

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ARIANE STEFANIA TABATCHEIK

HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL: CONDIÇÕES DE DESEMPENHO
TÉRMICO EM CONJUNTOS DO PROGRAMA MINHA CASA, MINHA VIDA NO
MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS (PR)

CURITIBA

2021

ARIANE STEFANIA TABATCHEIK

HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL: CONDIÇÕES DE DESEMPENHO
TÉRMICO EM CONJUNTOS DO PROGRAMA MINHA CASA, MINHA VIDA NO
MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS (PR)

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Planejamento Urbano, Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Planejamento Urbano.

Orientador: Prof. Dr. Mariano Matos de Macedo

CURITIBA

2021

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SISTEMA DE BIBLIOTECAS – BIBLIOTECA CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Tabatcheik, Ariane Stefania

Habitação de interesse social: condições de desempenho térmico em conjuntos do programa minha casa, minha vida no município de São José dos Pinhais (PR) / Ariane Stefania Tabatcheik. – Curitiba, 2021.

1 recurso on-line : PDF.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano.

Orientador: Prof. Dr. Mariano Matos de Macedo

1. Políticas públicas. 2. Habitação - Conforto térmico. 3. Habitação - Desempenho térmico. I. Macedo, Mariano Matos de. II. Universidade Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano. III. Título.

Bibliotecária: Roseny Rivelini Morciani CRB-9/1585

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em PLANEJAMENTO URBANO da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **ARIANE STEFANIA TABATCHEIK** intitulada: **HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL: CONDIÇÕES DE DESEMPENHO TÉRMICO EM CONJUNTOS DO PROGRAMA MINHA CASA, MINHA VIDA NO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS (PR)**, sob orientação do Prof. Dr. MARIANO DE MATOS MACEDO, que após terem inquirido a aluna e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestra está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 23 de Setembro de 2021.

Assinatura Eletrônica

24/09/2021 15:57:52.0

MARIANO DE MATOS MACEDO

Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica

23/09/2021 13:25:30.0

JORGE TIAGO BASTOS

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

24/09/2021 08:09:22.0

ANDRÉ TORTATO RAUEN

Avaliador Externo (INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA)

Dedico esse trabalho à todos que ainda necessitam de moradia digna

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Planejamento Urbano da Universidade Federal do Paraná, pela oportunidade, à todos os professores do programa que tornaram possível essa realidade, e aos colegas pela curta porém marcante companhia nesse período de isolamento.

Ao Prof. Dr. Mariano Matos de Macedo, por toda a orientação, pelos ensinamentos, pelas dicas certeiras, pela paciência e compreensão.

Ao Clayton Brambila de Oliveira, pela paciência, companheirismo e conversas enriquecedoras.

Aos meus pais, Lauro Tabatcheik e Nanci Nunes Tabatcheik, por tudo até aqui, e tudo o que irá por vir, mas principalmente pelo incentivo e inspiração de sempre.

RESUMO

O presente trabalho analisa as condições de conforto e desempenho térmico de habitações de interesse social em São José dos Pinhais, construídas pelo Programa Minha Casa Minha Vida, de maneira a avaliar se foram consideradas as condições climáticas da cidade e se foram atendidas as normas relacionadas ao tema. As características da metodologia de pesquisa se apresentam do tipo descritiva com abordagem qualitativa e estudo de caso. A padronização e a repetição tipológica das moradias fazem com que projetos de habitação de interesse social desconsiderem o desempenho térmico das edificações e as necessidades cotidianas dos moradores. De modo a identificar as diretrizes atuais, e se elas ainda são suficientes para a análise de conforto e desempenho térmico, levantou-se normas e leis vigentes em relação ao desempenho térmico de habitações de interesse social e, através do estudo de caso de três conjuntos habitacionais do PMCMV de São José dos Pinhais, foram analisadas suas condições projetuais relacionadas ao conforto e desempenho térmico. Para demonstrar que é possível a realização de projetos de habitação de interesse social adequados e confortáveis, apresentam-se exemplos que aplicam a inovação em projetos e em sistemas construtivos, cujas vantagens envolvem menores custos, menor impacto ambiental e maior qualidade arquitetônica, além da inclusão das particularidades dos moradores e do desempenho térmico da edificação. Como conclusão, são delineadas diretrizes projetuais que podem ser inseridas em políticas públicas de habitação de São José dos Pinhais, garantindo assim qualidade às moradias e conforto térmico aos moradores.

Palavras-chave: Habitação de interesse social. Política pública. Desempenho térmico. Conforto térmico. Políticas de inovação pelo lado da demanda.

ABSTRACT

The present study analyzes the thermal comfort and thermal performance of social housing in São José dos Pinhais, built by the Minha Casa Minha Vida Program, in order to assess if it were considered the city's climatic conditions and if the standards related to the theme were met. The characteristics of the research methodology are presented as descriptive with a qualitative approach and case study. The standardization and typological repetition of dwellings make social housing projects disregard the thermal performance of buildings and the daily need of the residents. In order to identify the actual guidelines, and if they are still sufficient for the analysis of comfort and thermal performance, national standards and current laws related to thermal performance were raised and, through the case study of three PMCMV housing complexes of São José dos Pinhais, their design conditions related to comfort and thermal performance were analyzed. To demonstrate that it is possible to carry out adequate and comfortable social housing projects, examples are presented that apply innovation in projects and construction systems, whose advantages involve lower costs, less environmental impact and greater architectural quality, in addition to the inclusion of the residents' particularities and the thermal performance of the building, which demonstrates that it is possible to carrying out adequate and comfortable social housing projects. As a conclusion, it is intended to outline design guidelines that could be included in public housing policies in São José dos Pinhais, which ensure quality of housing and thermal comfort to residents.

Keywords: Social housing. Public policy. Thermal performance. Thermal comfort. Demand-side innovation policies.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 -	CONDOMÍNIO PARQUE CAPRICCI – CURITIBA-PR	18
FIGURA 2 -	RESIDENCIAL RESERVA DOS PINHAIS – SÃO JOSÉ DOS PINHAIS-PR.....	19
FIGURA 3 -	RESIDENCIAL CORAÇÃO DE MARIA – SALVADOR-BA	19
FIGURA 4 -	GRUPOS CLIMÁTICOS 1 A 8	36
FIGURA 5 -	GRUPOS CLIMÁTICOS 9 A 16	37
FIGURA 6 -	GRUPOS CLIMÁTICOS 17 A 24	38
FIGURA 7 -	MAPA DE ZONEAMENTO BIOCLIMÁTICO BRASILEIRO.....	41
FIGURA 8 -	ESQUEMA DO SISTEMA CONSTRUTIVO LEVE DE ALTO DESEMPENHO PARA VEDAÇÃO VERTICAL	50
FIGURA 9 -	ESQUEMA DO SISTEMA CONSTRUTIVO LEVE DE ALTO DESEMPENHO PARA VEDAÇÃO VERTICAL	50
FIGURA 10 -	PROJETO INOVADOR DE ARQUITETURA PARA CONJUNTOS HABITACIONAIS	51
FIGURA 11 -	PROJETO INOVADOR DE ARQUITETURA PARA CONJUNTOS HABITACIONAIS	52
FIGURA 12 -	CORTE ESQUEMÁTICO MOSTRANDO O FUNCIONAMENTO DA RTC.....	53
FIGURA 13 -	VARIAÇÃO DE TEMPERATURA CONFORME A EDIFICAÇÃO.....	53
FIGURA 14 -	PERSPECTIVA EXTERNA DA ESCOLA.....	54
FIGURA 15 -	FACHADA - UNIDADES HABITACIONAIS COLETIVAS DE SAMAMBAIA CODHAB-DF.....	55
FIGURA 16 -	ESQUEMA VENTILAÇÃO E ILUMINAÇÃO NATURAL - UNIDADES HABITACIONAIS COLETIVAS DE SAMAMBAIA CODHAB-DF	56
FIGURA 17 -	IMPLANTAÇÃO DO PROJETO DE URBANISMO E ARQUITETURA - SETOR HABITACIONAL PÔR DO SOL - CEILÂNDIA-DF	57
FIGURA 18 -	EDIFÍCIOS MISTOS DE 3 PAVIMENTOS DO PROJETO DE URBANISMO E ARQUITETURA – SETOR HABITACIONAL PÔR DO SOL – CEILÂNDIA-DF	57
FIGURA 19 -	LIMITES DO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS	65

FIGURA 20 - LOCALIZAÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS DO PMCMV EM SÃO JOSÉ DOS PINHAIS ENTRE 2009-2018	66
FIGURA 21 - LOCALIZAÇÃO DO RESIDENCIAL RESERVA DOS PINHAIS – SÃO JOSÉ DOS PINHAIS-PR	69
FIGURA 22 - IMPLANTAÇÃO DO RESIDENCIAL RESERVA DOS PINHAIS – SÃO JOSÉ DOS PINHAIS-PR	70
FIGURA 23 - INCIDÊNCIA SOLAR: FACHADAS NORTE-OESTE NO SOLSTÍCIO DE VERÃO 9h	70
FIGURA 24 - INCIDÊNCIA SOLAR: FACHADAS NORTE-OESTE NO SOLSTÍCIO DE VERÃO 15h	71
FIGURA 25 - INCIDÊNCIA SOLAR: FACHADAS SUL-LESTE NO SOLSTÍCIO DE VERÃO 9h	71
FIGURA 26 - INCIDÊNCIA SOLAR: FACHADAS SUL-LESTE NO SOLSTÍCIO DE VERÃO 15h	72
FIGURA 27 - INCIDÊNCIA SOLAR: FACHADAS NORTE-OESTE NO SOLSTÍCIO DE INVERNO 9h	72
FIGURA 28 - INCIDÊNCIA SOLAR: FACHADAS NORTE-OESTE NO SOLSTÍCIO DE INVERNO 15h	73
FIGURA 29 - INCIDÊNCIA SOLAR: FACHADAS SUL-LESTE NO SOLSTÍCIO DE INVERNO 9h	73
FIGURA 30 - INCIDÊNCIA SOLAR: FACHADAS SUL-LESTE NO SOLSTÍCIO DE INVERNO 15h	74
FIGURA 31 - PLANTA BAIXA RESIDENCIAL RESERVA DOS PINHAIS	75
FIGURA 32 - LOCALIZAÇÃO DO RESIDENCIAL PARQUE DAS ACÁCIAS – SÃO JOSÉ DOS PINHAIS-PR	77
FIGURA 33 - IMPLANTAÇÃO DO RESIDENCIAL PARQUE DAS ACÁCIAS – SÃO JOSÉ DOS PINHAIS-PR	78
FIGURA 34 - INCIDÊNCIA SOLAR: FACHADAS SUL-LESTE NO SOLSTÍCIO DE VERÃO 9h	79
FIGURA 35 - INCIDÊNCIA SOLAR: FACHADAS SUL-LESTE NO SOLSTÍCIO DE VERÃO 15h	79
FIGURA 36 - INCIDÊNCIA SOLAR: FACHADAS NORTE-OESTE NO SOLSTÍCIO DE VERÃO 9h	80

FIGURA 37 - INCIDÊNCIA SOLAR: FACHADAS NORTE-OESTE NO SOLSTÍCIO DE VERÃO 15h.....	80
FIGURA 38 - INCIDÊNCIA SOLAR: FACHADAS SUL-LESTE NO SOLSTÍCIO DE INVERNO 9h.....	81
FIGURA 39 - INCIDÊNCIA SOLAR: FACHADAS SUL-LESTE NO SOLSTÍCIO DE INVERNO 15h.....	81
FIGURA 40 - INCIDÊNCIA SOLAR: FACHADAS NORTE-OESTE NO SOLSTÍCIO DE INVERNO 9h.....	82
FIGURA 41 - INCIDÊNCIA SOLAR: FACHADAS NORTE-OESTE NO SOLSTÍCIO DE INVERNO 15h.....	82
FIGURA 42 - PLANTA BAIXA RESIDENCIAL PARQUE DAS ACÁCIAS.....	83
FIGURA 43 - LOCALIZAÇÃO DO RESIDENCIAL NÁPOLES – SÃO JOSÉ DOS PINHAIS-PR.....	85
FIGURA 44 - IMPLANTAÇÃO DO RESIDENCIAL NÁPOLES – SÃO JOSÉ DOS PINHAIS-PR.....	86
FIGURA 45 - IMPLANTAÇÃO DO RESIDENCIAL PARQUE DAS ACÁCIAS – SÃO JOSÉ DOS PINHAIS-PR.....	86
FIGURA 46 - INCIDÊNCIA SOLAR: FACHADAS SUL-LESTE NO SOLSTÍCIO DE VERÃO 9h.....	87
FIGURA 47 - INCIDÊNCIA SOLAR: FACHADAS SUL-LESTE NO SOLSTÍCIO DE VERÃO 15h.....	88
FIGURA 48 - INCIDÊNCIA SOLAR: FACHADAS NORTE-OESTE NO SOLSTÍCIO DE VERÃO 9h.....	88
FIGURA 49 - INCIDÊNCIA SOLAR: FACHADAS NORTE-OESTE NO SOLSTÍCIO DE VERÃO 15h.....	89
FIGURA 50 - INCIDÊNCIA SOLAR: FACHADAS SUL-LESTE NO SOLSTÍCIO DE INVERNO 9h.....	89
FIGURA 51 - INCIDÊNCIA SOLAR: FACHADAS SUL-LESTE NO SOLSTÍCIO DE INVERNO 15h.....	90
FIGURA 52 - INCIDÊNCIA SOLAR: FACHADAS NORTE-OESTE NO SOLSTÍCIO DE INVERNO 9h.....	90
FIGURA 53 - INCIDÊNCIA SOLAR: FACHADAS NORTE-OESTE NO SOLSTÍCIO DE INVERNO 15h.....	91
FIGURA 54 - PLANTA BAIXA RESIDENCIAL NÁPOLES.....	92

FIGURA 55 - POLÍTICAS DE INOVAÇÃO PELO LADO DA OFERTA E DA DEMANDA.....	96
FIGURA 56 - DESENHO ESQUEMÁTICO REPRESENTANDO O AQUECIMENTO SOLAR PASSIVO.....	104
FIGURA 57 - DESENHO ESQUEMÁTICO REPRESENTANDO O AQUECIMENTO ATRAVÉS DA ESTRATÉGIA DE ESTUFA	105

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - COMPARAÇÃO ENTRE A LEI N.º 11.124/ 2005 (SNHIS) E A LEI N.º 11.977 (PMCMV)	18
QUADRO 2 - NORMAS E LEIS X INSTRUMENTOS RELACIONADOS AO CONFORTO E DESEMPENHO TÉRMICO	40
QUADRO 3 - NORMAS E LEIS X OBRIGATORIEDADE DE APLICAÇÃO	46
QUADRO 4 - NORMAS PERTINENTES X SITUAÇÃO DO RESIDENCIAL RESERVA DOS PINHAIS	76
QUADRO 5 - NORMAS PERTINENTES X SITUAÇÃO DO RESIDENCIAL PARQUE DAS ACÁCIAS	84
QUADRO 6 - NORMAS PERTINENTES X SITUAÇÃO DO RESIDENCIAL NÁPOLES	93
QUADRO 7 - COMPARAÇÃO ENTRE RESIDENCIAL RESERVA DOS PINHAIS, RESIDENCIAL PARQUE DAS ACÁCIAS, RESIDENCIAL NÁPOLES	94
QUADRO 8 - POLÍTICAS DE INOVAÇÃO PELO LADO DA DEMANDA E PLANEJAMENTO URBANO	97
QUADRO 9 - ESTRATÉGIAS BIOCLIMÁTICAS E SUAS APLICAÇÕES NO PROJETO	106

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	- Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANTAC	- Associação Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído
ASHRAE	- <i>American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers</i>
BNH	- Banco Nacional da Habitação
CAU/BR	- Conselho de Arquitetura e Urbanismo
CODHAB-DF	- Companhia de Habitação do Distrito Federal
COHAB	- Companhia de Habitação
COVID-19	- Coronavírus
DSPI	- <i>Demand-side innovation policies</i>
FGTS	- Fundo de Garantia por Tempo de Serviço
HQE	- <i>Haute Qualité Environmentale</i>
IAB	- Instituto dos Arquitetos do Brasil
INMETRO	- Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
INPI	- Instituto Nacional de Propriedade Industrial
IPEA	- Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IPPUR	- Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional
LabEEE	- Laboratório de Eficiência Energética em Edificações
LabHab-FAUUSP	- Laboratório de Habitação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo
LEED	- <i>Leadership in Energy and Environmental Design</i>
MCA	- Manoel Coelho Arquitetura
MCMV	- Minha Casa Minha Vida
ODS	- Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
ONU	- Organização das Nações Unidas
PMCMV	- Programa Minha Casa Minha Vida
PNDU	- Plano Nacional de Desenvolvimento Urbano
PROJETEEE	- Projetando Edificações Energeticamente Eficientes
RTC	- Capacidade Térmica Remota
RTQ-R	- Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Residenciais
SBPE	- Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimo

SJP	- São José dos Pinhais
SNHIS	- Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social
SSIP	- <i>Supply-side innovation policies</i>
UEL	- Universidade Estadual de Londrina
UFPR	- Universidade Federal do Paraná
UFRJ	- Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFSC	- Universidade Federal de Santa Catarina
UFSCar	- Universidade Federal de São Carlos

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
2	HABITAÇÕES SOCIAIS, QUALIDADE ARQUITETÔNICA E DESEMPENHO TÉRMICO	27
2.1	NORMAS E LEIS RELACIONADAS	34
3	EXPERIÊNCIAS EXISTENTES EM DESEMPENHO TÉRMICO DE HABITAÇÕES SOCIAIS	49
4	METODOLOGIA	59
5	ESTUDOS DE CASO EM SÃO JOSÉ DOS PINHAIS	65
5.1	ANÁLISE RESIDENCIAL RESERVA DOS PINHAIS	69
5.2	ANÁLISE RESIDENCIAL PARQUE DAS ACÁCIAS.....	77
5.3	ANÁLISE RESIDENCIAL NÁPOLES.....	85
6	POLÍTICAS DE INOVAÇÃO PELO LADO DA DEMANDA, PLANEJAMENTO URBANO E DESEMPENHO TÉRMICO	95
7	PROPOSTA DE DIRETRIZES PROJETUAIS PARA HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS	102
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	108
	REFERÊNCIAS	110

1 INTRODUÇÃO

Claro que o MCMV teve também inúmeros problemas, um deles em relação à questão territorial e ao papel dos municípios, como já foi dito. Outro, mais grave, foi a ausência da discussão da arquitetura e do desenho urbano, que poderiam impor parâmetros de qualidade às construtoras que, de fato, se viram completamente livres nesse quesito. A importância do projeto de arquitetura não foi assimilada no programa, e os órgãos de classe – Instituto de Arquitetos do Brasil (IAB) e Conselho de Arquitetura e Urbanismo (CAU) – viram o trem passar sem dar a menor bola (BUONFIGLIO; MONTEIRO, 2019, p. 56).

Essas afirmações são de João Sette Whitaker Ferreira, secretário municipal de habitação de São Paulo entre 2015 e 2016 e pesquisador influente na área, em entrevista à revista E-Metropolis de junho de 2019, e trazem um ponto central do desenvolvimento do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) que merece atenção. A falta de atuação das administrações municipais na escolha de terrenos e nas definições dos projetos, juntamente com a indiferença da classe de arquitetos e urbanistas na construção de mais de 5 milhões de unidades habitacionais (SISHAB, 2020), que apresentaram pouca preocupação com o conforto das moradias, trouxe diversos problemas, já previstos por estudiosos no início do programa (ARANTES; FIX, 2009; BONDUKI, 2009; SHIMBO, 2010; CARDOSO; ARAGÃO; ARAÚJO, 2011).

Partindo dessa análise, o objetivo dessa pesquisa é demonstrar os problemas resultantes da padronização e da repetição tipológica das habitações de interesse social, relacionados à falta de qualidade arquitetônica e, em particular, à falta de preocupação com o conforto e desempenho térmico da edificação. Além disso, apresentar, com base em normas existentes e em exemplos de boas práticas, diretrizes que podem ser adicionadas em políticas habitacionais do município de São José dos Pinhais, pertencente à região metropolitana de Curitiba, que tragam para a habitação de interesse social parâmetros e melhores condições de qualidade.

São José dos Pinhais foi escolhido como município analisado nessa dissertação por ser o segundo mais populoso da Região Metropolitana de Curitiba (RMC), ficando atrás apenas da capital. Outra característica que influenciou a escolha do município é sua proximidade territorial com Curitiba, pois o mesmo faz parte do conjunto das oito cidades que fazem divisa com a capital (Almirante Tamandaré, Colombo, Pinhais, São José dos Pinhais, Fazenda Rio Grande,

Araucária, Campo Largo e Campo Magro), o que resulta em uma maior conexão cotidiana entre as realidades urbanas. Devido à proximidade, o município apresenta características climáticas semelhantes à Curitiba e faz parte da mesma classificação Zona Bioclimática 1 (ver capítulo 3). Por fim, justifica-se a escolha do município por ele ser o segundo com o maior número de unidades habitacionais construídas pelo Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) para as faixas 1, 1,5 e 2, no período de 2009 à 2018 (SANTOS, 2020).

O PMCMV simbolizou a retomada de políticas públicas de habitação no cenário federal para classes de zero à dez salários mínimos, algo que não se via desde o Banco Nacional da Habitação (BNH), e uma alternativa para a geração de milhares de empregos frente à crise mundial de 2008. Apesar de sua importância, o resultado que se vê atualmente são construções sem conforto térmico, com ambientes subdimensionados, com poucas inovações na utilização de materiais e técnicas construtivas e localizadas em terrenos periféricos, sem acesso aos equipamentos urbanos básicos necessários.

Porém, antes do Programa Minha Casa Minha Vida se tornar o principal programa de política pública de habitação do Brasil, o Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social (SNHIS) o foi (MARGUTI, 2018). Este último apresentava objetivos que atendiam as demandas dos movimentos sociais a favor da moradia, com a participação de conselhos locais em cada município, formados pelos próprios moradores, que eram os principais interessados. Com o PMCMV, o interesse se voltou para o atendimento da produção de moradias em larga escala, (MARGUTI, 2018).

Logo, ocorre o “divórcio” entre a função social da cidade e a política pública de habitação no Brasil. A função social da cidade e da propriedade, prevista na Constituição Federal de 1988 nos artigos 182 e 183, estava claramente presente na Lei n.º 11.124/ 2005, mas se dissolveu com a aprovação da Lei n.º 11.977/ 2009, conforme a comparação presente no Quadro 1:

QUADRO 1 - COMPARAÇÃO ENTRE A LEI N.º 11.124/ 2005 (SNHIS) E A LEI N.º 11.977/ 2009 (PMCMV)

LEI N.º 11.124/ 2005	LEI N.º 11.977/ 2009
<ul style="list-style-type: none"> ▪ “Art. 2.º, I - Objetivo: viabilizar para a população de menor renda o acesso à terra urbanizada e à habitação digna e sustentável”; ▪ “Art. 4.º A estruturação, a organização e a atuação do SNHIS devem observar: <ul style="list-style-type: none"> I – os seguintes princípios: <ul style="list-style-type: none"> a) compatibilidade e integração das políticas habitacionais federal, estadual, do Distrito Federal e municipal, bem como das demais políticas setoriais de desenvolvimento urbano, ambientais e de inclusão social; b) moradia digna como direito e vetor de inclusão social; c) democratização, descentralização, controle social e transparência dos procedimentos decisórios; II – as seguintes diretrizes: <ul style="list-style-type: none"> [...] e) incentivo à implementação dos diversos institutos jurídicos que regulamentam o acesso à moradia; f) incentivo à pesquisa, incorporação de desenvolvimento tecnológico e de formas alternativas de produção habitacional [...]”. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Art 1.º - Objetivo: criar mecanismos de incentivo à produção e à aquisição de novas unidades habitacionais pelas famílias com renda mensal de até 10 (dez) salários mínimos, que residam em qualquer dos Municípios brasileiros; ▪ Art. 73. Serão assegurados no PMCMV: <ul style="list-style-type: none"> 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.

FONTE: Lei n.º 11.124/2005 e Lei n.º 11.977/2009.

A seguir, são analisadas imagens de empreendimentos construídos pelo programa em Curitiba, em São José dos Pinhais e em Salvador-BA. Ao compará-las, não há nas construções indícios que demonstrem as diferenças sociais ou climáticas entre essas regiões tão distintas, o que ajuda a comprovar que a preocupação com o conforto e desempenho térmico dessas moradias é secundária (Figuras 1, 2 e 3).

FIGURA 1 - CONDOMÍNIO PARQUE CAPRICCI – CURITIBA-PR



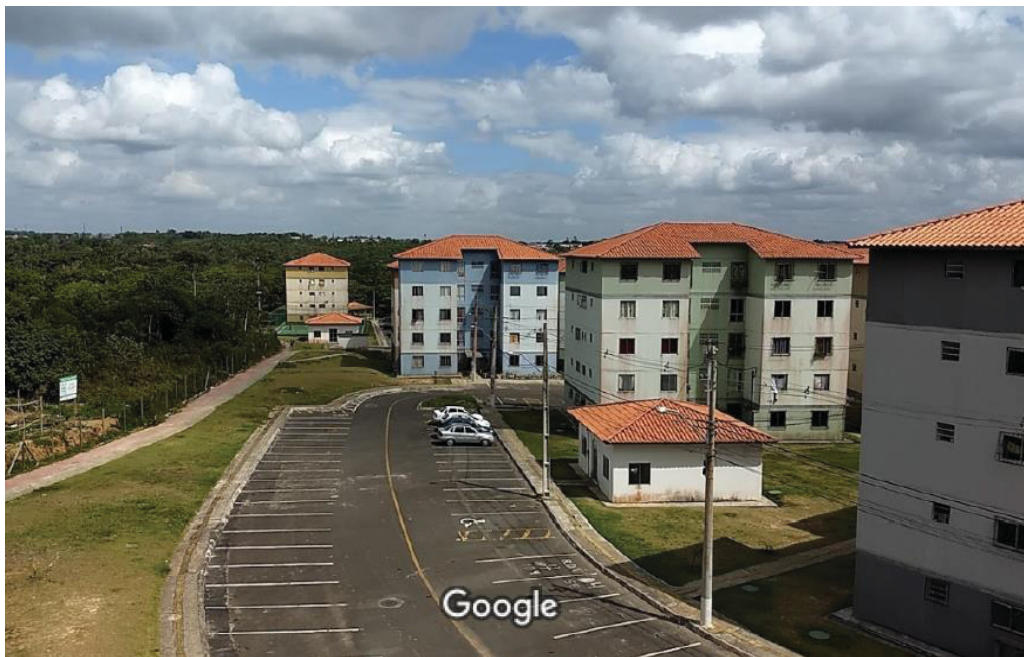
FONTE: Google Maps (2018).

FIGURA 2 - RESIDENCIAL RESERVA DOS PINHAIS – SÃO JOSÉ DOS PINHAIS-PR



FONTE: Google Maps (2019).

FIGURA 3 - RESIDENCIAL CORAÇÃO DE MARIA – SALVADOR-BA



FONTE: Google Maps (2018).

A atuação de órgãos como o Conselho de Arquitetura e Urbanismo (CAU/BR), o Instituto dos Arquitetos do Brasil (IAB) e o Sindicato dos Arquitetos e Urbanistas (SINDARQ), juntamente com as administrações municipais, poderia ter resultado na regulação de processos de aprovação dos projetos do PMCMV. Tal ação permitiria a aplicação de diretrizes que abririam um leque de opções para a garantia da qualidade arquitetônica dos empreendimentos locais, considerando, inclusive, as

especificidades dos diferentes biomas brasileiros (BUONFIGLIO; MONTEIRO, 2019).

Mas, o que ocorreu foi que essa responsabilidade de regulação de projetos ficou nas mãos da Caixa Econômica Federal (ARANTES; FIX, 2009). Um órgão que deveria ter sido responsável apenas por questões de financiamento e negociação financeira, ficou responsável pelas diretrizes dos projetos, em geral, as mesmas para os 5.570 municípios do território nacional, marcados por uma elevada heterogeneidade.

A arquitetura é uma prática que garante a qualidade da edificação aos moradores; qualidade esta que deriva no bem-estar, na saúde e no fortalecimento de vínculos ou relações sociais. Quando a edificação não apresenta qualidade arquitetônica em seu projeto, isso traz consequências negativas para seus habitantes, que se sentem desconfortáveis em seu próprio lar. A arquitetura ofertada por construtoras e incorporadoras responsáveis pela produção das habitações de interesse social não apresentaram características de uma boa arquitetura; apenas seguiram os projetos básicos desenvolvidos pela Caixa Econômica Federal, ou seja, apenas o que foi solicitado (ARANTES; FIX, 2009). Conforme Le Corbusier (2000, p. 5-6):

[...] Somos indignos por habitar casas indignas porque elas arruinam nossa saúde e nossa moral. Tornamo-nos seres sedentários, é o destino; a casa nos corrói em nossa imobilidade como uma tuberculose. Logo será preciso muitos sanatórios. Somos infelizes. Nossas casas nos repugnam; fugimos e frequentamos os cafés e os bailes; ou então nos reunimos sombrios e escondidos nas casas como animais tristes. Nós nos desmoralizamos.
[...] No entanto a ARQUITETURA existe. Coisa admirável, a mais bela. O produto dos povos felizes e o que produz povos felizes. As cidades felizes tem arquitetura.

A falta de atuação das administrações locais e a liberdade das construtoras na escolha de terrenos e projetos, somadas à falta de exigências do poder público federal quanto à qualidade das edificações, fez com que a especulação imobiliária ganhasse força e a qualidade arquitetônica se perdesse. João Sette Whitaker Ferreira, na entrevista citada anteriormente (BUONFIGLIO; MONTEIRO, 2019), coloca que os municípios deveriam ter tentado evitar a periferização de conjuntos habitacionais. Isso mostra os resultados negativos que a falta de força administrativa e preparo técnico dos governos municipais, permeado, muitas vezes, por interesses difusos, apresentam nos programas de habitação de interesse social e no desenvolvimento local.

Em 2019, foi iniciado o processo de formulação da Política Nacional de Desenvolvimento Urbano (PNDU), cuja construção teve início na 1ª Conferência Nacional das Cidades, ocorrida em 2003, e que ainda se encontra em desenvolvimento (BRASIL, 2004).

Na Nota Técnica "Contextualização e diretrizes Gerais para a Política Nacional de Desenvolvimento Urbano", lançada em agosto de 2020 pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), no âmbito do projeto "Apoio à Formulação da Política Nacional de Desenvolvimento Urbano (PNDU)", são apresentados tópicos relacionados a construção de "um novo pacto urbano no país", que considera as diferentes características sociais, econômicas e naturais do Brasil contemporâneo, com o objetivo de iluminar o processo de criação da PNDU. A nota traz as diretrizes nas quais o desenvolvimento da PNDU se baseia; dentre elas se destacam, com relação à essa dissertação:

- I. Utilização do conceito de desenvolvimento urbano sustentável, alinhado aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU);
- II. Consideração das transformações digital, ambiental, demográfica, sociocultural e econômica, as quais se aplicam em todos os países, inclusive no Brasil; e
- III. Identificação das necessidades de cada município e do papel da União nessa tarefa.

Destaca-se na nota técnica a importância de considerar a diversidade dos municípios brasileiros. A oportunidade de serem incluídas preocupações com as características climáticas das cidades na PNDU é latente, pois chama a atenção para as transformações contemporâneas da sociedade brasileira, e a moradia digna e as mudanças climáticas aparecem como questões a serem consideradas:

O direito à moradia digna talvez seja o desafio mais emblemático para o desenvolvimento urbano no Brasil porque cumpre uma das funções da cidade: servir de abrigo e residência para as pessoas; os salários, entretanto, não cobrem os custos necessários para consumir a mercadoria espaço urbano construído, na forma de moradia digna, o que pressupõe a disputa de localizações urbanas, de que resultam os passivos urbanos decorrentes do processo histórico de formação das cidades brasileiras. Quadro agravado pelas mudanças no mundo do trabalho e seu cenário prospectivo

de desemprego estrutural e crescente, e de relações trabalhistas cada vez mais precárias (IPEA, 2020, p. 67).

Possíveis diferenciações de abordagens associadas aos seis biomas brasileiros (amazônico, semiárido, cerrado, caatinga, mata atlântica e pampas), a serem externalizadas na forma de recomendações a municípios pertencentes a cada um deles é uma realidade ainda distante, mas necessária de ser incorporada de maneira incremental à agenda urbana, não apenas em razão de condicionantes do meio físico, mas também em razão de diferentes legislações, políticas e programas incidentes em cada um desses casos (IPEA, 2020, p. 70).

Na nota técnica, a referência aos seis biomas brasileiros pode ser conectada à ABNT NBR 15220-3: Zonas Bioclimáticas, norma que estabelece a classificação de oito climas distintos existentes no Brasil, e que será tratada adiante (ver capítulo 3). A nota traz também a necessidade da PNDU em reconhecer essas diferenças através de ações municipais, possivelmente na forma de legislações.

A análise do Código de Obras e Edificações de São José dos Pinhais (Lei complementar n.º 105/2016), que traz especificações sobre obras a serem realizadas na cidade, demonstra que constam alguns poucos itens sobre conforto térmico. A NBR 15220 – Desempenho térmico de edificações (ABNT, 2003), embora seja objeto de pesquisas que defendem sua revisão, é uma norma que trata do desempenho térmico de habitações de interesse social, com diretrizes para serem aplicadas na fase de projeto, de modo a garantir maior conforto térmico aos moradores, o que só é possível com a adaptação ao clima de cada cidade. Ou seja, a repetição tipológica e a padronização, presentes de norte a sul do país, não dão conta dessa demanda.

A falta de regionalização dos projetos também ocorre na chamada "cidade modelo" de Curitiba¹, como observado por Schmid et al. (2012), em artigo onde analisam as condições de conforto térmico em edificações de zonas de clima temperado, característica se estende à região metropolitana:

¹ Segundo Garcia (1997, p. 45), a cidade de Curitiba é conhecida na mídia nacional e internacional como "cidade-modelo", "cidade planejada", "cidade de Primeiro Mundo", e, mais atual, "Cidade Ecológica". Mas, através da análise do mapa de zoneamento, que demonstra que as áreas reservadas pela prefeitura para abrigar habitações de interesse social localizam-se na porção mais ao sul do município, região esta que é menos dotada de infraestrutura, vemos que nem todos os curitibanos tem acesso ou vivem nessa "cidade modelo". Mendonça (2007) cita que problemas com inundações foram solucionados com a construção de parques urbanos, mas apenas nas regiões mais ricas da cidade. As áreas do centro-sul, que concentram as populações de baixa renda, ainda são prejudicadas frequentemente com enchentes e inundações.

O tratamento do conforto térmico, no nível do alívio e da liberdade, é dado, por exemplo, pelas normas técnicas. Num Brasil, cujo mapa bioclimático é dominado pelas áreas tropicais, esta metáfora importada de conforto térmico teve de ser, progressivamente, adaptada à ideia da prevenção do desconforto por calor. O estudo do conforto térmico se consagrou como assunto obrigatório na formação de arquitetos, e também na pós-graduação e na pesquisa, e num mercado de maior interesse na refrigeração do que de no isolamento térmico e proteção solar. No entanto, pouco se associa o Brasil com alguma realidade de frio. [...] Além do meio acadêmico, esta realidade não aparece a não ser de forma descontinuada, em duas ou três localidades que exploram tematicamente o frio para o turismo, a exemplo de Campos do Jordão em SP. Não se desenvolveu a consciência do frio como realidade a ser prevenida nas edificações (SCHMID et al., 2012, não paginado).

São José dos Pinhais, assim como Curitiba, encontra-se na Zona Bioclimática 1 e apresenta um clima subtropical úmido, com invernos rigorosos para os padrões brasileiros e temperaturas mínimas absolutas de aproximadamente -3°C , mas com verões com registros de temperaturas de até 35°C . Devido às tais características, construir na região é um desafio, pois as edificações necessitam de pelo menos duas estratégias de adequação. E, se já é difícil ver uma preocupação em relação ao desempenho térmico em edificações nas quais os proprietários possuem condições financeiras para contratar um profissional que realize o projeto arquitetônico da obra (SCHMID et al., 2012), nas habitações construídas com financiamento do poder público é ainda mais.

Antes de mais nada, se faz necessária a quebra do paradigma das sociedades sobre o que é ter qualidade de vida em seu cotidiano e em moradias, e de se obter o conhecimento em relação à todas as vantagens dessas características.

[...] o maior impacto ambiental é, sem dúvida, aquele que atinge os seres humanos em sua integridade e dignidade: morar em casas apertadas, longe do trabalho, vivendo o estresse de transportes insuficientes, falta de escolas, creches, postos de atendimento à saúde, alternativas próximas de diversão, esporte e lazer, são situações de insustentabilidade. O desenvolvimento urbano sustentável é, portanto, o que garante [...] condições de vida digna para todos. Situação que infelizmente está longe de acontecer (FERREIRA, 2012, p. 99).

Ainda sobre a entrevista de João Sette Whitaker Ferreira a Buonfiglio e Monteiro (2019), nela, o mesmo cita que a questão habitacional no Brasil ainda não apresenta o peso que deveria. Uma moradia digna, com saneamento básico, com acesso aos instrumentos públicos, com conforto, não é considerada algo tão necessário quanto itens como saúde e educação; a moradia digna no Brasil ainda se

encontra em segundo plano. Ainda se relaciona o desenvolvimento e a qualidade de uma cidade com a construção de ruas, assim como era na década de 1970; não está em pauta a construção de uma cidade que ofereça qualidade de vida para toda a população.

Outra questão que pode ser bem observada com a pandemia da COVID-19 é a importância de ambientes bem ventilados, que permitam a troca do ar regularmente, e isso é garantido pela ventilação cruzada, realizada simplesmente através ao menos duas fontes de ventilação, sejam em paredes paralelas ou perpendiculares, ou ainda em aberturas de alturas diferentes (ALEGRETTI, 2021).

Além disso, as questões em relação ao conforto térmico de uma edificação são influenciadas pelas mudanças climáticas, que estão cada vez mais intensas, com intempéries cujas consequências resultam em danos materiais aos moradores (KLUG; MARENGO; LUEDEMANN, 2016). Para se tornar algo presente nos projetos e obras de habitações de interesse social, a aplicação de políticas públicas municipais, que norteiem e exijam o uso de diretrizes para melhorar o conforto e desempenho térmico das edificações, de acordo com as características climáticas da cidade, é uma alternativa a ser explorada.

O foco das políticas habitacionais não está na qualidade das moradias, pois estas são tratadas como mercadorias: quanto mais padronizadas, menor tende a ser o custo para as empresas. A própria Caixa Econômica Federal desenvolveu para a Faixa 1, famílias que ganham de 0 a 3 salários mínimos, dois exemplos de projetos padrão para serem aplicados em todo o território brasileiro (CARDOSO; ARAGÃO; ARAÚJO, 2011), modelos esses que foram adotados pelas construtoras. Dessa forma,

[...] seria conveniente uma reflexão sobre o resgate do papel do promotor público na implementação da política habitacional. [...] A valorização do promotor público possibilitaria a reversão de ganhos proporcionados por inovações tecnológicas em melhorias na habitação. [...] Ao adotar procedimentos padrão em todo o território nacional, a CEF onera soluções inovadoras que poderiam estar sendo administradas pelas prefeituras (CARDOSO; ARAGÃO; ARAÚJO, 2011, p. 18).

O que falta então para que haja qualidade arquitetônica, regionalização de projetos e preocupação com o desempenho térmico na produção de habitações de interesse social? Como evitar a padronização e a repetição tipológica? Segundo

Ferreira (2012, p. 189), "A questão então é outra, trata-se de acreditar que de fato projetos melhores são possíveis, que o 'medo' das enchentes, da poluição, da violência, somente será superado com a reconquista da 'cidade' como espaço das relações sociais".

Portanto, conforme o exposto, essa dissertação pretende contribuir para que as habitações de interesse social em São José dos Pinhais apresentem qualidade arquitetônica e urbanística, além de conforto aos moradores, o que deveria ser essencialmente assegurado pelo Estado.

O **problema de pesquisa**, se fosse reunido em um só questionamento, seria na forma da seguinte pergunta: quais os limites e possibilidades de inserção de orientações em políticas públicas para conforto e desempenho térmico em projetos de habitações de interesse social em São José dos Pinhais?

Portanto, a **hipótese** levantada nessa pesquisa é de que se as políticas públicas de habitação atendessem à normas e diretrizes de conforto e desempenho térmico, e se houvesse a obrigatoriedade de atendimento dessas normas na aprovação de projetos e posterior construção dessas edificações, as habitações de interesse social poderiam apresentar características que atendessem às características regionais para o conforto e desempenho térmico.

Assim, delinear diretrizes projetuais a serem inseridas em políticas públicas de habitação em São José dos Pinhais, que visem o conforto e desempenho térmico e a garantia da qualidade de vida aos moradores, é um dos objetivos específicos dessa dissertação.

O **objetivo geral** dessa pesquisa é analisar se as habitações de interesse social de São José dos Pinhais apresentam conforto térmico aos moradores, com base em legislações existentes sobre o tema e em exemplos de boas práticas. Além disso, checar se a legislação existente ainda é classificada como suficiente para o atendimento do conforto e desempenho térmico das edificações.

Para alcançar o objetivo geral, os **objetivos específicos** são:

- Analisar a legislação e normas existentes em relação ao conforto térmico de habitações de interesse social, se são ou não suficientes para o atendimento ao desempenho térmico das edificações;
- Avaliar, através de estudo de caso, se as políticas públicas de habitação de São José dos Pinhais consideram as características climáticas da cidade em seus projetos, de maneira satisfatória aos seus usuários;

- Identificar exemplos existentes de políticas públicas de habitação e refletir sobre como esses exemplos poderiam ser adaptados para as condições físicas, sociais e econômicas de São José dos Pinhais;
- Propor instrumentos a serem aplicados em políticas públicas de habitação de São José dos Pinhais, de maneira a tratar o desempenho e conforto térmico como obrigatórios para aprovação da construção.

O presente estudo, além dessa Introdução, está dividido em mais sete capítulos. O segundo capítulo traz uma breve apresentação dos programas de habitação social já implementados no Brasil, desde o Banco Nacional de Habitação (BNH) até o Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV), além de normas e diretrizes nacionais, estaduais e municipais relacionadas ao conforto e desempenho térmico.

O terceiro capítulo apresenta experiências existentes com foco no desempenho térmico de habitações de interesse social e em outros usos, mas cujas técnicas podem ser aplicadas nas habitações de interesse social.

O quarto capítulo traz a descrição da metodologia a ser utilizada.

O quinto capítulo apresenta três estudos de caso de edificações construídas em São José dos Pinhais pelo PMCMV, de modo a identificar possíveis evidências relacionadas ao objetivo geral dessa dissertação.

O sexto capítulo apresenta o marco analítico das políticas de inovação pelo lado da demanda (*demand-side innovation policies - DSIP*), e, com base nesse conceito, traz a definição de diretrizes e instrumentos que induzam o desempenho térmico para habitações sociais em São José dos Pinhais.

No sétimo capítulo, propõe-se diretrizes projetuais a serem adicionadas em políticas públicas de habitações de interesse social para o município de São José dos Pinhais, de modo a estimular a aplicação de conceitos de conforto e desempenho térmico nos projetos e na construção dessas edificações.

Por fim, o oitavo capítulo trata das considerações finais e possíveis caminhos para novos estudos sobre o tema.

2 HABITAÇÕES SOCIAIS, QUALIDADE ARQUITETÔNICA E DESEMPENHO TÉRMICO

Esse capítulo tem por objetivo:

- I. Apresentar um breve histórico das políticas de habitação de interesse social brasileiras, que iniciam em 1964 com o Banco Nacional de Habitação, e o caminho percorrido até se chegar ao Programa Minha Casa Minha Vida;
- II. Apresentar as condições de padronização, repetição tipológica e periferação dos empreendimentos habitacionais realizados pelo programa, justificadas pelas construtoras por serem a solução menos onerosa. Através do estudo de Ferreira (2012), comprova-se a possibilidade da construção de conjuntos habitacionais sociais com qualidade arquitetônica, desempenho térmico e em áreas já dotadas de infraestrutura;
- III. Analisar as normas e leis existentes que tratam direta ou indiretamente do conforto térmico das edificações, destacando diretrizes que apresentam potencial para normatizar projetos e a construção de habitações de interesse social, de modo a garantir o conforto térmico que essas moradias, asseguradas pelo Estado, *devem* apresentar.

O direito à moradia faz parte dos direitos sociais e está presente na Constituição Federal no art. 6.º. Também consta no art. 23 que é competência do poder público fomentar programas de construção de moradias e a melhora das condições habitacionais e de saneamento básico. Além desses, o direito à dignidade faz parte do art. 1.º da Constituição Federal, englobando assim os direitos relacionados à moradia, ou seja, o direito à *moradia digna*. A criação do Estatuto da Cidade em 2001 e, logo depois, do Ministério das Cidades, em 2003, também competem ao Estado garantir questões relacionadas ao direito à moradia digna.

O legado dos empreendimentos de habitação social iniciou com a política do Banco Nacional de Habitação, o BNH, criado em 1964, cujos recursos para construção das moradias de famílias com renda de 0 a 3 salários mínimos vinham do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS) e das cadernetas de poupança do Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimo (SBPE) (AZEVEDO, 1988).

O programa durou até 1986, e a política habitacional enfrentou um período frágil e sem iniciativas significativas em âmbito nacional. O que se via eram ações municipais em conjunto com as COHABs (Companhia de Habitação Popular) que, embora atuantes no cenário local, apresentaram iniciativas inovadoras para a época (AZEVEDO, 1988).

Com o início do governo Lula, em 2003, a política habitacional brasileira inicia uma retomada por todo o território. O Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social (SNHIS) trazia uma estrutura que contava com a participação democrática nas tomadas de decisões de programas e projetos, composta pela administração municipal e pela sociedade, resultando em benefícios devido ao conhecimento da demanda local. O Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social (FNHIS), comandado por movimentos de moradia, seria responsável pela transferência de recursos aos estados e municípios. Até aqui, estes últimos seriam os "executores das políticas" (CARDOSO; ARAGÃO; ARAÚJO, 2011).

Já em 2008, no cenário mundial de crise imobiliária americana, o setor empresarial brasileiro apresentou ao Ministério da Fazenda uma proposta como solução para a habitação de interesse social, baseada nos casos do Chile e do México, que em 2009 originou o Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) (CARDOSO; ARAGÃO, 2013). Através dele, são criados empregos para pessoas com sem ou pouca qualificação profissional, além de uma alternativa para a crise.

Em agosto de 2020, o governo federal lançou o programa habitacional Casa Verde e Amarela, através da MP 996/2020, o qual substitui o já existente Programa Minha Casa Minha Vida, sem demonstrar grandes mudanças em relação ao PMCMV.

Apesar dos empregos gerados pelo PMCMV, os princípios do SNHIS perderam espaço e quem passou a decidir o local e o projeto das edificações foram as construtoras, com base em diretrizes da Caixa Econômica Federal adotadas em âmbito nacional. Com isso, a lógica da periferização e da repetição tipológica, oriunda do BNH, se soma ao interesse privado em uma produção em massa de moradias (CARDOSO; ARAGÃO; ARAÚJO, 2011).

Krause, Balbim e Lima Neto (2013) iluminam a explicação dessas mudanças quando citam a falta da existência de uma hierarquia entre política, plano e programa, quando os princípios do SNHIS, norteados para atender uma demanda social, são quase que substituídos para atender uma crise econômica:

Ou seja, uma política habitacional que enfrentasse efetivamente o déficit, que desse conta dos inúmeros matizes resultantes das distintas realidades regionais, sociais e econômicas brasileiras, poderia entregar como produto o que se entende efetivamente por moradia, algo muito além da unidade habitacional em si, por reunir diversas condicionantes de uma vida digna, com acesso aos direitos básicos que constituem os pilares da cidadania e que, no entendimento dos autores, são a base para o desenvolvimento. (KRAUSE, BALBIM, LIMA NETO, 2013, p. 8).

A justificativa pela escolha de terrenos distantes apresentada pelas incorporadoras é a do baixo valor dos mesmos e também devido a sua extensão territorial, que comporta conjuntos habitacionais com uma grande quantidade de habitações em um mesmo endereço. Mas a necessidade de fornecer infraestrutura para o atendimento desses novos aglomerados urbanos encarece de qualquer maneira essa prática, e são financiados pelas gestões municipais, que concorrem com outros municípios para serem escolhidos pelas construtoras como o local de um novo empreendimento (ARANTES; FIX, 2009).

Além do mais, as incorporadoras responsáveis pela construção do segmento econômico do PMCMV (moradias voltadas para atender famílias com renda de 0 a 3 salários mínimos) não possuem propostas de projetos implantados em terrenos com declive; sempre alteram o terreno natural para que fique totalmente plano (CARDOSO; ARAGÃO; ARAÚJO, 2011). Essa atitude vai contra o que pregam as boas práticas da arquitetura, sendo essencial para um bom projeto manter ao máximo as curvas naturais do terreno para se diminuir o impacto ambiental gerado. Os gastos excessivos com terraplanagem poderiam então serem aplicados na compra de terrenos em áreas centrais e já dotadas de infraestrutura, por exemplo.

Sendo praticamente o único recurso para se obter uma moradia, não resta outra alternativa a população de baixa renda se não aceitar morar em locais distantes, mesmo que isso custe mais tempo e dinheiro gastos no transporte diário.

Como são esses projetos disseminados pela Caixa Econômica Federal pelo país afora? Geralmente, são adotados padrões construtivos de 4 a 5 pavimentos, não sendo necessária a instalação de elevadores para a circulação vertical (ARANTES; FIX, 2009). Por exemplo, apesar da diversidade das famílias, o PMCMV estabelece *para qualquer família* com renda mensal de 0 a 3 salários mínimos, um padrão de projeto com 32m² (residências) ou 37m² (apartamentos) composto por sala, cozinha, banheiro, dois dormitórios e área de serviço.

Cardoso, Aragão e Araújo (2011, p. 9) questionam "se esse tipo de atendimento proporciona moradias dignas a estas famílias e, mais ainda, que tipo de morfologia urbana está sendo construída a partir do formato desenhado pelo PMCMV". Os autores também colocam que a falta de inovação nos processos construtivos das unidades habitacionais prejudica o atendimento às diferentes demandas das famílias e das realidades regionais de cada local.

Ferreira (2012) e outros diversos colaboradores de prestígio na área da habitação, realizaram uma longa pesquisa pelo LabHab-FAUUSP sobre a qualidade das habitações de interesse social e do PMCMV.

Um estudo contido nessa pesquisa coloca que a "repetição tipológica" de um *mesmo* projeto, para todas as regiões do Brasil, é uma das principais características da produção de moradias em grande escala. Devido à extensão continental e à existência de diversas realidades no país, sejam elas econômicas, culturais, sociais, geográficas ou climáticas, essa prática demonstra desrespeito pela população que precisa ser atendida pelos programas habitacionais. Além de não atender às condições locais, também resulta na falta de personalidade às moradias, em gastos excessivos com terraplanagem, e na falta de conforto e desempenho térmico.

Conforme Royer (2013), a demanda do déficit habitacional apresenta realidades sociais diferentes e, por isso, deve ser fornecida para atender essas distinções de maneira adequada; não é apenas *um* modelo de política de acesso à moradia que pode suprir essa necessidade.

Ainda conforme Ferreira (2012), as construtoras que prestam serviços para o PMCMV não apresentam preocupação com a questão do conforto de moradias, seja ele conforto térmico ou ergonômico. Não são consideradas medidas para garantir iluminação e ventilação naturais adequadas, nem mesmo são adotadas soluções regionais e locais. O que se vê é a repetição das mesmas plantas baixas e sistemas construtivos para qualquer cidade.

A repetição tipológica, conforme as Figuras 1, 2 e 3 demonstradas anteriormente, impede que os projetos sejam influenciados pelas características climáticas e geográficas de cada região. Ou seja, as particularidades do entorno, assim como as necessidades dos moradores, não são consideradas no desenvolvimento dos projetos. Logo, além de ter se perdido os conceitos contidos no SNHIS, o PMCMV trouxe a falta da regionalização dos projetos.

Uma das tipologias repetidas por todo o país é a de uma habitação cujas alvenarias são paredes maciças de concreto moldadas *in loco*, com pequena espessura. "A adoção de paredes maciças de concreto é pouco recomendável devido à baixa inércia térmica desse material, que rapidamente atinge a temperatura do ambiente externo não desempenhando a função de isolante térmico" (FERREIRA, 2012, p. 87).

Mais um detalhe é em relação ao dimensionamento dos ambientes. As próprias prefeituras, em suas legislações com diretrizes relacionadas à projetos arquitetônicos, exigem um dimensionamento mínimo muito abaixo de padrões confortáveis ergonomicamente. A metragem de 45m², por exemplo, é projetada para atender cinco pessoas de uma mesma família, resultando em apenas 9m² por pessoa. Nas situações cuja metragem é de 32m², moradias para famílias com quatro pessoas, essa metragem *per capita* chega a ser de 7m², o que resulta em "sobrelotação, problemas de salubridade, falta de espaço para as crianças estudarem e brincarem, além de favorecer a violência doméstica e sexual" (ARANTES; FIX, 2009, p. 9). Esses números representam a área total, que contabiliza as paredes, sendo a área útil ainda menor. Na época do BNH, por exemplo, era exigida uma metragem mínima de 12m² por pessoa. Conforme Mascaró (1983), aumentar a dimensão dos ambientes em 10%, por exemplo, resultaria em uma pequena elevação do custo total de aproximadamente 5%.

A mínima metragem dos ambientes também não permite que os moradores troquem seus mobiliários por outros maiores, ou que pelo menos possam alterar o *layout*, ou seja, a distribuição dos móveis no ambiente. O quarto da criança não permite que posteriormente se instale um guarda-roupa maior, ou que no quarto de casal o colchão seja trocado por um com maiores dimensões e mais conforto. Essa unidade habitacional molda os moradores a serem sempre os mesmos, sem ter a liberdade de aprimorar seu lar, o que se reflete nos próprios indivíduos.

Outra questão enfatizada pela pesquisa é que a baixa qualidade arquitetônica e urbanística também ocorre em edificações de classes de alta renda, e que estas geralmente são replicadas nos empreendimentos do segmento mais econômico (FERREIRA, 2012). Condomínios fechados com muros altos, academias e espaços *gourmet*, recintos que muitas vezes ficam até obsoletos, isolam os moradores do convívio social com o restante da cidade. Além disso, essa metragem é retirada das

áreas úteis internas, o que resulta em casas e apartamentos cada vez menores e mais desconfortáveis, porém que apresentam o mesmo valor final de venda.

Mais um exemplo que demonstra o descaso com a qualidade arquitetônica e urbanística dos empreendimentos é o Residencial Nova Terra, em São Luis no Maranhão, o qual possui um total de 4051 moradias (CARDOSO; ARAGÃO; ARAÚJO, 2011). Se cada família for composta por quatro pessoas, o empreendimento contaria com mais de 16.000 pessoas. Um dado importante: praticamente 70% dos municípios do Paraná apresentam esse número em população. Ou seja, esses condomínios são como pequenas cidades em quantidade de moradores, mas uma cidade sem serviços e sem infraestrutura suficiente. Isso significa que toda a infraestrutura e equipamentos urbanos das proximidades deverão atender à essa população, o que obviamente não acontece. Nas diretrizes da Lei n.º 11.977 de 2009 do PMCMV e nas legislações municipais, existem orientações para que esses empreendimentos sejam construídos em locais já dotados de infraestrutura básica, o que claramente não é atendido.

Para demonstrar que é possível realizar edificações de qualidade com o mesmo valor aplicado no Faixa 1 do PMCMV e em terrenos localizados em áreas já dotadas de infraestrutura, na pesquisa de Ferreira (2012) e demais colaboradores, são apresentados três projetos arquitetônicos e urbanísticos de empreendimentos habitacionais. Três escritórios de arquitetura distintos foram convidados a realizar estudos com as três diferentes tipologias, geralmente utilizadas pelo PMCMV: habitações unifamiliares, habitações coletivas sem elevador e com elevador, mas com a aplicação de conceitos que trouxeram maior aproveitamento das condições dos terrenos. O objetivo dessas propostas é demonstrar que é possível oferecer moradia de qualidade para qualquer classe social.

As propostas dos escritórios de arquitetura trouxeram várias diretrizes necessárias para atender às diversas demandas das famílias, as quais hoje são tratadas de maneira padronizada de norte a sul do país. Tipologias habitacionais diferentes, plantas com um, dois, três dormitórios; térreas ou sobrados, com espaço destinado ao comércio vicinal (comércio de pequeno porte, também chamados de comércio de bairro, como lotéricas, panificadoras, salões de beleza, dentre outros), além da aplicação dos conceitos de conforto térmico, tudo isso dentro dos valores das edificações econômicas do PMCMV.

Os terrenos escolhidos apresentaram adequada inserção urbana, o que resultou em uma média de 15 a 20% a mais no preço final da unidade habitacional, índice que se dilui no total do empreendimento e se justifica devido ao acesso a infraestrutura preexistente.

Para auxiliar na produção de moradias com qualidade, Ferreira (2012) aponta a necessidade da inovação dos métodos construtivos vigentes no Brasil, cuja característica ainda é a manufatura, que se utiliza de mão de obra barata e sem qualificação. A Caixa Econômica Federal, por exemplo, até 2014 não aceitava projetos que utilizassem como sistema construtivo a madeira, material aclamado por suas características térmicas, estruturais e de sequestro de carbono, além do facilitado retorno ao meio ambiente.

Voltando ao assunto introduzido na entrevista concedida por Ferreira em relação aos concursos de projetos, uma das atuações do Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Paraná (CAU-PR) nesse quesito é o questionamento aos gestores municipais sobre a falta de concursos públicos de projetos em forma de licitação na cidade de Curitiba. Em 2018, o CAU-PR e alguns escritórios de arquitetura de Curitiba realizaram o 1º Seminário Arquitetura em Debate, tendo como atividade de abertura a audiência pública "Realização de Concursos de Arquitetura e Urbanismo para contratação de Projetos de Obras Públicas". No evento, diversas entidades e profissionais da área levantaram a importância para a sociedade do desenvolvimento desse tipo de licitação para obras públicas em Curitiba e Região Metropolitana, em especial para habitações de interesse social. Colocaram em pauta a necessidade de se inserir em políticas públicas essa modalidade de licitação, o que iria permitir que tantos profissionais talentosos que atuam na cidade pudessem contribuir para a parcela da população que mais necessita.

A inovação no uso de materiais e técnicas construtivas, devido às diversas mentes ativas em solucionar a mesma coisa, está presente mais do que nunca nesse tipo de processo. A utilização de técnicas projetuais para garantir conforto térmico, além de materiais ecológicos, que tragam maior vida útil e conforto e desempenho térmico à edificação, assim como a flexibilização de ambientes e configurações, são itens essenciais para as novas construções.

No Brasil, a Lei de Licitações n.º 8.666/1993 coloca como principal forma de contratação de serviços ligados à projetos técnicos especializados a ocorrência de concursos, embora normalmente essa diretriz não seja seguida. Os principais

problemas que atrapalham essa ocorrência é a não obrigatoriedade e a falta de regulamentação desse princípio, além do temor de gestores públicos de que o seu papel decisivo na escolha dos projetos possa ser prejudicado.

Sobreira (2014), após estudar as políticas de concursos de projeto pelo mundo, como as diretrizes da UIA – União Internacional de Arquitetos, da União Europeia e dos Países Escandinavos, apresenta uma Proposta de Regulamentação de Concursos de Projeto no Brasil, que engloba itens tais como:

- I. Utilização do que já é previsto na Lei de Licitações n.º 8.666/1993 para concursos de projeto;
- II. Obrigatoriedade para casos especificados, mas flexível ao ponto de adaptações locais por parte de gestores públicos e devido às diferenças culturais, políticas e econômicas;
- III. Realização de debates públicos sobre os pontos positivos e negativos dessa modalidade, com base em exemplos nacionais e experiências internacionais; e
- IV. Uso de diretrizes das normativas internacionais para o desenvolvimento da base dessa Proposta.

Além disso, também existem normas e leis nacionais e municipais que relacionam as condições de conforto e desempenho térmico na aplicação de diretrizes em projetos de edificações, em específico para habitações de interesse social.

2.1 NORMAS E LEIS RELACIONADAS

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) apresenta normas que tratam de itens relacionados ao conforto e desempenho térmico da edificação, inclusive a norma específica para o desempenho térmico de habitações de interesse social (NBR 15220) e a norma de desempenho de edificações habitacionais, a qual entrou em vigor de lei em junho de 2013 (NBR 15575). O objetivo das normas é que, se aplicadas, garantam o mínimo de conforto e desempenho térmico nas edificações. Mas a padronização e a repetição tipológica das habitações de interesse social são condições que dificultam a adoção dessas diretrizes e vão na contramão do atendimento de características climáticas, sociais e culturais locais.

De modo a realizar uma classificação dos diferentes climas, pesquisadores realizaram estudos para dividir o território brasileiro, conforme será tratado a seguir. Essa divisão reúne em uma mesma Zona Bioclimática os municípios que apresentam condições climáticas similares, influenciadas pela temperatura anual, altitude em relação ao nível do mar, umidade do ar, dentre outros fatores naturais.

Em relação à NBR 15220 – Desempenho Térmico de Edificações Habitacionais Unifamiliares de Interesse Social, sua elaboração teve início em 1991 no "I Encontro Nacional sobre Normalização em Uso Racional de Energia e Conforto Ambiental em Edificações", com a formação de um grupo de pesquisadores cujo objetivo era elaborar um projeto de uma norma brasileira, a qual foi aprovada em 2005 (RORIZ, 2012). O Grupo de Trabalho sobre Conforto e Eficiência Energética de Edificações é liderado pelo professor Maurício Roriz, da UFSCar, e publicações da área estão disponíveis no site do Laboratório de Eficiência Energética em Edificações (LabEEE).

A Parte 3 da norma traz a definição do Zoneamento Bioclimático Brasileiro, e esta vem sendo criticada desde então devido à algumas imprecisões das características dos climas das cidades. Conforme Roriz (2012), em texto publicado em janeiro daquele ano, o primeiro aspecto é em relação às Normas Climatológicas adotadas na época, as quais eram de aproximadamente apenas 300 municípios no total, mas que foram adotadas por serem os únicos dados disponíveis até então. O segundo aspecto é que a norma é específica para habitações unifamiliares de interesse social, mas vem sendo utilizada para outros usos, tais como industriais e comerciais, o que resulta em análises errôneas. Outro aspecto é o número de oito zonas bioclimáticas, o que é insuficiente para representar a diversidade climática do Brasil, conforme os pesquisadores. Portanto, desde 2012, os pesquisadores desse grupo apresentam propostas de revisão do zoneamento bioclimático brasileiro.

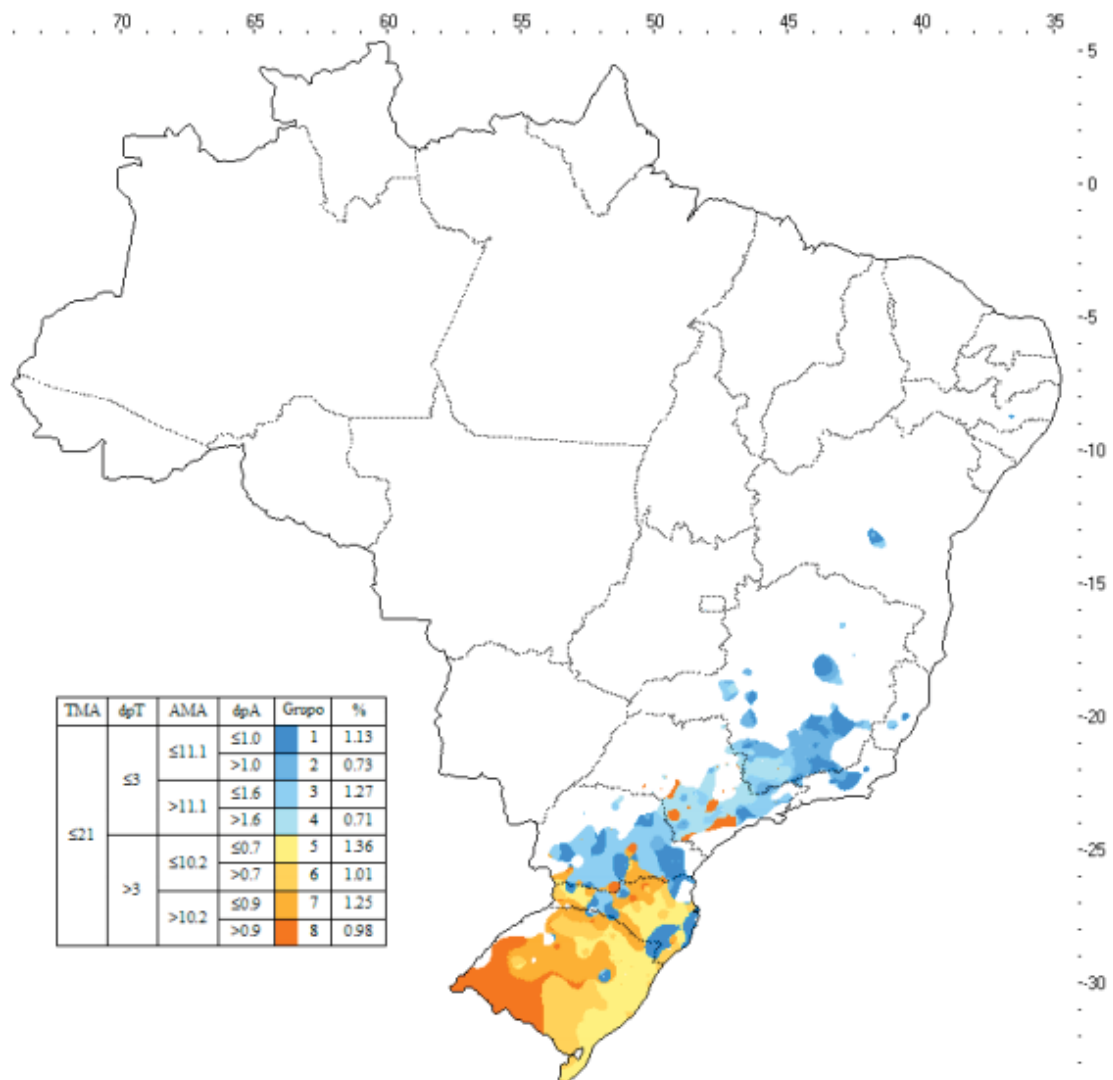
Conforme Roriz (2012), em texto publicado em agosto daquele ano, o método utilizado para a proposta objetiva "dividir o território brasileiro em zonas que reflitam, do melhor modo possível, a diversidade climática do país em relação ao comportamento térmico e energético de edificações." (p. 7). Ainda segundo Roriz (2012), é algo complexo de se alcançar, pois uma mesma cidade pode apresentar dados distintos de acordo com a localização dos bairros, por exemplo.

Para definir as zonas bioclimáticas, de maneira geral, são analisados os dados que relacionam: I) durante quantas horas a temperatura ultrapassa os 28°C (limite máximo para conforto térmico) e quantos graus são excedidos; e II) por quantas

horas a temperatura fica abaixo dos 18°C (limite mínimo para conforto térmico) e quantos graus abaixo desse índice. Com esses dados, são feitas médias mensais de temperaturas para os municípios.

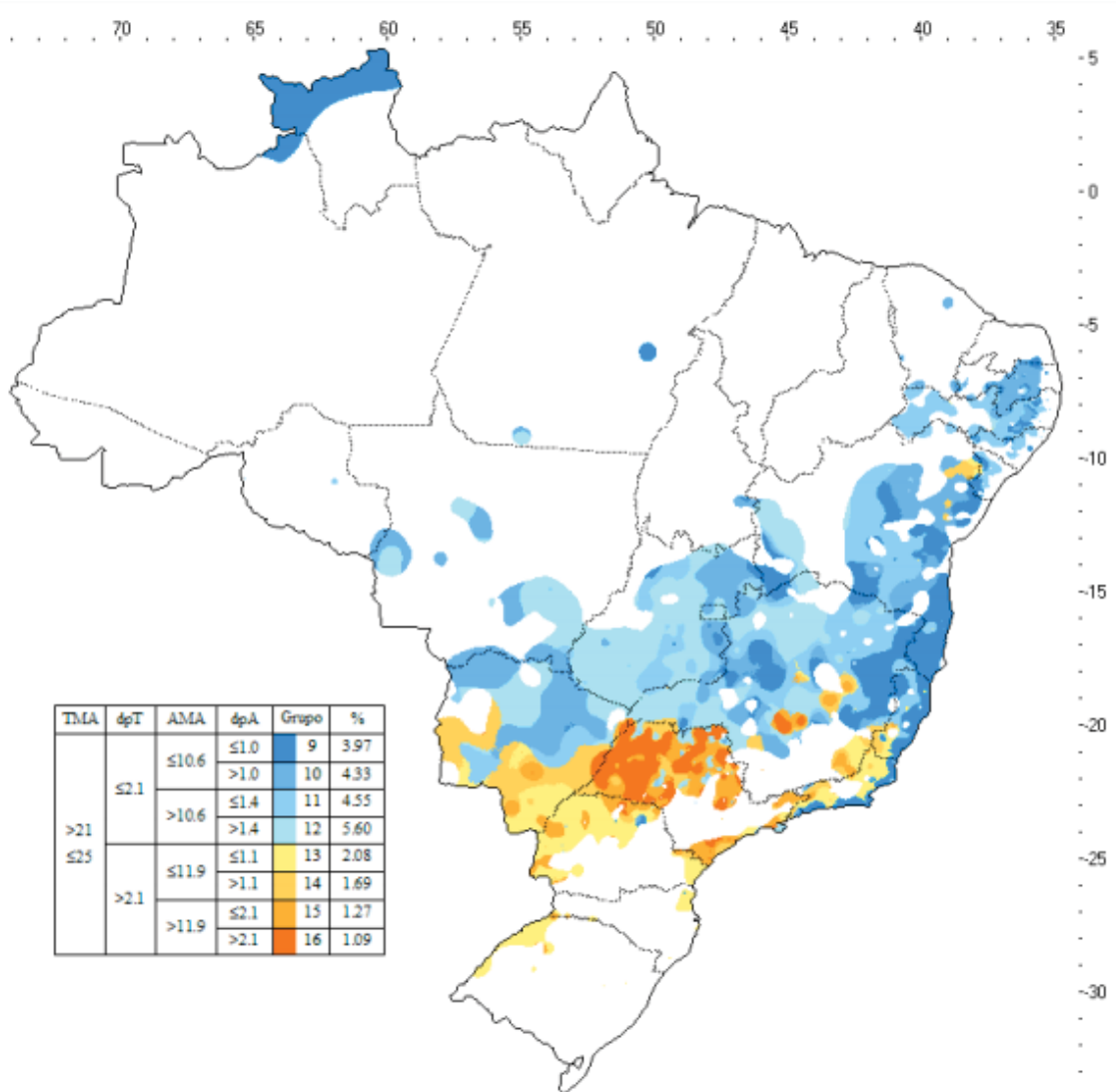
Na última versão proposta, de março de 2014, são apresentados três mapas das zonas bioclimáticas (Figuras 4, 5 e 6), chamadas agora de Grupos Climáticos, os quais resultaram em 24 Grupos Climáticos distintos, ou seja, três vezes mais do que as oito Zonas Bioclimáticas presentes na NBR 15220-3.

FIGURA 4 - GRUPOS CLIMÁTICOS 1 A 8



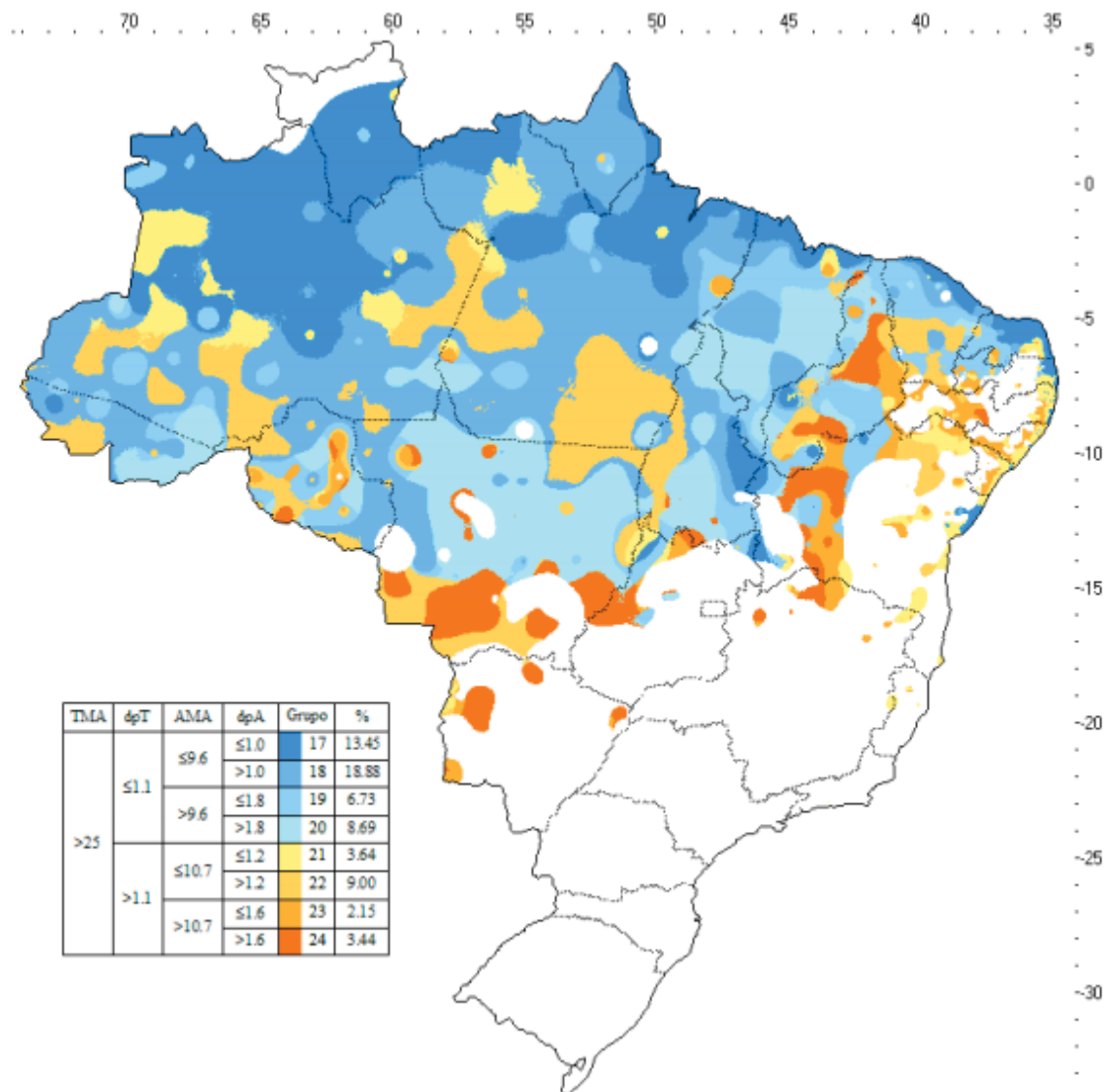
FONTE: RORIZ (2014).

FIGURA 5 - GRUPOS CLIMÁTICOS 9 A 16



FONTE: RORIZ (2014).

FIGURA 6 - GRUPOS CLIMÁTICOS 17 A 24



FONTE: RORIZ (2014).

Nessa proposta, São José dos Pinhais fica localizada no Grupo Climático 1 (Figura 4), o qual apresenta temperatura média anual menor ou igual a 21°C, com desvios de temperatura média sendo menores ou iguais a 3°C, com amplitude (variação de temperatura em um período) média mensal menor ou igual a 11°C, podendo chegar a 12°C.

Em uma busca por artigos científicos relacionados ao tema, encontrou-se um estudo de Dalbem et al. (2017) o qual questiona que, ao considerar todas as diretrizes da NBR 15575/2013, norma que trata do desempenho de edificações, se seria possível atingir o desempenho e conforto térmico em edificações de uso habitacional para cidades da Zona Bioclimática 1. O trabalho analisou uma edificação

residencial de Curitiba que, através de simulação no *software Energy Plus®*, considerou todas as diretrizes dessa norma, além das diretrizes de Nível "A" do Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Residenciais, o RTQ-R. O estudo constatou que, para Curitiba, há uma lacuna para se atingir o conforto térmico mesmo seguindo todos os requisitos das normas e diretrizes citadas anteriormente.

Os autores também citaram a dificuldade "de produzir edifícios habitacionais efetivamente responsivos e adaptados ao clima e aos hábitos e valores de seus futuros usuários". Relatam situações em que construtoras anunciam como um grande diferencial o atendimento à NBR 15575, justificando os valores especulativos de imóveis, sendo que estão cumprindo apenas as exigências mínimas, o que demonstra descaso e falta de conhecimento sobre o tema do conforto e desempenho térmico.

Esse estudo também ajudou no questionamento sobre o conforto e desempenho térmico de edificações, em específico de habitações de interesse social, concluindo que não é suficiente que edificações em São José dos Pinhais sejam projetadas e construídas apenas de acordo com as normas existentes.

Mas, devido à proposta de revisão do Zoneamento Bioclimático Brasileiro ainda não ter sido oficializada, nessa dissertação é adotado o mapa de zoneamento bioclimático existente na NBR 15220 (ABNT, 2003) para o desenvolvimento das análises.

No Quadro 2 a seguir, relacionam-se trechos das normas NBR 15220-3 e a NBR 15575, que tratam sobre o assunto de desempenho térmico de edificações e quais diretrizes podem servir como instrumentos a serem avaliados nas edificações:

QUADRO 2 - NORMAS E LEIS X INSTRUMENTOS RELACIONADOS AO CONFORTO E DESEMPENHO TÉRMICO

NORMAS E LEIS	INSTRUMENTOS RELACIONADOS AO CONFORTO E DESEMPENHO TÉRMICO
<p>NBR 15220-3: Desempenho Térmico de Edificações Parte 3: Zoneamento Bioclimático Brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social (ABNT, 2003)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Apresenta um zoneamento bioclimático que divide o país em 8 zonas bioclimáticas diferentes e, para cada zona, estabelece diretrizes construtivas de adequação climática para habitações unifamiliares de até 3 pavimentos. São José dos Pinhais se encontra na Zona Bioclimática 1, cujas estratégias de condicionamento térmico sugeridas são as seguintes: <ul style="list-style-type: none"> I "A forma, a orientação e a implantação da edificação, além da correta orientação de superfícies envidraçadas, podem contribuir para otimizar o seu aquecimento no período frio através da incidência de radiação solar. A cor externa dos componentes também desempenha papel importante no aquecimento dos ambientes através do aproveitamento da radiação solar"; II "A adoção de paredes internas pesadas pode contribuir para manter o interior da edificação aquecido"; ▪ A norma também traz a informação que, para a Zona Bioclimática 1, "o condicionamento passivo será insuficiente durante o período mais frio do ano"; ▪ Outras diretrizes recomendadas pela norma tratam das vedações da edificação, ou seja, das paredes e janelas. Um ponto a ser destacado é que, em relação ao sombreamento das aberturas, a norma sugere que seja permitido a incidência solar nas aberturas durante o período frio
<p>NBR 15575: Edifícios Habitacionais - Desempenho (ABNT, 2013)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A norma trata do desempenho dos projetos e dos materiais que irão compor a edificação, e, para cada um deles, trata dos requisitos do usuário. Entre eles, do item Habitabilidade, são analisadas questões relacionadas ao desempenho térmico, e no item Sustentabilidade, trata-se do impacto ambiental; ▪ Na Parte 1 da Norma, trata-se do item Desempenho Térmico, que cita que a edificação habitacional deve atender as diretrizes da NBR 15220-3; ▪ Também cita que, se a avaliação do desempenho térmico da edificação no inverno, baseada em diretrizes da norma, for insatisfatório, ou seja, se a temperatura interna mínima da edificação for menor ou igual à temperatura externa mínima (o ideal é que a temperatura interna seja o valor da temperatura mínima diária acrescida de 3°C), é necessário realizar uma simulação computacional através de softwares como o <i>EnergyPlus®</i> ou outros que permitam a simulação do comportamento térmico da edificação sob os efeitos do clima em questão.

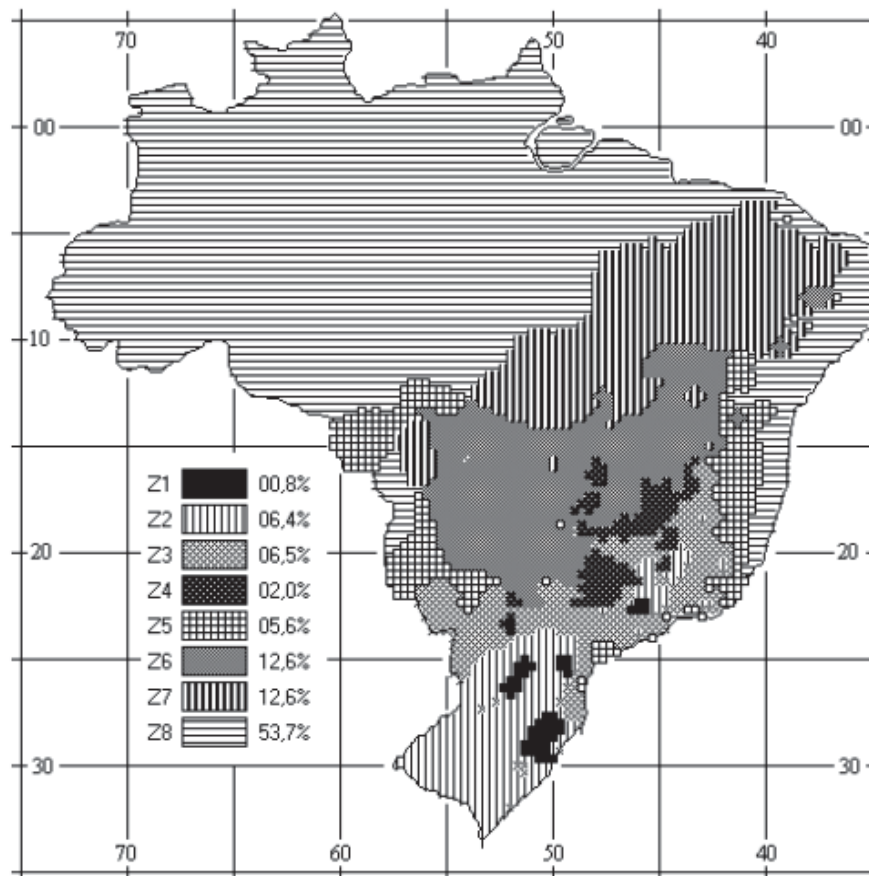
FONTE: ABNT.

As duas normas apresentadas acima trazem diretrizes que muitas vezes são ignoradas nos projetos do Programa Minha Casa Minha Vida, ignoradas também em edificações particulares. Elas tratam de itens que comportam sua adoção em diretrizes municipais para aprovação de projetos arquitetônicos.

A **NBR 15220-3** trata do Desempenho térmico de edificações de Habitações de Interesse Social. Na norma, consta o mapa do Zoneamento Bioclimático Brasileiro (Figura 7), o qual divide o território em 8 zonas bioclimáticas diferentes. Para cada

zona, a norma apresenta diretrizes simplificadas que visam à melhoria do desempenho térmico das edificações.

FIGURA 7 - MAPA DE ZONEAMENTO BIOCLIMÁTICO BRASILEIRO



FONTE: ABNT (2003).

Os estudos em relação ao conforto térmico aplicado nas edificações existem no Brasil desde a década de 1960. Em 1988, a ANTAC (Associação Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído) criou o grupo de estudos Conforto Ambiental e Eficiência Energética, do qual já foram coordenadores diversos professores de universidades federais, como o professor Roberto Lamberts, do Laboratório de Eficiência Energética em Edificações (LabEEE) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

Em 1991, foi realizado o 1º Encontro Nacional sobre Normalização quanto ao Uso Racional de Energia e ao Conforto Térmico em Edificações, no qual se constituíram comissões para oficializar a discussão sobre o tema (ANTAC, 2015). Em 1998, as comissões se reuniram e realizaram votações acerca de projetos para

futuras normas, as quais foram oficializadas em 2005, sendo estes a NBR 15220 e a NBR 15215, com foco na área de iluminação natural.

A NBR 15220-3 se baseia no Diagrama Bioclimático de Givoni, que, por sua vez, utilizou como referência para seus estudos os diagramas bioclimáticos de Olgyay e o Manual da ASHRAE (*American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers*). A ASHRAE, fundada em 1894, é uma sociedade cujo foco são estudos relacionados à eficiência energética, qualidade do ar interno, refrigeração e sustentabilidade de sistemas prediais. O Diagrama Bioclimático de Givoni, apresentado em 1969, enfoca principalmente estudos de estratégias de refrigeração de edifícios comerciais, desconsiderando as diferenças para o uso residencial, e desconsiderando as especificidades da Zona Bioclimática 1 de clima temperado.

A NBR 15220-3, específica para habitações de interesse social, já cita que são necessárias estratégias simples, como a orientação da edificação em relação à incidência solar. Por exemplo, a orientação da fachada principal para a direção Norte resultaria em condições de conforto térmico para o período frio. Já na fachada sul da edificação, o ideal é evitar janelas e aberturas, pois essa fachada praticamente não recebe sol durante o inverno, o que pode acarretar em ambientes desconfortáveis termicamente. Outra característica citada na norma é em relação à proteção de aberturas, que devem permitir que os raios solares incidam sobre janelas no período de inverno, embora muitas vezes seja necessária a proteção dessas aberturas em dias de calor. Para se obter esse controle, podem ser utilizados brises móveis (espécie de veneziana externa em madeira, concreto ou metal) ou beirais dimensionados corretamente. Ou seja, são necessárias *duas* estratégias de condicionamento térmico para as edificações em São José dos Pinhais.

Ainda em relação à NBR 15220-3, a norma traz a informação que durante dias cuja temperatura estiver abaixo de 10°C, o condicionamento passivo, ou seja, o aquecimento através da incidência solar, não será suficiente para manter os ambientes internos na margem de temperatura confortável, e será necessária uma estratégia de aquecimento artificial, o que obviamente não acontece em habitações de interesse social. Aqui, é possível vislumbrar uma possibilidade de demanda tecnológica para se garantir o conforto térmico através de pesquisas na área, pois a cidade de São José dos Pinhais apresenta temperaturas abaixo dos 10°C com frequência, mesmo nas estações intermediárias do outono e primavera.

Já a **NBR 15575** – Edifícios Habitacionais – Desempenho, tornou-se obrigatória em 2013, e traz diretrizes que analisam desde materiais e sistemas construtivos até como será a vida útil dessa edificação, prezando o conforto, a acessibilidade e a estabilidade, e um dos treze itens analisados pela norma é o desempenho térmico. Ela não é uma norma específica para habitações de interesse social, como a NBR 15220-3, embora seja aplicável à todas as edificações a serem construídas ou reformadas.

Um dos itens citados na norma é a avaliação da temperatura interna dos ambientes e sua comparação com a temperatura externa. Através dos materiais que compõe a envoltória, ou seja, as fachadas da edificação, é possível ter esse controle de quanto será a inércia térmica do material, ou seja, quanto tempo o material leva para resfriar, para transferir o calor acumulado durante os períodos de incidência solar para dentro dos ambientes. O vidro, por exemplo, é um material de baixa inércia térmica, pois permite que a temperatura externa se iguale à interna facilmente. Já materiais com maior espessura ou com espaços vazios internos, como o tijolo cerâmico, possuem maior capacidade de absorver o calor e gradativamente transferi-lo para o ambiente interno.

Para realizar essa avaliação da temperatura interna, a norma sugere o uso de *softwares* já existentes, item que abre a possibilidade de uma demanda do poder público para a realização dessa avaliação também em projetos de habitações de interesse social.

Na **Lei n.º 10.257/2001**, que estabelece o **Estatuto da Cidade**, é citado o "direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações", como sendo o direito a cidades sustentáveis.

A **Lei do Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social n.º 11.124/2005** cita como diretriz a viabilização de terra urbanizada e habitação digna e sustentável, sendo também diretriz a utilização preferencial de terrenos do poder público para a construção de habitações de interesse social.

Na **Portaria do Ministério das Cidades n.º 325/2011**, fica estabelecido que os moradores dos empreendimentos do Programa Minha Casa Minha Vida receberiam ações de conscientização sobre o uso racional e preservação dos recursos naturais, o que não foi visto durante a realização do programa. Surgiu sim a opção de financiamento de equipamentos economizadores de água, mas sem a educação ambiental que

auxiliária na compreensão da importância dessa atitude (CARDOSO; ARAGÃO, 2013).

Na divulgação do Programa Minha Casa Minha Vida, criado pela **Lei n.º 11.977/2009**, estavam presentes pontos como a adoção de fontes alternativas de energia, embora tenha sido adotada apenas uma opção que é a opção de energia solar. Também era exposto que a escolha de materiais e tecnologias construtivas deveria permitir adaptações às diferenças ambientais e socioeconômicas das diversas realidades brasileiras.

O **RTQ-R** é o Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Residenciais, criado pelo INMETRO em 2012, o qual avalia o desempenho energético da edificação, classificado como de "A" à "E", e auxilia no desenvolvimento de projetos através de manuais acessíveis à todos.

A **Portaria n.º 660/2018 do Ministério das Cidades**, nos anexos II e III, estabelece diretrizes para elaboração de projetos dos empreendimentos do Programa Minha Casa Minha Vida, a qual relaciona especificações técnicas mínimas para unidade habitacional e para questões urbanísticas. Conforme essa portaria, o projeto do empreendimento deve seguir as normas contidas nas Especificações para os Empreendimentos de Habitações de Interesse Social, além de seguir o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H), que relaciona a promoção da qualidade, produtividade e sustentabilidade do habitat, principalmente no âmbito dos materiais de construção.

No anexo II são apresentados os itens *obrigatórios* em relação ao projeto, os quais devem atender, além das normas dessa portaria, a norma de Desempenho de Edificações NBR 15575 e a legislação municipal e estadual específica.

Está presente também o Programa de Necessidades do Projeto, que relaciona os seguintes itens para a Unidade Habitacional:

- Área mínima útil da casa de 36m² com área de serviço externa e 38m² com área de serviço interna; área mínima útil para casas sobrepostas e apartamentos de 39m²;
- Os ambientes mínimos necessários, que são: sala, dormitório casal, dormitório para duas pessoas, cozinha, área de serviço e banheiro
- A portaria não estabelece a área mínima dos ambientes, mas relaciona quais os mobiliários usados e suas dimensões, além de prever a circulação mínima entre os mobiliários e paredes;

- Espaço de 1,20m livre de obstáculos em frente às portas;
- Espaços para manobra de PNE conforme a NBR 9050 – Norma de Acessibilidade – 1,50m nos banheiros e 1,20m x 1,50m nos demais ambientes;
- Pé direito mínimo de 2,30m para banheiros e 2,50m para os demais ambientes;
- Para casas, deve ser prevista a possibilidade de ampliação; e
- Vaga de estacionamento conforme legislação municipal.

Ainda nesse item, a portaria faz menção, mas não cita diretamente, à NBR 15220-3 – Zoneamento Bioclimático Brasileiro e Diretrizes Construtivas para Habitações Unifamiliares de Interesse Social – quando cita que, para unidades localizadas nas zonas bioclimáticas 7 e 8, é necessário que haja ventilação cruzada nos ambientes, ou seja, aberturas em pelo menos duas fachadas distintas para a troca de ar.

Outra menção à NBR 15220-3 ocorre no item sobre Sistemas de Vedação Vertical Externas, que cita o uso de cores claras na pintura de paredes de unidades habitacionais localizadas nas zonas bioclimáticas de 3 a 8, para garantir a absorção solar (taxa de radiação solar que é absorvida por determinada superfície) abaixo de 0,4. Também cita que as aberturas da sala de Unidades Habitacionais localizadas nas zonas bioclimáticas 7 e 8 deverão apresentar um recurso para sombrear a esquadria, seja ele um beiral ou um brise, por exemplo.

No Paraná, a **Lei n.º 15.630/2007** admite que em novas edificações públicas ou reformas sejam aplicadas tecnologias construtivas que permitam o uso racional da água, da energia solar, de materiais reciclados ou recicláveis, de lâmpadas de LED, além da concepção de projetos arquitetônicos que priorizem a iluminação e ventilação naturais e a mínima impermeabilização do solo, podendo chegar ao máximo de 50%. Mas, essa preocupação não aparece nos instrumentos reguladores de programas habitacionais estaduais (Araújo, 2014).

O **Código de Obras de São José dos Pinhais (Lei Complementar nº 105/2016)** traz como diretriz no item III do Art. 7º, Capítulo I, que é necessária a promoção da eficiência energética e do conforto ambiental² das edificações, com a

² O conforto ambiental é composto pelo conforto térmico, luminoso, olfativo e auditivo.

aplicação de aberturas adequadas para ventilação e iluminação naturais e correta orientação solar do edifício. O item II do Art. 83º, Capítulo V, pede o respeito às normas técnicas vigentes quanto ao conforto térmico e acústico. Por fim, no Art.90º do mesmo capítulo, é citado que os ambientes devem ser dimensionados e posicionados de modo a garantir condições de conforto ambiental interno.

Ao considerar o desempenho térmico de habitações de interesse social, também entra nesse contexto a questão da sustentabilidade aplicada no desenvolvimento tanto dessas edificações quanto da área a ser urbanizada ou reurbanizada. Atualmente, no Brasil, existem políticas que atuam no contexto de cidades sustentáveis.

Em 2017, foi publicada a **NBR ISO 37120**: Desenvolvimento sustentável de comunidades – Indicadores para serviços urbanos e qualidade de vida. Trata-se de uma norma internacional adaptada às condições das cidades brasileiras, a qual é utilizada por centenas de países, principalmente os europeus. O objetivo é possibilitar que municípios brasileiros analisem diversos aspectos de sua população através de índices contidos da norma, que abrangem áreas como transporte, planejamento urbano e resíduos. A norma se baseia na sustentabilidade e na resiliência como princípios norteadores, e traz métodos que orientam o desempenho dos municípios, medindo desde índices de serviços urbanos à índices relacionados a qualidade de vida.

No item 4, apresenta-se os indicadores das cidades, divididos em 17 itens que relacionam os diferentes setores e serviços prestados em um município, como Habitação, Transporte, Esgotos e Planejamento Urbano. Assim, essa norma ilumina os possíveis caminhos que os municípios devem escolher para atender à toda sua população nos âmbitos social, econômico e ambiental.

Portanto, em relação às normas e leis citadas anteriormente, o Quadro 3 a seguir resume a obrigatoriedade das mesmas:

QUADRO 3 - NORMAS E LEIS X OBRIGATORIEDADE DE APLICAÇÃO

NORMAS E LEIS	OBRIGATORIEDADE DE APLICAÇÃO
NBR 15220-3: Desempenho Térmico de Edificações Parte 3: Zoneamento Bioclimático Brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social (ABNT, 2003)	Não obrigatória
NBR 15575: Edifícios Habitacionais - Desempenho (ABNT, 2013)	Obrigatória (desde 2013)
NBR ISO 37120: Desenvolvimento sustentável de comunidades – Indicadores para serviços urbanos e qualidade de vida	Não obrigatória
Lei n.o 10.257/2001 - Estatuto da Cidade	Obrigatória
Lei do Sistema Nacional de Habitação de	Deixou de ser obrigatória quando foi lançada a lei n.o

Interesse Social n.o 11.124/2005	11.977/2009
Lei n.o 11.977/2009 - Programa Minha Casa Minha Vida	Obrigatória
Portaria do Ministério das Cidades n.o 325/2011	Obrigatória
Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Residenciais (RTQ-R)	Não obrigatória
Portaria n.o 660/2018 do Ministério das Cidades	Obrigatória
Lei Estadual n.o 15.630/2007	Não obrigatória, apenas traz a autorização de construções públicas sustentáveis
Código de Obras de São José dos Pinhais (Lei Complementar n° 105/2016)	Obrigatório
NBR ISO 37120: Desenvolvimento sustentável de comunidades – Indicadores para serviços urbanos e qualidade de vida	Não obrigatória

FONTE: ABNT; Estatuto da Cidade; SNHIS; PMCMV; Ministério das Cidades; RTQ-R; Governo do Paraná; Prefeitura de São José dos Pinhais.

Além dos instrumentos legais, existem diversas certificações ambientais na área da construção civil que avaliam as técnicas construtivas e os materiais empregados na edificação. A edificação é analisada através de programas com diretrizes ambientais voltadas para a construção, que vão desde a concepção do projeto, passam pelo canteiro de obras e chegam ao uso da vida útil do empreendimento. Quanto maior o número de diretrizes atendidas, maior é a classificação que a edificação recebe. As principais certificações utilizadas no Brasil são:

- I. **Certificação LEED** (*Leadership in Energy and Environmental Design*), criada pelo U.S. Green Building Council, dos Estados Unidos. Para receber a certificação, são realizadas auditorias para avaliar toda a documentação envolvida. Concedido a edificações que minimizam impactos ambientais, tanto na fase de construção quanto na de uso. Materiais renováveis, implantação de sistemas que economizem energia elétrica, água e gás e controle da poluição durante a construção são alguns dos critérios;
- II. O **Processo AQUA-HQE** é uma certificação internacional da construção sustentável desenvolvida a partir da certificação francesa Démarche HQE (*Haute Qualité Environnementale*), adaptada para a realidade de normas e práticas do país. É um processo de gestão total do projeto para obter a alta qualidade ambiental do empreendimento de construção. Assim como o LEED, a certificação é concedida com base em auditorias presenciais independentes e, para obtê-la, o empreendedor da construção deve estabelecer o controle total do projeto em todas as suas fases.

III. **Selo Casa Azul da Caixa Econômica Federal** é uma certificação para projetos habitacionais que a Caixa financia. É a forma que o banco encontrou de promover o uso racional de recursos naturais nas construções e a melhoria da qualidade da habitação. A principal missão é reconhecer projetos que adotam soluções eficientes na construção, uso, ocupação e manutenção dos edifícios. Podem se candidatar ao Selo as empresas construtoras, o Poder Público, empresas públicas de habitação, cooperativas, associações e entidades representantes de movimentos sociais.

Apesar das diversas leis e normas que relacionam o conforto e desempenho térmico de edificações, muitos estudos apontam a necessidade de revisões para melhor atender às demandas pontuais de cada município, como foi citado em relação à NBR 15220, e também em relação à NBR 15575, a qual em boa parte baseia-se na NBR 15220. Em um país com grandes diferenças sociais e culturais, faz-se necessário considerar tais características para que cada município brasileiro conheça as necessidades de seus cidadãos.

3 EXPERIÊNCIAS EXISTENTES EM DESEMPENHO TÉRMICO DE HABITAÇÕES SOCIAIS

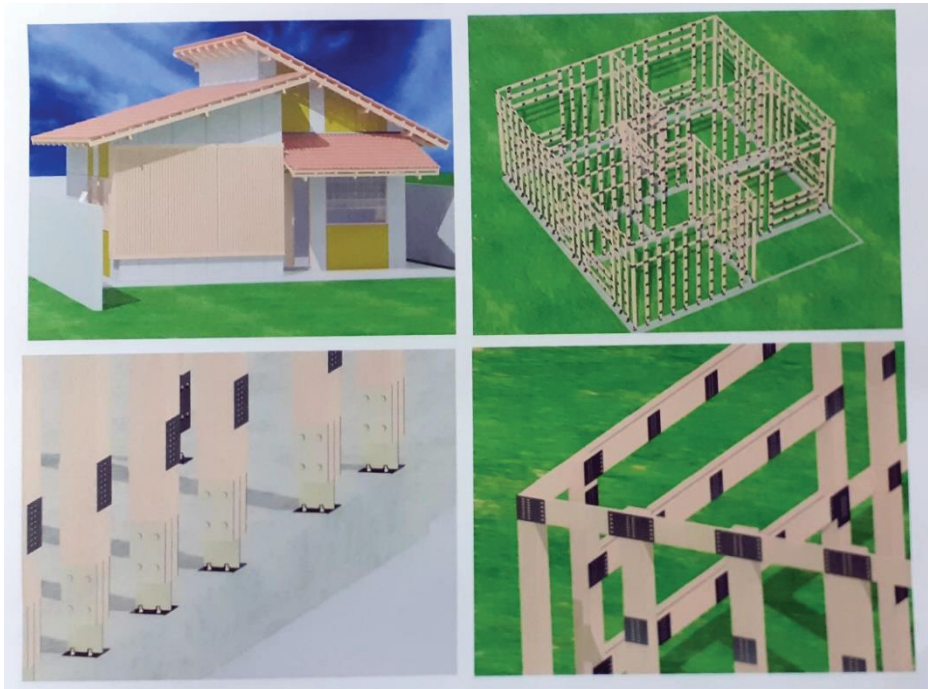
Esse capítulo visa demonstrar projetos de edificações que apresentam preocupações pontuais, de maneira a tratar o problema da repetição tipológica de moradias e da falta de conforto e desempenho térmico.

A maioria das instituições de ensino público do país apresentam pesquisas e inovações que objetivam diminuir o déficit habitacional, e existem inúmeros exemplos de projetos, sistemas construtivos e materiais inovadores que poderiam garantir o conforto e desempenho térmico das edificações.

Exemplos que aplicam a inovação em sistemas construtivos, técnicas e materiais, cujas vantagens envolvem menores custos, menor impacto ambiental e agilidade no processo construtivo, poderiam se encaixar em uma demanda governamental para trazer novas maneiras de construir habitações sociais de São José dos Pinhais.

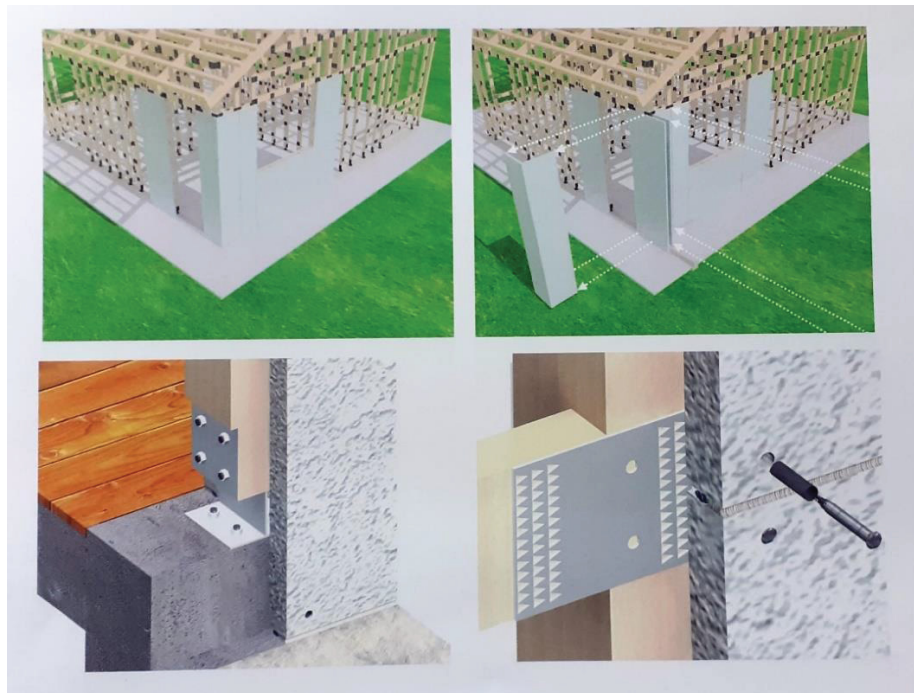
A Universidade Estadual de Londrina (UEL) recebeu em 2019 uma Carta Patente do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (Inpi) do Sistema Construtivo de Alto Desempenho para Vedação Vertical. O sistema foi desenvolvido pela Prof.^a Dr.^a Berenice Carbonari e pelo arquiteto e ex-aluno da universidade Reginaldo de Matos Manzano. É composto por um kit pré-fabricado modular de vigas, pilares, madeira de reflorestamento e placas de concreto celular, que deve ser montado sobre uma laje de piso do tipo radier. O sistema permite que toda a edificação seja transportada para outro local com o total reaproveitamento dos materiais, além de apresentar durabilidade, conforto térmico e possibilidade de alterações e ampliações conforme as necessidades do usuário (Figuras 8 e 9).

FIGURA 8 - ESQUEMA DO SISTEMA CONSTRUTIVO LEVE DE ALTO DESEMPENHO PARA VEDAÇÃO VERTICAL



FONTE: UEL (2019).

FIGURA 9 - ESQUEMA DO SISTEMA CONSTRUTIVO LEVE DE ALTO DESEMPENHO PARA VEDAÇÃO VERTICAL: FIXAÇÃO



FONTE: UEL (2019).

Em 2013, pesquisadores do Ippur (Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano Regional da UFRJ) foram selecionados pela Finep (Financiadora de Inovação e Pesquisa) para apresentar propostas de projetos arquitetônicos alternativos aos modelos tradicionais do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV). O grupo dos pesquisadores, coordenado pelo Prof. Dr. Adauto Lúcio Cardoso, apresentou onze modelos de habitação, cuja principal característica é a aplicação das necessidades das famílias atendidas no conceito dos projetos. A maioria dos projetos tradicionais do PMCMV resulta em moradias construídas em massa, com dois dormitórios, sem considerar futuras modificações na edificação – necessidade comum para qualquer família. Já as propostas do Ippur permitem moradias que podem ser modificadas para abrigar de um a quatro quartos, além de permitir o uso misto da edificação, situação comum nas comunidades atendidas. O processo construtivo envolve elementos pré-fabricados que podem ser desenvolvidos na própria comunidade, além de elementos como o telhado verde, que auxilia no conforto térmico dos ambientes (Figuras 10 e 11).

FIGURA 10 - PROJETO INOVADOR DE ARQUITETURA PARA CONJUNTOS HABITACIONAIS



FONTE: SILVA (2015).

FIGURA 11 - PROJETO INOVADOR DE ARQUITETURA PARA CONJUNTOS HABITACIONAIS



FONTE: SILVA (2015).

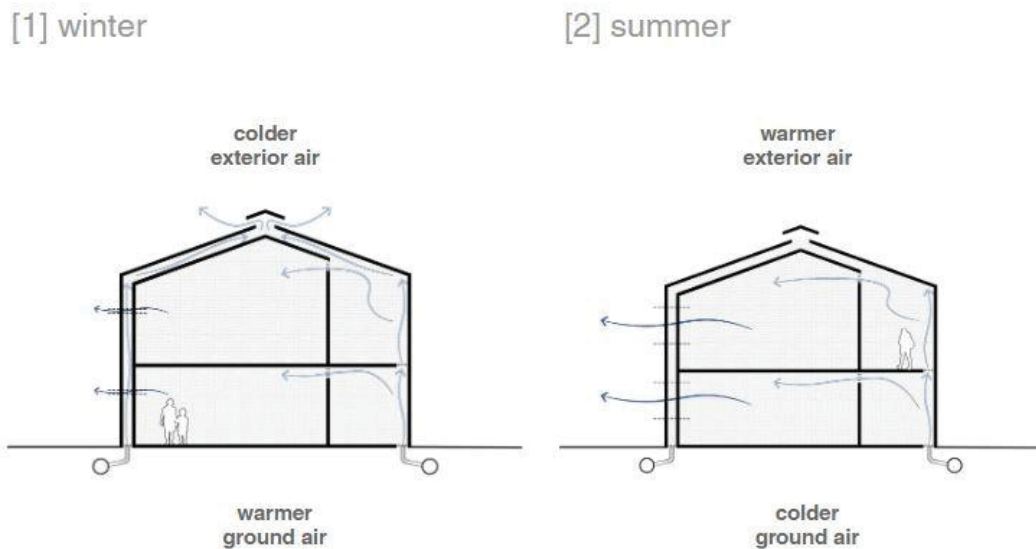
Mesmo não se tratando de um projeto para habitação de interesse social, o projeto a seguir é citado aqui devido à sua preocupação em relação ao conforto e desempenho térmico da edificação, através da aplicação de tecnologia específica para esse ganho.

O projeto de uma escola de ensino fundamental para a cidade de Piraquara-PR, região metropolitana de Curitiba, premiado em uma competição internacional sobre energia solar no primeiro semestre de 2019, foi idealizado por quatro professores e seis estudantes da Universidade Federal do Paraná (UFPR).

O projeto conta com uma tecnologia exclusiva, desenvolvida pelos pesquisadores, que garante o conforto térmico da edificação. A tecnologia, chamada pelos pesquisadores de "capacidade térmica remota" (RTC), permite que o ar externo passe por dutos que o levam até uma piscina de contenção de cheias, localizada no subsolo da edificação (Figura 12). Em certa profundidade, o subsolo mantém praticamente a mesma temperatura, e o ar que passa por ele é direcionado ao ambiente interno, garantindo assim uma temperatura confortável, sem o uso de ar condicionado ou aquecedores, durante todo o ano. A Figura 13 mostra a variação de temperatura no exterior da edificação (linha azul), a variação de temperatura em

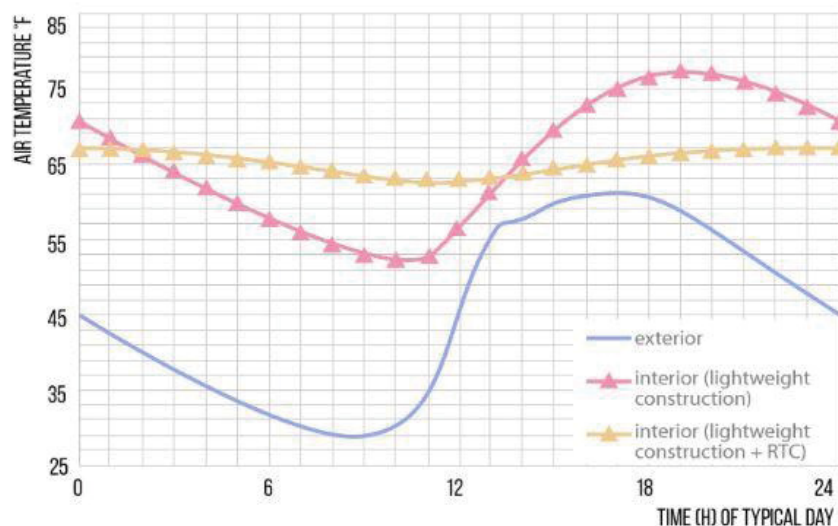
uma edificação que possui um sistema construtivo semelhante ao da escola (linha rosa), e a variação de temperatura nos ambientes internos da escola, que conta com a tecnologia RTC.

FIGURA 12 - CORTE ESQUEMÁTICO MOSTRANDO O FUNCIONAMENTO DA RTC



FONTE: SARAIVA (2019).

FIGURA 13 - VARIAÇÃO DE TEMPERATURA CONFORME A EDIFICAÇÃO



FONTE: SARAIVA (2019).

Além disso, o sistema construtivo é em estrutura de madeira laminada colada e vedações em *wood frame*, o que garante uma obra limpa, de rápida execução e

modular, o que facilita futuras expansões (Figura 14). A energia é gerada por painéis fotovoltaicos, o que traz o conceito de autossustentabilidade. A edificação será aberta para o uso da comunidade quando os alunos não estiverem em período letivo, facilitando o desenvolvimento do sentimento de pertencimento por parte da população.

FIGURA 14 - PERSPECTIVA EXTERNA DA ESCOLA



FONTE: SARAIVA (2019).

A prática de concursos públicos de projetos através de licitações, citada anteriormente no capítulo 3, é muito difundida em diversos locais pelo Brasil, como no Distrito Federal, por exemplo. Em 2016, o escritório curitibano MCA Arquitetura & Design, do arquiteto Manoel Coelho, venceu o concurso da CODHAB-DF (Companhia de Desenvolvimento Habitacional do Distrito Federal) para Unidades Habitacionais Coletivas, da cidade satélite de Samambaia (Figura 15). É uma maneira de garantir que habitações de interesse social fujam da padronização e da repetição tipológica, de maneira a oferecer aos moradores uma oportunidade de moradia digna.

FIGURA 15 - FACHADA – UNIDADES HABITACIONAIS COLETIVAS DE SAMAMBAIA CODHAB-DF

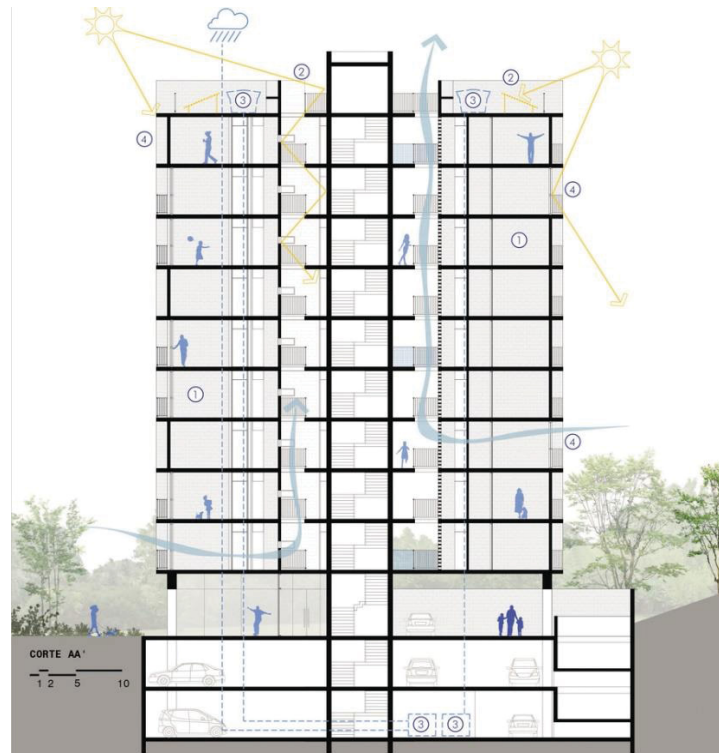


FONTE: Archdaily (2016).

Em toda a descrição do projeto, por parte do autor, é possível identificar a preocupação com a qualidade arquitetônica e desempenho térmico do empreendimento, além da garantia de conforto e dignidade para os moradores. Mesmo ao ocupar ao máximo os terrenos, em praticamente todas as fachadas dos prédios é possível a visão para a rua, assim como a iluminação e ventilação natural. As circulações entre os apartamentos apresentam oportunidades para que os moradores convivam e se conheçam melhor, uma das principais premissas do Novo Urbanismo.

As preocupações com o conforto ambiental também estão presentes em vários detalhes (Figura 16). Foi mantido a "planta mínima", composta por sala, cozinha, área de serviço, banheiro e dois dormitórios, mas com área útil de 50m² e 52m². Todas permitem flexibilidade e, em qualquer uma delas, é possível a adequação para PNEs (Portadores de Necessidades Especiais) de maneira confortável. O sistema construtivo utilizado foi a alvenaria estrutural, sistema composto por blocos de concreto e lajes pré-fabricadas, compatível com o clima da cidade.

FIGURA 16 -ESQUEMA VENTILAÇÃO E ILUMINAÇÃO NATURAL – UNIDADES HABITACIONAIS COLETIVAS DE SAMAMBAIA CODHAB-DF



FONTE: Archdaily (2016).

O exemplo do projeto do escritório MCA Arquitetura, mesmo apresentando todas essas características de preocupação com o bem-estar e, sobretudo, com o conforto e desempenho térmico, sem deixar de lado a questão estética, demonstra que é possível o desenvolvimento de projetos com qualidade arquitetônica sem que isso onere os custos da construção. Vale lembrar que os projetos que concorrem à licitação passam por uma avaliação, e uma das etapas é a análise em relação ao valor máximo do investimento, item decisivo para o resultado final.

Outro exemplo de concurso de projetos da CODHAB do Distrito Federal, realizado nessa mesma época e já em fase de desenvolvimento do projeto executivo, ou seja, dos projetos necessários à construção das edificações, é o projeto de urbanismo e arquitetura do setor habitacional Pôr do Sol, em Ceilândia – DF, cujo vencedor foi o escritório curitibano Estúdio 41 (Figuras 17 e 18). A proposta escolhida deveria desenvolver o projeto para um novo bairro, que atendesse as funções de moradia, comércio e serviços locais. O entorno desse bairro, conforme o próprio escritório define, é formado por edificações de baixa qualidade arquitetônica,

além de estar localizado distante de regiões dotadas de infraestrutura, assim como é a realidade da maioria dos projetos de habitações de interesse social.

O escritório propôs edificações de diferentes morfologias e usos, como edifícios de 3 e 4 pavimentos, sobrados e casas térreas, com usos habitacionais, comerciais, de serviços e misto, garantindo a diversidade no bairro. Também propôs espaços públicos como áreas de lazer nessas edificações e um parque que garante uma transição urbana de qualidade entre o construído e o projeto.

FIGURA 17 - IMPLANTAÇÃO DO PROJETO DE URBANISMO E ARQUITETURA – SETOR HABITACIONAL PÔR DO SOL – CEILÂNDIA-DF



FONTE: Estúdio 41 (2017).

FIGURA 18 – EDIFÍCIOS MISTOS DE 3 PAVIMENTOS DO PROJETO DE URBANISMO E ARQUITETURA – SETOR HABITACIONAL PÔR DO SOL – CEILÂNDIA-DF



FONTE: Estúdio 41 (2017).

Para atender as exigências da NBR 15575 em relação ao conforto e desempenho térmico, o escritório desenvolveu, juntamente com uma consultoria especializada na área, a avaliação de desempenho térmico e lumínico para o projeto. A consultoria analisou as características projetuais e as escolhas dos materiais para as paredes externas, internas e coberturas, para checar se atendiam as exigências da norma. Conforme a consultoria, essa análise está em desenvolvimento, mas já propôs algumas alterações pontuais no projeto, como a escolha de cores claras para as fachadas e a utilização de janelas com aberturas totais, alterações estas que trazem a garantia de conforto e desempenho térmico para as edificações.

Todas essas preocupações, desde o projeto que traz diversidade, preocupação com a convivência entre os moradores e o atendimento específico de suas necessidades, até as análises térmicas e de ventilação, não oneraram nem o projeto nem a futura construção das edificações e das infraestruturas urbanas.

4 METODOLOGIA

Conforme Gerhardt e Silveira (2009, p. 32), a pesquisa é de abordagem qualitativa, pois procura compreender o porquê das situações analisadas e oferecer "o que convém ser feito". Apresenta-se como de natureza aplicada, pois objetiva desenvolver diretrizes para aplicação prática em políticas públicas de habitação de interesse social.

O objetivo da pesquisa é o de aprofundar uma análise em relação aos problemas resultantes da falta da regionalização de projetos habitacionais, em específico desenvolvidas pelo PMCMV em São José dos Pinhais, relacionados principalmente com o conforto e desempenho térmico.

Em relação às diretrizes do Programa Minha Casa Minha Vida, a extensão territorial do Brasil acarretou em um enorme desafio para sua aplicação, pois o programa trouxe soluções genéricas para o atendimento da construção de moradias sociais em um país continental. Além disso, a falta do envolvimento legal das administrações municipais no desenvolvimento dos projetos, o que ocorria anteriormente com o SNHIS, prejudicou ainda mais o atendimento ao conceito de moradias dignas.

O papel dos municípios no processo de implantação de empreendimentos do PMCMV restringe-se à indicação dos beneficiários da faixa 1, enquanto a importante tarefa de decisão locacional das habitações, bem como a do desenho arquitetônico, fica nas mãos dos agentes privados. (MARGUTI, 2018, p. 6).

A dificuldade da execução do programa nos municípios generalizou a maioria dos projetos, mesmo para diferentes tipos de moradia, como edifícios residenciais e casas térreas, conforme descrito no capítulo 2. Isso fica claro na observação dos exemplos escolhidos como estudos de caso, apresentados no capítulo 5.

O objetivo da pesquisa é o de aprofundar uma análise em relação ao conforto e desempenho térmico de habitações de interesse social construídas pelo PMCMV no município de São José dos Pinhais. Portanto, essa pesquisa adota o modelo de estudo de caso para essa análise. Foram escolhidos para o estudo de caso três conjuntos habitacionais do PMCMV nesse município: Residencial Reserva dos Pinhais, Residencial Parque das Acácias e Residencial Nápoles. Localizados nos limites geográficos da Região Metropolitana de Curitiba, fazem parte da dinâmica socioespacial dessa região.

Um dos conjuntos, o Residencial Nápoles, é composto por habitações unifamiliares em série (residências térreas unifamiliares) e os outros dois são habitações coletivas (edifícios verticais), o que permite analisar as condições de conforto e desempenho térmico em edificações com diferentes morfologias.

Habitações unifamiliares em série são residências que fazem parte de um condomínio de casas ou sobrados (moradias de 2 pavimentos), sendo estas compostas por dormitórios (no PMCMV o mais comum é a existência de dois dormitórios), sala, cozinha, banheiro e área de serviço externa, e que podem abrigar até uma família. Já a habitação coletiva se caracteriza por edifícios de apartamentos. No PMCMV, as habitações coletivas geralmente são condomínios cuja planta baixa é em formato "H", ou seja, dois volumes conectados por um volume central, formados por vários blocos de apartamentos, os quais também comportam no mínimo os mesmos ambientes da habitação unifamiliar (ARANTES; FIX, 2009).

Justifica-se a escolha do município de São José dos Pinhais devido à população ser a segunda mais numerosa da RMC, ficando atrás apenas de Curitiba. Além disso, o município faz divisa com a capital, o que resulta em um compartilhamento do cotidiano entre os moradores. Por fim, a escolha se deu em função do número de unidades habitacionais construídas pelo Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) para as faixas 1, 1,5 e 2, no período de 2009 à 2018, o qual foi o maior dentre os municípios da região metropolitana (SANTOS, 2020).

Para a análise, essa dissertação parte do conceito de que "conforto térmico é a condição global de uma pessoa na qual ela não prefira sentir nem mais calor, e nem mais frio; ou seja, é um estado total de bem-estar físico e mental que expressa satisfação com o ambiente térmico ao seu redor" (LABEEE, 2021, não paginado). Essa condição de conforto é influenciada tanto por características ambientais, como temperatura do ar, umidade relativa e velocidade do ar, quanto por características de cada indivíduo, como pelo metabolismo e as roupas que está vestindo no momento. Para Olgay (1963), conforto térmico é quando o corpo humano consome o mínimo de energia possível para se adaptar ao ambiente.

Além disso, o ambiente construído também influencia na maneira como nos sentimos fisicamente, podendo afetar o indivíduo física e emocionalmente, atingindo até mesmo a sua produtividade em um ambiente de trabalho (LABEEE, 2021). É aqui que entra o conceito de desempenho térmico, o qual está ligado às características físicas da edificação e de seus materiais. No que se refere ao desempenho térmico,

uma das normas que influencia o ambiente construído é a NBR 15575 – Desempenho de edificações habitacionais, sendo sua aplicação obrigatória desde 2013.³ A norma considera desempenho como o "comportamento em uso de uma edificação e de seus sistemas." (ABNT, 2013) e o desempenho térmico entra como uma das características de habitabilidade, pois garante que o usuário desenvolva suas atividades cotidianas dentro de sua moradia.

Outra norma utilizada é a NBR 15220 - Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social. Conforme essa norma, Zona Bioclimática é o termo usado para determinar a divisão do território brasileiro de acordo com suas características climáticas distintas, não considerando o mapeamento geopolítico (ABNT, 2003). A Região Metropolitana de Curitiba, que inclui o município de São José dos Pinhais, faz parte da Zona Bioclimática 01, cujo clima é caracterizado como subtropical úmido e corresponde a apenas 0,8% dos municípios brasileiros.

Partindo dessas normas e conceitos, avaliar variáveis relativas aos conjuntos habitacionais do PMCMV no município de São José dos Pinhais, a exemplo das seguintes:

- I. Localização da edificação em relação à incidência solar nas fachadas e à face norte;
- II. Distribuição das aberturas (janelas) nas fachadas e dos ambientes;
- III. Materiais utilizados para o fechamento da envoltória (fachadas), das alvenarias internas e da cobertura;
- IV. Existência ou não de ventilação cruzada (aberturas em paredes distintas); e
- V. Análise da ventilação cruzada e insolação entre os blocos de apartamentos e residências.

Para atingir os objetivos dessa pesquisa, foi solicitado à gestão urbana de São José dos Pinhais, em específico à Secretaria de Urbanismo, o acesso aos projetos desses conjuntos. Além disso, as construtoras responsáveis pelos projetos foram contatadas através de ligações telefônicas e e-mails, também para o acesso aos

³ As normas estabelecem, "em relação a problemas existentes ou potenciais, prescrições destinadas à utilização comum e repetitiva com vistas à obtenção do grau ótimo de ordem em um dado contexto". Informação disponível no sítio da ABNT: <<http://www.abnt.org.br/normalizacao/o-que-e/o-que-e>>.

projetos dos conjuntos habitacionais. Assim, foi realizada uma análise dos projetos dos conjuntos selecionados de acordo com as variáveis citadas acima, baseadas nas diretrizes da NBR 15220-3 e NBR 15575 – normas de desempenho da edificação (ABNT) –, de forma a avaliar a hipótese se as políticas públicas de habitação de interesse social atendem ou não as normas de desempenho térmico para determinada zona bioclimática.

Através do software *Sketchup*®, foram realizados estudos de insolação das edificações dos conjuntos habitacionais selecionados. Esse software apresenta um comando que permite a simulação real da incidência solar em qualquer horário e em qualquer dia do ano através da geolocalização do projeto. Esses estudos foram realizados nos dias de solstícios (início do verão e inverno), para os horários das 9h e 15h, o que permitiu a coleta de dados do quão atendidas foram as normas de desempenho térmico das edificações.

Devido à declaração da pandemia da COVID-19 ocorrida no período do desenvolvimento dessa dissertação, ficaram impossibilitadas as visitas *in loco*, sendo utilizadas ferramentas que permitiram as análises dos estudos de caso sem que se perdesse a qualidade dos dados.

Com o conhecimento do endereço dos conjuntos habitacionais, é possível a utilização do aplicativo *Google Maps* para obtenção da imagem real da implantação das edificações, ou seja, de uma imagem aérea superior. Outras imagens dos conjuntos habitacionais foram coletadas com a utilização do aplicativo *Street View* do *Google Maps*, imagens estas das fachadas das edificações.

Portanto, no capítulo 3 são tratadas e explicadas as normas e regulamentações⁴ existentes que tratam do conforto e desempenho térmico da edificação, contemplando aspectos técnicos como a questão sobre o uso de materiais e técnicas construtivas inovadoras, que são, dentre outras:

- I. NBR 15220-3: Desempenho térmico de edificações de Habitações de Interesse Social (ANBT, 2003);
- II. NBR 15575 – Edifícios Habitacionais – Desempenho (ANBT, 2013);
- III. NBR ISO 37120 - Desenvolvimento sustentável de comunidades – Indicadores para serviços urbanos e qualidade de vida (ANBT, 2017);

⁴ Conforme Blind (2012, não paginado): regulamentações se refere à "implementação de regras por parte do poder público que influenciem o mercado e comportamento dos atores do setor privado".

- IV. Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Residenciais – RTQ-R (Portaria n.º 18/2012); e
- V. Código de Obras e Edificações de São José dos Pinhais (Lei complementar n.º 105/2016).

Adota-se também o método de estudo de caso visando analisar se as habitações de interesse social atendem às características climáticas específicas do sítio em questão. Para isso, serão realizadas as seguintes atividades:

- a) levantamento fotográfico realizado através do *Google Maps* contemplando:
 - (i) análise de unidades habitacionais de conjuntos do PMCMV, em relação ao atendimento das características climáticas; e (ii) escolha de conjuntos com características morfológicas distintas;
- b) análise de dados: coleta de dados do projeto arquitetônico através de análise da planta baixa e incidência do sol nas fachadas; análise dos materiais empregados, do entorno do terreno e da inserção urbana; descrição dos dados coletados e encontrados; comparação dos mesmos com as normas vigentes analisadas; e
- c) apresentação dos resultados: delinear como conclusão, em torno dos limites e possibilidades de inserção, os novos conhecimentos aplicados em possíveis instrumentos de políticas públicas municipais de habitação social com práticas de conforto e desempenho térmico, atribuindo uma proposta com diretrizes projetuais a serem exigidas em âmbito municipal para novas habitações de interesse social.

Com o objetivo de relacionar o conceito de políticas de inovação pelo lado da demanda com a proposta da dissertação, essa temática é abordada para auxiliar em novos requisitos no processo de aprovação de projetos, de modo que estes fomentem técnicas e materiais que diminuam a padronização e a repetição tipológica das habitações de interesse social de São José dos Pinhais.

Portanto, no capítulo 6, são analisadas a Lei n.º 11.124/2005, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social (SNHIS), e a Lei n.º 11.977/2009, que dispõe sobre o Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV), de modo a comparar e analisar a grande mudança ocorrida no conceito da política habitacional brasileira. Nesse mesmo capítulo, conforme Macedo (2017), são apresentados os instrumentos de políticas de inovação pelo lado da demanda ligados ao planejamento urbano, que

apresentam potencialidades ligadas à habitações de interesse social, em especial para trazer maior conforto e desempenho térmico aos seus projetos.

5 ESTUDOS DE CASO EM SÃO JOSÉ DOS PINHAIS

Neste capítulo, são analisados os estudos de caso com base nas diretrizes citadas anteriormente no capítulo de metodologia, a NBR 15220 (ABNT, 2003), a NBR 15575 (ABNT, 2013) e o Código de Obras de São José dos Pinhais (Lei complementar n.º 105/2016). As análises foram realizadas através das ferramentas *Google Maps*, *Google Street View* e *Google Earth*, o que permitiu a coleta de dados visuais para se atingir os resultados necessários.

São José dos Pinhais tornou-se município no ano de 1853, e compõe a Região Metropolitana de Curitiba. Sua população estimada é de 329.058 habitantes (IPARDES, 2020). Considerada como uma cidade média, é o 2º município mais populoso da região metropolitana de Curitiba. Faz divisa com Curitiba à oeste (Figura 19), e está à 907m acima do nível do mar, mas com variações em seu terreno que vão de 200m a 1.250m. Apresenta um clima subtropical úmido, englobado na opção Cfb: clima temperado propriamente dito, com temperatura média abaixo de 18°C no inverno, com verões frescos, apresentando temperatura média abaixo de 22°C no verão e sem estação seca definida, e temperatura média anual de 20° (PREFEITURA DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, 2021).

FIGURA 19 - LIMITES DO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS



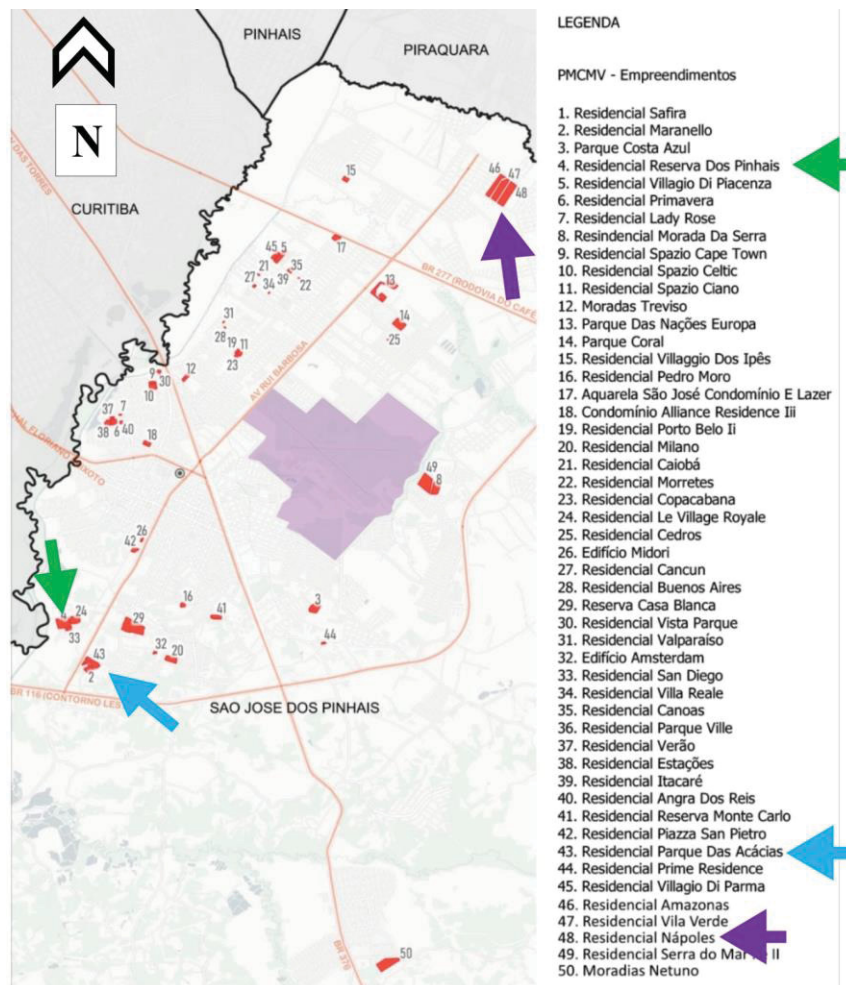
FONTE: IPARDES (2010).

É o 2º município com maior PIB do Paraná, ficando atrás apenas da capital (IPARDES, 2018). A cidade abriga algumas indústrias automotivas, como Volkswagen, Audi, Renault e Nissan, além de fábricas de áreas diversas, como do Grupo Boticário, Nutritional, entre outras. Também abriga alguns centros de distribuição de mercadorias,

como das Casas Bahia e AMBEV – Companhia de Bebidas das Américas. O município também abriga o Aeroporto Internacional Afonso Pena, inaugurado em 1996.

Conforme a pesquisa de Santos (2020), o município foi responsável pela construção de 54 empreendimentos do Programa Minha Casa Minha Vida das Faixas 1, 1,5 e 2, no período de 2009 a 2018. Ainda conforme Santos (2020), as edificações predominantemente estão localizadas entre a Avenida Marechal Floriano Peixoto, a Avenida Rui Barbosa e a BR-277, nas proximidades dos limites com Curitiba. Além dessa localização, também são observados empreendimentos a Sudoeste, no entorno da Avenida Rui Barbosa, no extremo Norte, próximo às fábricas da Audi e Volkswagen, e no extremo Sudeste, próximo do Aeroporto Internacional Afonso Pena (SANTOS, 2020) (Figura 20).

FIGURA 20 - LOCALIZAÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS DO PMCMV EM SÃO JOSÉ DOS PINHAIS ENTRE 2009-2018



FONTE: Adaptado de SANTOS (2020).

A seguir, serão realizadas análises relacionadas às características de conforto térmico de três conjuntos residenciais: Residencial Reserva dos Pinhais, construído pela Tenda Construtora, Residencial das Acácias, construído pela MGA Construtora, e Residencial Nápoles, construído pela Construtora Piacentini Ltda., sendo que as duas primeiras construtoras são responsáveis por boa parte das edificações do PMCMV no município (SANTOS, 2020).

A escolha dos empreendimentos se deu com base na localização dos mesmos, que se encontram nas extremidades sul e nordeste do município, eixo de maior distância do centro do que os demais, conforme demonstrado na Figura 20. Outro item analisado para a escolha foi em relação às tipologias construtivas (ver capítulo 2). O Residencial Reserva dos Pinhais é um condomínio de blocos de apartamentos com 4 pavimentos, portanto não é obrigatório a instalação de elevadores. Já o Residencial das Acácias é constituído por blocos de apartamentos com 8 pavimentos, característica que torna obrigatório a instalação de elevadores para circulação vertical dos moradores. Por fim, o Residencial Nápoles é formado por residências térreas, englobando assim as três principais tipologias construtivas encontradas no Programa Minha Casa Minha Vida.

Num primeiro momento, as análises se dão em relação à orientação dos edifícios e o resultado de incidência solar nas fachadas, através do software *Sketchup*®. A segunda etapa da análise utiliza os estudos no *Sketchup*® e as plantas baixas das edificações, na qual é realizado um comparativo do que foi ou não atendido pelos projetos em relação ao conforto e desempenho térmico, considerando as sugestões, exigências e diretrizes:

- Da NBR 15220-3 – Desempenho Térmico de Edificações (ABNT, 2003);
- Da NBR 15575 – Desempenho de Edifícios Habitacionais (ABNT, 2013); e
- Do Código de Obras e Edificações de São José dos Pinhais (Lei complementar n.º 105/2016).

Para tanto, é importante salientar-se:

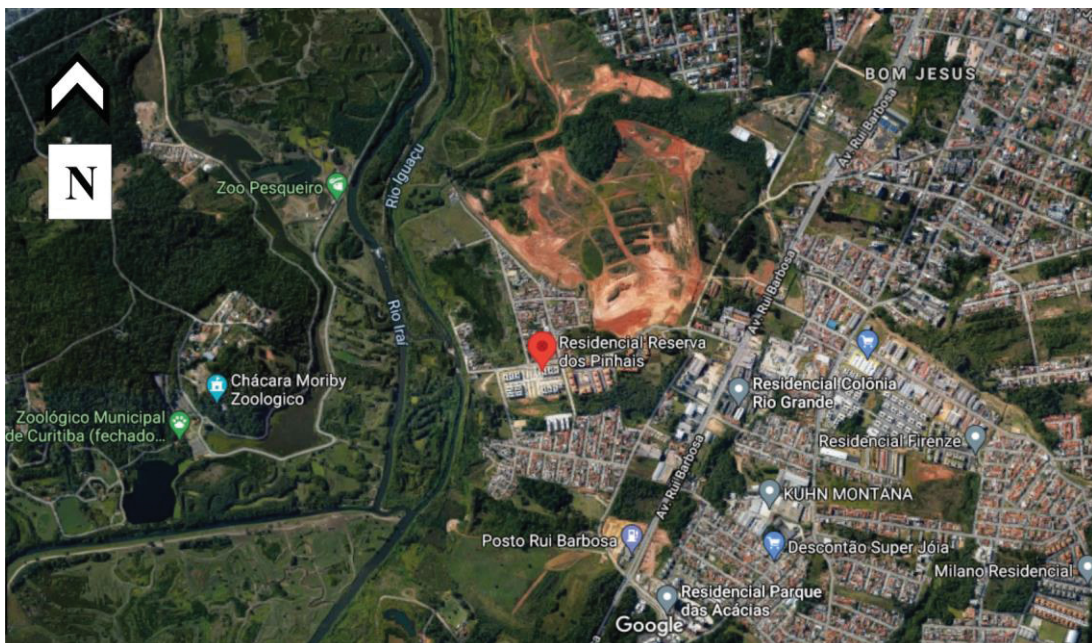
- Fachadas voltadas para a direção norte recebem incidência solar durante todo o dia, tanto no verão quanto no inverno;
- Fachadas voltadas para o leste recebem o sol da manhã;
- Fachadas voltadas para a direção oeste recebem incidência solar durante o período da tarde;

- Fachadas direcionadas para o sul recebem sol nas primeiras e últimas horas do dia no verão, e não recebem sol durante o período de inverno; e
- As edificações nem sempre estarão exatamente voltadas para os pontos cardeais (norte, sul, leste e oeste), sendo, portanto, também incididas pelo sol nos pontos colaterais (nordeste, noroeste, sudeste e sudoeste).

5.1 ANÁLISE RESIDENCIAL RESERVA DOS PINHAIS

O Residencial Reserva dos Pinhais, cuja imagem foi demonstrada anteriormente para comparar a pouca diversidade formal dos edifícios do PMCMV, apresenta 13 blocos de apartamentos com 4 pavimentos cada um, além de mais 1 bloco de menor porte na extremidade inferior direita de sua implantação. A Figura 21 a seguir traz a localização do Residencial Reserva dos Pinhais.

FIGURA 21 - LOCALIZAÇÃO DO RESIDENCIAL RESERVA DOS PINHAIS – SÃO JOSÉ DOS PINHAIS-PR



FONTE: Google Maps (2021).

Ao analisar a implantação do condomínio (Figura 21), percebe-se algumas características presentes na maioria dos empreendimentos do PMCMV dessa tipologia:

- a distância do empreendimento em relação ao centro da cidade;
- a monotonia do local que abriga centenas de famílias;
- o amplo espaço reservado ao estacionamento de veículos e pouca ou a inexistência de áreas de lazer;
- a proximidade dos edifícios e o sombreamento resultante desse pequeno distanciamento; e
- o formato "H" da planta baixa, o que dificulta solucionar a insolação e ventilação naturais através de aberturas nas fachadas.

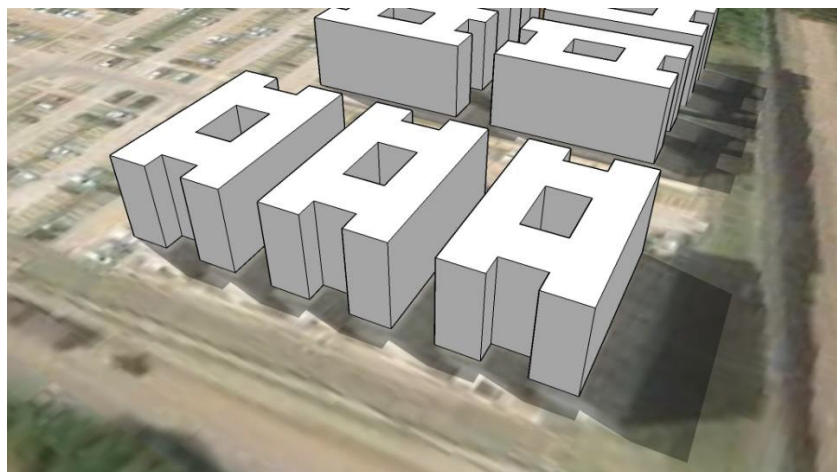
FIGURA 22 - IMPLANTAÇÃO DO RESIDENCIAL RESERVA DOS PINHAIS – SÃO JOSÉ DOS PINHAIS-PR



FONTE: Google Maps (2021).

As imagens esquemáticas a seguir (Figuras 23 a 30) foram geradas no *software Sketchup*, e demonstram as fachadas norte, sul, leste e oeste dos três edifícios demarcados em vermelho na Figura 26. Foram analisadas as incidências solares para o início do verão e do inverno, nos horários das 9h e 15h.

FIGURA 23 - INCIDÊNCIA SOLAR: FACHADAS NORTE-OESTE NO SOLSTÍCIO DE VERÃO 9h



FONTE: Google Maps (2021) adaptado no *software Sketchup*.

FIGURA 24 - INCIDÊNCIA SOLAR: FACHADAS NORTE-OESTE NO SOLSTÍCIO DE VERÃO 15h



FONTE: Google Maps (2021) adaptado no software *Sketchup*.

As Figuras 23 e 24 demonstram que não há incidência solar nas fachadas norte e oeste no período da manhã no verão, sendo que apenas a fachada oeste recebe sol durante o período da tarde. Porém, a edificação do centro é sombreada pelas duas das extremidades.

FIGURA 25 - INCIDÊNCIA SOLAR: FACHADAS SUL-LESTE NO SOLSTÍCIO E VERÃO 9h



FONTE: Google Maps (2021) adaptado no software *Sketchup*.

FIGURA 26 - INCIDÊNCIA SOLAR: FACHADAS SUL-LESTE NO SOLSTÍCIO DE VERÃO 15h



FONTE: Google Maps (2021) adaptado no software *Sketchup*.

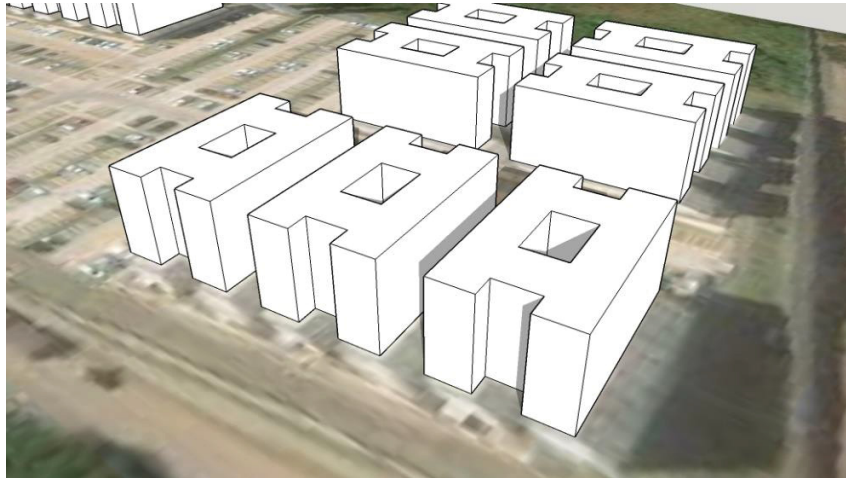
Já a fachada sul praticamente não recebe sol durante as manhãs e tardes do verão, enquanto a fachada leste recebe o sol da manhã (Figuras 25 e 26).

FIGURA 27 - INCIDÊNCIA SOLAR: FACHADAS NORTE-OESTE NO SOLSTÍCIO DE INVERNO 9h



FONTE: Google Maps (2021) adaptado no software *Sketchup*.

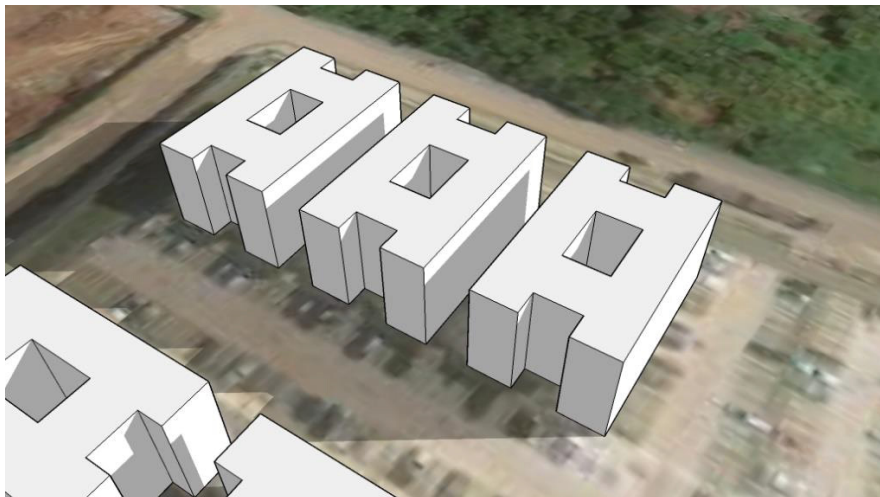
FIGURA 28 - INCIDÊNCIA SOLAR: FACHADAS NORTE-OESTE NO SOLSTÍCIO DE INVERNO 15h



FONTE: Google Maps (2021) adaptado no *software Sketchup*.

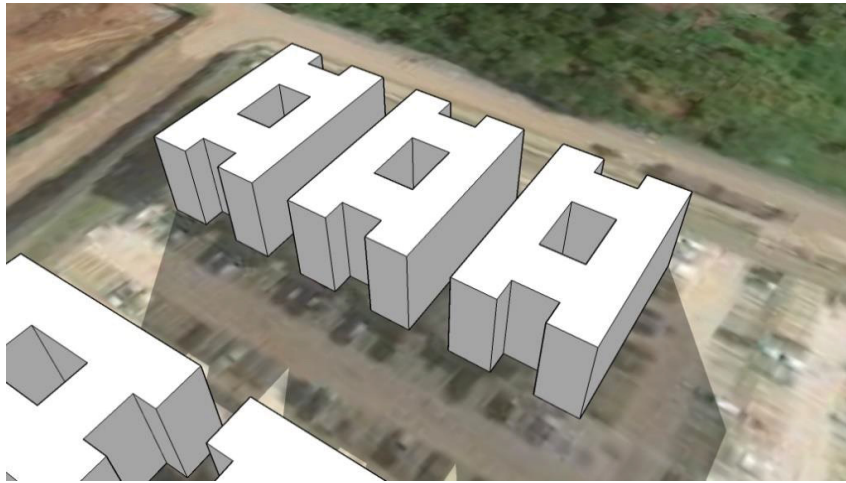
No período de inverno, as fachadas norte e oeste são mais bem posicionadas em relação ao sol, obtendo incidência tanto pela manhã (fachada norte) quanto pela tarde (fachadas norte e oeste) (Figuras 27 e 28).

FIGURA 29 - INCIDÊNCIA SOLAR: FACHADAS SUL-LESTE NO SOLSTÍCIO DE INVERNO 9h



FONTE: Google Maps (2021) adaptado no *software Sketchup*.

FIGURA 30 - INCIDÊNCIA SOLAR: FACHADAS SUL-LESTE NO SOLSTÍCIO DE INVERNO 15h



FONTE: Google Maps (2021) adaptado no software Sketchup.

Por fim, a fachada sul não recebe sol no período de inverno, enquanto a fachada leste recebe o sol apenas no período da manhã (Figuras 29 e 30).

Portanto, os resultados obtidos através das imagens esquemáticas demonstram que:

- em boa parte do dia, tanto no verão quanto no inverno, os edifícios recebem pouca incidência solar;
- os edifícios centrais são prejudicados e recebem ainda menos sol em suas fachadas, o que poderia ter sido evitado com um simples remanejamento na fase de projeto, de modo a melhorar o aproveitamento da distribuição dos mesmos em um terreno com grandes extensões de estacionamentos abertos;
- aberturas localizadas nas fachadas presentes nos "miolos" do formato "H" da planta baixa são prejudicadas com a falta de insolação; e
- o conforto térmico exigido pelas normas não foi atendido nas questões projetuais.

A segunda etapa da análise se dá a partir de diretrizes e sugestões da NBR 15220-3 – Desempenho Térmico de Edificações (ABNT, 2003), NBR 15575 – Desempenho de Edifícios Habitacionais (ABNT, 2013), e do Código de Obras e Edificações de São José dos Pinhais (Lei complementar n.º 105/2016), que relacionem as características físicas das edificações à busca pelo conforto térmico. As plantas baixas dos apartamentos padrão dos edifícios são analisadas a partir das três normas citadas anteriormente.

FIGURA 31 - PLANTA BAIXA RESIDENCIAL RESERVA DOS PINHAIS



FONTE: O autor, com base no projeto arquitetônico do Residencial Reserva dos Pinhais (2021).

O apartamento do Residencial Reserva dos Pinhais apresenta aberturas para duas fachadas paralelas, as quais atendem todos os ambientes (Figura 31). Porém, as janelas do dormitório 2, banheiro e cozinha/ área de serviço ficam voltadas para o vão central do edifício, o que impede que os raios solares incidam nesses ambientes (Figuras 22 a 30), Ou seja, apenas o dormitório 1 e a sala recebem incidência solar direta, resultando em desconforto térmico para boa parte da habitação.

O Quadro 4 relaciona as diretrizes contidas na NBR 15220-3 Desempenho Térmico de Edificações (ABNT, 2003), cujo conteúdo não é obrigatório, embora seja utilizado como base para o desenvolvimento dos códigos de obras municipais, e a

NBR 15575 - Desempenho de Edifícios Habitacionais (ABNT, 2013), que tornou-se obrigatória em 2013. Através dessa exposição, são analisadas as condicionantes do projeto arquitetônico da edificação e dado o parecer se as diretrizes são ou não atendidas pela edificação.

QUADRO 4 - NORMAS PERTINENTES X SITUAÇÃO DO RESIDENCIAL RESERVA DOS PINHAIS

	DIRETRIZES	SITUAÇÃO
Código de Obras e Edificações de São José dos Pinhais	Art. 83. As características técnicas dos elementos construtivos nas edificações devem levar em consideração a qualidade dos materiais ou conjunto de materiais, a integração de seus componentes, suas condições de utilização, respeitando as normas técnicas oficiais vigentes, quanto a: I – resistência ao fogo; II – conforto térmico e acústico; III – estanqueidade e impermeabilidade; IV – estabilidade estrutural e integridade construtiva; V – acessibilidade e mobilidade.	Atende parcialmente ao conforto térmico (objeto de análise dessa pesquisa)
NBR 15220-3	Tamanho das aberturas: média	Atende
	Proteção das aberturas: deve permitir Sol durante o período frio	Não atende
	Vedações externas ▪ Parede: leve ▪ Cobertura: leve isolada	Parede: atende Cobertura: atende parcialmente (é leve porém não isolada termicamente)
	Estratégia de condicionamento térmico passivo: ▪ Aquecimento solar da edificação ▪ Vedações internas pesadas (inércia térmica)	Não atende
NBR 15575-4	Avaliação térmica , baseada em três opções de procedimentos: ▪ análise simplificada de transmitância e capacidade térmica das fachadas e cobertura; ou ▪ simulação por software <i>EnergyPlus®</i> ; ou ▪ medição <i>in loco</i>)	Não atende (construtora e prefeitura não tinham comprovação dessa avaliação)

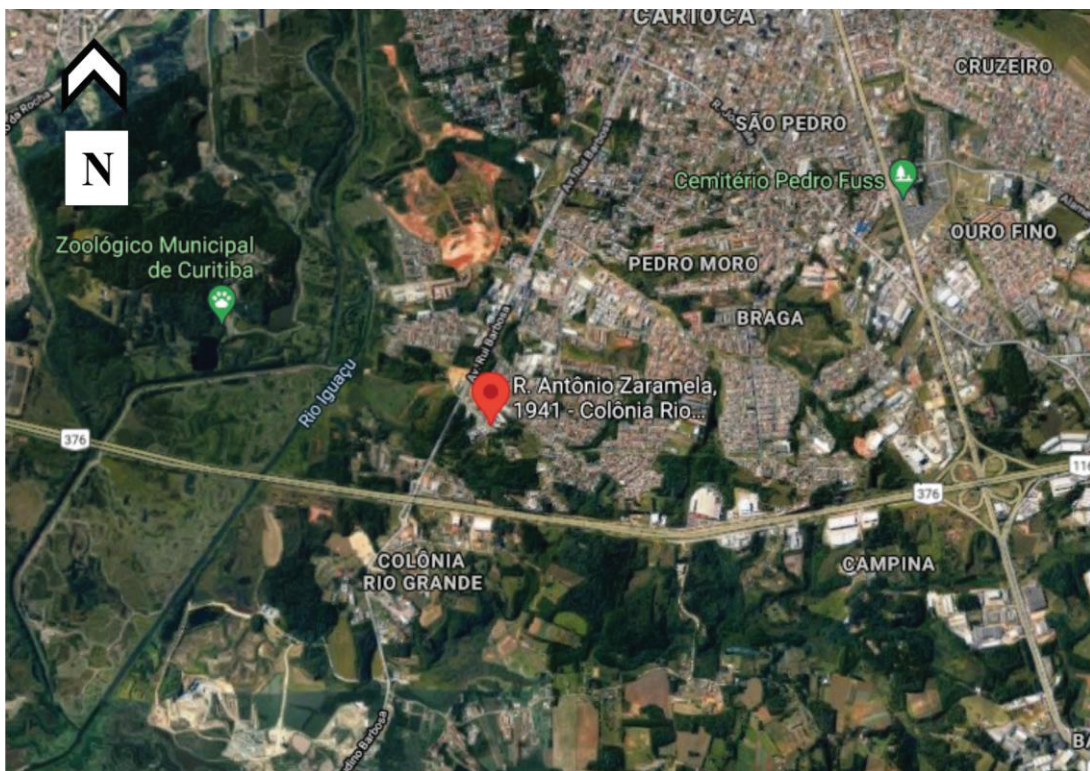
FONTE: Prefeitura de São José dos Pinhais; ABNT (2021).

A análise do Quadro 4 demonstra que a principal característica que deveria ser atendida pela edificação para garantia de conforto térmico, conforme a NBR 15220-3, não é considerada no projeto, no caso o item que cita que as aberturas devem permitir o Sol durante o inverno. Devido ao sombreamento dos edifícios, as janelas são impossibilitadas de receber incidência solar durante o inverno, e tal situação impossibilita o aquecimento solar da edificação.

5.2 ANÁLISE RESIDENCIAL PARQUE DAS ACÁCIAS

O Residencial Parque das Acácias é composto por 7 blocos de apartamentos com 8 pavimentos de apartamentos cada. A análise da localização do conjunto habitacional (Figura 32) demonstra sua localização distante da área central da cidade, estando próximo do Zoológico Municipal de Curitiba, do Rio Iguaçu e da BR-376.

FIGURA 32 - LOCALIZAÇÃO DO RESIDENCIAL PARQUE DAS ACÁCIAS – SÃO JOSÉ DOS PINHAIS



FONTE: Google Maps (2021).

A implantação do residencial (Figura 33) mostra que o formato irregular do terreno resultou em uma distribuição com espaçamento maior entre os blocos, o que ajudou a melhorar a incidência solar nas fachadas. A situação geral do condomínio demonstra as seguintes características:

- a grande distância do empreendimento em relação ao centro da cidade;
- as áreas de lazer e os espaços para estacionamento foram distribuídos de maneira um pouco mais dinâmica e ajudaram a resultar em um menor sombreamento entre blocos, o que demonstra a importância da organização espacial da construção;

- a proximidade dos edifícios da parte inferior esquerda resulta em sombreamento em parte das fachadas; e
- o formato geral da planta baixa é em "H", mas em um formato irregular, o que resulta em mais fachadas para aplicação de janelas e maior área para incidência solar.

FIGURA 33 - IMPLANTAÇÃO DO RESIDENCIAL PARQUE DAS ACÁCIAS – SÃO JOSÉ DOS PINHAIS-PR



FONTE: Google Maps (2021).

As imagens esquemáticas a seguir (Figuras 34 a 41) foram geradas no *software Sketchup*, e demonstram as fachadas norte, sul, leste e oeste dos quatro edifícios localizados na parte direita inferior da Figura 37. Foram analisadas as incidências solares para o início do verão e do inverno, nos horários das 9h e 15h.

FIGURA 34 - INCIDÊNCIA SOLAR: FACHADAS SUL-LESTE NO SOLSTÍCIO DE VERÃO 9h



FONTE: Google Maps (2021) adaptado no *software Sketchup*.

FIGURA 35 - INCIDÊNCIA SOLAR: FACHADAS SUL-LESTE NO SOLSTÍCIO DE VERÃO 15h



FONTE: Google Maps (2021) adaptado no *software Sketchup*.

A Figura 34 demonstra que não há incidência solar nas fachadas sul dos blocos pela manhã, e as fachadas leste são parcialmente atingidas pelo sol nesse mesmo período, sendo que os blocos mais à direita sombreiam as fachadas leste dos blocos à esquerda. A Figura 35 mostra a incidência solar no solstício de verão à tarde, período no qual as fachadas sul recebem incidência solar direta, e as fachadas leste ficam sombreadas.

FIGURA 36 - INCIDÊNCIA SOLAR: FACHADAS NORTE-OESTE NO SOLSTÍCIO DE VERÃO 9h



FONTE: Google Maps (2021) adaptado no *software Sketchup*.

FIGURA 37 - INCIDÊNCIA SOLAR: FACHADAS NORTE-OESTE NO SOLSTÍCIO DE VERÃO 15h



FONTE: Google Maps (2021) adaptado no *software Sketchup*.

As fachadas norte recebem incidência solar direta durante o verão pela manhã, conforme Figura 36, e as fachadas oeste ficam sombreadas nesse mesmo período. No período da tarde, as fachadas norte ficam sombreadas, enquanto as fachadas da direção oeste são parcialmente atingidas pelo sol (Figura 37).

FIGURA 38 - INCIDÊNCIA SOLAR: FACHADAS SUL-LESTE NO SOLSTÍCIO DE INVERNO 9h



FONTE: Google Maps (2021) adaptado no *software Sketchup*.

FIGURA 39 - INCIDÊNCIA SOLAR: FACHADAS SUL-LESTE NO SOLSTÍCIO DE INVERNO 15h



FONTE: Google Maps (2021) adaptado no *software Sketchup*.

Na estação do inverno, as fachadas sul e leste não recebem incidência solar nem pela manhã nem durante a tarde, conforme Figuras 38 e 39.

FIGURA 40 - INCIDÊNCIA SOLAR: FACHADAS NORTE-OESTE NO SOLSTÍCIO DE INVERNO 9h



FONTE: Google Maps (2021) adaptado no *software Sketchup*.

FIGURA 41 - INCIDÊNCIA SOLAR: FACHADAS NORTE-OESTE NO SOLSTÍCIO DE INVERNO 15h



FONTE: Google Maps (2021) adaptado no *software Sketchup*.

As fachadas norte recebem sol pela manhã no período do inverno, enquanto as fachadas oeste não (Figura 40). Já no período da tarde, as fachadas oeste recebem incidência solar, assim como as fachadas norte (Figura 41).

Portanto, os resultados obtidos através das imagens esquemáticas demonstram que:

- no inverno, os apartamentos das fachadas sul são bastante prejudicados pois praticamente não recebem sol durante o dia;
- já os apartamentos das fachadas norte recebem boa incidência solar durante o período mais frio; e
- a localização dos blocos no terreno auxiliou no desempenho para atender ao conforto térmico para metade dos apartamentos, enquanto a outra metade ficou mal atendida em relação à essa característica.

A seguir, a planta baixa dos apartamentos (Figura 42) é analisada de acordo com a NBR 15220-3, a NBR 15575 e o Código de Obras e Edificações de São José dos Pinhais, sendo esta a segunda etapa de análise do estudo de caso.

FIGURA 42 - PLANTA BAIXA RESIDENCIAL PARQUE DAS ACÁCIAS



FONTE: O autor, com base no projeto arquitetônico do Residencial Parque das Acácias (2021).

Ao examinar a planta baixa, percebe-se que as janelas para ambientes integrados (sala de estar e jantar, cozinha e área de serviço) são insuficientes, pois a cozinha e a sala de jantar ficam distantes das aberturas, impossibilitando o aquecimento solar passivo dos ambientes (incidência do sol nas janelas que aquece o piso e faz com que o ar quente suba e aqueça todo o ambiente).

O Quadro 5 relaciona as diretrizes contidas na NBR 15220-3 Desempenho Térmico de Edificações, cujo conteúdo não é obrigatório embora seja utilizado como base para o desenvolvimento dos códigos de obras municipais, e a NBR 15575 - Desempenho de Edifícios Habitacionais, que tornou-se obrigatória em 2013. Através dessa exposição, são analisadas as condicionantes do projeto arquitetônico da edificação e dado o parecer se as diretrizes são ou não atendidas pela edificação.

QUADRO 5 - NORMAS PERTINENTES X SITUAÇÃO DO RESIDENCIAL PARQUE DAS ACÁCIAS

	DIRETRIZES	SITUAÇÃO
Código de Obras e Edificações de São José dos Pinhais	Art. 83. As características técnicas dos elementos construtivos nas edificações devem levar em consideração a qualidade dos materiais ou conjunto de materiais, a integração de seus componentes, suas condições de utilização, respeitando as normas técnicas oficiais vigentes, quanto a: I – resistência ao fogo; II – conforto térmico e acústico; III – estanqueidade e impermeabilidade; IV – estabilidade estrutural e integridade construtiva; V – acessibilidade e mobilidade.	Atende parcialmente ao conforto térmico (objeto de análise dessa pesquisa)
NBR 15220-3	Tamanho das aberturas: média	Não atende
	Proteção das aberturas: deve permitir Sol durante o período frio	Não atende
	Vedações externas ▪ Parede: leve ▪ Cobertura: leve isolada	Parede: atende Cobertura: atende parcialmente (leve porém não isolada)
	Estratégia de condicionamento térmico passivo: ▪ Aquecimento solar da edificação ▪ Vedações internas pesadas (inércia térmica)	Não atende
NBR 15575-4	Avaliação térmica , baseada em três opções de procedimentos: ▪ análise simplificada de transmitância e capacidade térmica das fachadas e cobertura; ou ▪ simulação por software <i>EnergyPlus®</i> ; ou ▪ medição <i>in loco</i> .	Não atende (construtora e prefeitura não tinham comprovação dessa avaliação)

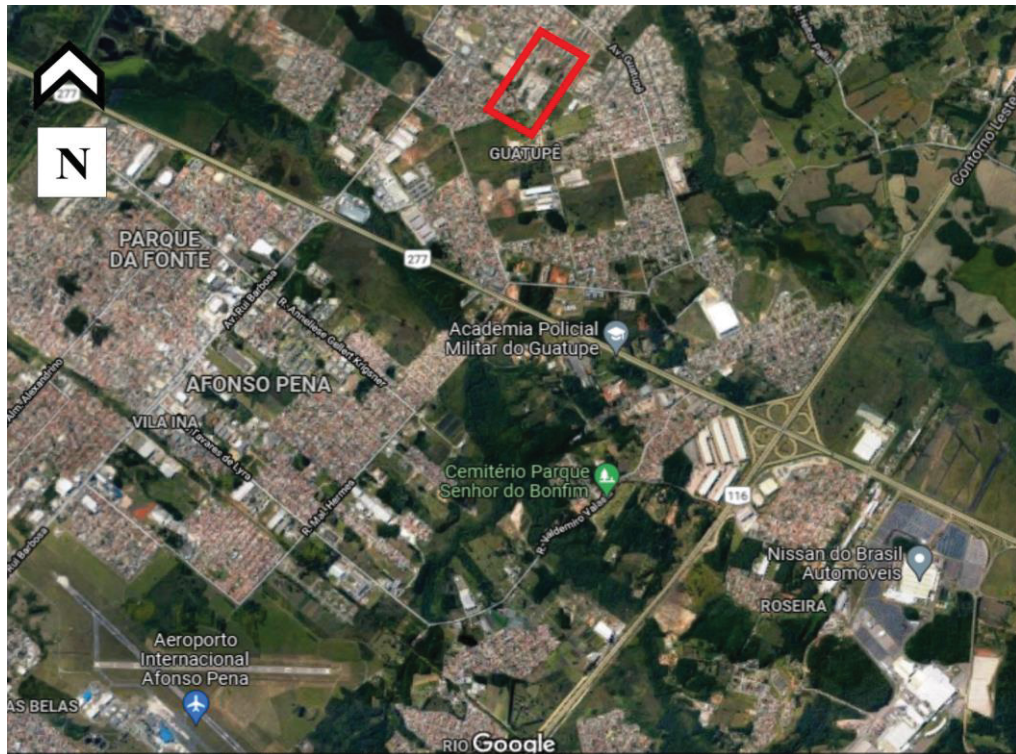
FONTE: Prefeitura de São José dos Pinhais; ABNT (2021).

O Quadro 5 traz o resultado que a maioria das diretrizes não são atendidas conforme deveriam para garantir conforto térmico aos apartamentos. A pouca quantidade de janelas, observada na análise da planta baixa, é a principal diretriz não atendida que resulta na falta de conforto térmico.

5.3 ANÁLISE RESIDENCIAL NÁPOLES

O Residencial Nápoles apresenta a tipologia de residências térreas unifamiliares, composto por 147 unidades. Sua localização também se encontra na área periférica da cidade, quase na divisa com o município de Piraquara (Figura 43).

FIGURA 43 - LOCALIZAÇÃO DO RESIDENCIAL NÁPOLES – SÃO JOSÉ DOS PINHAIS-PR



FONTE: Google Maps (2021).

Ao examinar a imagem da implantação do residencial (Figura 44), com data de 2021 pelo *Google Maps*, e a Figura 45 que mostra o residencial quando sua construção foi finalizada em 2015, percebe-se como as residências receberam modificações em relação ao seu projeto original. O projeto da construtora oferecia uma planta baixa com proposta de ampliação, permitindo a adição de dois dormitórios.

- a distância do empreendimento em relação ao centro da cidade;
- não há área de lazer com equipamentos, apenas um espaço em formato de praça com uma área pavimentada;
- a monotonia projetual e a repetição tipológica estão visivelmente presentes nesse projeto.

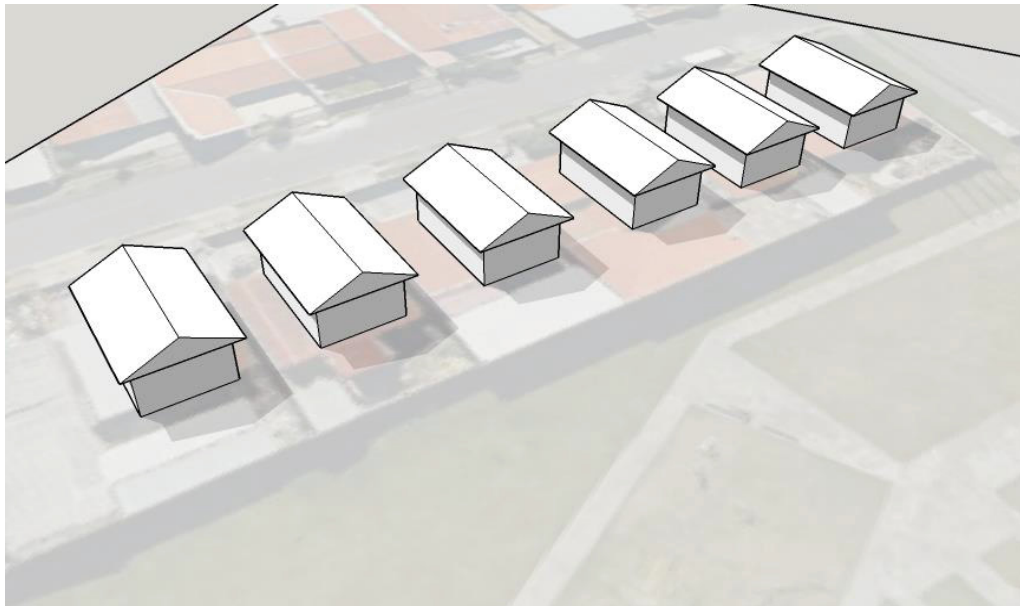
As imagens esquemáticas a seguir (Figuras 46 a 53) foram geradas no *software Sketchup*, e demonstram as fachadas norte, sul, leste e oeste das residências. Foi analisada a incidência solar para o início do verão e do inverno, nos horários das 9h e 15h. As residências escolhidas estão próximas à praça existente no residencial, que representam as demais edificações por estarem na mesma posição em relação ao sol.

FIGURA 46 - INCIDÊNCIA SOLAR: FACHADAS SUL-LESTE NO SOLSTÍCIO DE VERÃO 9h



FONTE: Google Maps (2021) adaptado no *software Sketchup*.

FIGURA 47 - INCIDÊNCIA SOLAR: FACHADAS SUL-LESTE NO SOLSTÍCIO DE VERÃO 15h



FONTE: Google Maps (2021) adaptado no *software Sketchup*.

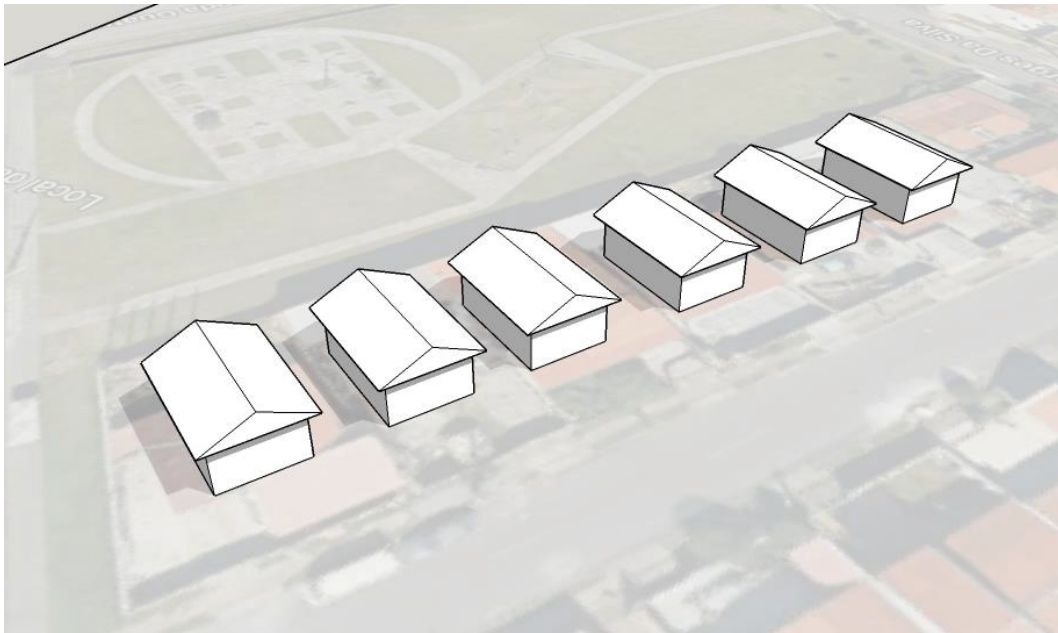
Conforme a Figura 46 demonstra, a fachada leste recebe incidência solar pela manhã no verão e a fachada sul fica sombreada. Na Figura 47 ocorre o oposto no período da tarde: fachada leste fica sombreada enquanto a fachada leste recebe incidência do sol.

FIGURA 48 - INCIDÊNCIA SOLAR: FACHADAS NORTE-OESTE NO SOLSTÍCIO DE VERÃO 9h



FONTE: Google Maps (2021) adaptado no *software Sketchup*.

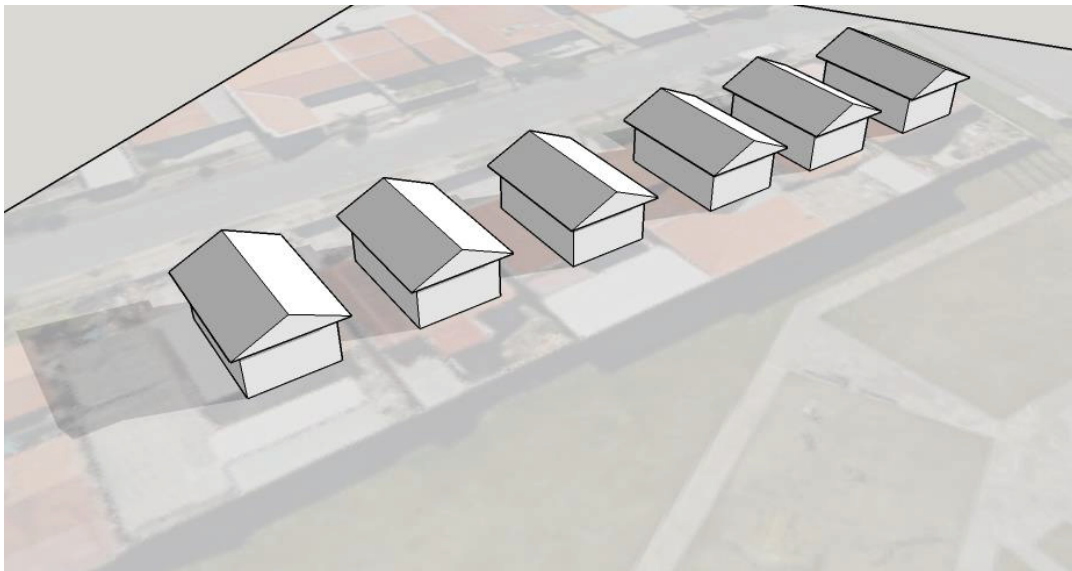
FIGURA 49 - INCIDÊNCIA SOLAR: FACHADAS NORTE-OESTE NO SOLSTÍCIO DE VERÃO 15h



FONTE: Google Maps (2021) adaptado no *software Sketchup*.

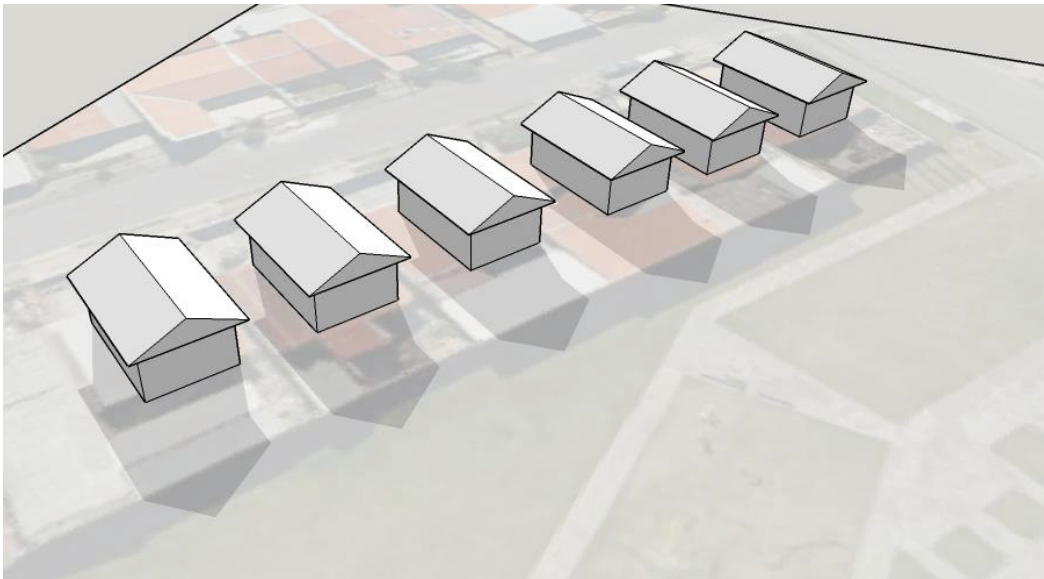
No período da manhã no verão, a fachada norte fica sombreada, enquanto a fachada oeste recebe incidência solar parcial devido ao beiral do telhado (Figura 48). Já à tarde, a fachada norte recebe sol direto (Figura 49).

FIGURA 50 - INCIDÊNCIA SOLAR: FACHADAS SUL-LESTE NO SOLSTÍCIO DE INVERNO 9h



FONTE: Google Maps (2021) adaptado no *software Sketchup*.

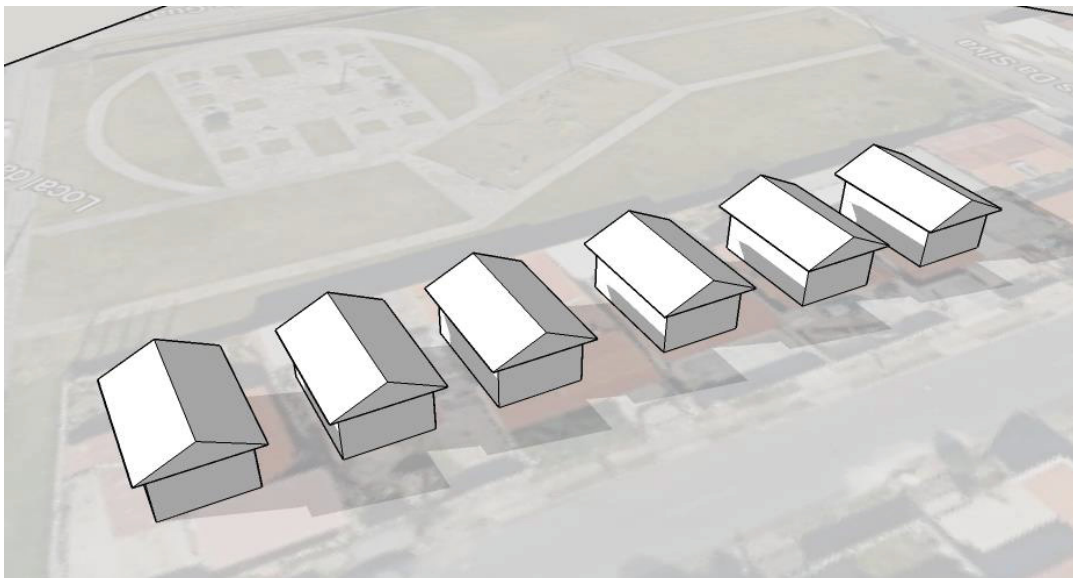
FIGURA 51 - INCIDÊNCIA SOLAR: FACHADAS SUL-LESTE NO SOLSTÍCIO DE INVERNO 15h



FONTE: Google Maps (2021) adaptado no software Sketchup.

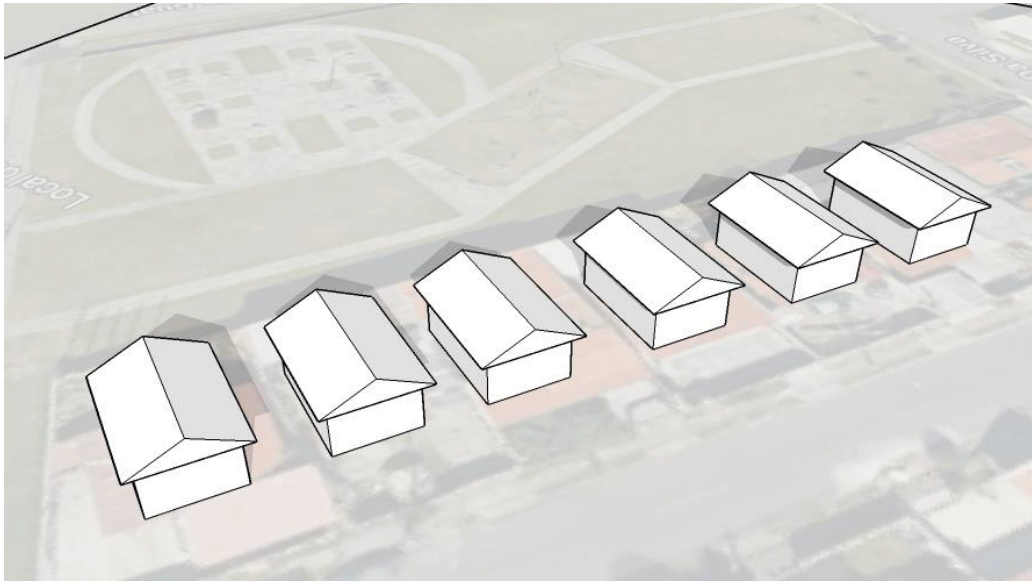
Na estação do inverno, a fachada sul fica sombreada e a fachada leste recebe incidência solar direta pela manhã (Figura 50). No período da tarde, ambas as fachadas não recebem sol (Figura 51).

FIGURA 52 - INCIDÊNCIA SOLAR: FACHADAS NORTE-OESTE NO SOLSTÍCIO DE INVERNO 9h



FONTE: Google Maps (2021) adaptado no software Sketchup.

FIGURA 53 - INCIDÊNCIA SOLAR: FACHADAS NORTE-OESTE NO SOLSTÍCIO DE INVERNO 15h



FONTE: Google Maps (2021) adaptado no *software Sketchup*.

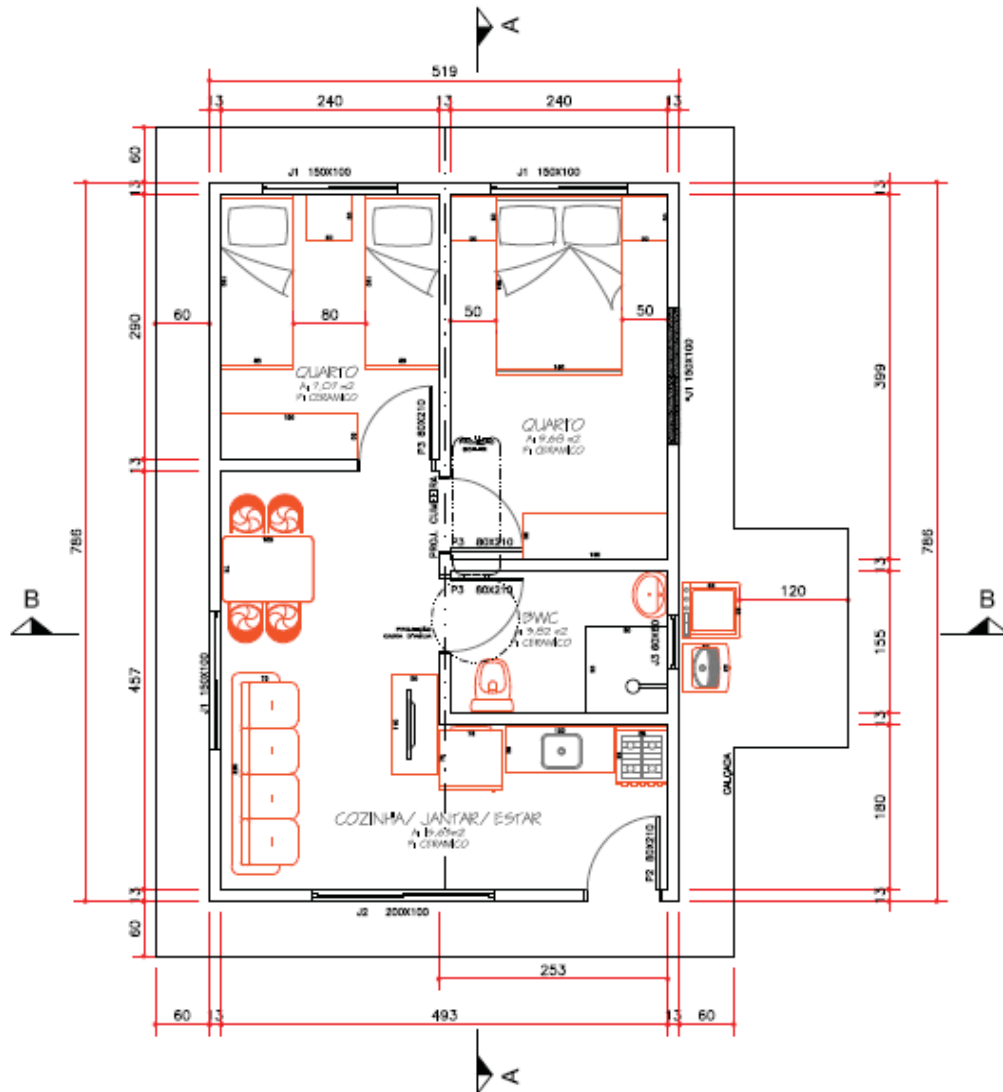
Na estação do inverno durante o período da manhã, a fachada norte fica sombreada parcialmente devido à proximidade das edificações, e a fachada oeste não recebe sol nesse período do dia (Figura 52). À tarde, ambas as fachadas recebem incidência solar (Figura 53).

Portanto, os resultados obtidos ao analisar as imagens esquemáticas são:

- os períodos de incidência solar nas fachadas no verão são maiores do que no inverno, o que prejudica o conforto térmico das edificações;
- o sombreamento resultante da proximidade das edificações poderia ser evitado com um maior espaçamento entre elas, aumentando assim os períodos de incidência solar; e
- o conforto térmico exigido pelas normas não foi atendido totalmente nas questões projetuais.

Dando continuidade ao estudo de caso, a segunda etapa é a análise da planta baixa da residência (Figura 54), conforme os estudos anteriores.

FIGURA 54 - PLANTA BAIXA RESIDENCIAL NÁPOLES



FONTE: O autor, com base no projeto arquitetônico do Residencial Nápoles (2021)

O Quadro 6 relaciona as diretrizes contidas na NBR 15220-3 Desempenho Térmico de Edificações, cujo conteúdo não é obrigatório embora seja utilizado como base para o desenvolvimento dos códigos de obras municipais, e a NBR 15575 - Desempenho de Edifícios Habitacionais, que se tornou obrigatória em 2013. Através dessa exposição, são analisadas as condicionantes do projeto arquitetônico da edificação e dado o parecer se as diretrizes são ou não atendidas pela edificação.

QUADRO 6 - NORMAS PERTINENTES X SITUAÇÃO DO RESIDENCIAL NÁPOLES

	DIRETRIZES	SITUAÇÃO
Código de Obras e Edificações de São José dos Pinhais	Art. 83. As características técnicas dos elementos construtivos nas edificações devem levar em consideração a qualidade dos materiais ou conjunto de materiais, a integração de seus componentes, suas condições de utilização, respeitando as normas técnicas oficiais vigentes, quanto a: I – resistência ao fogo; II – conforto térmico e acústico; III – estanqueidade e impermeabilidade; IV – estabilidade estrutural e integridade construtiva; V – acessibilidade e mobilidade.	Atende parcialmente ao conforto térmico (objeto de análise dessa pesquisa)
NBR 15220-3	Tamanho das aberturas: média	Atende
	Proteção das aberturas: deve permitir Sol durante o período frio	Atende parcialmente
	Vedações externas ▪ Parede: leve ▪ Cobertura: leve isolada	Parede: atende Cobertura: atende
	Estratégia de condicionamento térmico passivo: ▪ Aquecimento solar da edificação ▪ Vedações internas pesadas (inércia térmica)	Não atende
NBR 15575-4	Avaliação térmica , baseada em três opções de procedimentos: ▪ análise simplificada de transmitância e capacidade térmica das fachadas e cobertura; ou ▪ simulação por software <i>EnergyPlus</i> ®; ou ▪ medição <i>in loco</i>)	Não atende (construtora e prefeitura não tinham comprovação dessa avaliação)

FONTE: Prefeitura de São José dos Pinhais; ABNT (2021).

A planta baixa das residências apresenta janelas em todas as fachadas da edificação, permitindo o aquecimento solar passivo dos ambientes, o que não consta nos estudos de caso dos blocos de apartamentos. Mas muitas das modificações realizadas pelos moradores das residências resultou na perda de janelas quando as paredes são encostadas no muro vizinho. A vantagem dessa tipologia é a liberdade de modificações por parte dos moradores, mas o ideal é que elas fossem acompanhadas por profissionais, de modo a evitar a perda do conforto térmico com alterações mal planejadas.

Abaixo apresenta-se a comparação dos três estudos de caso (Quadro 7):

QUADRO 7 -COMPARAÇÃO ENTRE RESIDENCIAL RESERVA DOS PINHAIS, RESIDENCIAL PARQUE DAS ACÁCIAS, RESIDENCIAL NÁPOLES

EMPREENHIMENTO	CARACTERÍSTICAS	CONCLUSÃO
Residencial Reserva dos Pinhais	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 13 blocos de apartamentos com 4 pavimentos; ▪ Blocos próximos uns dos outros, resultando em sombreamento na maioria do dia, tanto no verão como no inverno; ▪ Má distribuição dos blocos no terreno: existia a possibilidade de maior distanciamento entre os blocos pois o projeto apresenta grande área concentrada de estacionamento descoberto; ▪ Não apresenta a avaliação térmica das edificações. 	<p>Dos 7 itens avaliados:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Atende 2 itens; ▪ Atende parcialmente 2 itens; ▪ Não atende 3 itens.
Residencial Parque das Acácias	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 7 blocos de apartamentos com 8 pavimentos; ▪ A metade dos aptos. cuja fachada principal é Norte apresenta incidência solar adequada, enquanto a outra metade para a fachada Sul apresenta incidência solar inadequada. 	<p>Dos 7 itens avaliados:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Atende 1 itens; ▪ Atende parcialmente 2 itens; ▪ Não atende 4 itens.
Residencial Nápoles	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 147 unidades de residências térreas unifamiliares; ▪ As residências recebem mais sol durante o período do verão do que no período do inverno. 	<p>Dos 7 itens avaliados:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Atende 3 itens; ▪ Atende parcialmente 2 itens; ▪ Não atende 2 itens.

A análise do Quadro 7 permite concluir que:

- O Residencial Nápoles é o mais bem avaliado, seguido pelo Residencial Reserva dos Pinhais e pelo Residencial Parque das Acácias;
- A modalidade de residências pode ser considerada uma melhor opção quando o quesito é conforto e desempenho térmico, principalmente devido à liberdade projetual de sua localização no terreno;
- A implantação dos edifícios no terreno é de grande importância para a garantia do conforto e desempenho térmico, pois evitam o sombreamento; e
- Não há preocupação em atender as normas relacionadas ao conforto e desempenho térmico por parte das construtoras nem a exigência por parte do poder público municipal.

6 POLÍTICAS DE INOVAÇÃO PELO LADO DA DEMANDA, PLANEJAMENTO URBANO E DESEMPENHO TÉRMICO

Nesse capítulo, o objetivo é apresentar o marco analítico de políticas de inovação pelo lado da demanda, além de demonstrar quais instrumentos podem auxiliar na diminuição dos impactos da padronização e repetição tipológica de habitações de interesse social em São José dos Pinhais.

Conforme Macedo (2017), as políticas de inovação pelo lado da demanda, ou *demand-side innovation policies* (DSIP):

[...] se referem a um conjunto de instrumentos voltados para induzir, articular ou aumentar a demanda e/ou melhorar as condições para a difusão de inovações no mercado, a exemplo de compras governamentais associadas a requisitos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I); encomendas tecnológicas; **definição de novas especificações para produtos, serviços e processos por meio de normalização e regulações**; e promoção da interação usuário-produtor de inovações, dentre outros. (MACEDO, 2017, p. 2) (grifo nosso)

Conforme Edler et. al. (2012):

A justificativa básica para políticas baseadas na demanda repousa nos seguintes pilares:

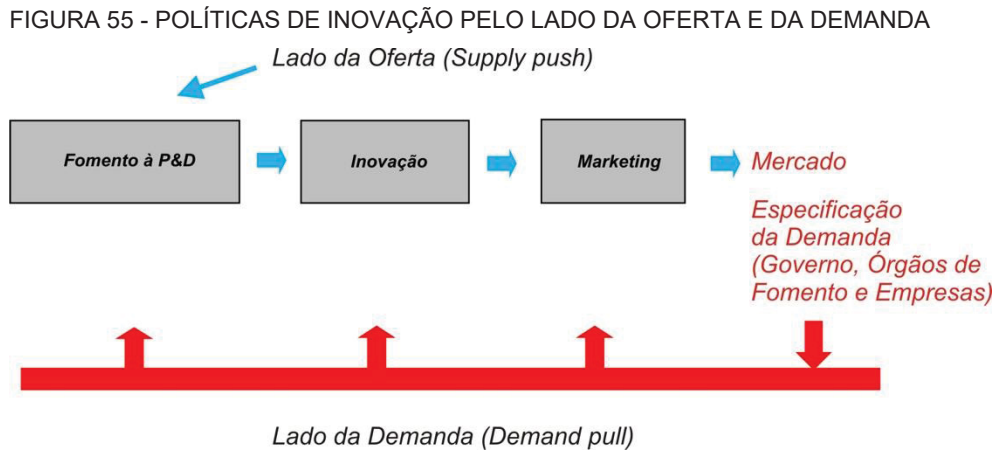
- Criar incentivos para inovadores superando falhas de sistema;
- Direcionar inovações para objetivos sociais e necessidades políticas (por exemplo, os Grandes Desafios); e
- Promover o desenvolvimento de negócios em uma determinada região / nação, explorando o mercado líder potencial. (EDLER et. al., 2012, p. 3) (tradução nossa)

De maneira a fomentar o processo de desenvolvimento socioeconômico, as DSPI auxiliam como instrumentos que buscam oferecer melhorias através de necessidades criadas pelo Estado, sejam elas através de políticas públicas ou de compras governamentais. Conforme Rauen (2017, p.9), “ao vasto conjunto de valores já considerado nas ações estatais mais rotineiras (sustentabilidade ambiental, responsabilidade social, etc.), é preciso inserir a inovação”.

Ainda segundo Rauen (2017), em países desenvolvidos, as DSPI se encontram em territórios repletos de oportunidades em relação à inovações tecnológicas, pois as tecnologias existentes passaram por um processo de amadurecimento ao longo de sua história. Em países periféricos como o Brasil, o “terreno” pode não apresentar tecnologias tão presentes, principalmente ligadas à

P&D (Pesquisa e Desenvolvimento), porém essa realidade pode mudar “com o uso de técnicas de gestão da qualidade, modificações em *layouts* e introdução de novo maquinário” (RAUEN, 2017, p.25).

Macedo (2017) observa que a maioria das políticas de inovação se originam pelo lado da oferta (*supply-side innovation policies – SSIP*). No Brasil, as SSIPs, ligadas não somente a melhorias da infraestrutura de ciência e tecnologia, como também a incentivos fiscais para essa área, linhas de financiamento e subvenção econômica, não estão sendo suficientes para “promover o processo de inovação” de maneira intensa. Além disso, as políticas de inovação pelo lado da demanda seriam complementares às políticas de inovação pelo lado da oferta, conforme demonstra a Figura 55:



FONTE: Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD, 2011, p. 19). Adaptação de MACEDO (2017).

Macedo (2017) apresenta vários instrumentos de políticas de inovação pelo lado da demanda direcionados ao planejamento urbano, segundo a natureza das ações do poder público (Quadro 8).

QUADRO 8 - POLÍTICAS DE INOVAÇÃO PELO LADO DA DEMANDA E PLANEJAMENTO URBANO

NATUREZA DAS AÇÕES DO PODER PÚBLICO	INSTRUMENTOS DIRECIONADOS AO PLANEJAMENTO URBANO
Indução ou difusão de inovações	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Compras realizadas pelo Estado ligadas à PD&I (Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação), como sistemas inovadores que monitoram o trânsito; ▪ Encomendas tecnológicas através do Art. 20 do Novo Marco Legal da Lei da Inovação, Lei n.º 13.243/2016: contratação pelo poder público de Instituição Científica, Tecnológica e de Inovação (ICT), que representam entidades sem fins lucrativos ou empresas que buscam atividades de PD&I com risco tecnológico e que procuram solucionar problemas técnicos ou obter produto, serviço ou processo inovador; ▪ Fomento de inovações vindas do setor privado ligadas à PD&I e objetivos estratégicos de políticas públicas como incentivos fiscais, como os aplicados em automóveis elétricos ou em construções sustentáveis, para difundir tais práticas; ▪ Projetos de eGovernment e de “cidades inteligentes”; ▪ Diretrizes para uso do solo ou para o Plano Diretor do município com base no vetor de CT&I, os Parques de Inovação Tecnológicas em Áreas de Transição Especial, em Joinville; ▪ Projetos de intervenção ou requalificação urbana: <i>Knowledge location</i>; <i>Innovation Districts</i>; e <i>New Century Cities</i>, como o Parque Tecnológico do Jaguaré no Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo e o Porto Digital, em Recife.
Definição de novos requisitos ou especificações para produtos, serviços e processos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Normalizações ligadas à PD&I, como o uso de painéis solares no PMCMV e a adoção de combustíveis alternativos em veículos do transporte público na Política de Mudança Climática do Município de São Paulo; ▪ Previsão de investimento em PD&I em contratos de concessão de serviços públicos (p. ex., transporte público com veículos híbridos e coleta seletiva/tratamento de resíduos sólidos); ▪ Compras governamentais vinculadas a exigências de conteúdo local associadas a requisitos de PD&I, como iluminação pública em lâmpadas de LED com base em fornecedores locais/regionais/nacionais.
Promoção da interação do usuário com a geração de inovação	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Parcerias público-privadas associadas a requisitos de PD&I, como parceria de prefeituras com empresas do setor automotivo com projetos de eletromobilidade.

FONTE: MACEDO (2017).

Particularmente relacionado aos objetivos dessa dissertação, merece destaque a definição de novos requisitos ou especificações para produtos, serviços e processos, em especial aqueles que minimizem a padronização tipológica em habitações de interesse social em São José dos Pinhais.

No capítulo 3, foram apresentadas as normas de desempenho térmico para habitações sociais (NBR 15220-3) e a norma de desempenho de edificações (NBR 15575/2013). Embora a NBR 15220-3 não seja obrigatória, ou seja, é uma norma que traz recomendações a serem aplicadas, ela é citada e utilizada como base na NBR 15575, a qual tem sua aplicação obrigatória desde 2013.

A seguir, são relacionados itens existentes nessas normas, que já apresentam instrumentos de políticas de inovação pelo lado da demanda, mas que aparecem muito pouco aplicados na prática:

I. NBR 15220-3 (ABNT, 2003)

- a) Traz diretrizes de aplicação do projeto em relação ao formato da edificação, a orientação adequada das fachadas e as cores externas das paredes, as quais apresentam um papel relevante para se chegar ao resultado de conforto e desempenho térmico das habitações de interesse social;
- b) A norma demonstra a importância do uso de paredes internas pesadas, ou seja, paredes de materiais cujas características garantam a absorção de calor durante o dia, através da exposição das mesmas à radiação solar, permitida por janelas em posições estratégicas, para manter o interior da edificação aquecido durante a noite;
- c) Outra questão apresentada na norma é em relação ao conforto térmico em dias com temperaturas abaixo dos 10,5°C: essa condição climática, muito comum em São José dos Pinhais, resulta em temperaturas internas abaixo da média para conforto térmico (entre 18°C e 28°C), e que, para a melhoria dessa condição seriam necessárias estratégias que ultrapassem o condicionamento passivo, ou seja, o aquecimento das paredes através da incidência solar;
- d) Por fim, em relação ao sombreamento das aberturas, característica observada na maioria das edificações que apresentam beirais do telhado, a norma sugere que, em dias frios, deva ser permitida a incidência solar nas janelas, o que dependeria de algum tipo de elemento móvel para atender essa demanda.

II. NBR 15575 (ABNT, 2013)

- a) Em relação ao conforto e desempenho térmico, essa norma, cuja aplicação é obrigatória desde 2013, exige uma **avaliação do desempenho térmico** de edificações habitacionais, que deve atender as diretrizes da NBR 15220-3;
- b) Essa avaliação é realizada por meio de cálculo simplificado, que analisa os requisitos de desempenho térmico dos materiais e do projeto da edificação em relação a transmitância térmica (quanto o material transmite de calor da superfície externa para a interna) e a capacidade térmica (quantidade de calor necessária para variar em

pelo menos 1°C a temperatura da superfície) das paredes das fachadas da cobertura. Se o cálculo apresentar resultado insatisfatório em relação aos índices mínimos exigidos pela norma (a temperatura interna deve ser pelo menos 3°C acima do valor da temperatura mínima diária), é necessária uma avaliação em software que permita simular o comportamento da edificação em relação ao clima, para que assim se possa definir as estratégias que atendam a demanda da norma.

Nesse contexto, é importante destacar o tratamento dado ao desenvolvimento tecnológico ou ao uso de novas tecnologias pela Lei n.º 11.124/2005, que dispôs sobre Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social (SNHIS), e a Lei n.º 11.977/2009, que regulamentou o Programa Minha Casa, Minha Vida – PMCMV, particularmente no que se refere aos objetivos do Sistema e do Programa e à ênfase dada às tecnologias de construção das unidades habitacionais.

Como pode ser observado no Quadro 1 (ver Introdução), conforme a Lei n.º 11.124/2005 (SNHIS), o incentivo à pesquisa, incorporação de desenvolvimento tecnológico e de formas alternativas de produção habitacional constituiu uma das diretrizes da estruturação, a organização e a atuação do SNHIS. De forma menos enfática, a Lei n.º 11.977/2009 (PMCMV) estabeleceu assegurar o uso de novas tecnologias construtivas no PMCMV.

Como uma referência de contexto, é importante mencionar algumas diferenças dos objetivos e princípios de estruturação do SNHIS e do PMCMV:

- **Objetivos do SNHIS:**

- I. Viabilizar para a população de menor renda o acesso à terra urbanizada e à habitação digna e sustentável;
- II. Implementar políticas e programas de investimentos e subsídios, promovendo e viabilizando o acesso à habitação voltada à população de menor renda; e
- III. Articular, compatibilizar, acompanhar e apoiar a atuação das instituições e órgãos que desempenham funções no setor da habitação.

- **Princípios do SNHIS:**

- I. Compatibilidade e integração das políticas habitacionais federal, estadual, do Distrito Federal e municipal, bem como das demais políticas setoriais de desenvolvimento urbano, ambientais e de inclusão social;
 - II. Moradia digna como direito e vetor de inclusão social;
 - III. Democratização, descentralização, controle social e transparência dos procedimentos decisórios; e
 - IV. Incentivo à pesquisa, incorporação de desenvolvimento tecnológico e de formas alternativas de produção habitacional.
- **Objetivos do PMCMV:**
 - I. criar mecanismos de incentivo à produção e à aquisição de novas unidades habitacionais pelas famílias com renda mensal de até 10 (dez) salários mínimos, que residam em qualquer dos Municípios brasileiros.
 - **Serão assegurados no PMCMV:**
 - I. O uso de novas tecnologias construtivas.

Enquanto os objetivos e princípios da Lei n.º 11.124/ 2005 (SNHIS) realçam uma nítida preocupação com a moradia digna, participação social, preferência por lotes urbanizados, a Lei n.º 11.977/2009 (PMCMV) direciona o seu foco para a produção e à aquisição de novas unidades. Além disso, Lei n.º 11.977/2009 (PMCMV) **assegurou** no PMCMV o “uso de novas tecnologias construtivas” e a Lei n.º 11.124/ 2005 (SNHIS) foi mais enfática ao definir com uma das **diretrizes** do SNHIS, o incentivo à pesquisa, incorporação de desenvolvimento tecnológico e de formas alternativas de produção habitacional, o que abriu de forma mais explícita a possibilidade de explorar instrumentos pertinentes à políticas de inovação pelo lado da demanda.

Esse fato pode ter favorecido a padronização e a repetição da produção de habitações de interesse social. Além disso, “a ausência da discussão da arquitetura e do desenho urbano, que poderiam impor parâmetros de qualidade às construtoras

que, de fato, se viram completamente livres nesse quesito” (BUONFIGLIO; MONTEIRO, 2019, p. 56).

Portanto, ao analisar o Quadro 8 citado anteriormente, não é observada a utilização de políticas de inovação pelo lado da demanda na área de habitação de interesse social, cujo foco seja o de atender o conforto e desempenho térmico dessas edificações. Mesmo existindo normas e leis obrigatórias nesse sentido, sua aplicação não é exigida de maneira rigorosa pelos órgãos de fiscalização. Nesse caso, a fiscalização poderia ser realizada pelas administrações municipais, responsáveis pela aprovação de projetos arquitetônicos.

7 PROPOSTA DE DIRETRIZES PROJETUAIS PARA HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS

O capítulo a seguir apresenta caminhos que podem levar a garantia de conforto e desempenho térmico de habitações de interesse social de São José dos Pinhais através da normatização de diretrizes para projetos, ou seja, através de instrumentos de **políticas de inovação pelo lado da demanda**.

A Lei n.º 11.124/2005 do SNHIS, juntamente com a Lei n.º 11.977/2009 do PMCMV, já apresentavam instrumentos dessa natureza, que ajudariam no conforto e desempenho térmico das edificações, mas que, em sua maioria, foram ignorados pelo próprio programa.

Conforme o que foi apresentado até então nesta dissertação, percebe-se a importância de um projeto arquitetônico bem elaborado para a oferta de uma moradia digna e com conforto térmico. E os cidadãos que precisam ter esse direito assegurado pelo Estado carecem de uma garantia de que seu lar realmente apresente tais condições. De modo a atender a essa demanda, uma mudança na forma como os municípios encaram a análise dos projetos das edificações se faz necessária, e a obrigatoriedade dessa preocupação pode estar presente na aprovação dos projetos arquitetônicos, item necessário para a obtenção do alvará de construção, que permite o início das obras. Essa obrigatoriedade exigiria dos projetistas a utilização de materiais e técnicas construtivas inovadoras para se chegar na aprovação do projeto e posterior construção da moradia.

O documento do IPEA “O Estatuto da Cidade e a Habitat III: um balanço de quinze anos da política urbana do Brasil e a Nova Agenda Urbana”, lançado em 2016, traz uma análise da política urbana brasileira desde o lançamento do Estatuto da Cidade, em 2001. Nele aponta-se, dentre outros assuntos importantes, que o planejamento urbano e as edificações têm muitos desafios a enfrentar com as mudanças climáticas, com o objetivo de adaptar novas edificações de maneira a diminuir os impactos ambientais de sua construção e dos materiais empregados.

No caso das edificações, há um grande trabalho a ser realizado em termos de conforto ambiental e arquitetura sustentável. A iluminação natural precisa ser aproveitada ao máximo [...]. As partes das edificações expostas à luz solar precisam ser planejadas para receber luz, aquecer água ou gerar eletricidade por meio de fotocélulas. O cuidado com o desenvolvimento bioclimático dos edifícios tem grande retorno em termos de redução de emissão.

[...] No entanto, como o agente que utiliza normalmente não é o mesmo que constrói o edifício, intervenção do poder público pode corrigir a distorção entre a otimização do construtor e o interesse do usuário da edificação. [...] Uma nova edificação tende a perdurar por muitas décadas ou até mais de um século e sua ineficiência causa prejuízo econômico e ambiental por toda a vida útil. Obras de *retrofit* são um investimento muito maior do que aquele necessário para implementar boas soluções na etapa de construção. (KLUG; MARENGO; LUEDEMANN, 2016, p. 309-310).

A indústria da construção civil tem acesso a *softwares* que permitem a simulação do conforto e desempenho térmico de uma edificação (como o *EnergyPlus*®, por exemplo, *software* sugerido pela NBR 15575). A questão é que, a norma de desempenho, obrigatória desde 2013, ainda está passando por um processo de aceitação e adoção por parte de construtoras, e até mesmo por parte do poder público, quanto à sua exigência. O âmbito nacional de abrangência da norma faz com que as soluções não sejam pontuais ou mesmo que não se concretizem. O cuidado necessário para atender exigências em relação ao conforto térmico não são tomados pelas construtoras, como pode ser constatado nas análises dos conjuntos residenciais apresentadas anteriormente. A existência de normas municipais, seja em políticas públicas de habitação ou nos códigos de obras dos municípios, fomentaria soluções locais, focadas nas condições climáticas daquela cidade e nas condicionantes daquele terreno em questão.

O processo de pesquisa e escolha de materiais inovadores e de técnicas projetuais adequadas para garantir conforto térmico das edificações, além da análise do entorno do terreno e das necessidades das famílias a serem atendidas, se soma ao tempo necessário para o desenvolvimento do projeto arquitetônico, o que vai na contramão dos objetivos das construtoras, conforme constata-se na maioria dos projetos do PMCMV.

A utilização de licitações através de concursos de projetos para dar conta desse processo se mostra uma solução adequada, pois os profissionais participantes da concorrência apresentam propostas de alta qualidade arquitetônica, conforme demonstrado anteriormente no projeto do escritório MCA Arquitetura e Design e no projeto do escritório Estúdio 41. Muitos profissionais de São José dos Pinhais e demais cidades que compõe a Região Metropolitana de Curitiba, poderiam apresentar soluções de alto nível que resolveriam o conforto térmico com a utilização de técnicas e materiais inovadores, como ocorre em diversos outros municípios brasileiros. Além dos profissionais, universidades e outras instituições de ensino também

podem colaborar nesse processo, fomentando a popularização dos materiais e técnicas inovadoras através de cursos e experimentos com tais técnicas e materiais.

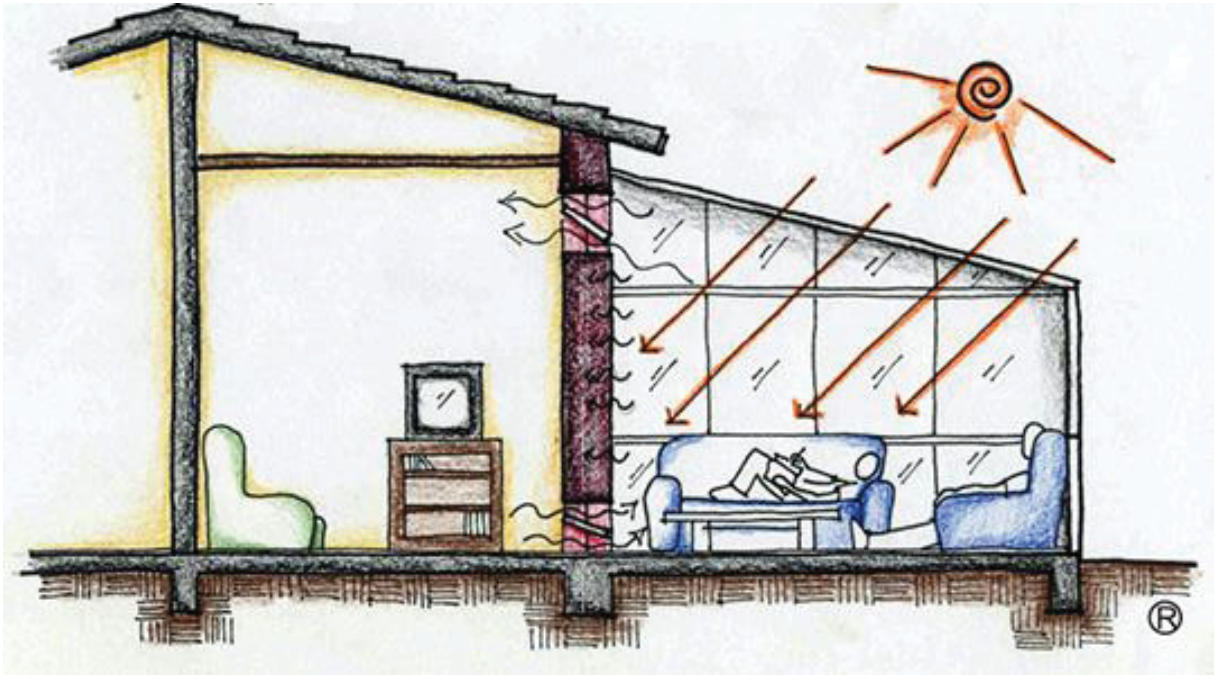
A ProjetEEE (Projetando Edificações Energeticamente Eficientes) é uma plataforma que reúne diretrizes para o desenvolvimento de projetos de edificações eficientes e é voltada para estudantes e profissionais da área da construção civil. A plataforma é uma continuidade do trabalho do LabEEE (Laboratório de Eficiência Energética em Edificações) da UFSC, utilizado como referência no desenvolvimento de avaliações de conforto e desempenho térmico de edificações. De maneira didática, conforme observado nas Figuras 56 e 57, demonstra estratégias bioclimáticas que auxiliam na garantia do conforto térmico aos usuários da edificação e na eficiência energética, e sugere também o uso de materiais de construção, tradicionais ou não, que melhor atendem determinada demanda do conforto e desempenho térmico. Além disso, a plataforma traz os dados sobre transmitância térmica e capacidade térmica de materiais de construção diversos, dados necessários para o desenvolvimento dos cálculos exigidos pela NBR 15575/2013.

FIGURA 56 - DESENHO ESQUEMÁTICO REPRESENTANDO O AQUECIMENTO SOLAR PASSIVO



FONTE: ProjetEEE (2021).

FIGURA 57 - DESENHO ESQUEMÁTICO REPRESENTANDO O AQUECIMENTO ATRAVÉS DA ESTRATÉGIA DE ESTUFA



FONTE: ProjetEEE (2021).

A plataforma não apresenta dados específicos para São José dos Pinhais, portanto são utilizados os dados de Curitiba, município com características climáticas similares. Conforme a plataforma, em 77% do ano, a temperatura em Curitiba resulta em desconforto devido ao frio; 8% do ano resulta em desconforto por calor; e 15% do ano a cidade apresenta conforto térmico (temperaturas que variam de 18°C a 25°C aproximadamente).

Para atender a demanda dos períodos de desconforto, a plataforma sugere estratégias bioclimáticas que podem ser aplicadas no projeto arquitetônico, como a previsão de aberturas nas fachadas e o uso de materiais de elevada inércia térmica, por exemplo (Quadro 9)

QUADRO 9 - ESTRATÉGIAS BIOCLIMÁTICAS E SUAS APLICAÇÕES NO PROJETO

ESTRATÉGIAS BIOCLIMÁTICAS	
▪ Inércia térmica para aquecimento:	quando uma edificação apresenta elevada inércia térmica significa que ela permite que o calor armazenado no decorrer do dia seja transmitido para seu interior durante a noite.
▪ Aquecimento solar passivo:	quando o sol incide diretamente dentro do ambiente através de aberturas, como portas e janelas e demais superfícies envidraçadas ou translúcidas. Pode ser aplicado tanto no piso quanto nas paredes.
▪ Piso e paredes – aquecimento solar passivo	Os materiais cerâmicos possuem alta capacidade de absorver calor, assim como cores escuras. Ao permitir que o sol entre pelas janelas e incida sobre o piso, esse componente se aquece durante o dia e libera o calor à noite. Para obter esse resultado, uma tática simples é o uso de janelas em diferentes alturas, como próximas do forro e próximas do piso, além da altura intermediária.
▪ Estufa	Pode ser um ambiente anexo à edificação, com paredes e cobertura envidraçadas. Fisicamente, o ar quente sobe e o ar frio desce; portanto, durante o dia, esse ambiente fechado armazena o calor, que pode ser liberado para os ambientes internos à noite através de aberturas superiores, enquanto aberturas inferiores permitem que o ar frio do ambiente interno seja expelido para a estufa.
▪ Edificações semienterradas	Essa estratégia permite que a temperatura interna dos ambientes apresente uma baixa amplitude térmica (variação de temperatura) tanto no inverno quanto no verão. Ao permitir que parte da edificação fique exposta ao maior tempo de incidência solar, como pisos e paredes, essa carga térmica é absorvida e transmitida também para a área semienterrada.
▪ Componentes internos e aquecimento solar passivo	O uso de paredes internas de maior espessura que sejam expostas ao sol durante o dia permite que o calor seja absorvido e liberado gradativamente durante a noite. Aqui também é recomendado o uso de materiais cerâmicos e cores escuras para um melhor resultado.
▪ Parede trombe	Parede de maior espessura, de material absorvente térmico, como a cerâmica e o uso de revestimento em cores escuras, protegida por uma camada de vidro que fica um pouco distante da parede, formando um colchão de ar (o ar é um isolante térmico de boa capacidade). Assim, essa estrutura funciona como uma estufa pontual, que aquece a parede durante o dia para que a mesma libere calor durante a noite. Para o período do verão, o ideal é a utilização de vegetação caduca (plantas que permanecem com as folhas durante o verão e perdem as folhas durante o inverno).
▪ Isolamento térmico	Paredes que apresentem algum tipo de isolante térmico, como o ar ou lã de PET, por exemplo, resultam em ambientes que não perdem o calor durante o dia mas que o transmitem para o interior da edificação durante a noite. Em dias quentes, a ventilação natural, como a ventilação cruzada, permite a troca do ar. O uso de janelas em diferentes alturas auxilia em forçar o ar para fora (o ar quente sobe e o ar frio desce).
▪ Ventilação cruzada	A ventilação cruzada ocorre quando existem aberturas em pelo menos duas paredes diferentes, de preferência paralelas, mas também paredes perpendiculares, ou ainda essa ventilação é permitida quando existem janelas em diferentes alturas na mesma parede. Essa técnica permite a troca do ar interno e o controle do ar fica nas mãos do usuário do ambiente.

FONTE: Adaptado de ProjetEEE (2021).

Portanto, como possíveis soluções, essa pesquisa sugere:

- I. O uso dessas **estratégias como base para a normatização de exigências** da prefeitura de São José dos Pinhais para a aprovação de projetos de habitações de interesse social e do Programa Minha Casa Minha Vida (atualmente nomeado de Programa Casa Verde e Amarela);
 - II. O lançamento de **concursos de projetos** através de licitações públicas;
- e

- III. A exigência em âmbito municipal da apresentação da **avaliação de desempenho térmico** das edificações habitacionais, já exigida pela NBR 15575 (ABNT, 2013).

Tal normatização se enquadra no conceito de utilização dos instrumentos de **políticas de inovação pelo lado da demanda**, pois estaria fomentando o surgimento de técnicas, materiais inovadores para a construção civil e programas computacionais que auxiliem no atendimento das exigências de conforto e desempenho térmico, com o desafio da acessibilidade econômica desses itens.

Ao se adotar o proposto, seria possível atender as normas e leis já existentes relacionadas ao tema, como o Código de Obras e Edificações de São José dos Pinhais (Lei complementar n.º 105/2016) e a NBR 15575 (ABNT, 2013) - esses dois itens já obrigatórios, e a NBR 15220-3 (ABNT, 2003). Assim, cumprir-se-ia o artigo da lei do PMCMV (Lei n.º 11.977 /2009), o qual cita que o programa assegura o uso de novas tecnologias construtivas e condições de sustentabilidade das construções, além de cumprir o dever do Estado em garantir moradia digna e confortável aos seus cidadãos.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através dessa dissertação, buscou-se analisar as condições de conforto e desempenho térmico das habitações de interesse social de São José dos Pinhais, desenvolvidas pelo Programa Minha Casa Minha Vida, se estas atendiam as normas relacionadas existentes, como a NBR 15575/2013 e o Código de Obras e Edificações do município, além da NBR 15220-3. Além destas, o atendimento à Lei n.º 11.977/2009, do próprio programa, e a Lei n.º 11.124/2003, relacionada ao Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social, também foram analisados.

Apesar da existência de diversos instrumentos legais que tratam de diretrizes para conforto e desempenho térmico em edificações, além da questão da acessibilidade aos equipamentos urbanos por toda a população, constatou-se que elas, em geral, não são aplicadas nos empreendimentos voltados para habitação de interesse social.

Os resultados demonstraram que nenhuma das edificações analisadas atenderam em sua totalidade as diretrizes para conforto e desempenho térmico, nem mesmo as diretrizes obrigatórias da NBR 15575 (ABNT) ou do Código de Obras e Edificações de São José dos Pinhais. O que se concluiu foi que as construtoras utilizaram as plantas genéricas, sugeridas pela própria Caixa Econômica Federal para o PMCMV, como base. As Figuras 1, 2 e 3, apresentadas no início dessa dissertação, já demonstraram que não houve preocupação em atender as diferentes condições climáticas, físicas, culturais e sociais das moradias em regiões brasileiras totalmente distintas.

Já a análise das propostas dos concursos de projetos lançados pela CODHAB-DF, realizados nas cidades satélites de Samambaia-DF e Ceilândia-DF, demonstrou uma grande preocupação dos projetistas em relação ao conforto e desempenho térmico, além do atendimento comprovado à NBR 15575 quanto à exigência da análise específica dessas condicionantes no projeto do escritório curitibano Estúdio 41.

Esse fato comprova a importância que o instrumento de licitação pública para projetos de habitações de interesse social apresenta para atender as normas existentes.

Em país continental como o Brasil, algumas normas **nacionais** acabam se tornando instrumentos genéricos quando o objetivo é atender demandas **municipais**. E um projeto arquitetônico de qualidade necessita de análises do entorno do terreno, do possível sombreamento resultante de edificações vizinhas, das necessidades

dos moradores, do atendimento ao valor máximo do investimento, dentre outras características que dependem do caso.

De maneira a dar continuidade no processo de garantia de uma moradia digna, que atenda as leis nacionais existentes e, ao mesmo tempo, as suas especificidades, propõe-se alguns caminhos para futuras pesquisas sobre o tema:

- I. Os efeitos das mudanças climáticas sobre o ambiente construído são preocupantes, e essa preocupação se estende às habitações de interesse social. As camadas sociais mais vulneráveis são as que irão sentir de maneira intensa esses efeitos se não houver uma mudança nas exigências projetuais para essas edificações. Esse campo ainda é pouco explorado no planejamento urbano, mas cuja importância se faz urgente;
- II. A escala metropolitana e o conforto térmico nas habitações de interesse social são realidades conectadas, pois fazem parte de condições climáticas similares. Uma maneira de estender a preocupação com o tema até todos os municípios que fazem parte dessa mesma dinâmica poderia ser a normatização através de políticas de inovação pelo lado da demanda com abrangência metropolitana, de maneira a resolver os problemas similares de realidades similares.

Em relação ao desempenho e conforto térmico de habitações de interesse social, espera-se ter contribuído através dessa pesquisa para o atendimento dessa preocupação, muitas vezes tida como supérflua e desnecessária, mas que faz parte do conceito do direito a moradia digna.

Portanto, essa dissertação propõe instrumentos de políticas de inovação pelo lado da demanda com a normatização de aprovações de projetos de habitações de interesse social em São José dos Pinhais, exigindo assim o atendimento do conforto e desempenho térmico dessas edificações com normas municipais. É através desses instrumentos que se conseguiria garantir uma preocupação específica para cada projeto.

Tal processo evitaria a padronização e repetição tipológica das moradias, permitiria a regionalização dos projetos e a melhor adaptação à realidade local, além de um melhor conforto e desempenho térmico, trazendo melhorias na qualidade das edificações. Assim, o poder público cumpriria seu papel de tratar a habitação social como o direito à cidade e à moradia digna para todos seus cidadãos.

REFERÊNCIAS

ALEGRETTI, Laís. Covid: por que ventilar ambientes é mais importante do que limpar compras. **BBC News Brasil**, 2021. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/geral-56723635>>. Acesso em: 19 jul. 2021.

ANTAC. **Conforto ambiental e eficiência energética**. Disponível em: <<https://www.antac.org.br/confambientaleficienciaenerg>>. Acesso em: 30 out. 2019.

ARANTES, Pedro Fiori; FIX, Mariana. Como o Governo Lula pretende resolver o problema da habitação: alguns comentários sobre o pacote habitacional Minha Casa, Minha Vida. **Jornal Correio da Cidadania**, 2009. Disponível em: <<https://www.correiodacidade.com.br/especiais/66-pacote-habitacional/3580-31-07-2009-minha-casa-minha-vida-o-pacote-habitacional-de-lula>>. Acesso em: 22 ago. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 6492**: Representação de projetos de arquitetura. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.

_____. **NBR 15220-3**: Desempenho Térmico de Edificações. Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social. Rio de Janeiro: ABNT, 2003.

_____. **NBR 15575**: Edifícios Habitacionais – Desempenho. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

_____. **NBR ISO 37120**: Desenvolvimento sustentável de comunidades – Indicadores para serviços urbanos e qualidade de vida. Rio de Janeiro: ABNT, 2017.

_____. **NBR 9050**: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

AZEVEDO, Sergio de. Vinte e dois anos de política de habitação popular (1964-1986): criação, trajetória e extinção do BNH. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 4, p. 107-119, out./dez. 1988.

BLIND, Knut. The impact of regulation on innovation. **Nesta Working Paper n. 12/02**, jan. 2012. Disponível em: <https://media.nesta.org.uk/documents/the_impact_of_regulation_on_innovation.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2021.

BONDUKI, Nabil. Do projeto moradia ao programa minha casa minha vida. **Teoria e Debate**, São Paulo, v. 22, n. 82, p. 8-14, maio/jun. 2009.

BRASIL. Lei n.º 8.666, de 21 de junho de 1993. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8666cons.htm>. Acesso em: 09 jun. 2020.

BRASIL. Lei n.º 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm>. Acesso em: 10 jun. 2020.

BRASIL. Lei n.º 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>. Acesso em: 10 jun. 2020.

BRASIL. Lei n.º 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 n.º 3.365, de 21 de junho de 1941, as Leis n.ºs 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/l11977.htm>. Acesso em: 11 jun. 2020.

BRASIL. Medida Provisória n.º 996, de 25 de agosto de 2020. Institui o Programa Casa Verde e Amarela. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/Mpv/mpv996.htm>. Acesso em: 11 jun. 2020.

BRASIL. Ministério das Cidades. Cadernos MCidades – Desenvolvimento Urbano: Política Nacional de Desenvolvimento Urbano. Disponível em: <<http://https://erminiamaricato.files.wordpress.com/2012/03/cadernos-mcidades-polc3adtica-nacional-de-desenvolvimento-urbano.pdf>>. Acesso em: 30 set. 2021.

BRASIL. Ministério das Cidades. Portaria n.º 325, de 7 de julho de 2011. Dispõe sobre as diretrizes gerais para aquisição e alienação de imóveis por meio da transferência de recursos ao Fundo de Arrendamento Residencial - FAR, no âmbito do Programa Nacional de Habitação Urbana - PNHU, integrante do Programa Minha Casa, Minha Vida - PMCMV. Disponível em: <<https://central3.to.gov.br/arquivo/176708/>>. Acesso em: 11 jun. 2020.

BRASIL. Ministério das Cidades. Portaria n.º 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: 11 jun. 2020.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – INMETRO. Portaria n.º 18, de 16 de janeiro de 2012. Disponível em: <<http://www.pbeedifica.com.br/sites/default/files/projetos/etiquetagem/residencial/downloads/RTQR.pdf>>. Acesso em: 12 jun. 2020.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 12 mar. 2020.

BUONFIGLIO, Leda Velloso; MONTEIRO, João Carlos Carvalhaes dos Santos. A política habitacional e a agenda urbana no Brasil: caminhos para reflexão. **E-metrópolis, Revista eletrônica de estudos urbanos e regionais**, São Paulo, v. 37, n. 10, p. 50-61, jun. 2019.

CÂMARA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS. Lei complementar n.º 105, de 9 de março de 2016. Institui o Código de Obras e Edificações do Município de São José dos Pinhais. Disponível em: <<https://www.nossorumo.org.br/Arquivos/Projetos/291-166-636994749141054320.pdf>>. Acesso em: 18 jan. 2021.

CARDOSO, Adauto Lucio; ARAGÃO, Thêmis Amorim; ARAÚJO, Flávia de Sousa. Habitação de interesse social: política ou mercado? Reflexos sobre a construção do espaço metropolitano. In: ENCONTRO NACIONAL DA ANPUR, 14., 2011, Rio de Janeiro. **Anais...**, Rio de Janeiro, 23-27 maio 2011. Disponível em: <<http://anais.anpur.org.br/index.php/anaisenapur/article/view/683>>. Acesso em: 10 dez. 2019.

CARDOSO, Adauto Lucio; ARAGÃO, Thêmis Amorin. Do fim do BNH ao Programa Minha Casa Minha Vida: 25 anos da política habitacional no Brasil. In: CARDOSO, Adauto Lucio (Org.). **O Programa Minha Casa Minha Vida e seus efeitos territoriais**. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2013. p.17-66. Disponível em <https://observatoriodasmetrolopes.net.br/arquivos/biblioteca/abook_file/mcmv_adauto2013.pdf>. Acesso em: 06 fev. 2019.

CORBUSIER, Le. **Por uma arquitetura**. 6. ed. São Paulo: Perspectiva, 2000.

CURITIBA. Lei n.º 11.095 de 21 de julho de 2004. Dispõe sobre as normas que regulam a aprovação de projetos, o licenciamento de obras e atividades, a execução, manutenção e conservação de obras no município, e dá outras providências. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/codigo-de-posturas-curitiba-pr>>. Acesso em: 02 mai. 2020.

DALBEM, Renata; CUNHA, Eduardo Grala da; RHEINGANTZ, Paulo Afonso; VICENTE, Romeu; SILVA, Antonio César Silveira Baptista da. Atender às normas de desempenho térmico é indicativo de conforto térmico na edificação de uso habitacional? **Arquitextos**, v. 18, n. 211, dez. 2017. Disponível em: <<https://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/18.211/6828>>. Acesso em: 29 nov. 2019.

EDLER, Jakob; GEORGHIOU, Luke; BLIND, Knut; UYARRA, Elvira. Evaluating the demand side: New challenges for evaluation. **Research Evaluation**, Universidade de Oxford, v. 21, n. 1, mar. 2012. Disponível em: <<https://academic.oup.com/rev/article-abstract/21/1/33/1642777?redirectedFrom=PDF>>. Acesso em: 26 jul 2021

FERREIRA, João Sette Whitaker (Coord.). **Produzir casas ou construir cidades? Desafios para um novo Brasil urbano**: parâmetros de qualidade para a implementação de projetos habitacionais e urbanos. São Paulo: Editora FUPAM, 2012.

GARCÍA, Fernanda Ester Sánchez. Reorganização do espaço metropolitano e marketing territorial: o caso da grande Curitiba. **GEOUSP Espaço e Tempo**, v. 1, n. 1, p. 41-55, 1997. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/geousp/article/view/123224/119581>>. Acesso em: 25 maio 2018.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Apoio à Política Nacional de Desenvolvimento Urbano (PNDU)**. Brasília: Ipea, 2020.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (IPARDES). **PIB dos municípios**. Disponível em: <<http://www.ipardes.pr.gov.br/Pagina/PIB-dos-Municipios>>. Acesso em: 03 fev. 2021.

KRAUSE, Cleandro; BALBIM, Renato; LIMA NETO, Vicente C. Minha Casa, Minha Vida, nosso crescimento: onde fica a política habitacional? Brasília, DF: Ipea, 2013. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/2693/1/TD_1853.pdf>. Acesso em: 30 set. 2021.

KLUG, Letícia; MARENGO, José A.; LUEDEMANN, Gustavo. Mudanças climáticas e os desafios brasileiros para implementação da nova agenda urbana. In: COSTA, Marco Aurélio. **O Estatuto da Cidade e a Habitat III: um balanço de quinze anos da política urbana no Brasil e a Nova Agenda Urbana**. Brasília, DF: Ipea, 2016. p.303-322. Disponível em: <<http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/9184/1/Mudan%c3%a7as%20clim%c3%a1ticas.pdf>>. Acesso em: 29 jun. 2021.

LABORATÓRIO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM EDIFICAÇÕES DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA - LABEEE. **Conforto térmico**. Disponível em: <<https://labeee.ufsc.br/linhas-de-pesquisa/conforto-termico>>. Acesso em: 09 mar. 2021

MACEDO, Mariano de Matos. Fundamentos das políticas de inovação pelo lado da demanda no Brasil. In: RAUEN, André Tortato (Org.). **Políticas de Inovação pelo lado da demanda no Brasil**. Brasília, DF: Ipea, 2017. p.47-84. Disponível em <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/politicas_de_inovacao_cap02.pdf>. Acesso em: 1.º jun. 2019.

MARGUTI, Bárbara Oliveira. Políticas de habitação. In: COSTA, Marco Aurélio; MAGALHÃES, Marcos Thadeu Queiroz; FAVARÃO, Cesar Buno (Orgs.). **A Nova agenda urbana e o Brasil**: insumos para sua construção e desafios a sua implementação. Brasília: Ipea, 2018. p. 119-133. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/180529_a_nova_agenda_urbana_e_o_brasil_cap08.pdf>. Acesso em: 30 out. 2018.

MARTINS, Felipe. Primeiro prédio em madeira do Brasil é construído na região de Curitiba. **Gazeta do Povo**, 28 ago. 2016. Disponível em: <<https://www.gazetadopovo.com.br/haus/arquitetura/primeiro-predio-em-madeira-do-brasil-e-construido-na-regiao-de-curitiba/>> Acesso em: 1.º jun. 2019.

MASCARÓ, Lucia R. **Luz, clima e arquitetura**. 3ª ed. São Paulo: Nobel, 1983

MENDONÇA, Francisco. Aspectos da problemática ambiental urbana da cidade de Curitiba-PR e o mito da "capital ecológica". **Geosp: Espaço e Tempo**, São Paulo, n. 12, p. 1-8, 2007.

OLGYAY, Victor. **Design with climate: Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism**. 1ª ed. Princeton: Princeton University Press, 1963.

PARANÁ. Lei n.º 15.630, de 27 de setembro de 2007. Autoriza a utilização de construções sustentáveis em edificações públicas, através da utilização da água da chuva, da energia solar, de materiais recicláveis e da manutenção da máxima permeabilidade possível do solo. Disponível em: <<https://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/pesquisarAto.do?action=exibir&codAto=154&indice=1&totalRegistros=1&dt=4.8.2021.8.41.2.986>>. Acesso em: 10 jun. 2020.

PEREIRA, Gislene. **Produção da cidade e degradação do ambiente: a realidade da urbanização desigual**. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2002.

PREFEITURA DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS. **A cidade**: São José dos Pinhais. Disponível em: <<http://www.sjp.pr.gov.br/a-cidade/>>. Acesso em: 05 mai. 2021.

RAUEN, André Tortato (Org.). **Políticas de Inovação pelo lado da demanda no Brasil**. Brasília, DF: Ipea, 2017. p.19-46. Disponível em <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/politicas_de_inovacao_cap02.pdf>. Acesso em: 1.º jun. 2021.

RAUEN, André Tortato. Racionalidade e primeiros resultados das políticas de inovação que atuam pelo lado da demanda no Brasil. In: RAUEN, André Tortato (Org.). **Políticas de Inovação pelo lado da demanda no Brasil**. Brasília, DF: Ipea, 2017. p.47-84. Disponível em <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/politicas_de_inovacao_cap02.pdf>. Acesso em: 1.º jun. 2021.

RORIZ, Maurício. **Uma proposta de revisão do zoneamento bioclimático brasileiro**. Disponível em <https://labeee.ufsc.br/sites/default/files/projetos/Proposta_Revisao_Zoneamento_Bioclimatico.pdf>. Acesso em 19 mai. 2021.

RORIZ, Maurício. **Classificação de climas do Brasil – Versão 3.0**. Disponível em <https://labeee.ufsc.br/sites/default/files/Climas_v3.pdf>. Acesso em 19 mai. 2021.

ROYER, Luciana de Oliveira. Municípios "autárquicos" e região metropolitana: a questão habitacional e os limites administrativos. In: FURTADO, Bernardo Alves; KRAUSE, Cleandro; FRANÇA, Karla Christina Batista de (ed.). **Território metropolitano, políticas municipais: por soluções conjuntas de problemas urbanos no âmbito metropolitano**. Brasília: IPEA, 2013. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=19461>. Acesso em: 11 mar. 2020.

SANTOS, Fernanda Andrade dos. **Os efeitos territoriais do Programa Minha Casa Minha Vida em São José dos Pinhais - município da metrópole de Curitiba**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2020.

SARAIVA, Aléxia. Cientistas brasileiros criam tecnologia inédita para conforto térmico e são premiados nos EUA. **Gazeta do Povo**, Curitiba, 03 de maio de 2019. Seção Haus. Disponível em <<https://www.gazetadopovo.com.br/haus/inovacao/projeto-ufpr-escola-com-tecnologia-inedita-em-piraquara-finalista-em-premio-nos-eua/>>. Acesso em 28 mai. 2019.

SCHMID, Aloísio Leoni; SILVA, Bárbara Alpendre da; GREGGIANIN, Calisto; MONICH, Carla Rabelo; PEREIRA, Cristiane Baltar; LOSS, Juliana; MARCHESINI, Isabella; CARBONI, Márcio Henrique; CHISSANO, Martina Joaquim; PAULERT, Renata. O tratamento do conforto térmico em lançamentos imobiliários: a questão da regionalização da arquitetura. **Vitruvius**, Florianópolis, v. 13, jul. 2012. Disponível em: <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/13.146/4426?fb_comment_id=10151029447843856_24006032#f2252b711070ab8>. Acesso em: 25 abr. 2018.

SHIMBO, Lúcia Zanin. **Habitação social, habitação de mercado**: a confluência entre Estado, empresas construtoras e capital financeiro. 2010. Tese (Doutorado em Teoria e História da Arquitetura e do Urbanismo) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

SISTEMA DE HABILITAÇÃO (SISHAB). Ministério do Desenvolvimento Regional. **Programa Minha Casa Minha Vida**. 2020. Disponível em: <<http://sishab.mdr.gov.br/>>. Acesso em: 30 jul. 2021.

SOBREIRA, Fabiano José Arcadio; GANEM, Roseli Senna; ARAÚJO, Suely Mara Vaz Guimarães de (Orgs.). **Qualidade e sustentabilidade do ambiente construído**: legislação, gestão pública e projetos. Brasília: Câmara dos Deputados, 2014.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA (UEL). **Patente da UEL propõe kit de casa popular mais econômica e sustentável**. **Agência UEL de Notícias**, 20 mar. 2019. Disponível em: <http://www.uel.br/com/agenciaueldenoticias/index.php?arq=ARQ_not&id=28127>. Acesso em: 02 jun. 2019.