
Áreas institucionais	As áreas institucionais deverão possuir dimensões compatíveis com a instalação de equipamentos a elas destinados, conforme definido pela respectiva política setorial em sua instância federal, estadual ou municipal, conforme o caso.	
	Áreas institucionais devem estar associadas a praças, áreas verdes, áreas de uso comercial ou outras de uso comum, de modo a criar centralidades, isto é, associar usos diferentes num mesmo espaço, evitando-se sua implantação em áreas residuais que comprometam sua função em virtude de má localização. A implantação das áreas institucionais pode ocorrer em qualquer tipo de estrutura viária, desde que as situações que configurem polo gerador de tráfego ou condições de acesso restritivas atendam à legislação federal e poder público local para o tema.	
ÁREAS COMERCIAIS		
Áreas comerciais	As áreas comerciais deverão possuir dimensões compatíveis com a demanda criada pelo empreendimento e estar em consonância com a política municipal de uso e ocupação do solo.	
SISTEMA DE ESPAÇOS LIVRES		
Tratamento paisagístico	<p>Elaboração e execução de projeto contendo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Porte da vegetação; • Especificação de vegetação prioritariamente nativa; • Iluminação; • Mobiliário urbano (poste, parada de ônibus com recuo, coberta e com banco); • Área de recreação (quadra, praça com playground, equip. ginástica); • Tratamento de pisos com percursos definidos e integrados ao passeio público; • Espaços sombreados. 	
	<p>Para novos parcelamentos na forma de loteamento: Os empreendimentos deverão ter arborização com DAP mínimo de 3 cm, na seguinte proporção: 1 árvore para cada 2 unidades habitacionais, em casos de unidades unifamiliares; e 1 árvore a cada 5 unidades habitacionais, em caso de edificações multifamiliares. Podem ser contabilizadas árvores existentes ou plantadas. As árvores deverão ser plantadas, preferencialmente, ao longo das vias para sombreamento de calçadas ou para sombreamento de áreas de recreação e lazer.</p>	
	<p>Todas as vias deverão apresentar arborização, em pelo menos um dos lados, em espaçamento máximo de 15m e DAP mínimo de 3cm.</p>	



MINISTÉRIO DAS CIDADES

	<p>Em empreendimentos produzidos a partir de novos loteamentos, preferencialmente, 50% da área destinada aos espaços livres devem conformar uma única área e devem ter declividade compatível com a atividade (de lazer ativo) a ser nela desenvolvida.</p>	
	<p>O empreendimento deverá conter equipamentos de uso comum, a serem implantados com recursos mínimos de 1% (um por cento) do valor da edificação e infraestrutura, que deverá ser destinado à equipamentos esportivos e de lazer conforme indicação do ente público local, preferencialmente em área pública.</p> <p>No caso de empreendimento sob a forma de condomínio, o valor estabelecido no item anterior, obrigatoriamente, deverá custear os seguintes equipamentos, internos aos condomínios:</p> <p>a) espaço coberto para uso comunitário e sala do síndico com local para armazenamento de documentos;</p> <p>b) espaço descoberto para lazer e recreação infantil.</p>	
INFRAESTRUTURA E SUSTENTABILIDADE		
Adequação ao Sítio	Terraplenagem	<p>Inclinação máxima de taludes: corte 1,0:1,0 (v:h) / aterro: 1,0:1,5 (v:h).</p> <p>Distância mínima de 1,50 m entre as edificações e os pés/cristas de taludes com até 1,50 m de altura e distância mínima de 3,0m para as demais situações, ou conforme previsto pelo Município, o que for maior.</p> <p>Altura máxima do talude: 4,50 m. Para taludes superiores a 4,50 m prever bermas com largura mínima de 1,0m e posicionamento à altura máxima de 1,50m, com solução de drenagem. É obrigatória a construção de muros em situações que a divisa entre os lotes se dá em desnível.</p>
		<p>Nos casos em que não seja possível <u>atender as inclinações máximas</u> e que esteja constatada a situação de risco, é necessária a execução de obra de estabilização do talude.</p>
		<p>Os taludes deverão possuir sistema de drenagem que deve compreender o lançamento final em valas, córregos ou galerias.</p>
		<p>O talude deverá possuir cobertura vegetal, exceto espécies como mamão, fruta-pão, jambo, coco, banana, jaca e árvores de grande porte.</p>
	Análise de riscos de deslizamentos	<p>A análise de risco de deslizamentos, quando necessária, deve considerar cartas de risco, suscetibilidade ou geotécnicas existentes e as recomendações nelas contidas.</p> <p>Na ausência dos estudos ou mapeamentos, deve ser apresentado laudo geotécnico com a análise de risco (identificação do processo geodinâmico e nível de risco).</p>
Drenagem	<p>Deverá ser apresentado projeto de drenagem com memorial de cálculo e ART emitida por responsável técnico, considerando os parâmetros do Manual de Drenagem Urbana da SNSA.</p>	



MINISTÉRIO DAS CIDADES

	Em municípios com mais de 50 mil habitantes, a solução de drenagem deverá obrigatoriamente ser desenvolvida com micro drenagem, composta por captação superficial e redes, mesmo que o licenciamento municipal exija apenas o escoamento superficial.	
	Os empreendimentos deverão manter a vazão de pré-desenvolvimento, por meio de soluções de drenagem pluvial que contemplem infiltração, retenção e/ou detenção, atendendo os parâmetros do Manual de Drenagem Urbana Sustentável e Manejo de Águas Pluviais da SNSA.	
Abastecimento de Água	Para unidades unifamiliares, reservatório superior com volume mínimo de 500 litros ou maior que 40% do consumo diário.	
Esgotamento sanitário	A solução de esgotamento sanitário deverá ser em rede interligada a estação de tratamento de esgoto. Admitir-se-á outro tipo de solução de esgotamento sanitário, desde que aprovada pela concessionária ou pelo município; para empreendimento, ou conjunto de empreendimentos contíguos, com menos de 500 (quinhentas) unidades habitacionais.	
	O empreendimento deve estar distante no mínimo:	15m de estação elevatória de esgoto; 250m de unidade de tratamento aberto; 10m de unidade de tratamento fechado - empreendimento com menos de 100 UH; 20m de unidade de tratamento fechado - empreendimentos entre 100 e 500 UH; 50m de unidade de tratamento fechado - demais quantidades.
Coleta de Resíduos Sólidos	Área específica e comum aos moradores para o armazenamento temporário dos resíduos sólidos resíduos secos; rejeitos, e armazenamento temporário, conforme especificação a seguir:	Armazenamento temporário: com cobertura, em dimensões suficientes para abrigar todos os contêineres, com piso impermeável e com acesso em nível para os veículos de coleta da prefeitura.
		Resíduos Secos, destinados a coleta seletiva municipal: Contêiner dimensionado para atender até 350 habitantes por metro cúbico; confeccionado em material metálico ou em Polietileno de Alta Densidade - PEAD com rodízios e tampa articulada; pintura nas cores verde, azul, vermelha ou amarela; com o texto escrito nas laterais e tampa "RECLÁVEIS".
		Rejeito, destinados ao aterro sanitário: Contêiner dimensionado para atender até 350 habitantes por metro cúbico; confeccionado em material metálico ou em Polietileno de Alta Densidade - PEAD com rodízios e tampa articulada; pintura nas cores cinza, marrom ou preta; com o texto escrito nas laterais e tampa "REJEITOS".
Afastamento entre as edificações	Distância mínima entre edificações : Edificações até 3 pavimentos, maior ou igual a 4,50 m. Edificações de 4 a 5 pavimentos, maior ou igual a 5,00 m. Edificações acima de 5 pavimentos, maior ou igual a 6,00 m, ou o que estiver disposto na legislação municipal, respeitado o que for maior.	
Fechamento	O fechamento do conjunto, quando existente, deverá possuir no mínimo 50% de permeabilidade visual.	
Medição individualizada	Instalação de sistema para individualização do consumo de água e gás em conformidade com os padrões da concessionária local e geração de conta individualizada. Nos locais onde não houver padrões específicos da concessionária, instalação de sistema para individualização de água com locação de hidrômetro homologado pelo INMETRO, em área comum.	
Iluminação de áreas condominiais internas	Lâmpadas fluorescentes com Selo Procel ou ENCE nível A no PBE.	
	Sistema automático de acionamento das lâmpadas - minuteria ou sensor de presença - em ambientes de permanência temporária.	
Iluminação de áreas condominiais externas	Programação de controle por horário ou fotossensor.	
Bomba de água	Possuir ENCE nível A no PBE, quando houver.	



MINISTÉRIO DAS CIDADES

<p>Sistema de Aquecimento Solar (SAS)</p>	<p>Nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul, para a tipologia casa, é obrigatória a instalação de sistema de aquecimento de energia solar (SAS), admitindo-se a elevação do valor máximo de aquisição das unidades habitacionais em até R\$ 3.000,00 (três mil reais), relativos ao custo de aquisição, instalação e serviços de instalações necessários ao sistema proposto.</p> <p>Nas regiões Norte e Nordeste, para a tipologia casa, é optativa a instalação de sistema de aquecimento de energia solar (SAS), admitindo-se a elevação do valor máximo de aquisição das unidades habitacionais em até R\$ 3.000,00 (três mil reais), relativos ao custo de aquisição, instalação e serviços de instalações necessários ao sistema proposto.</p> <p>Mediante análise e aprovação da instituição financeira, o SAS pode ser substituído por sistema alternativo de aquecimento de água ou geração de energia também para empreendimentos em condomínios multifamiliares horizontais ou verticais.</p> <p>(revogado pela Portaria nº643 de 13 de novembro de 2017).</p>
<p>(**) Equipamentos públicos comunitários: equipamentos de educação, saúde e assistência social.</p>	

ANEXO D

Unidade habitacional	Concordo Plenamente						Discordo Plenamente
	←.....						
1. A minha casa é bem iluminada.	7	6	5	4	3	2	1
2. Não temos problemas graves de umidade (ou goteira).	7	6	5	4	3	2	1
3. A temperatura da minha casa é desagradável (muito quente ou muito fria).	7	6	5	4	3	2	1
4. Os cômodos da casa são bem distribuídos.	7	6	5	4	3	2	1
5. A minha casa é muito pequena.	7	6	5	4	3	2	1
6. Estou muito satisfeito com a moradia.	7	6	5	4	3	2	1

EntornoConcordo
PlenamenteDiscordo
Plenamente

7. Nós temos relações muito boas com nossos vizinhos.

7	6	5	4	3	2	1
---	---	---	---	---	---	---

8. Aqui no bairro tem muito problema de violência e pobreza.

7	6	5	4	3	2	1
---	---	---	---	---	---	---

9. Aqui perto tem áreas de lazer para as crianças brincarem.

7	6	5	4	3	2	1
---	---	---	---	---	---	---

10. Aqui no bairro teve gente fazendo trabalho social.

7	6	5	4	3	2	1
---	---	---	---	---	---	---

11. Estou muito satisfeito com a minha vizinhança.

7	6	5	4	3	2	1
---	---	---	---	---	---	---

Inserção urbana

12. Aqui perto tem posto de saúde ou hospital.

Concordo Plenamente				Discordo Plenamente		
←.....						
7	6	5	4	3	2	1

13. É muito difícil conseguir uma vaga numa escola próxima.

7	6	5	4	3	2	1
---	---	---	---	---	---	---

14. As pessoas da minha família trabalham bem perto daqui.

7	6	5	4	3	2	1
---	---	---	---	---	---	---

15. Eu demoro muito tempo para ir e voltar do trabalho (escola).

7	6	5	4	3	2	1
---	---	---	---	---	---	---

16. Estou muito satisfeito com a localização da minha casa.
Custo de vida

7	6	5	4	3	2	1
---	---	---	---	---	---	---

17. Quando mudamos para cá passamos a gastar muito mais com transportes.

7	6	5	4	3	2	1
---	---	---	---	---	---	---

18. Nesta nova casa gastamos menos com aluguel (ou prestação) do que gastávamos antes.

7	6	5	4	3	2	1
---	---	---	---	---	---	---

19. As contas de água, luz e condomínio são muito altas.

7	6	5	4	3	2	1
---	---	---	---	---	---	---

Satisfação

20. Estou muito satisfeito com a nova moradia.

Concordo Plenamente				Discordo Plenamente		
←.....						
7	6	5	4	3	2	1

21. Mudar para essa nova moradia fez minha vida melhorar.

7	6	5	4	3	2	1
---	---	---	---	---	---	---

22. Eu pretendo me mudar dessa moradia nos próximos meses.

7	6	5	4	3	2	1
---	---	---	---	---	---	---