



AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO ACÚSTICO EM CRECHES DE CONJUNTO HABITACIONAL DE INTERESSE SOCIAL: O CASO DE PROJETOS PADRÃO.

Stelamaris R. Bertoli, Doris C. C. K. Kowaltowski e Lia A.F. Barros

UNICAMP - Fac. de Engenharia Civil, Caixa Postal 6021,

CEP 13083-970, Campinas, SP, e-mail: doris@fec.unicamp.br, rolla@fec.unicamp

RESUMO: *Este trabalho analisa a adequação de um projeto padrão para creche em três diferentes situações dentro de um mesmo conjunto habitacional. A avaliação concentra-se na condição acústica dos projetos em relação a ruídos externos. A influência da topografia, dos volumes e texturas do local e a presença de fontes de ruído são analisados. A adequação das intervenções de implantação como terraplanagem e orientação das aberturas são discutidas. A metodologia aplicada consiste em observações, medições e comparação entre os projetos originais e finais. O objetivo principal deste trabalho é a criação de uma listagem de indicadores para melhorias de conforto ambiental através da possibilidade de individualização do projeto padrão. O fator acústico foi utilizado como ponto de partida. O trabalho discute a necessidade da apresentação de projetos padrão com recomendações para adaptações visando conforto ambiental.*

ABSTRACT: *Standardized designs have been used for mass housing projects over the years. This study analyses the design for a Kindergarten built in three distinct locations in a low-income housing estate in the outskirts of the city of São Paulo. The evaluation is mainly concerned with acoustic conditions of the buildings situated on steep slopes of the estate. The methodology consisted in observations and comparison of original and actual designs and technical measurements of sound levels. The main objective in this work is to enrich the discussion of the appropriateness of standardized designs and the necessity of modifications to projects to adequately adapt designs to specific surroundings and user necessities.*

1 Introdução

O projeto padrão principalmente para instituições como escolas, hospitais e creches é uma prática comum em projetos públicos de interesse social. Os projetos usam como base programas de necessidades padronizados das atividades estipuladas pelos órgãos administrativos dos equipamentos urbanos. O partido arquitetônico procura atender objetivos econômicos bem como a racionalidade construtiva e a

funcionalidade. A adaptabilidade do projeto a situações variáveis de topografia e formato de lote também são de grande importância. A adequação do projeto padrão a situações específicas provenientes do local de implantação, como acesso, orientação ao sol, afastamento a fontes de ruído nem sempre são eficientes.

A padronização construtiva não é uma prática nova. Já na época romana havia uma sistematização da construção imposta pelo governo. Na renascença italiana esta prática foi reforçada através de uma padronização estilística. Após o grande incêndio de Londres em 1666, normas foram criadas, promulgando a padronização de projetos de moradias com o objetivo de aumentar a segurança de usuários de edificações urbanas (Kostof, 1995, pp. 405 e 551).

A Modernidade estabeleceu para a arquitetura deste século várias premissas. A produção industrial influenciou a construção civil com a aplicação intensa da tecnologia, racionalidade e aumento de produção, implicando em padronização de projeto e seus elementos. Esta prática levou ao desenvolvimento de uma arquitetura de massas, rompendo o vernáculo local e estabelecendo normas universais para acomodações mínimas (Rowe, 1993, pp. 80). O resultado arquitetônico destas premissas nem sempre atende as aspirações reais com satisfação, deixando de lado as particularidades de tempo, espaço e cultura. Nos países em desenvolvimento a padronização do projeto, o funcionalismo na sua forma mais pura foram aplicados aos projetos de interesse social tais como habitação e instituições. Os projetos desta natureza, seguindo um acordo de cavalheiros, nunca deveriam ostentar riquezas ou estética diferenciada e manter uma imagem institucional (Newman, 1972, pp. 106). Projetos de conjuntos habitacionais e seus equipamentos comunitários refletem a imposição desta filosofia. As edificações decorrentes foram despidas de todo e qualquer elemento que não refletisse a funcionalidade e objetividade do programa do projeto. Nos anos 70 deste século o funcionalismo perdeu força, simbolizado com a implosão do conjunto habitacional Pruitt-Igoe (Rowe, 1993, pp. 304), que demonstrou a inadequação da arquitetura de massas, projetada para "servir a todos e ao mesmo tempo servir para ninguém" (Rowe, 1993, pp. 3). Apesar desta discussão, a implantação de projetos padrão continua nos programas da maioria das Instituições de Estado. Este trabalho pretende contribuir na discussão mais ampla das tendências da modernidade e do ambiente construído através da avaliação técnica de projetos padrão específicos.

A análise e adequação de um projeto padrão de uma creche em três diferentes situações dentro de um mesmo conjunto habitacional é apresentado. A avaliação concentra-se na condição acústica dos projetos em relação a ruídos externos. A influência da topografia, dos volumes e texturas do local e a presença de fontes de ruído são comparados. A adequação das intervenções de implantação como terraplanagem e orientação das aberturas são discutidas.

2 Objetivos

O objetivo deste trabalho é contribuir para uma discussão do funcionalismo em arquitetura. A crítica da repetição incondicional de projetos padrão é apresentada. O acréscimo de parâmetros, além dos clássicos com espaços mínimos, insolação e acessos é recomendado. É imprescindível a consideração da orientação em relação a vento e fontes de ruído, a adequação ao meio físico e social bem como de espaços

dignos para acomodar as atividades dos projetos. O objetivo principal é a criação de indicadores para melhorias de conforto ambiental através da possibilidade de individualização do projeto padrão. O conforto ambiental inclui os aspectos térmicos, acústico, de iluminação, funcionalidade e psicologia. O fator acústico foi utilizado como ponto de partida para a implantação. O trabalho discute a necessidade da apresentação de projetos padrão com recomendações para adaptações visando conforto ambiental e incorporação comunitária das edificações.

O estudo de caso, apresentado para fomentar a discussão, está situada em uma área de topografia extremamente acidentada. A área está também diretamente localizada no cone de aproximação do Aeroporto Internacional de Guarulhos. Estas duas condições indicam um cuidado especial na implantação de edificações, especialmente instituições educacionais, em relação do conforto acústico. A topografia acidentada implica na presença de encosta nos terrenos dos projeto. Nesta condição os prédios apresentam pelo menos um lado onde a barreira do terreno poderá causar aumento ou diminuição dos níveis sonoros.. Os outros três lados da edificação nestas implantações são expostos aos ruídos da vizinhança pela falta de barreiras e assim apresentam condições acústicas com necessidade de diretrizes especiais para orientação e localização das aberturas. A questão do condicionamento acústico em situações especiais foi portanto um objetivo inicial de estudo da adequação de projetos padrão.

3 Metodologia

A metodologia aplicada consiste em observações, medições e comparação entre os projetos originais e finais. Os níveis de pressão sonora em dBA foram medidos em vários pontos externos e internos às edificações, nas diferentes formas e horários de uso, utilizando o medidor integrador de nível de pressão sonora "Robotron" modelo 00026.

3.1 Estudo de Caso

Foram analisados três implantações de um projeto padrão para creche concebido e desenvolvido para o Conjunto Habitacional Tucuruvi B – Jova Rural na região norte do Município de São Paulo. O projeto é de autoria da CDHU (Cia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano do Estado de São Paulo) iniciado em 1986. O conjunto habitacional situa-se nas encostas da Serra da Cantareira, muito próximo à divisa com o Município de Guarulhos e à Rodovia Fernão Dias. A gleba tem aproximadamente 550.000 metros quadrados com topografia muito acentuada, sendo dois terços da área com declividade acima de 20 %. A declividade excessiva para os padrões de projeto até então usuais a CDHU, acarretou o desenvolvimento de novas tipologias de casas e equipamentos comunitários. Os locais das três implantações de projeto padrão (A, B, C) são indicados na planta do conjunto habitacional da figura 1.

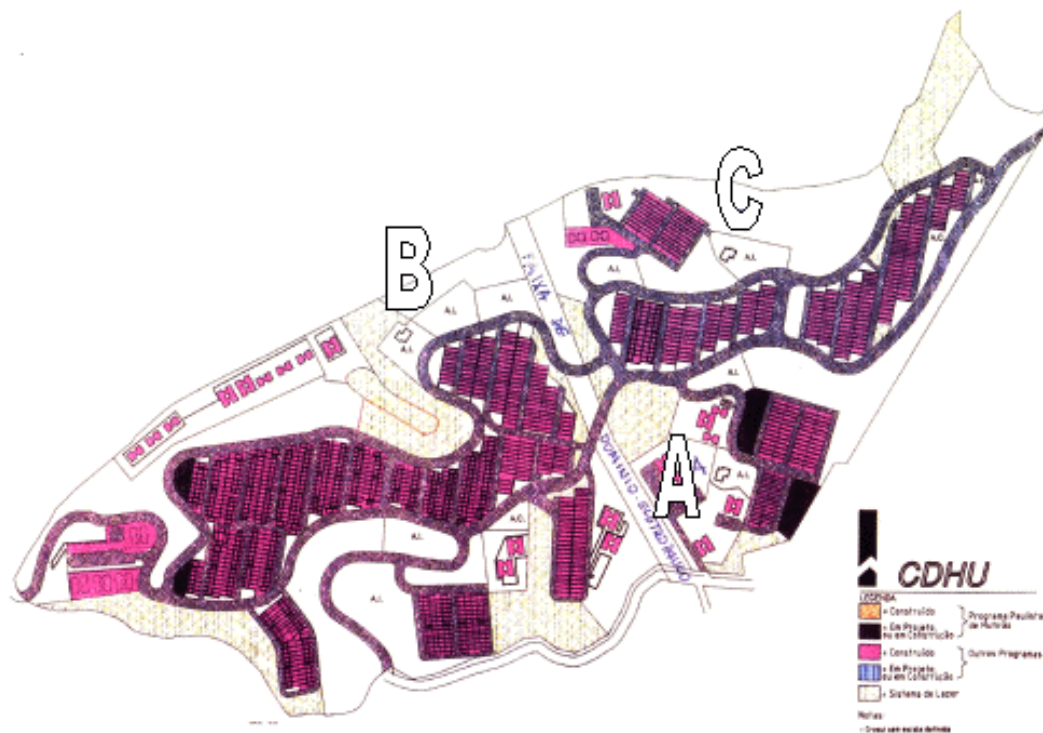


Fig. 1 Implantação do conjunto habitacional Tucuruvi B- Jova Rural

A planta baixa do projeto padrão para creche é apresentada na figura 2, onde os quatro pontos de medições dos níveis sonoros são indicados, bem como a orientação solar de cada implantação. O projeto foi dimensionado para atender 52 crianças de idade de 4 meses a até 3 anos e 11 meses. Na creche "A" estão sendo desenvolvidas atividades de apoio escolar e recreação para 120 crianças em dois turnos entre 7 e 14 anos. Atualmente a creche "B" atende 110 crianças em turno único, na faixa etária de 18 meses a 3 anos e 11 meses. A edificação "C" foi transformada em uma escola municipal de ensino infantil para 420 crianças na faixa etária de 4 a 6 anos funcionando em três turnos. A construção dos prédios consiste de sistema modular utilizando bloco de concreto sem revestimento com acabamento apenas de pintura. A cobertura utiliza telhas de fibrocimento com estrutura de madeira acima de laje pré-moldada. No pátio coberto não há forro. As esquadrias das salas principais são metálicas de tipologia basculante com dimensões correspondendo a um quinto da área de piso. Os pisos para os ambientes destinados às crianças são de fibra vinil. O prédios sofreram algumas alterações de acabamento. Foram instalados portões metálicos nas duas entradas, nos três prédios analisados.

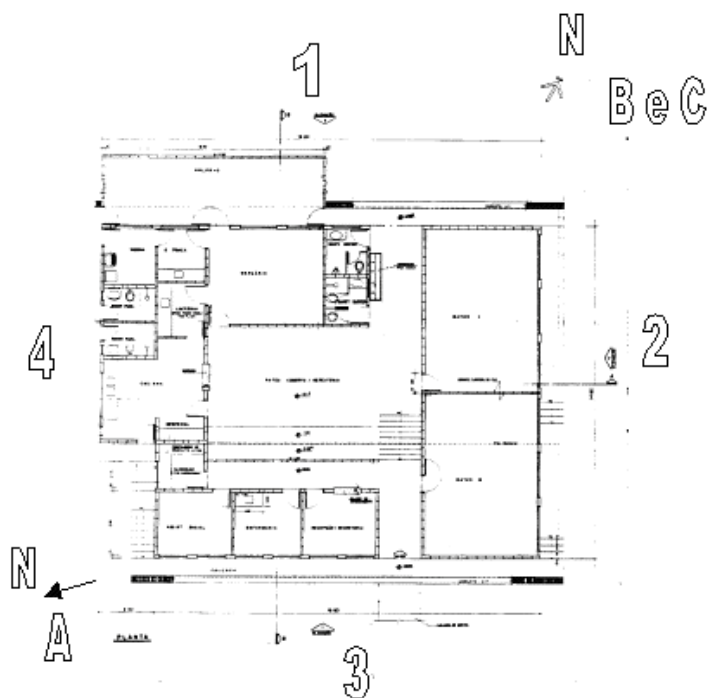


Fig. 2 Planta do projeto padrão para creche do conjunto habitacional Tucuruvi B

4 Medições e Resultados

Nas tabelas de 1 a 3 são apresentados os resultados dos níveis sonoros medidos nos pontos externos das três creches estudadas. O ruído aéreo corresponde ao níveis sonoros associados com a passagem de aviões de médio e grande porte. O ruído das atividades escolares medem a influência das crianças no ruído local. Enquanto o ruído da comunidade avalia a interferência das atividades na vizinhança com passagem de veículos, latido de cães e crianças brincando fora da área das creches. A tabela 4 mostra os níveis sonoros internos das creches. Foram considerados apenas o pátio coberto e uma sala típica. Na creche B, durante as medições, as crianças estavam em repouso.

4.1 Discussão dos Resultados

Nas medições externas o ruído de fundo apresenta valores considerados confortáveis devido a uma implantação considerada favorável. A distância das fontes típicas de ruído, tais como estradas movimentadas, é relativamente grande, em parte em função do relevo da região. A encosta funcionou como barreira atenuadora para ruídos de tráfego para as ruas acima do plano da edificação.

O ruído aéreo está relacionado ao fluxo de aviões que pela manhã foi de 1 a cada 2 minutos. Neste caso a encosta funcionou com amplificadora devido as reflexões do som de aeronaves. A influência do vento foi percebida na propagação do ruído gerado pelos aviões. A faixa de valores obtidos corresponde a aviões de médio e grande porte viajando todos no mesmo sentido, não atingiram os valores limites recomendados por norma. Os usuários não percebem o ruído dos aviões em suas atividades, pois o ruído gerado pelas crianças é superior. Ruídos das atividades escolares são maiores que o ruído de fundo e o ruído aéreo e a encosta não afeta esses níveis, provavelmente devido a faixa de frequências.

O ruído da comunidade, basicamente composto de cachorro latindo, obras distantes, conversa de pessoas, barulho de panelas, crianças empinando pipa, são percebidas devido a própria topografia do local. Pouquíssimos carros passam nas ruas íngremes da vizinhança que apresenta moradias de uma população de baixa renda com pouco acesso a veículos próprios.

O ruído interno das salas pode ser considerado confortável. A maior fonte ruído é proveniente das atividades das próprias crianças, exceto na creche B onde as crianças menor de quatro anos passam a maior parte do tempo dormindo. O ruído nos pátios cobertos são superiores ao nível recomendado como confortável. Neste caso a própria arquitetura do local influencia na amplificação dos ruídos. Internamente não se diferencia o ruído da passagem dos aviões, o envelope da edificação fornece o isolamento adequado para esses níveis.

Tabela 1 – Níveis sonoros externos ao redor da creche A

Local	Ruído de Fundo dB(A)	Ruído Aéreo dB(A)	Ruído das Atividades Escolares dB(A)	Ruído da Comunidade dB(A)
1*	41,3 - 44,5	57,1 - 68,2	48,9 - 53,8	44,5 - 54,5
2*	49,0 - 51,0	54,6 - 64,3	51,8 - 65,3	50,4 - 54,4
3	43,2 - 52,1	54,9 - 64,4	57,6 - 67,4	55,1 - 57,6
4	45,1 - 47,6	56,2 - 65,5	51,9 - 56,5	46,7 - 58,7

(*) Os pontos marcados situam-se entre a edificação e a encosta.

Tabela 2 – Níveis sonoros externos ao redor da creche B

Local	Ruído de Fundo dB(A)	Ruído Aéreo dB(A)	Ruído das Atividades Escolares dB(A)	Ruído da Comunidade dB(A)
1	44,5 - 48,3	51,7 - 57,7	**	52,0 - 56,4
2	45,1 - 49,2	55,6 - 56,7	**	52,3 - 57,3
3	43,7 - 48,5	51,8 - 58,1	**	49,0 - 50,4
4*	42,9 - 47,7	50,6 - 54,3	**	45,8 - 48,3

(*) O ponto marcado situa-se entre a edificação e a encosta.

(**) O ruído gerado não altera o ruído de fundo.

Tabela 3 – Níveis sonoros externos ao redor da creche C

Local	Ruído de Fundo dB(A)	Ruído Aéreo dB(A)	Ruído das Atividades Escolares dB(A)	Ruído da Comunidade dB(A)
1	52,0 – 53,1	63,9 – 71,0	59,1 – 60,6	54,1 – 57,4
2	51,4 – 54,1	54,0 – 63,9	56,4 – 60,4	53,7 – 60,1
3*	48,4 – 53,6	***	52,6 – 62,4	57,1 – 61,3
4	49,6 – 51,7	57,2 – 64,7	52,8 – 59,2	54,7 – 57,3

(*) O ponto marcado situa-se entre a edificação e a encosta.

(***) Nenhum avião passou no período de medição.

Tabela 4 – Níveis sonoros internos das creches

Local	Ruído do Pátio com atividade em sala dB(A)	Ruído do Pátio com atividade externa dB(A)	Ruído em sala com Atividade Interna dB(A)	Ruído em sala com Atividade Externa dB(A)
Creche A	62,8 – 72,6	51,0 – 58,9	43,0 – 61,5	49,4 – 66,7
Creche B	48,5 – 51,3	51,8 – 53,9	*	*
Creche C	51,7 – 58,5	60,8 – 71,8	46,8 – 74,9	46,5 – 62,5

(*) Não foi possível avaliar.

5 Indicadores de Melhorias de Conforto Ambiental e Conclusão

A hipótese da necessidade de cuidados especiais referentes às condições acústicas na implantação dos três projetos padrão de creche, neste conjunto habitacional, não foi confirmada. O relevo agindo potencialmente como ampliador de ruídos da comunidade e as atividades do aeroporto próximo não apresentaram uma situação de desconforto nos estabelecimentos educacionais estudados. No entanto uma análise das observações em loco, da adequação do equipamento comunitário ao seu entorno demonstrou várias preocupações. Os problemas detectados poderão ser atenuados através de cuidados específicos na adaptação dos projetos padrão referente a sua utilização e localização no bairro.

A implantação do conjunto habitacional em terreno de declividade excessiva para um bairro residencial, definiu a reserva de área para o uso residencial onde foi possível criar planos horizontais maiores. As encostas neste caso foram utilizadas para acomodar os equipamentos comunitários o que gerou a falta de integração no bairro, dificuldade de acesso e em alguns casos o acesso localiza-se fora do conjunto. O isolamento físico nas encostas das creches determinou uma exposição ao vandalismo e a necessidade de introdução de medidas de segurança como grades, cercas e portões que não estavam previstas no projeto padrão e que limitaram o relacionamento das áreas externas e internas dos edifícios. Pode-se concluir que a localização de

equipamentos comunitários deve ser centralizada no bairro como centros comunitários criando acessos adequados e evitando o isolamento prejudicial ao fator segurança.

Como o próprio nome diz, os projetos são padronizados, isto significa que a sua apresentação está restrito aos elementos básicos da edificação sem inclusão de paisagismo, quadra, hortas, área de recreação e outros fatores de desenho urbano.

Em relação a outros fatores de conforto observou-se a inadequação de adaptações físicas ao projeto padrão em relação á orientação solar. Os projetos, portanto necessariamente, precisam ser acompanhados de detalhamentos apropriados para várias situações de insolação com projetos de *brises* externos específicos e indicação de localizações variadas de aberturas. Há ainda a necessidade de uma avaliação em relação ao uso dos projetos padrão que em muitos casos divergem dos propósitos originais do programa de necessidades. Estas situações demandam estudos periódicos de pós-ocupação dos equipamentos comunitários e modificações de projeto para abrigar adequadamente as mudanças de uso.

6 Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 10151 (1987). *Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade.*

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 10152 (1987). *Níveis de ruído para conforto acústico.*

CDHU, –*Projeto de edificação e Especificações Básicas para creche, Empreendimento Habitacional Tucuruvi B – Jova Rural, São Paulo, 1989.*

Newman, O. *Defensible Space* - Collier Books, New York, 1972.

Kostof, S, *A History of Architecture: Settings and Rituals*, Oxford University Press, New York, 1995.

Rowe, P.G. *Modernity and Housing* – MIT Press, Massachusetts, 1993.