

AVALIAÇÃO BIOCLIMÁTICA DE RESIDÊNCIAS HISTÓRICAS EM CURITIBA

BIOCLIMATIC ASSESSMENT OF HISTORICAL RESIDENCES IN CURITIBA

Rachel Krul Tessari *

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba – Paraná, Brasil
Departamento Acadêmico de Construção Civil
rachel.tessari@gmail.com

Eduardo Leite Krüger

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba – Paraná, Brasil
Departamento Acadêmico de Construção Civil
ekruger@utfpr.edu.br

Resumo

A arquitetura tem a atribuição de oferecer condições ambientais adequadas para o desenvolvimento das atividades humanas realizadas em espaços internos e externos. A arquitetura bioclimática encontra alternativas para novas construções, mais compatíveis às condições climáticas locais, em novas tecnologias ou no resgate de procedimentos técnicos praticados por populações tradicionais. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho térmico de residências históricas da cidade de Curitiba/PR. Para a realização da pesquisa, quatro ferramentas recorrentes de análise de desempenho térmico de edificações habitacionais foram aplicadas, gerando uma síntese com as mais significativas estratégias a serem verificadas nos estudos de caso. Para a seleção dos exemplares analisados, escolheram-se residências curitibanas, construídas por imigrantes italianos, entre o final do século XIX e o início do século XX. A conclusão obtida a partir da avaliação dessas residências, pela verificação das estratégias bioclimáticas, foi a confirmação do pressuposto de que as edificações históricas possuem um elevado grau de desempenho térmico, devido ao fato de seus componentes apresentarem boa resposta climática.

Palavras-chave: Arquitetura bioclimática. Desempenho térmico. Arquitetura popular. Residências históricas.

Abstract

The architecture has the assignment of offering suitable environmental conditions for human's activities development in indoor and outdoor spaces. The bioclimatic architecture finds alternatives to new buildings, more appropriate to local climate conditions, in new technologies or in the rescue of technical procedures practiced by traditional populations. The aim of this study was to assess the thermal performance of the historical residences located in the city of Curitiba, Paraná state. For this research execution, four appellant devices for analyses of residential buildings thermal performance were applied, generating a synthesis with the most significant strategies to be verified in case studies. For the analyzed samples selection, it were chosen residences from Curitiba, built by Italian immigrants, between the late nineteenth century and the early twentieth century. The conclusion obtained through those residences assessment, by bioclimatic strategies verification, was the confirmation of the assumption that the historical buildings hold a high level of thermal performance, due to the fact that its components present appropriate climatic response.

Keywords: Bioclimatic architecture. Thermal performance. Popular architecture. Historical residences.

1 Introdução

A arquitetura tem a atribuição de oferecer, como premissa básica e fundamental, condições ambientais adequadas para a realização de atividades humanas nos diversos ambientes e assegurar a saúde, o bem-estar, o conforto e a sensação de satisfação de seus ocupantes. Após a Rio 92, ficou clara a importância de se buscar o desenvolvimento sustentável para garantir o respeito ao meio ambiente natural, a sobrevivência de comunidades e a equidade econômica.

Preocupada, pois, com estas questões, a arquitetura bioclimática procura encontrar alternativas de modo a adequar as construções às condições do ambiente em que estão inseridas, seja através do uso de novas tecnologias (desenvolvidas a partir do estudo de aspectos relacionados à habitabilidade das edificações), seja por meio do resgate de procedimentos técnicos praticados por populações tradicionais, que consolidaram-se no decorrer das gerações por meio da atividade experimental (PEREIRA, 2012).

Para o desenvolvimento do presente trabalho, parte-se do pressuposto de que as edificações históricas apresentam um elevado grau de desempenho térmico, pois os elementos que as compõem proporcionam uma melhor resposta climática. Sendo assim, tais construções podem ser ditas sustentáveis sob o ponto de vista da eficiência energética e do conforto interno fazendo com que o estudo de sua arquitetura forneça subsídios para a incorporação de elementos regionais – e, por dedução, sustentáveis – na prática da arquitetura contemporânea. Além disso, enfatiza o valor patrimonial que essa arquitetura possui e permite a maior consciência da identidade sociocultural do local.

O objetivo geral da pesquisa é avaliar, em termos de desempenho térmico, residências históricas construídas por imigrantes italianos em Curitiba/PR. As análises subsequentes buscam identificar exemplares da arquitetura tradicional italiana na cidade e descrever os principais elementos empregados em sua construção, além de aplicar ferramentas recorrentes de análise de desempenho térmico de edificações habitacionais a fim de selecionar estratégias projetuais que permitam julgar tais edificações.

2 Arquitetura histórica

2.1 Arquitetura popular e erudita

A arquitetura popular possui como entendimento não ser aquela pensada por um profissional arquiteto ou engenheiro, mas sim aquela de autoria coletiva, com base nas tradições construtivas e

no saber-construir transmitido de geração em geração, aperfeiçoando suas qualidades técnicas, plásticas e funcionais (BATISTA, 2007). São consideradas sinônimas as derivações: arquitetura primitiva, anônima, iletrada, regional, espontânea, tradicional e vernacular.

Sendo assim, a arquitetura popular está intimamente ligada ao meio ambiente onde está inserida, pois devido às limitações econômicas do povo que a constrói, esta arquitetura oferece soluções construtivas elementares, com o emprego de um número reduzido de tipos de materiais. A matéria prima, extraída do meio ambiente local, é aplicada quase que diretamente na obra, sem passar por transformações que alterem suas características mecânicas ou físicas e sem maior dispêndio energético nesse processo.

A edificação oriunda da arquitetura popular apresenta respeito à cultura e sociedade regional, adaptação ao meio local e aos aspectos climáticos. “Em poucas palavras, a agora chamada arquitetura sustentável não é um conceito novo, mas tão somente é uma parte da tradicional arquitetura regional” (PONCE, 2008, p. 1-2).

2.2 Arquitetura do imigrante italiano

No Paraná, o desenvolvimento da arquitetura está diretamente relacionado com o fenômeno de imigração que ocorreu nos últimos anos do séc. XIX até a primeira metade do séc. XX. Em 1878, chegaram as primeiras famílias italianas, que foram instaladas na região de Morretes. Não se adaptando ao local preestabelecido pelo governo, os italianos se uniram e partiram rumo à Curitiba, onde fundaram a Colônia de Santa Felicidade, uma formação espontânea, sem qualquer auxílio governamental. (BALHANA, 1958).

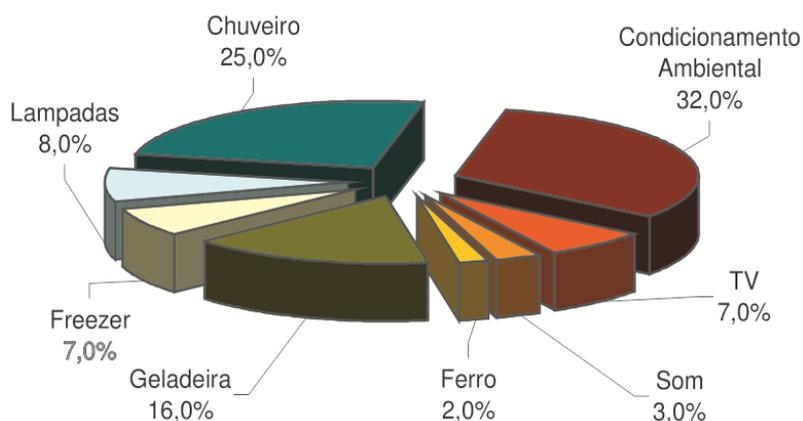
Com a chegada de imigrantes à região sul do país, surgiram novos ofícios, resultando em novos materiais construtivos, sobretudo, a madeira serrada e o tijolo cozido, que se tornaram os mais utilizados nas edificações curitibanas no final do séc. XIX. As primeiras residências foram construídas por artesãos ou em mutirão, já que muitos imigrantes trouxeram da Itália conhecimento, experiência e habilidade em construção e carpintaria.

3 Arquitetura bioclimática

A arquitetura, através do projeto bioclimático, oferece conforto térmico da mesma maneira que propicia o encantamento visual e espacial. A integração do processo projetual e construtivo com estratégias bioclimáticas e recursos naturais objetiva o bem-estar do usuário, a eficiência energética e a sustentabilidade na arquitetura. A importância da aplicação de diretrizes bioclimáticas, com maior precisão nos estágios de esboço do projeto, possibilita a manutenção das variáveis ambientais que favorecem o conforto, assim como a proteção contra as condições adversas do ambiente externo (EVANS, 2007).

Atualmente, a busca pelo conforto térmico é responsável pelo consumo de grande parte da demanda de energia elétrica no setor residencial, visto que os projetos contemporâneos fazem uso de aparelhos de refrigeração artificial em grande escala (PASA *et al.*, 2012). O panorama da contribuição dos eletrodomésticos no consumo de energia elétrica residencial brasileira foi apresentado em 2009 pela Pesquisa de Posse de Equipamentos e Hábitos de Uso (ano base 2005), sob a coordenação da Eletrobrás (2009). Nesta pesquisa, ao analisar o caso específico da região Sul, os aparelhos de ar condicionado e com ciclo reverso (ar quente ou frio) ocupam o primeiro lugar, sendo responsáveis por 32 % do consumo nesta região (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Participações dos eletrodomésticos no consumo residencial na região Sul



Fonte: Eletrobrás (2007)

Assim, para o real uso de energias renováveis e de condicionamento natural em edifícios há a necessidade de ressaltar o conceito de balanço térmico como um recurso básico de implementação de estratégias bioclimáticas, permitindo um desenvolvimento mais sustentável ao ambiente construído.

3.1 Localidade e dados climáticos

Curitiba, a capital do Estado do Paraná, está situada geograficamente no Primeiro Planalto, a 917 metros acima do nível do mar, a 49° 19' 15" de longitude Oeste e 25° 25' 48" de latitude Sul, abaixo do Trópico de Capricórnio. De acordo com os dados do IBGE (2013), possui aproximadamente 1.848.946 habitantes.

Devido a sua localização, a cidade apresenta um clima temperado marítimo – Cfb – dentro da classificação climática de Köppen, segundo o IAPAR (1999) - Instituto Agrônomo do Paraná. As Normais Climatológicas 1961-1990, obtidas na página eletrônica do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2009) são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Normais Climatológicas de Curitiba 1961-1990.

Verão		Outono		Inverno			Primavera			Verão		
Temperatura Média Compensada (°C)												
Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Ano
20,4	20,6	19,6	17,2	14,5	13,1	12,9	14,1	15,0	16,5	18,2	19,3	16,8
Temperatura Máxima (°C)												
Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Ano
26,6	26,7	25,7	23,1	21,1	19,6	19,4	20,9	21,3	22,6	24,5	25,4	23,1
Temperatura Mínima (°C)												
Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Ano
16,4	16,3	15,4	12,8	10,2	8,4	8,1	9,2	10,8	12,5	14,0	15,4	12,5
Umidade Relativa do Ar Média Compensada (%)												
Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Ano
79,0	80,0	80,0	79,0	82,0	82,7	81,0	79,0	82,0	82,0	80,0	82,0	80,7
Precipitação Acumulada Mensal e Anual (mm)												
Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Ano
171,8	157,6	138,8	94,8	101,0	115,6	98,8	73,4	119,2	133,3	126,9	152,3	1483,4
Intensidade do Vento (m/s)												
Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Ano
2,41	2,28	2,14	2,01	1,77	1,98	2,06	2,28	2,48	2,56	2,68	2,64	2,27
Direção Predominante do Vento (pontos cardeais e colaterais)												
Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Ano
Indef.	Indef.	E	Indef.	Calmo	Calmo	Calmo	Indef.	NE	E	NE	NE	Indef.

Fonte: INMET (2009), adaptado pela autora

A leitura da tabela acima permite a identificação das temperaturas: máxima média de 20,6 °C e mínima média de 12,9 °C. Os meses de verão apresentam uma temperatura média de 20,1 °C, enquanto os meses de inverno apresentam uma temperatura média de 13,3 °C. A temperatura média anual é de 16,8 °C e a umidade relativa varia de 79 % a 83 %. Ainda é possível perceber que o vento, com intensidade anual média de 2,3 m/s, possui características indefinidas.

4 Instrumentos de análise de desempenho térmico

A escolha dos instrumentos de suporte de trabalho no campo do conforto térmico deve ser feita de acordo com a etapa construtiva em que serão aplicados, pois cada fase possui características próprias que precisam ser respeitadas. A avaliação de desempenho térmico de uma edificação pode ser feita na fase de projeto ou após a construção. Com relação às edificações existentes, a avaliação segue medições in loco de variáveis representativas do desempenho, o que apresenta algumas

dificuldades de execução, pois as mensurações precisam ser feitas com equipamentos específicos e em períodos preestabelecidos.

Na etapa de projeto, esta avaliação pode buscar o auxílio de simulações computacionais ou a verificação do cumprimento de determinadas diretrizes construtivas. Neste sentido, existem ferramentas que permitem descobrir quais as condições climáticas de uma determinada localidade e saber que estratégias devem ser consideradas na concepção do edifício, como as Tabelas de Mahoney e o Diagrama de Givoni (1992). Além destas, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) disponibiliza duas normas técnicas que estabelecem recomendações e diretrizes construtivas para a adequação climática de habitações: a NBR 15220 (ABNT, 2003) e a NBR 15575 (ABNT, 2005).

O processo das Tabelas de Mahoney interliga dados climáticos, análise do estresse térmico e estratégias bioclimáticas para formular recomendações projetuais elementares, relacionadas ao ambiente externo, aberturas e a forma de construção de paredes e coberturas (EVANS, 1999).

O diagrama bioclimático de Givoni (1992), que é desenhado sobre a carta psicrométrica convencional, como o gráfico ASHRAE, é uma ferramenta de escolha de estratégias de conforto higrotérmico. Ao representar os principais valores de temperatura e umidade relativa do ar externo de uma determinada localidade no diagrama é possível obter um diagnóstico preliminar do clima local e extrair indicações fundamentais sobre as estratégias bioclimáticas a serem aplicadas no desenho arquitetônico (GIVONI, 1992).

A Norma Brasileira 15220-3 (ABNT, 2003), sob o título geral "Desempenho térmico de edificações" trata, em sua parte 3, do "Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social". Esta parte da norma estabelece um zoneamento bioclimático para o país e apresenta diretrizes construtivas e detalhamento de estratégias de condicionamento térmico passivo aplicáveis na fase de projeto, com base em parâmetros fixados (ABNT, 2003).

A NBR 15575 (ABNT, 2005), sob o título geral "Edificações habitacionais – Desempenho" institui parâmetros técnicos para vários requisitos de desempenho. Com relação à avaliação térmica, permite que seja efetuada de três diferentes formas: simplificado (normativo), pela simulação por software ou medição in loco. A parte 4 da norma discute os "Sistemas de Vedações Verticais Internas e Externas (SVVIE)". Complementarmente, a parte 5 refere-se aos "Sistemas de Coberturas (SC)".

5 Metodologia

A pesquisa dividiu-se em duas etapas. Na primeira, desenvolveram-se quatro instrumentos de análise de desempenho térmico para as condições climáticas de Curitiba/PR e realizou-se uma

seleção dentre todas as recomendações apresentadas, chegando a uma tabela-síntese. Na segunda parte foram selecionadas as residências construídas em alvenaria de tijolos cozidos, por imigrantes italianos na região dos bairros de Santa Felicidade e São Braz, para o estudo de caso. Foram delimitadas no tempo entre o final do século XIX e o início do século XX, permitindo a seleção de exemplares que ainda não haviam sofrido o processo de assimilação da cultura nacional (MAZZAROTTO; BATISTA, 2013).

6 Aplicação dos instrumentos de desempenho térmico

A avaliação da resposta climática de habitações históricas de Curitiba pode ocorrer por meio da verificação da aplicação de estratégias bioclimáticas na etapa projetual, quando as decisões mais significativas para o desempenho térmico são tomadas. Neste contexto, quatro instrumentos de apoio às decisões projetuais iniciais – Tabelas de Mahoney, Diagrama de Givoni (1992), NBR 15220 (ABNT, 2003) e NBR 15575 (ABNT, 2005) – são desenvolvidos para as condições climáticas e geográficas do município de Curitiba/PR.

6.1 Tabelas de Mahoney

Para iniciar o uso deste método, inseriram-se no primeiro quadro os dados das Normais Climatológicas 1961/1990, com adaptações. A análise comparativa deste quadro com as zonas de conforto preestabelecidas determinaram o diagnóstico: calor em 17 %, conforto em 46 % e frio em 38% das situações dia e noite. O quadro 05 é o resultado da análise e prescreve as recomendações finais para o projeto arquitetônico (Tabela 2).

Recomendações para o projeto arquitetônico

A - Implantação

Edifícios alongados, com fachadas maiores voltadas para norte e sul, para reduzir a exposição ao sol.

B - Espaçamentos entre as edificações

Aumentar distâncias entre edificações para melhor ventilação mas com possibilidade de controlar

C - Ventilação

Para obter uma ventilação cruzada permanente, as habitações devem ser dispostas em fila simples ao longo do edifício.

D - Tamanho das aberturas

25 a 40 % das fachadas norte e sul e/ou leste e oeste quando o período frio for predominante.

E - Posição das aberturas

Nas fachadas norte e sul, permitindo ventilação ao nível dos corpos dos ocupantes.

F- Proteção das aberturas

Evitar radiação solar direta nos interiores da edificação.

G - Paredes e pisos

Leves, refletoras. $U \leq 2,8 \text{ w}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{c})$, retard. ≤ 3 horas, fator sol $\leq 4 \%$

H - Hoberturas

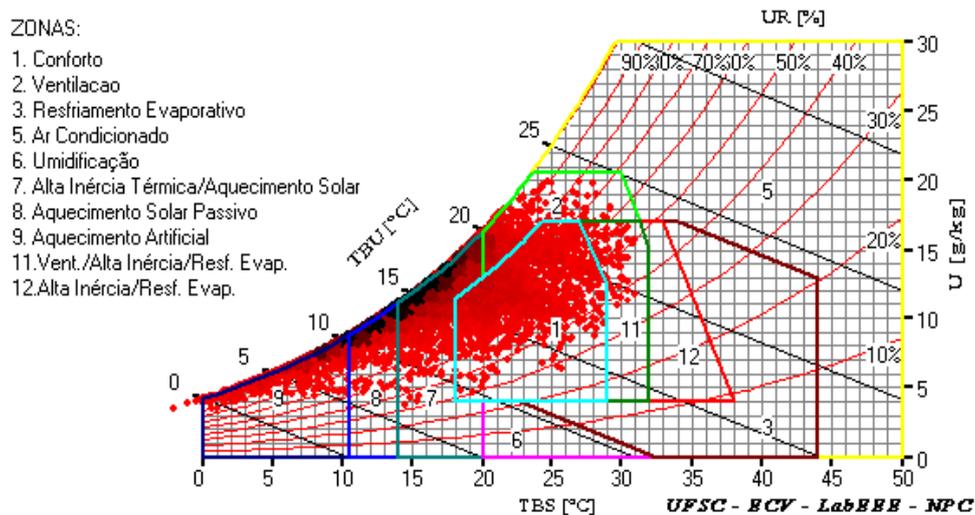
Leves, isolantes. $U \leq 0,85 \text{ w}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{c})$, retard. ≤ 3 horas, fator sol $\leq 3 \%$

Fonte: Autoria própria

6.2 Diagrama de Givoni (1992)

Para a aplicação deste instrumento, utilizou-se o diagrama e os arquivos climáticos do programa Analysis BIO (2009), fruto do trabalho dos pesquisadores do Laboratório de Eficiência Energética em Edificações (LabEEE) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). O programa gerou a carta bioclimática, que possibilita a rápida percepção das estratégias necessárias para promover o conforto térmico dos usuários na cidade de Curitiba, a cada um dos 365 dias do ano, em suas 24 horas, conforme a Figura 1.

Figura 1 – Carta bioclimática de Curitiba



Fonte: Analysis BIO (2009)

6.3 NBR 15220

Esta norma trata, em sua parte 3, do “Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social”. Mesmo sendo as habitações unifamiliares de interesse social o objeto da NBR, a metodologia foi utilizada, devido às semelhanças de uso, tipologia e materiais. O município de Curitiba está inserido na zona bioclimática 1, cujas diretrizes são apresentadas na sequência:

- Abertura para ventilação: tamanho médio; sombreamento das aberturas: permitir sol durante o período frio;
- Vedações externas: paredes leves e cobertura leve e isolada;
- Condicionamento térmico passivo: vedações internas pesadas e uso de aquecimento artificial.

6.4 NBR 15575

De acordo com a NBR 15575 (ABNT, 2005), a avaliação térmica pode ser efetuada de forma simplificada (normativa), pela simulação por software ou medição in loco. No presente trabalho, será utilizado o procedimento simplificado, que verifica o cumprimento mínimo de requisitos e critérios para o envelopamento da obra. As paredes das fachadas e a cobertura das edificações devem possuir características que atendam aos critérios a seguir:

- Sistemas de vedação vertical externa (SVVE): valor máximo admissível para transmitância térmica $U \leq 2,5 \text{ W/m}^2.\text{K}$; valor mínimo para capacidade térmica $CT \geq 130 \text{ kJ/m}^2.\text{K}$; área de aberturas para ventilação $A \geq 7\%$ da área do piso de ambientes de longa permanência.

- Sistemas de coberturas (SC): valor máximo admissível para transmitância térmica $U \leq 2,3$ W/m².K.

6.5 Síntese dos Instrumentos de Desempenho Térmico

A aplicação das Tabelas de Mahoney (TM) e do Diagrama de Givoni (DG)(1992) para a cidade de Curitiba, assim como a leitura detalhada da NBR 15220 (ABNT, 2003) e NBR 15575 (ABNT, 2005), forneceu um conjunto preliminar de recomendações projetuais.

Como alguns critérios apresentaram-se de forma repetida e outros demonstraram alguma incompatibilidade, principalmente com relação às características físicas dos materiais de envelope, uma seleção desses itens foi feita, a fim de eleger as recomendações mais pertinentes a este trabalho, pelas quais os projetos arquitetônicos das edificações históricas serão analisados (Tabela 3).

Tabela 3 – Lista das recomendações selecionadas

(continua)

Nº	Recomendações projetuais	Metodologia
1	Implantação	
	Edifícios alongados, com as fachadas maiores voltadas para norte e sul, para reduzir a exposição ao sol em leste e oeste	TM
	Distância entre as edificações, mas com possibilidade de controlar a ventilação	TM
2	Ventilação	
	Os cômodos devem ser dispostos em fila simples ao longo do edifício para obter ventilação cruzada	TM
	Desumidificação através da ventilação do ambientes	NBR 15220
3	Aberturas	
3.1	Tamanho das aberturas	
	25% a 40% da área das fachadas Leste/Oeste quando o frio predominar	TM
	Médias: $15\% < \text{Área} < 25\%$ da área do piso (cozinha, dormitórios, sala de estar)	NBR 15220
3.2	Posição das aberturas	
	Ao nível dos corpos dos ocupantes, nas fachadas Norte/Sul	TM
3.3	Proteção	
	Evitar radiação solar direta no interior da edificação	TM
	Permitir sol durante o período frio	NBR 15220
4	Paredes externas	
	Transmitância térmica - U (W/m ² .K) : $U \leq 3,0$	
	Leve Atraso térmico - ϕ (Horas) - $\phi \leq 4,3$	NBR 15220
	Fator Solar - FSo (%): $FSo \leq 5,0$	
	Capacidade Térmica - CT (kJ/m ² .K) : $CT \geq 130$	NBR 15575-4

Nº	Recomendações projetuais	Metodologia
5 Coberturas		
Leve isolada	Transmitância térmica - U (W/m ² .K) : $U \leq 2,0$	NBR 15220
	Atraso térmico - ϕ (Horas) - $\phi \leq 3,3$	
	Fator Solar - FSo (%): $FSo \leq 6,5$	
Transmitância térmica - U (W/m ² .K)	Nível de Desempenho	NBR 15575-5
M	$U \leq 2,3$	
I	$U \leq 1,5$	
S	$U \leq 1,0$	
6 Condicionamento interno		
Aquecimento solar da edificação		NBR 15220
Uso de aquecimento artificial será necessário		NBR 15220
Parede Interna Pesada	Transmitância térmica - U (W/m ² .k) : $U \leq 2,2$	NBR 15220
	Atraso térmico - ϕ (Horas) - $\phi \geq 6,5$	
	Fator Solar - FSo (%): $FSo \leq 3,5$	

Fonte: Autoria própria (2014)

7 Estudos de caso

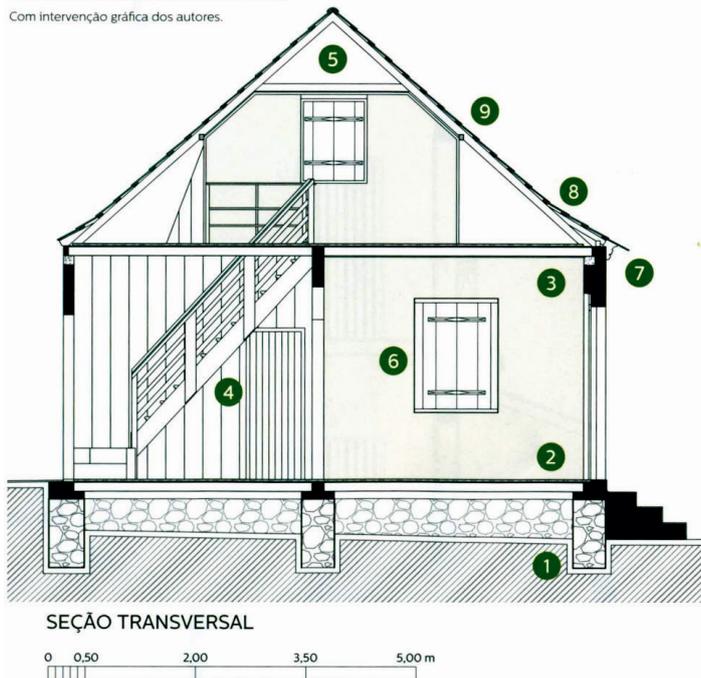
7.1 Residência do Imigrante Italiano

A arquitetura residencial italiana, analisada sob critérios de tipologia de planta, volumetria, ornamentação, materiais e detalhes construtivos, apresenta certa homogeneidade, destacando grupos com características mais semelhantes, como a casa tipo sobrado, casa térrea, casa com alpendre e casa eclética. (MAZZAROTTO; BATISTA, 2013). Os casos em estudo são essencialmente de casas térreas.

Estas casas apresentam basicamente uma planta retangular, subdividida em três faixas transversais. Na central, localiza-se a escada que dá acesso ao sótão. A simetria das aberturas na fachada não é rígida e o acesso se dá na elevação principal. O sótão aproveitável, resultado da acentuada inclinação do telhado, é ventilado por janelas ou por um pequeno óculo sem vedação. São construídas em alvenaria de tijolos, apoiada em alicerces de pedra, com a cobertura em telha cerâmica e com os demais elementos em madeira. As esquadrias de janelas são em madeira e vidro, em formato retangular, do tipo guilhotina com “escuro” (Figura 2).

Figura 2 – Elementos construtivos – casa térrea

Fonte: acervo ArquiBrasil Arquitetura e Restauro.
Com intervenção gráfica dos autores.



CASA TIPO TERREA

- 1 Alicerce em pedra.
- 2 Assoalho sobre barroamento em madeira. A parede do térreo da casa é mais estreita que o alicerce, permitindo o apoio dos barrotes do piso.
- 3 Forro em tábuas de madeira. O piso do sótão também usa do sistema de assoalho sobre barroamento em madeira.
- 4 Escada em madeira.
- 5 Estrutura do telhado em madeira. O sistema utilizado - linha alta - e a inclinação das águas próxima a 100% permitem o bom aproveitamento do sótão.
- 6 Janelas com escuras internas.
- 7 Cimalha de acabamento do telhado.
- 8 Deflexão do telhado - característica existente na maioria das casas dos imigrantes.
- 9 Telha cerâmica plana.

Fonte: Adaptada de Mazzarotto e Batista (2013)

7.2 Avaliação das Residências

Será apresentado a seguir o primeiro dos três estudos de caso, avaliados no texto da monografia. A Residência da Família Strapasson (Caso I), de 1925, está implantada de forma isolada em um terreno de aproximadamente 490 m², é composta de pavimento térreo e sótão, somando 154 m² construídos (Figura 3). O atendimento as estratégias pode ser resumido na Tabela 4. Por isso, conclui-se que a residência de alvenaria de tijolos, de 1925, atende a 71,4% dos critérios.

Figura 3 – Foto da residência Strapasson



Fonte: Autoria própria

Tabela 4 – Síntese - Residência Família Strapasson

Nº	Recomendações projetuais	Atende	Não atende
1	Implantação		
	Edifícios alongados, com as fachadas maiores voltadas para norte e sul, para reduzir a exposição ao sol em leste e oeste	x	
	Distância entre as edificações, mas com possibilidade de controlar a ventilação	x	
2	Ventilação		
	Os cômodos devem ser dispostos em fila simples ao longo do edifício para obter ventilação cruzada	x	
	Desumidificação através da ventilação do ambientes	x	
3	Aberturas		
3.1	Tamanho das aberturas		
	25% a 40% da área das fachadas Leste/Oeste quando o frio predominar		x
	Médias: $15\% < \text{Área} < 25\%$ da área do piso (cozinha, dormitórios, sala de estar)		x
3.2	Posição das aberturas		
	Ao nível dos corpos dos ocupantes, nas fachadas Norte/Sul	x	
3.3	Proteção		
	Evitar radiação solar direta no interior da edificação	x	
	Permitir sol durante o período frio	x	
4	Paredes Externas		
Simples	Transmitância térmica - U (W/m ² .K) : $U \leq 3,0$	x	
	Leve Atraso térmico - ϕ (Horas) - $\phi \leq 4,3$	x	
	Fator Solar - FSo (%): $FSo \leq 5,0$	x	
	Capacidade Térmica - CT (kJ/m ² .K) : $CT \geq 130$	x	
5	Coberturas		
Leve isolada	Transmitância térmica - U (W/m ² .K) : $U \leq 2,0$	x	
	Atraso térmico - ϕ (Horas) - $\phi \leq 3,3$	x	
	Fator Solar - FSo (%): $FSo \leq 6,5$	x	
	Transmitância térmica - U (W/m ² .K)		
	Nível de Desempenho		
M	$U \leq 2,3$	x	
I	$U \leq 1,5$		
S	$U \leq 1,0$		
6	Condicionamento interno		
	Aquecimento solar da edificação	x	
	Uso de aquecimento artificial será necessário		x
Parede Interna Pesada	Transmitância térmica - U (W/m ² .k) : $U \leq 2,2$		x
	Atraso térmico - ϕ (Horas) - $\phi \geq 6,5$		x
	Fator Solar - FSo (%): $FSo \leq 3,5$		x

Fonte: Autoria própria

A Tabela 5 a seguir apresenta uma síntese das principais estratégias analisadas nos três casos de estudo.

Tabela 5 – Síntese dos três casos de estudo

(continua)

	CASO I - STRAPASSON	CASO II - ESCORSIN	CASO III - PIANARO																																																																																																																																								
IMPLANTAÇÃO																																																																																																																																											
VENTILAÇÃO	<p>Pav. Térreo</p> <p>Pav. Sótão</p>	<p>Pav. Térreo</p> <p>Porão</p>	<p>Pav. Térreo</p> <p>Pav. Sótão</p>																																																																																																																																								
ABERTURAS	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">ABERTURAS</th> </tr> <tr> <th>FACHADA</th> <th>ÁREA (m²)</th> <th>ABERTURA (m²)</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Leste</td> <td rowspan="2">47,3</td> <td>2 x 0,54</td> <td rowspan="2"></td> </tr> <tr> <td>1 x 0,37</td> </tr> <tr> <td>Oeste</td> <td>47,3</td> <td>2 x 0,54</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>94,6</td> <td>2,53</td> <td>3%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">AMBIENTE</th> <th rowspan="2">ÁREA (m²)</th> <th colspan="2">VENTILAÇÃO</th> </tr> <tr> <th>ÁREA (m²)</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>15,68</td> <td>1,08</td> <td>7%</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>15,36</td> <td>1,08</td> <td>7%</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>15,28</td> <td>1,08</td> <td>7%</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>15,6</td> <td>1,45</td> <td>9%</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>51,48</td> <td>2,53</td> <td>5%</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>113,4</td> <td>7,22</td> <td>6%</td> </tr> </tbody> </table>	ABERTURAS				FACHADA	ÁREA (m²)	ABERTURA (m²)	%	Leste	47,3	2 x 0,54		1 x 0,37	Oeste	47,3	2 x 0,54		Total	94,6	2,53	3%	AMBIENTE	ÁREA (m²)	VENTILAÇÃO		ÁREA (m²)	%	A	15,68	1,08	7%	B	15,36	1,08	7%	C	15,28	1,08	7%	D	15,6	1,45	9%	E	51,48	2,53	5%	Total	113,4	7,22	6%	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">ABERTURAS</th> </tr> <tr> <th>FACHADA</th> <th>ÁREA (m²)</th> <th>ABERTURA (m²)</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">Leste</td> <td rowspan="4">62,73</td> <td>2 x 0,91</td> <td rowspan="4">9%</td> </tr> <tr> <td>1 x 0,68</td> </tr> <tr> <td>1 x 1,49</td> </tr> <tr> <td>1 x 1,72</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Oeste</td> <td rowspan="3">43,55</td> <td>2 x 0,91</td> <td rowspan="3">15%</td> </tr> <tr> <td>2 x 0,68</td> </tr> <tr> <td>1 x 3,25</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>106,28</td> <td>12,14</td> <td>11%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">AMBIENTE</th> <th rowspan="2">ÁREA (m²)</th> <th colspan="2">VENTILAÇÃO</th> </tr> <tr> <th>ÁREA (m²)</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>25,82</td> <td>4,55</td> <td>18%</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>25,07</td> <td>1,82</td> <td>7%</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>23,05</td> <td>6,56</td> <td>28%</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>73,94</td> <td>12,93</td> <td>17%</td> </tr> </tbody> </table>	ABERTURAS				FACHADA	ÁREA (m²)	ABERTURA (m²)	%	Leste	62,73	2 x 0,91	9%	1 x 0,68	1 x 1,49	1 x 1,72	Oeste	43,55	2 x 0,91	15%	2 x 0,68	1 x 3,25	Total	106,28	12,14	11%	AMBIENTE	ÁREA (m²)	VENTILAÇÃO		ÁREA (m²)	%	A	25,82	4,55	18%	B	25,07	1,82	7%	C	23,05	6,56	28%	Total	73,94	12,93	17%	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">AMBIENTE</th> <th rowspan="2">ÁREA (m²)</th> <th colspan="2">VENTILAÇÃO</th> </tr> <tr> <th>ÁREA (m²)</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>14,36</td> <td>0,75</td> <td>5%</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>14,44</td> <td>3,05</td> <td>21%</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>15,17</td> <td>1,5</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>14,95</td> <td>0,81</td> <td>5%</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>14,2</td> <td>3,87</td> <td>27%</td> </tr> <tr> <td>F</td> <td>14,14</td> <td>0,81</td> <td>6%</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>51,49</td> <td>2,88</td> <td>6%</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>138,75</td> <td>13,67</td> <td>10%</td> </tr> </tbody> </table>	AMBIENTE	ÁREA (m²)	VENTILAÇÃO		ÁREA (m²)	%	A	14,36	0,75	5%	B	14,44	3,05	21%	C	15,17	1,5	10%	D	14,95	0,81	5%	E	14,2	3,87	27%	F	14,14	0,81	6%	G	51,49	2,88	6%	Total	138,75	13,67	10%
ABERTURAS																																																																																																																																											
FACHADA	ÁREA (m²)	ABERTURA (m²)	%																																																																																																																																								
Leste	47,3	2 x 0,54																																																																																																																																									
		1 x 0,37																																																																																																																																									
Oeste	47,3	2 x 0,54																																																																																																																																									
Total	94,6	2,53	3%																																																																																																																																								
AMBIENTE	ÁREA (m²)	VENTILAÇÃO																																																																																																																																									
		ÁREA (m²)	%																																																																																																																																								
A	15,68	1,08	7%																																																																																																																																								
B	15,36	1,08	7%																																																																																																																																								
C	15,28	1,08	7%																																																																																																																																								
D	15,6	1,45	9%																																																																																																																																								
E	51,48	2,53	5%																																																																																																																																								
Total	113,4	7,22	6%																																																																																																																																								
ABERTURAS																																																																																																																																											
FACHADA	ÁREA (m²)	ABERTURA (m²)	%																																																																																																																																								
Leste	62,73	2 x 0,91	9%																																																																																																																																								
		1 x 0,68																																																																																																																																									
		1 x 1,49																																																																																																																																									
		1 x 1,72																																																																																																																																									
Oeste	43,55	2 x 0,91	15%																																																																																																																																								
		2 x 0,68																																																																																																																																									
		1 x 3,25																																																																																																																																									
Total	106,28	12,14	11%																																																																																																																																								
AMBIENTE	ÁREA (m²)	VENTILAÇÃO																																																																																																																																									
		ÁREA (m²)	%																																																																																																																																								
A	25,82	4,55	18%																																																																																																																																								
B	25,07	1,82	7%																																																																																																																																								
C	23,05	6,56	28%																																																																																																																																								
Total	73,94	12,93	17%																																																																																																																																								
AMBIENTE	ÁREA (m²)	VENTILAÇÃO																																																																																																																																									
		ÁREA (m²)	%																																																																																																																																								
A	14,36	0,75	5%																																																																																																																																								
B	14,44	3,05	21%																																																																																																																																								
C	15,17	1,5	10%																																																																																																																																								
D	14,95	0,81	5%																																																																																																																																								
E	14,2	3,87	27%																																																																																																																																								
F	14,14	0,81	6%																																																																																																																																								
G	51,49	2,88	6%																																																																																																																																								
Total	138,75	13,67	10%																																																																																																																																								
PAREDES EXTERNAS	<p>Parede de tijolos maciços Espessura da argamassa de assentamento: 1,0 cm Espessura da argamassa de emboço: 2,5 cm Espessura total da parede: 15,0 cm</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>C_T</th> <th>Φ</th> <th>FCS</th> </tr> <tr> <th>[W/(m²K)]</th> <th>[kJ/m²K]</th> <th>[horas]</th> <th>[%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3,13</td> <td>255</td> <td>3,8</td> <td>3,75</td> </tr> </tbody> </table>	U	C _T	Φ	FCS	[W/(m²K)]	[kJ/m²K]	[horas]	[%]	3,13	255	3,8	3,75	<p>Parede de tijolos maciços Espessura da argamassa de assentamento: 1,0 cm Espessura da argamassa de emboço: 2,5 cm Espessura total da parede: 26,0 cm</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>C_T</th> <th>Φ</th> <th>FCS</th> </tr> <tr> <th>[W/(m²K)]</th> <th>[kJ/m²K]</th> <th>[horas]</th> <th>[%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2,30</td> <td>430</td> <td>6,6</td> <td>1,84</td> </tr> </tbody> </table>	U	C _T	Φ	FCS	[W/(m²K)]	[kJ/m²K]	[horas]	[%]	2,30	430	6,6	1,84	<p>Parede de tijolos maciços Espessura da argamassa de assentamento: 1,0 cm Espessura da argamassa de emboço: 2,5 cm Espessura total da parede: 15,0 cm</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>C_T</th> <th>Φ</th> <th>FCS</th> </tr> <tr> <th>[W/(m²K)]</th> <th>[kJ/m²K]</th> <th>[horas]</th> <th>[%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3,13</td> <td>255</td> <td>3,8</td> <td>3,75</td> </tr> </tbody> </table>	U	C _T	Φ	FCS	[W/(m²K)]	[kJ/m²K]	[horas]	[%]	3,13	255	3,8	3,75																																																																																																				
U	C _T	Φ	FCS																																																																																																																																								
[W/(m²K)]	[kJ/m²K]	[horas]	[%]																																																																																																																																								
3,13	255	3,8	3,75																																																																																																																																								
U	C _T	Φ	FCS																																																																																																																																								
[W/(m²K)]	[kJ/m²K]	[horas]	[%]																																																																																																																																								
2,30	430	6,6	1,84																																																																																																																																								
U	C _T	Φ	FCS																																																																																																																																								
[W/(m²K)]	[kJ/m²K]	[horas]	[%]																																																																																																																																								
3,13	255	3,8	3,75																																																																																																																																								

(conclusão)

	CASO I - STRAPASSON	CASO II - ESCORSIN	CASO III - PIANARO																																																				
COBERTURAS	 <p>Descrição Forro madeira (1,0cm) Câmara de ar (> 5,0 cm) Telha cerâmica</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>C_T</th> <th>α</th> <th>FCS</th> </tr> <tr> <th>[W/(m²K)]</th> <th>[kJ/m²K]</th> <th>H</th> <th>H</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2,02</td> <td>26,4</td> <td>0,2</td> <td>1,6</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>0,4</td> <td>3,2</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>0,8</td> <td>6,4</td> </tr> </tbody> </table>	U	C _T	α	FCS	[W/(m²K)]	[kJ/m²K]	H	H	2,02	26,4	0,2	1,6			0,4	3,2			0,8	6,4	 <p>Cobertura de telhas de barro, lâmina de alumínio polido e forro de madeira Espessura da telha: 1,0 cm Espessura da madeira: 1,0 cm</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>C_T</th> <th>Φ</th> <th>FCS</th> </tr> <tr> <th>[W/(m²K)]</th> <th>[kJ/m²K]</th> <th>[horas]</th> <th>[%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1,11</td> <td>32</td> <td>2,0</td> <td>3,55</td> </tr> </tbody> </table>	U	C _T	Φ	FCS	[W/(m²K)]	[kJ/m²K]	[horas]	[%]	1,11	32	2,0	3,55	 <p>Descrição Forro madeira (1,0cm) Câmara de ar (> 5,0 cm) Telha cerâmica</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>C_T</th> <th>α</th> <th>FCS</th> </tr> <tr> <th>[W/(m²K)]</th> <th>[kJ/m²K]</th> <th>H</th> <th>H</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2,02</td> <td>26,4</td> <td>0,2</td> <td>1,6</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>0,4</td> <td>3,2</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>0,8</td> <td>6,4</td> </tr> </tbody> </table>	U	C _T	α	FCS	[W/(m²K)]	[kJ/m²K]	H	H	2,02	26,4	0,2	1,6			0,4	3,2			0,8	6,4
U	C _T	α	FCS																																																				
[W/(m²K)]	[kJ/m²K]	H	H																																																				
2,02	26,4	0,2	1,6																																																				
		0,4	3,2																																																				
		0,8	6,4																																																				
U	C _T	Φ	FCS																																																				
[W/(m²K)]	[kJ/m²K]	[horas]	[%]																																																				
1,11	32	2,0	3,55																																																				
U	C _T	α	FCS																																																				
[W/(m²K)]	[kJ/m²K]	H	H																																																				
2,02	26,4	0,2	1,6																																																				
		0,4	3,2																																																				
		0,8	6,4																																																				
COND. INTERNO	 <p>Parede de tijolos maciços Espessura da argamassa de assentamento: 1,0 cm Espessura da argamassa de emboço: 2,5 cm Espessura total da parede: 15,0 cm</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>C_T</th> <th>Φ</th> <th>FCS</th> </tr> <tr> <th>[W/(m²K)]</th> <th>[kJ/m²K]</th> <th>[horas]</th> <th>[%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3,13</td> <td>255</td> <td>3,8</td> <td>3,75</td> </tr> </tbody> </table>	U	C _T	Φ	FCS	[W/(m²K)]	[kJ/m²K]	[horas]	[%]	3,13	255	3,8	3,75	 <p>Parede de tijolos maciços Espessura da argamassa de assentamento: 1,0 cm Espessura da argamassa de emboço: 2,5 cm Espessura total da parede: 15,0 cm</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>C_T</th> <th>Φ</th> <th>FCS</th> </tr> <tr> <th>[W/(m²K)]</th> <th>[kJ/m²K]</th> <th>[horas]</th> <th>[%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3,13</td> <td>255</td> <td>3,8</td> <td>3,75</td> </tr> </tbody> </table>	U	C _T	Φ	FCS	[W/(m²K)]	[kJ/m²K]	[horas]	[%]	3,13	255	3,8	3,75	 <p>Parede de tijolos maciços Espessura da argamassa de assentamento: 1,0 cm Espessura da argamassa de emboço: 2,5 cm Espessura total da parede: 15,0 cm</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>C_T</th> <th>Φ</th> <th>FCS</th> </tr> <tr> <th>[W/(m²K)]</th> <th>[kJ/m²K]</th> <th>[horas]</th> <th>[%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3,13</td> <td>255</td> <td>3,8</td> <td>3,75</td> </tr> </tbody> </table>	U	C _T	Φ	FCS	[W/(m²K)]	[kJ/m²K]	[horas]	[%]	3,13	255	3,8	3,75																
U	C _T	Φ	FCS																																																				
[W/(m²K)]	[kJ/m²K]	[horas]	[%]																																																				
3,13	255	3,8	3,75																																																				
U	C _T	Φ	FCS																																																				
[W/(m²K)]	[kJ/m²K]	[horas]	[%]																																																				
3,13	255	3,8	3,75																																																				
U	C _T	Φ	FCS																																																				
[W/(m²K)]	[kJ/m²K]	[horas]	[%]																																																				
3,13	255	3,8	3,75																																																				

Fonte: Autoria própria

8 Conclusão

A região de Santa Felicidade está em plena expansão imobiliária e com isso, adições às habitações tradicionais são realizadas com pouca consideração à história e ao clima local. Segundo Vissilia (2009), as regulamentações governamentais direcionam-se principalmente à preservação da camada externa do edifício, em detrimento das muitas outras qualidades, tais como as que foram discutidas neste trabalho. Adições impensadas podem mudar inteiramente o caráter da edificação.

A avaliação das residências dos imigrantes italianos de Santa Felicidade, selecionadas como estudos de caso, pela verificação de estratégias projetuais bioclimáticas, correspondeu ao pressuposto de que as edificações históricas apresentam um elevado grau de desempenho térmico, posto que as três residências atenderam a, em média, 70 % das estratégias determinadas para o desempenho térmico (Tabela 6).

Tabela 6 – Atendimento médio às estratégias pelos três estudos de caso

Nº	Recomendações projetuais	CASO I	CASO II	CASO III
1	Implantação			
	Edifícios alongados, com as fachadas maiores voltadas para norte e sul, para reduzir a exposição ao sol em leste e oeste	x		
	Distância entre as edificações, mas com possibilidade de controlar a ventilação	x	x	x
2	Ventilação			
	Os cômodos devem ser dispostos em fila simples ao longo do edifício para obter ventilação cruzada	x	x	x
	Desumidificação através da ventilação do ambientes	x	x	x
3	Aberturas			
3.1	Tamanho das aberturas			
	25% a 40% da área das fachadas Leste/Oeste quando o frio predominar			Descons.
	Médias: 15% < Área < 25% da área do piso (cozinha, dormitórios, sala de estar)		x	
3.2	Posição das aberturas			
	Ao nível dos corpos dos ocupantes, nas fachadas Norte/Sul	x	x	x
3.3	Proteção das aberturas			
	Evitar radiação solar direta no interior da edificação	x	x	x
	Permitir sol durante o período frio	x	x	x
4	Paredes externas			
	Transmitância térmica - U (W/m².K) : $U \leq 3,0$	x	x	x
Leve	Atraso térmico - ϕ (Horas) - $\phi \leq 4,3$	x		x
	Fator Solar - FSo (%): $FSo \leq 5,0$	x	x	x
	Capacidade Térmica - CT (kJ/m².K) : $CT \geq 130$	x	x	x
5	Coberturas			
	Transmitância térmica - U (W/m².K) : $U \leq 2,0$	x	x	x
Leve isolada	Atraso térmico - ϕ (Horas) - $\phi \leq 3,3$	x	x	x
	Fator Solar - FSo (%): $FSo \leq 6,5$	x	x	x
	Transmitância térmica - U (W/m².K)			
	Nível de Desempenho			
M	$U \leq 2,3$	x		x
I	$U \leq 1,5$		x	
S	$U \leq 1,0$			
6	Condicionamento interno			
	Aquecimento solar da edificação	x	x	x
	Uso de aquecimento artificial será necessário			
Parede Interna Pesada	Transmitância térmica - U (W/m².k) : $U \leq 2,2$			
	Atraso térmico - ϕ (Horas) - $\phi \geq 6,5$			
	Fator Solar - FSo (%): $FSo \leq 3,5$			
	% atendimento	71,40%	66,70%	66,70%

Fonte: Aatoria própria

Os critérios que levam a esta conclusão são:

- a) Implantação: as edificações mantêm distância entre si;
- b) Ventilação: os cômodos obtêm ventilação cruzada e consequente desumidificação;
- c) Posição das Aberturas: é ao nível dos corpos dos ocupantes;
- d) Proteção das Aberturas: evitam a radiação solar direta no interior da edificação ao mesmo tempo em que permitem sol durante o período frio;
- e) Paredes Externas: são leves e as características térmicas dos materiais atendem às normas;
- f) Coberturas: são leves e isoladas, e as características térmicas dos materiais atendem às normas, e segundo os valores de transmitância térmica apresentadas, foram qualificadas com um nível de desempenho intermediário;
- g) Condicionamento Interno: devido à forma de implantação, apresenta aquecimento solar passivo.

As práticas arquitetônicas atuais podem incorporar o explorado por este trabalho. A avaliação desta tipologia de habitação histórica específica e sua resposta ao clima, permite que as estratégias que obtiveram um resultado positivo possam ser replicadas em novas edificações na área estudada, a fim de otimizar a relação entre o local, a construção e o clima. O aprendizado inerente à arquitetura regional pode servir de apoio para o estudo de projetos sustentáveis em resposta ao clima, ao uso de energia e a noções de qualidade ambiental.

Referências

ANALYSIS Bio: software para auxílio no processo de adequação de edificações ao clima local. Versão 2.1.5. Florianópolis: LABEEE, 2009. Disponível em: <<http://www.labee.ufsc.br/downloads/software/analysis-bio>>. Acesso em 15 fev. 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15220**. Desempenho térmico em edificações. Rio de Janeiro, 2005.

_____. **NBR 15575**. Edificações habitacionais: desempenho. Rio de Janeiro, 2005. 6 v.

BALHAMA, A. **Santa Felicidade**: um processo de assimilação. Curitiba: Tipografia João Haupt & CIA, 1958.

BATISTA, F. **A tecnologia construtiva em madeira na região de Curitiba**: da casa tradicional à contemporânea. 2007. 181 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal de Santa Catarina.

ELETROBRAS. **Pesquisa de posse de equipamentos e hábitos de uso, ano base 2005: classe Residencial Relatório Brasil - Sumário Executivo**. Rio de Janeiro: ELETROBRAS; PROCEL, 2009. 187 p. (Avaliação do Mercado de Eficiência Energética no Brasil).

EVANS, J. **The comfort triangles**: A new tool for bioclimatic design. 2007. 315 f. Tese (Doutorado em Filosofia) - London Architectural Association School of Architecture, Londres, 2007. p. 1 - 21.

_____. From meteorological data to bioclimatic design: 30 years of the Mahoney tables. **Anais eletrônicos**: PLEA Conference, 1999.

GIVONI, B. Comfort, climate analysis and building design guidelines. **Energy and Buildings**, v. 18, n. 1, p. 11 – 23, 1992.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Mapa da classificação climática segundo Köppen**. Londrina, [1999?]. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=597>>. Acesso em 9 fev. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Estimativas da população residente nos municípios brasileiros com data de referência em 1 de julho de 2013**. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2013/populacoes_estimativas_municipios_TCU_31_10_2013.pdf>. Acesso em 31 abr. 2014.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Normais Climatológicas do Brasil 1961-1990**. Brasília, DF, 2009. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas>>. Acesso em: 01 fev. 2014.

MAZZAROTTO, A.; BATISTA, F. **Arquitetura Italiana em Curitiba**. Curitiba: Instituto Arquibrasil. 2013, 252 p.

PASA, C.; PASA, L.; SILVA JUNIOR, A.; SOUZA, S. Avaliação da eficiência energética em edificações e sua relação com os materiais construtivos empregados. **Revista Produção Online**, Florianópolis, v. 12, jan./mar. 2012. Disponível em: <http://projetos.unioeste.br/pos/media/File/energia_agricultura/Avaliacao_da_eficiencia_energetica_em_edificacoes_e_sua_relacao_com_os_materiais.pdf>. Acesso em 22 mar. 2014.

PEREIRA, C. M. B. **Arquitetura neovernacular em Curitiba**: prospecção de suas contribuições para a sustentabilidade em três estudos de caso. 2012. 177 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2012.

PONCE, A. R. Arquitetura regional e sustentável. **Arquitextos**, São Paulo, ano 8, n. 095.04. Disponível em: <<http://vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/08.095/150>>. Acesso em: 02 ago. 2011.

VISSILIA, A. M. Evaluation of a sustainable Greek vernacular settlement and its landscape: architectural typology and building physics. **Building and Environment**, v. 44, n. 6, p. 1095 – 1106, jun. 2009.