A PRODUÇÃO DO CONFORTO TÉRMICO NO INTERIOR DE RESIDÊNCIAS: ESTUDO DE CASO EM LONDRINA (PR)

THE PRODUCTION OF THERMAL COMFORT IN THE INTERIOR OF RESIDENCIES: CASE STUDY IN LONDRINA (PARANÁ/BRAZIL)

LA PRODUCTION DE CONFORT THERMIQUE À L'INTÉRIEUR DES RÉSIDENCES: ÉTUDE DE CAS À LONDRINA (PARANÁ/BRÉSIL)

FABIANA BEZERRA MANGILI
Doutoranda em Geografia pela Universidade Estadual de Londrina (UEL). Endereço eletrônico: fabianamangili@gmail.com

DEISE FABIANA ELY
Doutora em Geografia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP). Professora Adjunta do Departamento de Geociências da Universidade Estadual de Londrina (UEL). Endereço eletrônico: deise@uel.br

* Artigo publicado em outubro de 2018.

Resumo: O objetivo do presente artigo é analisar a influência da produção e da organização do espaço urbano de Londrina (Paraná/PR) no conforto térmico do interior das residências urbanas. Para tanto, fez-se uso de dados socioeconômicos, a partir do IBGE, de três residências com características construtivas, locacionais e sociais distintas, assim como da geração de dados de temperatura e umidade no interior de cada casa por meio da instalação de aparelhos termo-higrômetros. Os aparelhos armazenaram dados de temperatura e umidade em dois períodos distintos, que representaram o verão e o inverno (dias 3 a 23 de janeiro de 2015 e 25 de julho a 14 de agosto de 2015). Os resultados indicam que as populações com renda mais baixa residem em áreas com preços mais acessíveis e que apresentam edificações com padrões construtivos mais baratos (madeira, e alvenaria simples). Estas edificações apresentam padrões de desconforto quanto ao calor e ao frio, enquanto que a residência que abriga uma família com maior poder aquisitivo (de alvenaria) possui índices que indicam zona de conforto, tanto no verão como no inverno.

Palavras-chave: material construtivo, clima urbano, desconforto térmico, produção do espaço urbano, geografia do clima.

Abstract: The objective of this article is to analyze the influence of the production and organization of the urban space in Londrina (Paraná/Brazil) in the thermal comfort of the interior of urban residences. To do this, we used the socioeconomic data from IBGE of three residences with constructive characteristics, locational and social variability, as well as the generation of temperature and humidity data inside each one provided by the installation of thermo-hygrometer devices. The devices stored temperature and humidity data in two distinct periods, which represented summer and winter (days 3 to 23 January 2015 and 25 July to 14 August 2015). The results indicate that the lower income populations live in more accessible areas and that they have buildings with cheaper construction standards (wood and simple masonry). These buildings present patterns of discomfort regarding heat and cold, while the residence housing a family with higher purchasing power (made of masonry) has indices indicating a comfort zone, both in summer and winter.
Keywords: building material, urban climate, thermal discomfort, production of urban space, geography of the climate.

Résumé: L'objectif de cet article est d'analyser l'influence de la production et l'organisation de l'espace urbain de Londrina (Paraná/Brésil) dans le confort thermique de l'intérieur des résidences urbaines. Pour ce faire, nous avons utilisé des données socioéconomiques provenant de IBGE de trois résidences ayant des caractéristiques constructives, variabilité localisée et sociale, ainsi que la génération de données de température et d'humidité à l'intérieur de chacune fournies par l'installation de dispositifs thermo-hygrométriques. Les appareils ont stocké les données de température et d'humidité en deux périodes distinctes, ce qui représente l'été et l'hiver (jours 3 au 23 janvier 2015 et 25 juillet au 14 août 2015). Les résultats indiquent que les populations à faible revenu vivent dans des zones plus accessibles et qu'elles ont des bâtiments dont les normes de construction moins coûteuses (bois et maçonnerie simple). Cela montre modèles d'inconfort en ce qui concerne chaleur et froid, tandis que la résidence abritant une famille avec un pouvoir d'achat supérieur (en maçonnerie) a des indices indiquant une zone de confort, tant en été qu'en hiver.
Mots-clés: matériel constructif, climat urbain, inconfort thermique, production de l'espace urbain, géographie du climat.

Introdução

O clima, como elemento geográfico, é encarado como fator condicionante para as atividades humanas, e o insumo de energia

é entendido como "a série dos estados atmosféricos acima de um lugar em sua sucessão habitual" (SORRE apud MONTEIRO, 1976, p. 22), dotado de caráter rítmico (MONTEIRO, 1963), que tem papel fundamental na configuração das relações socioespaciais.

A interação entre sociedade-natureza, na escala do urbano e associada ao fenômeno climático, é denominada, por Monteiro (1976), de Sistema Clima Urbano (SCU). Neste sistema, os eventos de ordem natural (clima) atuam no espaço geográfico e interagem no balanço de energia do sistema natural. O resultado dessa interação pode ser percebido por meio de diferentes canais de percepção (conforto térmico, qualidade do ar e impacto meteórico).

A presente pesquisa enfoca o canal de percepção do conforto térmico, do subsistema termodinâmico, que engloba as componentes termodinâmicas, consideradas significativas por afetar a todos permanentemente (MONTEIRO, 1976).

Assim, entende-se que o clima, como elemento natural, compõe um sistema que interage com o espaço – no caso, o espaço urbano, produzido sob uma determinada lógica. A produção do espaço urbano das cidades brasileiras, proveniente de uma sociedade capitalista, se dá de maneira desigual, ou seja, "[...] o espaço é manipulado para aprofundar as diferenças de classes. Essa mesma evolução acarreta um movimento aparentemente paradoxal: o espaço que une e separa os homens" (SANTOS, 2004, p. 32). Os diversos grupos sociais e suas faixas de renda produzem, em uma mesma cidade, usos com distintas formas de ocupação. Dessa forma, a lógica da apropriação capitalista segregou e impôs diferentes formas de apropriação do espaço urbano e diferentes formas de produção de residências, que podem ser verificadas nas cidades do norte do Paraná e, no presente estudo, na cidade de Londrina.

Londrina, no Paraná, é um município (área político-administrativa) com pouco mais de 80 anos e com uma população de mais de meio milhão de habitantes. Sua área urbana apresenta

uma dinâmica de expansão dos espaços urbanos caracterizada por um processo de planejamento e de valorização da cidade.

A partir da construção desses espaços, a presente pesquisa tem como objetivo estudar o conforto térmico em algumas residências da cidade de Londrina, com características construtivas distintas, para verificar os resultados deste processo de produção do espaço urbano em alterações microclimáticas e identificar possíveis populações vulneráveis aos impactos do clima.

Dimensões naturais e sociais do clima

O entendimento sobre o que é natureza é elaborado conforme os ditames de cada sociedade, que se apropria do conceito baseado na sua cultura, ou seja, a formulação sobre o que é "natureza" não é natural, é instituída pelos homens. E, para compreender o conceito de natureza e a sua dinâmica, é necessário assimilar como se deu o processo de produção desta noção pela sociedade (PORTO-GONÇALVES, 2006).

Na atualidade, predomina da concepção de uma natureza externalizada ao homem como ser social, com um caráter hostil e que deve ser domada para atender aos interesses do modo de produção capitalista (CASSETI, 2002). Esta concepção demonstra como os fenômenos de ordem natural são analisados dissociados dos fenômenos sociais, porém, é necessário compreender os fenômenos em sua integralidade para se entender o espaço em sua essência (CASSETI, 2002). As dinâmicas dos fenômenos resultam dessas conexões, pois

> [...] a natureza não se reduz a um paradigma de movimento, mas a uma face múltipla de que participam tanto o movimento físico (como um todo inorgânico, fragmentário e mecânico) quanto o biológico (como um todo orgânico, unitário e vivo), e o humano (como um todo centrado no metabolismo homem-natureza), porque natureza é antes de tudo história (MOREIRA, 2006, p. 73).

Casseti (2002) e Moreira (2006) propuseram uma crítica à concepção de natureza externalizada. Estes autores ressaltaram a

importância da compreensão da relação sociedade-natureza de uma forma dialética, pois assim seria possível "[...] através da prática social, promover as necessárias transformações em busca da justiça social, a partir de uma nova maneira de pensar o mundo" (CASSETI, 2002, p. 158).

A relação proposta atribui um caráter dinâmico para a sociedade e para a natureza, de forma que ambas passem a ser compreendidas por meio de uma visão sistêmica, ou seja, uma análise que incorpore seus elementos, atributos e relações (CHRISTOFOLETTI, 1979) nas trocas de energia. Esta visão sistêmica provém da necessidade de se "entender a dinâmica que envolve os fluxos de matéria e energia da natureza, bem como sua conservação e dissipação" (NEVES, 2015, p. 44). Esta concepção foi proposta, a partir dos anos de 1950, por meio da General System Theory ou Teoria Geral dos Sistemas (TGS), do biólogo austríaco Ludwig Von Bertalanffy.

A TGS consolida a análise sistêmica para as ciências biológicas, porém, pela mesma necessidade metodológica, a partir dos anos de 1970, esta teoria foi aplicada à geografia por V. Sotchava (1960) e, posteriormente, por Georges Bertrand (1968), com o intuito de aproximar a TGS dos estudos geográficos, passando a denominá-la de Geossistema:

> Este novo paradigma para a geografia física não visava apenas a aproximar as diferentes esferas do "natural", mas, em o fazendo, facilitar o entrosamento com os fatos "sociais" ou "humanos". O surgimento dessa proposta de "sistema" era perfeitamente natural porquanto, embora surgida nas ciências naturais, a formalização em uma "Teoria Geral dos Sistemas" por BERTALANFFY (1950) extravasou para a ciência como um todo. E não poderia ficar ausente da geografia (MONTEIRO, 1996, p. 77).

Ao se aplicar a análise sistêmica na compreensão da natureza, é possível reconhecer "que ela é estruturada e apresenta uma coerência interna que proporciona uma regularidade nessas trocas energéticas" (ELY, 2006, p. 157). Também caracterizada como um sistema aberto, transfigurando-a em suscetível

> [...] às entradas de energia de diversas origens, que se configuram como variáveis inter-relacionadas que procuram manter o equilíbrio desse [sistema]. Todavia, a energia que adentra o sistema não é contínua, ela sofre alterações que fazem com que o sistema como um todo se ajuste no intuito de restabelecer o equilíbrio [...] tornando-a, assim, dinâmica (ELY, 2006, p. 160).

O caráter de sistema aberto resulta na resiliência, facilidade e rapidez de sofrer mudanças, pois esses sistemas são continuamente estimulados com novas entradas de energia (CHRISTOFOLETTI, 1979), como os elementos do clima que, por terem uma interação direta com as dinâmicas sociais (em diversas escalas), interagem de forma a modificar o balanço de energia no sistema natureza. Neste sistema, os elementos do clima atuam no espaço produzido

> [...] como gerador de tipos de tempo cujas características são absolutamente dinâmicas, complexas e muito sensíveis a qualquer alteração imposta, influenciando cada parte do planeta, em função da interação entre as diferentes esferas do globo e da ação do homem (SANT'ANNA NETO, 1998, p. 123).

Esse processo resulta em alterações nas trocas dos balanços de energia que originam climas em escalas mais reduzidas, produtos das sociedades. Por meio dessa proposta de análise sistêmica, os estudos geográficos podem avançar e ultrapassar as barreiras da dualidade entre "natural" e "social", admitindo a integralidade destas dimensões.

Essa formulação de espaço produzido encara a sociedade como agente ativo no sistema natural, onde há uma coparticipação do homem e da natureza na configuração dos territórios. Assim, um sistema singular que abranja um clima local e a cidade como fato natural e social, respectivamente, foi denominado por Monteiro (1976) de Sistema Clima Urbano (SCU). Nesta concepção, o citado autor propõe que o SCU

> [...] visa a compreender a organização climática peculiar da cidade e, como tal, é centrado essencialmente na atmosfera que, assim, é encarada como operador. Toda a ação ecológica natural e as associações ao fenômeno da urbanização

> constituem o conjunto complexo sobre o qual o operador age. Por isso, tudo o que não é atmosférico e que se concretiza no espaço urbano, incluindo o homem e demais seres vivos, constitui elementos do sistema, estruturando-se em partes que, através de suas relações, definem atributos especiais. Assim, esse conjunto complexo e estruturado constitui o operando do sistema. Pela sua natureza, é um tipo especial de operando, que não é estático ou passivo (MONTEIRO, 1976, p. 97).

Desse modo, entende-se o operando como fatores da organização espacial, sendo "a complexa geometria das superfícies urbanizadas, a forma e orientação dos edifícios, as propriedades térmicas dos materiais utilizados, a impermeabilização do solo ou o calor libertado pelas diversas actividades antrópicas" (MONTEIRO, 1997, p. 206). A sociedade, conhecendo as nuances da relação dos componentes desse sistema, pode alterar o recebimento da energia inserida da forma que melhor lhe convenha.

Nesse contexto, é necessário que se entenda o clima não somente como aspecto natural que interage com o espaço, mas que procura, como Sant'Anna Neto (2001) propôs em sua geografia do clima,

> [...] compreender que a repercussão dos fenômenos atmosféricos na superfície terrestre se dá num território, transformado e produzido pela sociedade, de maneira desigual e apropriado segundo os interesses dos agentes sociais, criando espaços de segregação, em variados níveis de vulnerabilidade (SANT'ANNA NETO, 2008, p. 52).

Essa análise procura assimilar a incorporação da dimensão social ao clima, tornando-o um produto social, resultado da lógica de produção dos espaços e da forma de vida das sociedades. Neste sistema, as forças sociais modificam os espaços, sob o modo de produção vigente, carregadas de intencionalidade, ou seja, a organização espacial carrega uma "[...] ideologia dominante quando concebe uma casa, estrada, um bairro, uma cidade. O ato de construir está submetido a regras que procuram,

nos modelos de produção e nas relações de classe, suas possibilidades atuais" (SANTOS, 2004, p. 37).

A regulação dos preços e o acesso à terra urbanizada seguem lógicas que não são necessariamente democráticas, mas, sim, baseadas em interesses de alguns setores da população. Desse modo, a produção do espaço urbano é social e, primordialmente, política, pois "o espaço não é um objeto científico descartado pela ideologia ou pela política; ele sempre foi político e estratégico" (LEFEBVRE, 2008, p. 61).

O funcionamento do mercado imobiliário segue um padrão de preços em que as áreas que oferecem infraestrutura e serviços urbanos são as mais valorizadas, portanto acessíveis somente às camadas sociais com rendas mais elevadas, o oposto das camadas mais pobres, que ficam relegadas às zonas mais mal servidas e que, por consequência, apresentam preços mais baixos (SINGER, 1978).

Portanto, a marginalização de alguns setores da população resultante dos processos de produção do espaço urbano, além de ser uma grande problemática da justiça social, é também agravante no que se refere à qualidade de vida frente às questões ambientais, pois os processos naturais atuam de distintas formas sobre os territórios produzidos.

> O processo de urbanização no mundo contemporâneo, expressão da acentuação dos papéis urbanos sob o industrialismo e de novas formas de produção e consumo da e na cidade, tem provocado o aprofundamento das contradições entre o ambiental e o social nos espaços urbanos (SPÓSITO, 2003, p. 295).

Portanto, busca-se compreender tal lógica, no espaço urbano de Londrina, devido ao seu processo dinâmico e acelerado de expansão, em que predominam diferentes feições de construções (formas, materiais construtivos distintos, presença de áreas verdes, densidade de edificações), para analisarem-se, posteriormente, os padrões de temperatura e umidade que são encontrados no interior de residências de diferentes segmentos

sociais. A clareza dessa questão é apropriada para contribuir-se com subsídios técnicos para a reconfiguração dos espaços urbanos em conformidade com as trocas de energia da atmosfera, adequando-os às populações mais vulneráveis aos impactos dos ritmos climáticos.

Este estudo de caso foi realizado na cidade de Londrina, que possui pouco mais de 80 anos e uma população (rural e urbana) superior a meio milhão de habitantes. A expansão físico-territorial do espaço urbano de Londrina resulta

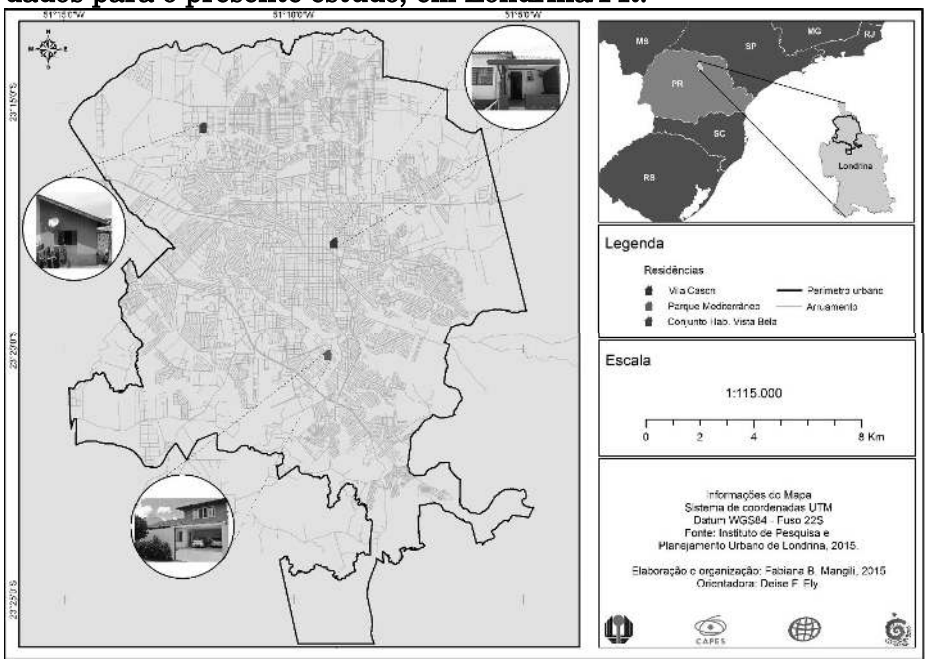
> [...] da lógica dos interesses imobiliários e das práticas especulativas, da valorização do preço da terra urbana, do caráter cíclico do mercado imobiliário, da oferta de terrenos em novos loteamentos, da construção civil em geral, consoante à conjuntura econômica e financeira brasileira, e da ação do Estado ao localizar os conjuntos habitacionais em áreas desvalorizadas, proliferando áreas de afastamento socioespacial e vazios urbanos (AMORIM, 2011, p. 48).

Esse processo resultou na expansão da área urbana que, a princípio, somava 4 km², e, atualmente, totaliza 105,43 km², representando uma expansão de 26,35 vezes (CASARIL, 2009, p. 91). No início do século XXI, de acordo com O Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES, 2016), a densidade demográfica de Londrina é de 324,50 hab/km², sendo o grau de urbanização de 97,40%, em 2010.

Procedimentos metodológicos

As residências que constituem o foco da presente análise foram escolhidas de acordo com o seu processo histórico de construção e localização, pois estes critérios evidenciam as diferenças nos padrões construtivos dos domicílios e as características sociodemográficas dos seus residentes (Figura 1).

Figura 1 – Localização das residências em que foram coletados os dados para o presente estudo, em Londrina/PR.



A localização adquiriu importância, neste estudo, em virtude de seu caráter geográfico, pois as influências de fatores físicos e as diferentes espacialidades são de extrema importância para a repercussão do ritmo climático nos territórios, além de refletirem a divisão da população por segmentos sociais devido ao acesso à terra e aos imóveis urbanos. Assim, cada residência se localiza em uma zona da área urbana com diferentes características físicas. A importância do processo histórico como critério de escolha para as residências se deu em virtude da produção do espaço urbano londrinense, que passou a ser relativizado de acordo com suas respectivas épocas de construção, já que o perímetro urbano da cidade de Londrina continua em expansão.

Determinadas as residências para o presente estudo, foram realizadas as coletas dos dados primários por meio da instalação de termo-higrômetros (*datallogers*) em cada uma delas, conforme mostrado na Figura 2. Os aparelhos foram programados

para coletar dados de temperatura e umidade relativa do ar, a cada hora, para evidenciar e contrapor os padrões térmicos e hígricos em cada uma das residências em nível mais detalhado.

Figura 2 – Termo-higrômetros instalados nas residências.



1 – Termo-higrômetro instalado na residência da Vila Casoni; 2 – Termo-higrômetro instalado na residência do conjunto habitacional Vista Bela; 3 – Termo-higrômetro instalado na residência do Parque Mediterrâneo. Fonte: Autora, 2016.

Os aparelhos utilizados nesta pesquisa eram de modelos diferentes: *prime capsula* (residências 1 e 2 da Figura 2) e 88128 (residência 3 da Figura 2). Depois de feitas as calibrações, eles não apresentaram diferenças nos valores de temperatura e umidade relativa do ar entre si, possibilitando seu uso.

Os dados foram coletados no período de 3 a 23 de janeiro de 2015, com o intuito de se analisar a condição térmica das residências na estação do verão. Para analisar as condições termo-higrométricas em situação de inverno, a coleta de dados foi realizada entre os dias 25 de julho e 14 de agosto do mesmo ano.

Esses dias foram escolhidos, pois foram os intervalos que não apresentaram falhas, tanto para o verão quanto para o inverno.

Por meio da utilização da planilha elaborada por Tommaselli (2015), foi realizada a análise do conforto térmico dessas residências a partir do Índice de Temperatura Efetiva, proposto por Thom (1959), e que consiste na seguinte equação:

$$TE = 0{,}4 \times (Ts + Tu) + 4{,}8$$

Sendo que *TE* representa a temperatura efetiva, *Ts* a temperatura do bulbo seco e *Tu* a temperatura do bulbo úmido.

De acordo com Viana (2013), a zona de conforto estabelecida por Thom (1959) se encontra entre os valores de temperatura efetiva de 18,9°C a 25,6°C. Portanto, são considerados os valores acima de 25,6°C, que indicam estresse térmico quanto ao calor, e os valores abaixo de 18,9°C, que indicam estresse térmico quanto ao frio.

Foi feita uma pesquisa na Internet, em *sites* de compra e venda de imóveis, para se estipular o valor dos imóveis em cada área, comprovando que o fator localização é preponderante para a distribuição dos preços imobiliários, de acordo com o caráter político e estratégico do processo de produção do espaço urbano (LEFEBVRE, 2008).

Também foram utilizados dados referentes à renda domiciliar de cada setor censitário em que as residências se encontram a fim de se compreenderem os segmentos sociais que as habitam. Para tanto, foram utilizados dados do Censo de 2010 do IBGE para os setores em que se localizam as referidas habitações.

Configuração espacial das residências

Conjunto habitacional Vista Bela

O conjunto habitacional Vista Bela foi criado e construído por meio do programa federal Minha Casa Minha Vida, que, em nível municipal, tem o intuito de "[...] promover a produção ou

aquisição de novas unidades habitacionais, ou a requalificação de imóveis urbanos, para famílias com renda mensal de até R$ 5.000,00" (CIDADES, 2016).

No conjunto habitacional Vista Bela, foram construídas casas e edifícios, ambos com padrões de tamanhos: as casas são divididas em duas águas, e cada uma possui 36,92m², enquanto os apartamentos têm área de 42m².

Esse conjunto habitacional foi implantado na zona norte da cidade de Londrina. Por ser um loteamento distante dos serviços urbanos da cidade, o zoneamento permite a instalação de todos os tipos de serviços e comércio, o que resulta em adensamento de construções e valorização do espaço urbano.

Mendonça (1994) denomina a área em que se localiza a residência do conjunto habitacional Vista Bela como Setor XIV, e a descreve como uma área que apresenta altitude média de 500 metros e declividades moderadas a acentuadas; vertentes orientadas no sentido nordeste/sudeste, com predominância de ventos com velocidade mediana. Atualmente, nesse setor, houve a expansão das atividades urbanas, com a instalação de conjuntos habitacionais, loteamentos e novos comércios e indústrias. Entre o Vista Bela e o limite do perímetro urbano de Londrina, ainda existem espaços destinados à agricultura.

Apesar de a imagem utilizada ser de quatro anos atrás, na Figura 3, é possível observar o padrão de construção das residências, a escassez de vegetação dentro do conjunto habitacional e as características do uso do solo. Constata-se, ainda, a presença das atividades agrícolas e destaca-se que também ocorre aumento da ocupação a leste do Vista Bela, áreas estas que eram vazios urbanos.

A casa escolhida está alocada em um lote que possui uma área de solo exposto aos fundos e área cimentada na parte da frente do terreno. Nesta residência, assim como em todas as outras do conjunto habitacional, não existe cobertura vegetal rasteira,

nem arbustiva e de grande porte no terreno. O solo é exposto e impermeabilizado.

A edificação é dividida estruturalmente em duas águas, sendo cada água uma unidade habitacional, com estrutura em radier, que foi construída sob os padrões do programa Minha Casa Minha Vida. Portanto, é constituída de alvenaria de tijolos cerâmicos, cobertura em madeiramento convencional coberto por telha cerâmica cor laranja, laje de piso de concreto revestido com cerâmica e forro de PVC branco.

Figura 3 – Padrão do uso da terra no conjunto habitacional Vista Bela e localização da residência escolhida.



A referida residência possui acabamento de pintura verde escuro na sua parte externa e interna. A ventilação, em seu interior, é feita por meio das janelas existentes (uma janela em cada cômodo, com orientações norte, oeste e sul) e da porta de entrada, com orientação oeste.

Essa casa é habitada por uma família composta de seis membros, e é configurada por um espaço interno dividido em dois quartos, um banheiro, sala e cozinha compartilhadas. Este último

espaço foi o local escolhido para a instalação do termo-higrômetro, pois era o local onde os moradores permaneciam por mais tempo.

Devido ao compartilhamento dos cômodos, há um adensamento de móveis (sofá, estantes, televisão, geladeira, fogão, pia, mesas e cadeiras), e não foi observada a instalação de ar-condicionado ou de ventiladores. O aparelho para a coleta de dados foi instalado na parede, acima da televisão, conforme mostrado na Figura 2.

Vila Casoni

A Vila Casoni é um dos primeiros loteamentos urbanos consolidados em Londrina, sendo a segunda vila constituída na área urbana. Esta vila contribuiu para a alteração do desenho urbano inicial da cidade, que começa a ser expandido (BARROS et al., 2008) por meio de um padrão construtivo subsidiado na exploração da madeira proveniente da peroba, que havia em grande quantidade nesta região.

A residência da Vila Casoni se enquadra no zoneamento urbanístico comercial 3 (ZC3), que, de acordo com o Artigo 95 da Lei nº 12.236/2015 (que dispõe sobre o uso e a ocupação do solo), permite os usos residenciais, comerciais, de serviços e determinados tipos de indústrias. As características desse zoneamento urbano imprimem um caráter comercial que resulta em um maior adensamento populacional, fluxo constante de pessoas e de veículos e construções de diferentes épocas (portanto, de diferentes materiais construtivos).

Mendonça (1994) denominou a área em que está localizada a casa de madeira monitorada nesta pesquisa como sendo o Setor II, onde predomina um relevo com cotas altimétricas médias de 500 metros, em áreas relativamente planas, com alguns locais de declividade acentuada, vertentes com orientações predominantes de nordeste e ventos fracos com direções predominantes nordeste/sudoeste-leste/oeste.

Durante os trabalhos de campo, foi observado que, na área de localização da referida residência, é grande o número de casas, sendo várias delas construídas com madeira. Também há vários barracões com diferentes usos: lojas, mecânicas, supermercados e pequenos comércios, entre outros. Foi constatada a presença de grandes árvores perto das residências, porém, nenhuma grande área verde.

A habitação localizada na Vila Casoni é uma casa antiga de madeira (Figura 4), com mais de 60 anos, alocada em um terreno com pequena área permeável e pouca vegetação arbustiva, com áreas externas cobertas de concreto. Seu lote possui um amplo espaço exposto externo à casa, sem cobertura, com quintal e garagem.

Essa casa é estruturada com pé-direito alto, de aproximadamente 3 metros, paredes portantes externas e internas de madeira em tábuas unidas por ripas de madeira. Seu forro também é construído com madeira e a cobertura é de telha cerâmica. Seu piso, de assoalho de madeira, é elevado do solo por meio de embasamentos perimetrais de viga baldrame de concreto contínuo.

O interior dessa casa é dividido em três quartos, duas salas, um escritório, uma cozinha, um banheiro e uma lavanderia. Em cada cômodo, há uma janela de porte grande, portanto, a ventilação na casa é facilitada por estas janelas, pelas portas de entrada e pelos ventiladores de teto.

Figura 4 – Padrão do uso da terra na Vila Casoni e localização da residência escolhida.



O termo-higrômetro foi instalado na parede da sala principal, onde os três moradores circulam frequentemente e, durante a noite, permanecem por um longo período. Esta sala é densamente ocupada por móveis como sofás, estante, mesa de centro, aparelhos eletroeletrônicos (televisão, aparelho reprodutor de DVD) e livros.

Parque Mediterrâneo

Esse loteamento, com características residenciais e de ocupação mais recente que a Vila Casoni, pertence a um bairro centro-periférico à área urbana de Londrina. Estas características são provindas da legislação que determina o zoneamento urbanístico desse bairro como Zona Residencial 1 (ZR1). A ZR1, de acordo com o Artigo 15 da Lei Municipal nº 12.236/2015, permite somente os usos e serviços de apoio às residências.

Tal zoneamento garante o perfil residencial desse loteamento, portanto, ele é menos adensado. As ZR1 e ZC3 permitem que o potencial construtivo seja maior do que a residência do conjunto habitacional, ou seja, a legislação para esses zoneamentos apresenta a data mínima de 500m², enquanto que, na ZR3, a data mínima é de 250m², de acordo com a lei supracitada. Dessa forma, é possível que se explorem mais as opções de construção nos lotes, como constituir quintais e jardins, de forma que possuam áreas verdes ou também piscinas (que a maioria das residências localizadas neste bairro possui).

A residência localizada no Parque Mediterrâneo (Figura 5) está alocada no denominado Setor X, descrito por Mendonça (1994), uma área com altitudes médias de 550 metros, com declividades moderadas a acentuadas e vertentes com orientações nos sentidos nordeste/sudeste, em que a velocidade predominante dos ventos é de fraca a forte, com direções noroeste/sudoeste.

Figura 5 – Padrão do uso da terra no Parque Mediterrâneo e localização da residência escolhida.



Atualmente, nesse setor, observam-se a expansão e a consolidação de atividades urbanas com a concretização de vários loteamentos, incluindo o estudado, assim como de barracões e comércios nas vias destinadas para este fim, de acordo com o zoneamento. Há diversas áreas verdes concentradas em praças e no interior dos lotes.

A residência pesquisada está alocada em um terreno que, em grande parte, é coberto por gramíneas. Possui alvenaria de tijolos cerâmicos, paredes internas com acabamento em pintura branca e paredes externas amarelo-claras, cobertura em madeiramento convencional coberto por telha cerâmica tipo colonial e revestimento de piso com tacos de madeira.

Essa casa é constituída por: três suítes (sendo que duas delas possuem varandas com porta-janelas, garantindo melhor circulação do vento nestes cômodos), uma cozinha, que se localiza ao lado da sala (com uma janela e uma porta que dá acesso à lavanderia), e uma sala, com pé-direito de, aproximadamente, 4,5 metros, e com uma grande janela. Nesta sala, onde está a porta de entrada da casa, há constante circulação dos três moradores. Não havia, neste cômodo, aparelhos de ar-condicionado instalados, encontrando-se nele apenas uma estante com cerca de 1,80 m, onde foi instalado o termo-higrômetro.

Características socioeconômicas das áreas onde se encontram as residências pesquisadas

Cada residência pesquisada apresenta características físicas e estruturais de acordo com a situação socioeconômica de seu dono ou residente. No caso do conjunto habitacional Vista Bela, a instalação deste loteamento teve como um dos objetivos realocar famílias de baixa renda e propiciar o acesso aos equipamentos urbanos, assim como também valorizar ainda mais o espaço urbano londrinense em áreas onde ainda predominava a atividade agropecuária.

O contexto de implantação desse loteamento difere do das outras duas residências, implantadas na Vila Casoni e no Parque Mediterrâneo, devido à sua característica de conjunto habitacional. Esta diferenciação não se limita somente ao contexto, mas também às características socioeconômicas e ao acesso à compra de cada uma das residências.

De acordo com o programa habitacional que propiciou a implantação do Vista Bela, a venda dos imóveis a terceiros é ilegal. Conforme consulta realizada na Companhia de Habitação de Londrina (COHAB-LD), o subsídio direcionado para as construtoras desse conjunto habitacional foi em torno de 45.000 reais para cada casa construída. O valor das parcelas dos imóveis que devem ser quitadas por parte dos contemplados é referente à renda da família. Dessa forma, não foi possível estipular um valor da terra nesse conjunto habitacional, portanto, foi utilizado como referência o valor dos imóveis no loteamento que faz limite com o conjunto habitacional, o Jardim Maria Celina. Por meio de consulta a sites1 de vendas de imóveis, para essa região da cidade, foi identificado um valor venal para as casas entre 100.000 e 200.000 reais.

Na Vila Casoni, em *sites*[2] de imobiliárias consultados, foram encontradas casas à venda por preços que variam de 170.000 a 400.000 reais, sendo que as casas de madeira apresentavam menores valores venais. Uma residência de madeira, na Vila Casoni, com tamanho similar à residência estudada, estava sendo negociada por 180.000 reais. Na área da residência do Parque Mediterrâneo, identificou-se que o preço3 dos imóveis variava entre 500.000 a 750.000 reais. Na mesma rua da

1 <http://www.vivareal.com.br/venda/parana/londrina/bairros/jardim-maria-celina/>

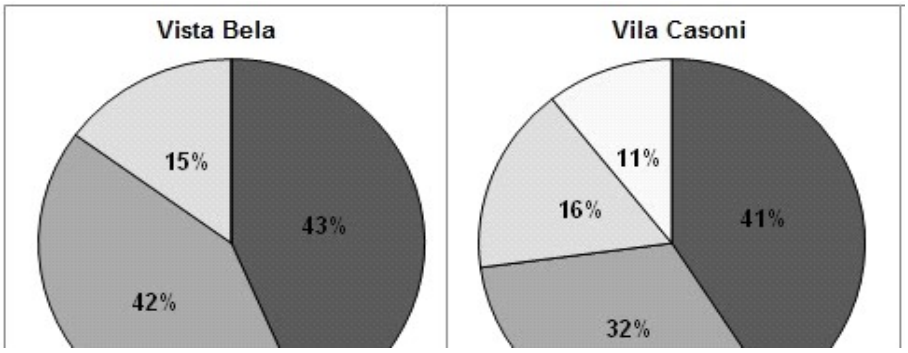
2 <http://www.vivareal.com.br/72273/imobiliaria-perez/>

3 <http://www.vivareal.com.br/43290/imobiliaria-veneza/>

residência em questão, foi encontrada uma casa com valor venal de 750.000 reais.

A diferença de preços entre as residências, fruto das características locacionais, fica mais evidente quando comparada com a renda domiciliar de cada área em que se localizam as habitações, conforme se pode ver no Gráfico 1.

Gráfico 1 – Renda domiciliar dos setores das residências.



Fonte: IBGE, 2016.

Consolidado o loteamento, a população residente do Vista Bela apresenta renda domiciliar de zero a três salários mínimos, pertinente ao programa Minha Casa Minha Vida. De acordo com informações cedidas pela COHAB-LD, a maioria da população residente possui renda domiciliar de até um salário mínimo (43%), e somente 15% dos residentes possuem até três salários mínimos (Gráfico 1).

Na área da residência escolhida, na Vila Casoni, a maioria (41%) da população residente possui até um salário mínimo como renda familiar. Observa-se uma parcela significativa da população residente com renda familiar de mais de três salários mínimos (Gráfico 1), enquanto que, no Parque Mediterrâneo, 60% das residências apresentam renda domiciliar acima de três salários mínimos, sendo que, deste percentual, 41% possuem renda domiciliar acima de cinco salários mínimos.

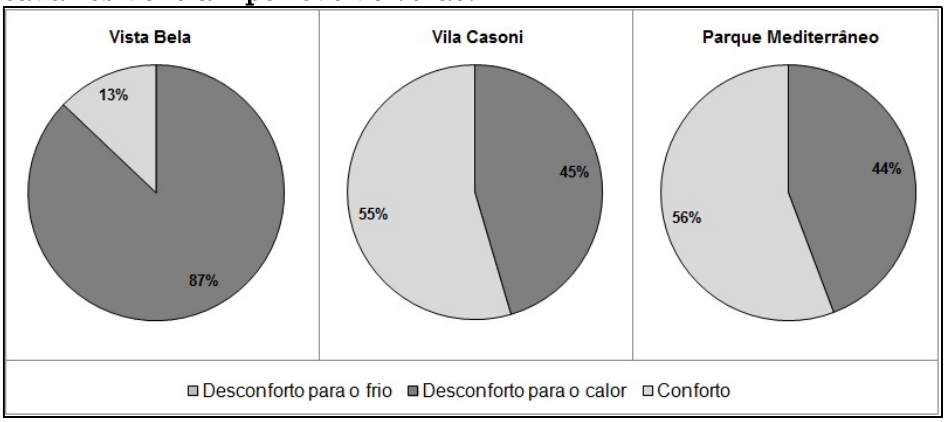
Observou-se que a população com maior renda domiciliar ocupa as áreas mais valorizadas, enquanto a população com renda

domiciliar mais baixa tem acesso às áreas menos valorizadas e com materiais construtivos mais baratos.

A produção do conforto térmico no interior das residências

A coleta de dados termo-higrométricos dos 21 dias em período de verão, no interior das três residências pesquisadas, totalizou um registro de 507 horas. Deste total, a habitação do conjunto habitacional Vista Bela é a que apresenta a maior porcentagem de desconforto quanto ao calor (87% das horas de registro), enquanto as outras duas residências apresentam padrões similares, com maior porcentagem de horas em situação de conforto, conforme mostrado no Gráfico 2.

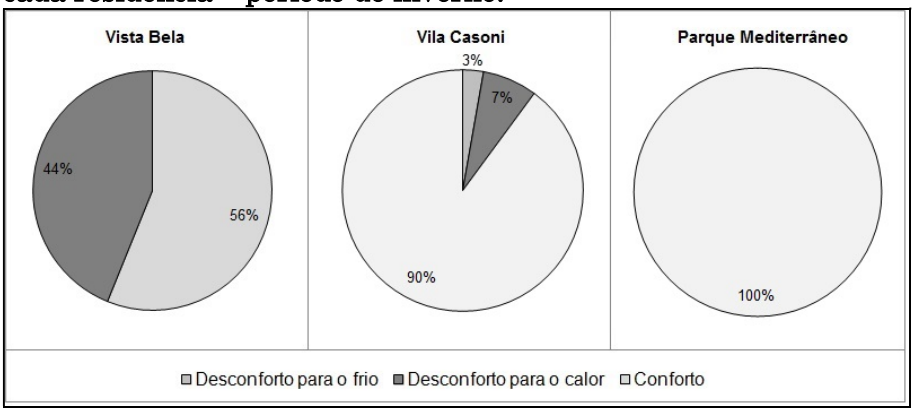
Gráfico 2 – Total de horas (%) de conforto e desconforto térmico de cada residência – período de verão.



Fonte: Autora, 2016.

Durante os 21 dias de coletas de dados primários de temperatura e umidade no interior das três residências em período de inverno, observou-se que não houve similaridade entre os resultados de índice de temperatura efetiva entre as três habitações, conforme o Gráfico 3.

Gráfico 3 – Total de horas (%) de conforto e desconforto térmico de cada residência – período de inverno.



Fonte: Autora, 2016.

A casa localizada na zona norte apresentou quantidade significativa de horas com desconforto quanto ao calor (44% do total das horas registradas), mesmo no inverno (Gráfico 3), porém, com a maioria do tempo em situação de conforto térmico. A residência localizada na área central apresentou somente 7% das horas com desconforto quanto ao calor, e a residência da região sul apresentou 100% das horas registradas em situação de conforto térmico. A residência da Vila Casoni foi a única a apresentar desconforto para o frio (3% das horas registradas), durante a coleta de dados em período de inverno. Contudo, em 90% das horas, esta residência contribuiu para a configuração de situação de conforto térmico (Gráfico 3).

Para precisar os padrões gerais demonstrados nos gráficos anteriores, nas tabelas 1 e 2, observam-se os valores de temperatura efetiva em três horários representativos: 09h00min, 15h00min e 21h00min. A partir da coleta de dados primários durante o período de verão, foi possível observar que o horário das 21h00min era o mais desconfortável quanto ao calor para todas as residências (Tabela 1). Neste horário, em 100% dos 21 dias de período de verão registrados na residência do Vista Bela, a TE apresentou índice de desconforto para o calor.

Tabela 1 – Temperatura efetiva das residências nos horários das 09h00min, 15h00min e 21h00min – período de verão.

Dias	Temperatura efetiva								
	09h00min			15h00min			21h00min		
	Mediterrâneo	Casoni	Vista Bela	Mediterrâneo	Casoni	Vista Bela	Mediterrâneo	Casoni	Vista Bela
03	24,9	24,6	26,5	27,2	29,3	30,0	26,7	27,4	29,9
04	25,0	23,9	25,6	25,3	25,0	28,4	25,9	26,5	28,8
05	24,8	24,4	25,6	26,4	27,4	29,0	25,8	27,1	27,9
06	24,2	23,4	25,9	25,3	26,6	26,6	26,4	27,3	29,2
07	24,7	23,8	26,9	26,0	27,5	28,9	26,0	26,5	29,1
08	25,0	24,7	26,6	26,6	28,3	29,6	27,3	28,0	30,6
09	25,9	25,2	26,8	26,9	28,5	30,3	27,6	28,5	31,3
10	25,6	24,7	26,8	26,5	26,8	29,4	26,1	26,9	29,6
11	25,2	24,5	26,6	26,6	28,2	29,8	26,7	28,7	30,0
12	26,0	26,0	27,5	27,0	29,6	31,3	26,4	26,9	29,6
13	25,6	25,3	27,1	27,0	28,8	29,6	26,2	26,3	27,7
14	25,1	24,0	25,6	25,3	25,1	26,7	25,7	26,4	26,8
15	25,0	24,1	25,4	24,5	24,4	25,8	24,2	24,7	25,8
16	23,6	22,5	24,9	23,6	22,8	26,3	24,0	24,9	25,8
17	23,8	23,3	25,7	23,7	23,9	25,7	23,7	24,1	27,0
18	23,7	23,0	24,6	24,5	25,3	26,8	24,6	25,0	26,5
19	24,2	23,8	25,4	24,6	25,2	26,9	24,4	24,5	28,2
20	23,7	23,1	25,2	24,7	25,5	26,7	24,7	25,2	26,9
21	24,3	23,8	25,5	26,0	27,7	28,2	26,2	27,9	29,2
22	25,0	25,0	26,4	26,4	28,4	30,0	26,6	28,1	29,6
23	25,1	24,7	26,3	27,0	28,3	31,1	27,1	28,3	30,8
Legenda	Conforto térmico			Desconforto térmico para o frio			Desconforto térmico para o calor		

Fonte: Autora, 2016.

Tabela 2 – Temperatura efetiva das residências nos horários das 09h00min, 15h00min e 21h00min – período de inverno.

Dias	Temperatura efetiva								
	09h00min			15h00min			21h00min		
	Mediterrâneo	Casoni	Vista Bela	Mediterrâneo	Casoni	Vista Bela	Mediterrâneo	Casoni	Vista Bela
25	20,5	20,2	21,5	21,0	22,5	26,9	21,4	21,8	26,9
26	19,7	18,5	20,7	20,7	21,8	25,9	21,1	21,2	26,2
27	19,3	17,9	20,6	20,6	21,8	26,0	21,2	21,5	26,9
28	19,6	18,1	20,9	21,4	22,5	26,8	21,7	22,6	27,5
29	20,4	19,4	22,1	21,8	23,6	26,0	22,4	23,8	25,8
30	21,1	20,1	22,3	22,4	23,8	26,7	22,6	23,7	26,4
31	21,1	20,0	22,2	22,6	23,8	26,4	23,0	24,2	27,2
01	21,8	21,1	24,3	23,3	24,9	26,8	23,2	24,4	26,6
02	21,5	20,5	22,7	22,6	24,0	26,5	23,3	25,2	27,1
03	21,7	21,0	23,1	23,2	24,7	27,4	23,7	25,7	27,6
04	22,1	21,9	24,3	24,1	25,0	27,5	23,6	25,7	27,7
05	22,2	21,6	23,8	23,4	23,6	26,9	23,3	25,3	27,0
06	22,0	21,4	23,2	23,7	24,2	27,1	23,8	26,1	26,8
07	22,1	21,5	23,1	24,1	24,1	27,4	24,0	26,2	29,0
08	22,2	22,1	23,7	24,2	24,5	27,7	24,2	26,5	27,4
09	22,2	22,4	23,7	24,2	24,0	27,2	24,1	26,3	27,4
10	22,8	22,2	23,9	24,1	24,0	27,3	24,2	26,2	27,4
11	22,9	22,5	23,9	24,1	24,2	27,7	24,2	26,2	27,7
12	22,8	22,3	23,8	24,1	23,5	27,1	23,7	25,7	27,1

13	22,1	21,7	23,1	23,6	22,6	27,1	23,7	25,7	27,0
14	22,2	22,2	23,5	23,8	23,1	26,7	23,9	25,6	26,9
Legenda	Conforto térmico			Desconforto térmico para o frio			Desconforto térmico para o calor		

Fonte: Autora, 2016.

Durante os 21 dias de coleta de dados em período de inverno (Tabela 2), a temperatura efetiva interna das residências demonstrou maior quantidade de dias em situação de conforto térmico. Contudo, na casa do conjunto habitacional, ainda houve desconforto quanto ao calor em todos os dias, nos horários das 15h00min e das 21h00min, ocorrendo situação de conforto somente no horário da manhã.

Na residência do Parque Mediterrâneo, não houve desconforto nem para o calor nem para o frio, durante os dias de coletas e nos horários representativos, enquanto que, na residência da Vila Casoni, durante o período da noite, pôde-se registrar desconforto para o calor e, no horário da manhã, desconforto para o frio, em três dias consecutivos.

As diferenças dos padrões de conforto térmico encontrados podem ser respondidas pela heterogeneidade dos materiais construtivos utilizados, pois cada tipo de material responde ao recebimento da energia natural de forma distinta:

> O albedo ou refletância dos materiais utilizados em coberturas de edifícios é uma das variáveis responsáveis por seu ganho de calor, pois representa a porção da radiação solar incidente, que é refletida pelo material, porém o desempenho térmico dos materiais, caracterizado pela temperatura superficial que os mesmos podem atingir, está vinculado à emissividade dos materiais, que é responsável pelo seu resfriamento radioativo, e determina a quantidade de radiação térmica que é irradiada para o entorno (FERREIRA, PRADO, 2003, p. 10).

Dessa forma, as diferenças e os padrões de TE observados anteriormente podem ser relacionados com o tipo de material construtivo presente nas edificações.

A partir das descrições das residências, observaram-se diferenças e similaridades nos materiais construtivos. Há similaridade no material utilizado para a cobertura das casas, sendo este composto de telhas de cerâmica não branca com albedo de 0,53, emissividade de 0,9 e temperatura superficial de 36,8 °C (FERREIRA, PRADO, 2003). Assim, “as coberturas (telhados) são

as principais responsáveis pelo calor produzido tanto no interior quanto no entorno das edificações" (AMORIM et al., 2009).

Porém, há diferenças expressivas que podem contribuir para as diferenciações de padrões higrotérmicos alcançados, pois "nas superfícies construídas, a capacidade de armazenar o calor e de retê-lo durante certo tempo depende da massa e do calor específico, propriedades físicas que variam em função do material empregado" (DUMKE, 2008, p. 119). Nesse caso, a parede de madeira possui albedo e emissividade (0,20-0,35; 0,90, respectivamente) superior ao das paredes de concreto (0,10-0,35; 0,71-0,90, respectivamente) (DUMKE, 2008). Há ainda uma diferenciação nas cores das tintas das paredes, sendo que o albedo de paredes claras é de 0,50 a 0,90, com emissividade de 0,85-0,95, enquanto que paredes vermelha, marrom e verde apresentam os mesmos valores de emissividade, porém com albedo inferior, de 0,20-0,35 (DUMKE, 2008).

Sugestões de adaptações

Como demonstrado, cada tipo de material construtivo utilizado nas edificações interage de formas distintas com a energia naturalmente recebida, produzindo diferentes índices de TE. Dessa forma, é necessário abordarem-se outros fatores que podem contribuir com essa diversidade de resultados.

Faz-se necessário avaliar as características físicas e locacionais das regiões em que se encontram as residências para se compreenderem os diferentes padrões anteriormente abordados. Para este fim, foi utilizado o estudo elaborado por Sampaio (1996) para se compreender se as arquiteturas das residências contribuíam para amenizar os efeitos do clima urbano, já apontados por Mendonça (1994).

Na residência localizada no conjunto habitacional Vista Bela, conforme os resultados obtidos durante a análise dos dados coletados, os resultados apresentaram desconforto quanto ao calor

em todos os dias analisados no período do verão e, em alguns dias, no inverno. Isto demonstra que a residência estava configurada, de forma que era a mais quente entre as três.

De acordo com as sugestões de Sampaio (1996, p. 209), para se minimizarem/mitigarem os efeitos do clima urbano na região em que se localiza a residência: deveria ser priorizado o uso de material isolante no fechamento das paredes e telhados; uso de cores claras para a pintura das casas; a ventilação deveria ser seletiva, impedindo a entrada de ar quente nos períodos mais quentes do ano e prevenindo a saída do ar quente nos dias mais frios; presença de vegetação rasteira no entorno das construções, que auxilia a equilibrar a temperatura, e ampliação das áreas verdes na região para filtrar as impurezas. Porém, no trabalho de campo, observou-se que as residências de todo o conjunto não seguiam essas orientações. Conforme já foi exposto, isto se deu devido ao padrão seguido na construção do conjunto, constituído por habitações de baixa renda, o que limitou, portanto, o investimento despendido e se refletiu na falta de melhorias na qualidade de vida dos moradores com o desconforto em seus lares.

Assim, as medidas exequíveis a serem tomadas para se mitigar o desconforto térmico devem ser de iniciativa do poder executivo municipal. Neste caso, a Prefeitura Municipal de Londrina (PML) poderia intervir. Uma pequena iniciativa, diante das muitas que poderiam agregar qualidade, seria contribuir com a implantação de áreas verdes no loteamento, principalmente nas calçadas em frente às casas, assim como a doação de mudas para cada morador plantar em seu quintal. Entende-se também que há, por parte dos órgãos financiadores desse tipo de programa habitacional, a necessidade de melhorias nos futuros projetos arquitetônicos das casas, assim como um maior acompanhamento dos problemas construtivos que possam surgir. Deve-se priorizar também a melhor escolha de localizações dos futuros empreendimentos desse programa para que possa propiciar a melhoria da qualidade de vida da população atendida.

Na habitação da Vila Casoni, os resultados das coletas de dados demonstraram desconforto térmico quanto ao calor, e, no inverno, esta foi a única residência a ter desconforto quanto ao frio, em algumas horas do dia. A área em que se localiza essa casa faz parte do centro da cidade e atrai grande parte da população, diariamente. Em virtude desses constantes fluxos, da alta densidade de construções, da impermeabilização do solo e do baixo índice de áreas verdes, essa área apresenta problemas de ordem climática na escala local (SAMPAIO, 1996).

Devido a essas características organizacionais, destaca-se a importância de áreas verdes na região central como um todo e nas áreas individuais dos lotes (jardins, gramados etc.) para se mitigar o aumento das temperaturas diárias. A ventilação também é um fator que deve ser levado em consideração, e, dessa forma, as construções na região central devem priorizar configurações que privilegiem uma grande circulação do ar por meio da ventilação cruzada (SAMPAIO, 1996).

As sugestões de Sampaio (1996) para a área dessa residência foram observadas em partes, pois sua localização privilegia a circulação natural do vento, por possuir fechamentos no alinhamento predial por meio de grades e aberturas em todos os cômodos. Porém, a impermeabilização do solo de toda a área externa da casa potencializa o aumento das temperaturas, não permitindo a mitigação dos efeitos do clima urbano.

A exposição ao sol do lado leste da casa, em grande parte do dia, pode ter contribuído para o desconforto quanto ao calor no verão, devido ao baixo isolamento térmico dos fechamentos externos da casa, que facilita a entrada do ar quente. Da mesma forma que ocorre no inverno, com a entrada do ar frio que causa o desconforto para o frio, ao contrário das outras duas casas (de alvenaria).

Conforme já demonstrado, a faixa de renda dos moradores dessa área e o período de construção da casa também influenciaram de forma negativa a qualidade de vida dos

residentes, principalmente pelo fato de se "concretar" o exterior da casa, eliminando áreas permeáveis (importantes tanto para o escoamento de águas pluviais e a absorção do solo, quanto para a diminuição no aquecimento das superfícies). Assim como as sugestões apontadas para a casa no Vista Bela, a Prefeitura Municipal de Londrina pode atuar doando mudas para os proprietários e expandindo as áreas verdes externas aos lotes para se mitigarem os efeitos das elevadas temperaturas encontradas e servirem como barreira natural aos ventos.

A residência localizada no loteamento Parque Mediterrâneo apresentou desconforto quanto ao calor em um pequeno período da coleta de dados. Devido à proximidade com as áreas de pequenas chácaras e condomínios fechados (ou seja, de baixa densidade de edificações), as construções nesta área são suscetíveis às rajadas de vento. Portanto, na região sul da cidade, deve-se ter, fundamentalmente,

> [...] precaução com relação aos ventos, provenientes do quadrante sudoeste. Para estes locais, é inviável a utilização de amplos panos de vidros com esta orientação, e as soluções arquitetônicas devem sempre prever barreiras, proteção para estas fachadas. Telhados com beirais mais baixos (comparativamente com a fachada oposta), paredes sem aberturas, vegetação densa (SAMPAIO, 1996, p. 212).

Devido aos muros altos que circundam essa residência, os efeitos dos ventos fortes são minimizados, conforme sugestão de Sampaio (1996), porém, as grandes aberturas facilitam a entrada das rajadas de vento, podendo prejudicar o conforto dos moradores. Quanto às temperaturas, estas são minimizadas pela cobertura vegetal presente na área externa da casa, assim como nos arredores do loteamento.

Dessa forma, observa-se que os impactos do clima urbano na área dessa residência já são minimizados pela localização, pelas características construtivas de todo o loteamento, pela situação econômica dos residentes e pela legislação urbanística de zoneamento. Porém, foi possível levantar alguns períodos de

desconforto quanto ao calor, sendo as sugestões arquitetônicas anteriormente citadas pertinentes e válidas de serem observadas também para este caso.

Considerações finais

Entender os impactos do clima em cidades cujo processo de urbanização é orientado pelo modo capitalista é entendê-lo como produto social. Nesse sentido, a presente pesquisa evidenciou como as formas e modelos adotados nas residências estão associados diretamente com a desigualdade social e espacial na cidade.

Essas diferenças podem ser evidenciadas nas distinções de valores dos imóveis, assim como na renda domiciliar de cada loteamento. No Parque Mediterrâneo, 60% das famílias residentes têm uma renda de mais de três salários mínimos; na Vila Casoni, a maioria possui uma renda domiciliar de até dois salários mínimos, e, no conjunto habitacional Vista Bela, somente 15% dos moradores possuem renda domiciliar de até três salários mínimos, sendo a maioria (43%) de até um salário mínimo. Esta variação da renda domiciliar implica no poder de compra que cada família possui para adquirir materiais construtivos que produzem conforto ou desconforto térmico. Dessa forma, cada família residente perceberá as variações naturais do clima de diferentes formas.

Assim, compreende-se que a cidade de Londrina está organizada de forma que determinadas populações estejam mais vulneráveis a determinados tipos de riscos (no caso, os ritmos naturais do clima), tanto os habituais como os extremos, que repercutem em um espaço social, politica e desigualmente produzido.

O conforto térmico produzido no interior das três residências estudadas é desigual. Foi observado que a casa no loteamento Parque Mediterrâneo produz conforto térmico na maioria dos dias, tanto em período de verão como em período de

inverno; a casa da Vila Casoni produz índices de desconforto quanto ao calor, em período de verão, e desconforto quanto ao frio, em período de inverno; já a casa do Vista Bela produz desconforto térmico quanto ao calor, tanto em período de verão como de inverno, em praticamente todos os dias em que foram coletados os dados.

Este exercício foi relevante, pois permitiu condições para sugestões na elaboração de políticas públicas, de planejamento e gestão, visando à mitigação/compensação/resolução dos problemas associados a essas dimensões. Os dados coletados são, portanto, representativos, e já dão sinais para a relevância do compromisso da geografia em conceber a integração do natural e do social em um conjunto uno de investigação.

Referências bibliográficas

AMORIM, W. V. *A produção social do espaço urbano em Londrina/PR: a valorização imobiliária e a reestruturação urbana*. Dissertação (Mestrado em Geografia) – FCT/UNESP, Presidente Prudente/SP, 2011.

AMORIM, M. C. C. T.; SANT'ANNA NETO, J. L.; DUBREUIL, V. "Estrutura térmica identificada por transectos móveis e canal termal do Landsat 7 em cidade tropical." In: *Revista de Geografia Norte Grande*, v. 43, pp. 65-80, 2009.

CASARIL, C. C. "A expansão físico-territorial da cidade de Londrina e seu processo de verticalização: 1950-2000." In: *Geografia.* Universidade Estadual de Londrina/PR, Departamento de Geociências, v. 18, n. 1, jan./jun. 2009.

CASSETI, V. "A natureza e o espaço geográfico." In: MENDONÇA, F. de A.; KOZEL, S. (org.). *Elementos de epistemologia da geografia contemporânea.* Curitiba: Ed. da UFPR, pp. 145-163, 2002.

CHRISTOFOLETTI, A. *Análise de sistemas em geografia*. São Paulo: Hucitec, 1979.

DUMKE, E. M. S. *Clima urbano/conforto térmico e condições de vida na cidade – uma perspectiva a partir do aglomerado urbano da Região Metropolitana de Curitiba (AU-RMC).* Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) – UFPR, Curitiba, 2007.

ELY, D. F. *Teoria e método da climatologia geográfica brasileira: uma abordagem sobre seus discursos e práticas*. Tese (Doutorado em Geografia) – FCT/UNESP, Presidente Prudente/SP, 2006.

FERREIRA, F.; PRADO, R. "Medição do albedo e análise de sua influência na temperatura superficial dos materiais utilizados em coberturas de edifícios no Brasil." In: São Paulo: *Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP*, 2003.

IPARDES. *Caderno Estatístico: município de Londrina*. IPARDES, 2016.

LEFEBVRE, H. *Espaço e política.* Belo Horizonte: Editora UFMG, 2008.

MENDONÇA, F. de A. *O clima e o planejamento urbano de cidades de porte médio e pequeno. Proposição metodológica para estudo e sua aplicação à cidade de Londrina/PR.* Tese (Doutorado) – FFLCH/USP, São Paulo, 1994.

MONTEIRO, A. *O clima urbano do Porto: contribuições para a definição das estratégias de planejamento e ordenamento do território.* Fundação Calouste Gulbenkian, Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica, 1997.

MONTEIRO, C. A. de F. *Teoria e clima urbano.* São Paulo: IGEOG/USP, 1976.

_____. "Os Geossistemas como elemento de integração na síntese geográfica e fator de promoção interdisciplinar na compreensão do ambiente." In: *Revista de Ciências Humanas.* Florianópolis, v. 14, n. 19, pp. 67-101, 1996.

MOREIRA, R. *Para onde vai o pensamento geográfico? Por uma epistemologia crítica*. São Paulo: Contexto, 2006.

NEVES, C. E. das. "*Geossistema: a história de uma pesquisa" – trajetórias e tendências no Estado de São Paulo.* 191 f. (Dissertação de Mestrado em Geografia). Departamento de Geociências da Universidade Estadual de Londrina, Paraná, 2014.

PORTO-GONÇALVES, C. W. *Os (des)caminhos do meio ambiente.* 14ª ed. São Paulo: Contexto, 2006.

SAMPAIO, A. V. C. de F. *Clima urbano e arquitetura: adequação, conforto, qualidade de vida – estudo para a cidade de*

Londrina/PR. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Mackenzie, São Paulo, 1996.

SANT'ANNA NETO, J. L. de. "Clima e organização do espaço." In: *Boletim de Geografia*, Maringá, v. 16, 1998.

_____. "Por uma geografia do clima." In: *Terra Livre*, São Paulo, v. 17, 2001.

_____. "Da climatologia geográfica à geografia do clima: gênese, paradigmas e aplicações do clima como fenômeno geográfico." In: *Revista da ANPEGE*, v. 4, 2008.

SINGER, P. I. "Uso do solo urbano na economia capitalista." In: MARICATO, Ermínia (org.). *A produção capitalista da casa (e a cidade) no Brasil industrial.* São Paulo: Alfa-Omega, 1979.

SANTOS, M. *Pensando o espaço do homem.* 5ª ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.

SPÓSITO, M. E. B. "O embate entre as questões ambientais e sociais no urbano." In: CARLOS, A. F. A.; LEMOS, A. I. G. (org.). *Dilemas urbanos: novas abordagens sobre a cidade.* São Paulo: Contexto, 2003.

THOM, E. C. *The discomfort index.* Wetherwise, 1959.

TOMMASELLI, J. T. G. *Estimativa da temperatura do bulbo-úmido (Tu) a partir das medidas da temperatura do bulbo seco (T) e da umidade relativa (UR) e estimativa da temperatura efetiva T(ef).* Planilha desenvolvida no *software* Excel®. Presidente Prudente/SP, 2015.

VIANA, S. C. M. C*onforto térmico nas escolas estaduais de Presidente Prudente/SP.* Tese (Doutorado em Geografia) – FCT/UNESP, Presidente Prudente/SP, 2013.