

**AVALIAÇÃO DO CONFORTO TÉRMICO DE ESCOLA MUNICIPAL DE
EDUCAÇÃO INFANTIL EM PELOTAS/RS – ZB2**
AMANDA VIVEIROS RONCA¹; LUIZA COELHO QUINTANA²; BRUNA
ROGOVSKI³; PAULO AFONSO RHEINGANTZ⁴

¹Universidade Federal de Pelotas– ronca.arq@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas– luiza_quintana@hotmail.com

³Universidade Federal de Pelotas– brunarogovski@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas - parheingantz@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho se vincula à atividade das bolsistas de Iniciação Científica, na pesquisa ARQUITETURA ESCOLAR PARA A EDUCAÇÃO INFANTIL: Abordagem transdisciplinar para a avaliação e a concepção de creches para a Prefeitura Municipal de Pelotas e Região Sul do Rio Grande do Sul, coordenada pelos professores Paulo Afonso Rheingantz, professor da UFRJ contemplado com bolsa Capes, programa Professor Visitante Nacional Sênior na Ufpel, e Eduardo Grala da Cunha, Professor da Ufpel.

Até 1988 a Educação Infantil no Brasil priorizou a guarda das crianças e a maior parte das creches destinava-se ao atendimento de crianças pobres. Com a promulgação da Constituição, a educação infantil deixa de ser uma caridade e passa a ser um dever do Estado e um direito da criança; e o acesso à educação de todas as crianças com idade entre zero e seis anos passa a ser responsabilidade dos Municípios. Passadas mais de duas décadas, a infraestrutura, a qualidade e as diretrizes da educação infantil ainda apresentam sérios problemas para cumprir o preceito constitucional (PNE 2001-2010; PNE 2011-2020).

No Município de Pelotas, a precariedade da rede de Escolas Municipais de Educação Infantil (EMEI) motivou a Promotoria da Justiça da Infância e da Juventude a abrir um processo com vistas a sanar os problemas de infraestrutura existentes. Em resposta, a Prefeitura Municipal e a Secretaria Municipal de Educação de Desportos (SMED), abriram duas frentes de ação: adesão ao Programa Proinfância (MEC)¹ para a construção de catorze novas EMEIs com projeto-padrão desenvolvido pelo Fundo Nacional da Educação (FNDE); e contrataram projetos de reforma e recuperação das vinte e sete unidades existentes.

Com relação à concepção e à construção das EMEIs e sua infraestrutura, não somente se deve pensar em números e valores direcionados ao tema, mas também deve ser levado em conta a qualidade do ambiente interno e o espaço necessário para acomodar essas crianças. Como o desconforto térmico pode comprometer a saúde e a disposição das crianças nas suas atividades diárias, a melhoria das condições térmicas do ambiente construído passa a ser determinante para a qualidade ambiental dos projetos de arquitetura escolar para a educação infantil, o que leva a questionar a implantação de Projetos-Padrão em um país de dimensões continentais e com diversidade climática e sociocultural como o Brasil.

Neste contexto, este artigo relata os estudos de casos envolvendo o processo de avaliação do nível de conforto térmico de três modelos de EMEIs a

¹ O Programa Proinfância foi criado em 2007 com o objetivo de prestar assistência financeira aos municípios para a construção de creches e pré-escolas públicas (COELHO, 2015).

serem construídas na cidade de Pelotas/RS, situada na zona bioclimática 2 (NBR 15.220), com recursos do Programa Proinfância e projetos-padrão desenvolvidos pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), bem como a proposição de modificações com vistas a melhorar seu desempenho térmico. Para a avaliação, usou-se de simulação termodinâmica computacional, através do software Design Builder (versão 4.2.0.054). Para a determinação do nível de conforto, utilizou-se do Modelo de Conforto Adaptativo da ASHREA 55/2010.

O processo de licitação das EMEIs foi realizado pelo FNDE e seguindo o modelo de pregão eletrônico para registro de preços nacional – RPN. A escolha dos locais de implantação coube à Secretaria Municipal de Educação e Desportos (SMED).

2. METODOLOGIA

Com relação à avaliação do conforto térmico, a simulação termodinâmica das EMEIs foi dividida em três etapas: modelagem, configuração e análise de resultados. Foram simuladas 3 modelos de projetos, a EMEI tipo B, tipo C e tipo 2.

Os projetos dos modelos tipo B e C são similares e se distinguem no número de alunos, de modo que a tipo B comporta o dobro de crianças que a tipo C. Durante a fase de implantação dessas EMEIs em Pelotas foi admitida a modificação do sistema construtivo proposto pelo FNDE para um sistema mais rápido, o sistema Wall System da empresa MVC Componentes Plásticos Ltda. Posteriormente, esses dois modelos foram substituídos pelos modelos tipo 1 e 2, respectivamente, onde modificaram completamente o projeto.

Nessa ótica são apresentadas as análises das EMEIs tipo B e C com dois sistemas construtivos: o sistema MVC com paredes formadas por placas de PRFV (Lâminas de plástico reforçadas com lã de vidro), gesso acartonado e poliestireno expandido, e o sistema convencional, em alvenaria com tijolos cerâmicos de 8 furos revestidos, telhas cerâmicas e o mesmo forro do sistema MVC.

O modelo tipo 2 foi simulado com base no sistema construtivo descrito no manual do FNDE, composto por parede de alvenaria de tijolos furados e cobertura em telha metálica sanduiche e forro mineral.

Além das simulações feitas com os modelos propostos pelo FNDE e as modificações da MVC, esses modelos foram simulados com intervenções simples, como medidas de otimização do desempenho termoenergético envolvendo o fechamento opaco (na cobertura) e os fechamentos transparentes (janelas). As melhorias que foram testadas são: pintura da cobertura de branco ($\alpha=0,20$), isolamento da cobertura (lã de rocha de 5cm), as duas em conjunto e brises compostos sobre as janelas.

Como o Município de Pelotas ainda não possui arquivo climático, foi utilizado o arquivo disponível para a mesma zona, o TMY de Santa Maria – RS (BRA_Santa.Maria.839360_SWERA.epw) (LABEEE, 2015), município também localizado na zona bioclimática 2. O arquivo climático contém valores para as 8.760 horas do ano, com variações horárias de temperatura, umidade, direção e velocidade do vento e radiação solar. Para o cálculo do conforto se excluiu as horas em que a EMEI não funciona, inclusive feriados e férias escolares.

A simulação analisou o nível de conforto térmico dos ambientes. O índice de conforto térmico utilizado foi o conforto adaptativo da ASHRAE 55 (2010), o qual considera que o usuário em um ambiente ventilado naturalmente tem uma

capacidade de adaptação ao contexto microclimático local, operando a abertura e fechamento de janelas e portas. A temperatura operativa de conforto é calculada com base na temperatura externa (Equação 1).

$$toc = 18,9 + 0,255 \text{ text} \quad (01)$$

Onde: toc = temperatura operativa de conforto

text = temperatura externa

Para a definição da zona de conforto térmico que atenda a pelo menos 80% dos usuários do ambiente, observado um intervalo da temperatura operativa mais 3,5 °C e menos 3,2 °C. O intervalo de conforto térmico a partir das condições exteriores também foi caracterizado.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As alterações propostas (pintura da cobertura de branco, isolamento na cobertura, isolamento e pintura da cobertura em conjunto, e brises solares) impactaram mais o sistema construtivo MVC na EMEI tipo C, com pior desempenho térmico, aproximando o nível de conforto térmico das duas alternativas de sistema construtivo - alvenaria e Wall System -. Das melhorias simuladas, a que apresentou o maior aumento do conforto foi a de pintura e isolamento da cobertura. O teste com as duas soluções de otimização da EMEI resultou na tecnologia convencional com 62% de conforto durante as horas ocupadas, enquanto o da EMEI com sistema MVC, 66,43%. O maior desconforto, em todos os modelos simulados, decorre do calor, apesar da cidade de Pelotas ser considerada uma zona relativamente fria.

Os resultados da otimização do desempenho da edificação não atingiram os 80% das horas do ano preconizados no RTQ-C para ambientes ventilados naturalmente, nem 85% preconizados no nível "C" na ISO 7730 (2005). Em trabalhos futuros a análise deve considerar a influência da vegetação no desempenho térmico da edificação no controle de radiação solar direta como estratégia de projeto.

Vale ressaltar que o sistema com tecnologia MVC, apresentou desempenho térmico baixo inicialmente e, após as medidas de otimização do nível de conforto térmico, seu desempenho foi o mais alto dentre as propostas. Outro aspecto a considerar é a necessidade de revisão do projeto arquitetônico, uma vez que o melhor desempenho do sistema convencional é muito baixo, próximo de 66%, mesmo com todas as melhorias incluídas. É recomendável uma revisão da forma e da configuração do projeto, valorizando a orientação das fachadas de modo a facilitar o controle da radiação solar direta e o aproveitamento dos ventos dominantes nas estações quentes.

4. CONCLUSÕES

O estudo apresentado evidenciou a importância do projeto de arquitetura possuir uma boa orientação solar e um sistema construtivo adequado ao clima. Os resultados indicam que não basta melhorar somente o isolamento do envelope; que também é necessário controlar a radiação solar direta. A simulação possibilitou verificar que o sistema construtivo MVC, de pior desempenho, pode vir a ser a melhor escolha, caso o projeto venha a ser corrigido, com a incorporação de beirais ou varandas que protejam as paredes e aberturas da radiação solar direta.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASHRAE - AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIRCONDITIONING ENGINEERS. Standard 55: **Thermal environmental conditions for human occupancy**. ASHRAE: Atlanta, 2010.

BRASIL, Lei nº 10.172/2001, **Plano Nacional de Educação**. Brasília: Congresso Nacional, 2001.

BRASIL, Lei nº 13.005/2014, **Plano Nacional de Educação**. Brasília: Congresso Nacional, 2014.

FLORES, Maria Luiza R. ALBUQUERQUE, Simone S. De. (Orgs.) **Implementação do Proinfância no Rio Grande do Sul: perspectivas políticas e pedagógicas**. Porto Alegre: ediPUCRS, 2015.

LABORATÓRIO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DE EDIFICAÇÕES, LABEEE. Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Engenharia Civil. **Arquivos climáticos**. Acesso em: 20 dez. 2015. Disponível em: <http://www.labeee.ufsc.br/downloads/arquivos-climaticos/formato-try-swera-csv-bin>.