

## A IMPORTÂNCIA DA ACÚSTICA ARQUITETÔNICA NA ARQUITETURA DO ARQUITETO RINO LEVI

Carlos Augusto de Melo Tamanini<sup>1</sup>, Sylvio Reynaldo Bistafa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Maringá  
camtamanini@uem.br; ctamanini@usp.br; ctamanini@uol.com.br

<sup>2</sup>Universidade de São Paulo  
sbistafa@usp.br

### Resumo

O arquiteto tem que conhecer e dominar a tecnologia para projetar edificações cuja resposta atendam as exigências de conforto acústico. Assim, conhecer como um grande nome da arquitetura brasileira, precursor da acústica no país, concilia a liberdade e a criatividade da arte, com o rigor científico da tecnologia, é importante para o aprendizado e consciência de sua responsabilidade como projetista. Para isso, seleciona-se o arquiteto Rino Levi, e, estudando os seus conceitos em relação à arquitetura, torna-se possível estabelecer uma relação do processo da formação do repertório e, conseqüentemente, da qualidade dos seus projetos. Para alcançar tal objetivo, avalia-se uma sala de cinema projetada pelo arquiteto, analisando as características acústicas, por intermédio da apropriação de grandezas acústicas, obtidas a partir de tabelas. De posse desses resultados, foram analisadas as condições acústicas da sala, verificando a sua adequabilidade às necessidades acústicas e à tecnologia adotada.

**Palavras-chave:** Acústica de salas; Rino Levi; cinema; simulação.

### Abstract

The architect needs to know and be skilled at the technology to design buildings whose answer the acoustic comfort necessity. This way, to know how a famous Brazilian architect, precursor of the acoustics in the country, reconciles the freedom and the creativity of the art with the scientific rigidity of the technology, it is important for the learning and the conscience of his responsibility as designer. For this, the architect Rino Levi is selected, and, studying his concepts of the architecture, it becomes possible to establish a relationship of the process of the formation of the repertoire with, consequently, his design quality. To reach such objective, a movie theater designed by the architect was evaluated, analyzing the acoustic characteristics, through the appropriation of acoustic parameters obtained by tables. From these results, the acoustic conditions of the room were analyzed, verifying its acoustic needs and the adopted technology.

**Keywords:** Room acoustics; Rino Levi; movie theater, simulation.

## 1 Introdução

O conhecimento das exigências humanas de conforto acústico, térmico e lumínico, do clima, bem como das características dos materiais, possibilita condições de projetar edifícios cuja resposta atenda às exigências de conforto. Nesse estudo, apresenta-se em destaque o conforto acústico – acústica arquitetônica – através de um grande nome da arquitetura moderna brasileira, o arquiteto Rino Levi. Analisando a sua obra, verifica-se que o arquiteto tinha conhecimento sobre acústica, sobre a aplicação correta das diretrizes projetuais e sobre o comportamento dos materiais, permitindo uma intervenção consciente em projetos em que a Acústica é a principal condicionante de projeto.

A realidade de inadequações da construção possui grande custo social, além de acarretar grande desconforto aos usuários, comprometendo sua saúde e seu desempenho em diversas atividades. Segundo CORBELLA e MAGALHÃES (2000)[03], os fatores que contribuem para essa situação referem-se a problemas de formação na graduação. A causa apresenta uma raiz, o “conhecimento” de quem concebe o projeto.

Fazendo uma analogia com a área de educação, apresentando quais seriam os fatores para a atual situação da educação, a causa seria a mesma: o “conhecimento”. Existem várias metodologias de ensino discutindo qual seria a solução para mudar esse quadro, entretanto o que prevalece são educadores com a mesma didática: o de ensinar a decorar. Nesse ponto, encontramos o problema. O educador deve assumir nova postura: a de ensinar a pensar, a conhecer, para que o aluno tenha habilidades e competências para saber fazer e resolver problemas. De acordo com CONSOLARO (2001)[02], o objetivo das mudanças atuais na educação brasileira e mundial está na modernização do ensino, tornando-o capaz de atender às exigências de formação, visando a dar condições aos alunos para resgatar informações e atualizar-se constantemente, ou seja, promover o desenvolvimento da autonomia, para que aprendam agora e continuem a aprender por conta própria por toda vida.

Relacionando o “conhecimento”, tanto na arquitetura e na educação, o aprendizado e a sensibilidade são essenciais para a obtenção dos melhores resultados. Para exemplificar, a maioria dos grandes nomes, independente da área de atuação, apresentam uma grande sensibilidade em extrair informações, sensações e percepções de tudo o que acontece a sua volta, utilizando-se de todos os seus sentidos para formar o seu conhecimento e aplicá-lo no seu projeto pessoal.

Na arquitetura, isso não é diferente. Assim, apresentaremos, com base em um grande nome da arquitetura moderna - o brasileiro Rino Levi, como o processo da formação do repertório se relaciona com o verdadeiro conhecimento, o da síntese da memória. Serão apresentados a formação, os pensamentos e a aplicação dos conceitos num projeto de relevância do arquiteto.

O desenvolvimento desse estudo foi organizado em: revisão bibliográfica - consiste num levantamento de bibliografia sobre o tema e estudo sobre o arquiteto, atendendo um roteiro padronizado, que contempla a biografia, os pensamentos e os projetos do arquiteto; catalogação da obra - registram-se, em ordem, os dados sobre as obras. Para uma melhor compreensão, muitas imagens são incorporadas, como croquis e desenhos detalhados das técnicas utilizadas pelo arquiteto.

## 2 Histórico do cinema no Brasil

A exibição dos filmes no Brasil e consequentemente os avanços tecnológicos na indústria cinematográfica fazem com que seja necessária a construção de espaços adequados. Concentra-se primeiramente no Rio de Janeiro a produção dos filmes, e com o passar dos anos e a vontade de transformar São Paulo na capital cultural, esta surge em destaque, incentivando a produção de películas e a construção de espaços voltados para exibições. A primeira cena no cinema no Rio de Janeiro é exibida em 1896 e logo no ano seguinte é inaugurada a primeira sala destinada à exibição cinematográfica.

As guerras mundiais marcaram mudanças na produção cinematográfica brasileira, primeiramente trouxeram a crise econômica na produção cinematográfica, depois, com a chegada dos imigrantes, esta passa a sofrer influências estrangeiras.

Um exemplo refere-se à produção em 1927 do primeiro filme sonoro, o “The Jazz Singer”, e para não ficar para trás e percebendo que estas novas técnicas atraíam ainda mais o público, os produtores brasileiros nesse mesmo ano tentam realizar um filme sonoro, visto que os filmes legendados foram mal recebidos.

Entretanto com a quebra da Bolsa de Nova Iorque, a indústria paulista foi atingida e com o aprimoramento das técnicas de legendagem, os filmes estrangeiros passam a ter preferência do público.

Percebe-se que vários fatores influenciaram a produção cinematográfica, como dificuldades técnicas, guerras mundiais, motivos políticos e econômicos. Mas a cada obstáculo, novas situações são criadas para atrair e valorizar o cinema.

Destaca-se que as salas de espetáculos adaptadas para exibição tornaram-se inadequadas para o público e em 1924 e 1928 são elaboradas regulamentações federais com a preocupação da qualidade e segurança das salas.

A aspiração de fazer de São Paulo uma cidade moderna e as regulamentações fazem com que a arquitetura das salas sejam planejadas para preparar o espírito do espectador para o que seria projetado. Nesse sentido, em 1936 foi construído o Cinema Ufa-Palácio, o primeiro com características invejáveis, tornando-se assim nosso objeto de estudo.

## 3 Rino Levi e suas Obras

A expressão “conhecer” exprime o ato contínuo que envolve as ações, seja projetiva ou construtiva. Essas ações relacionam-se com o pensar como postura de formular idéias, refletir e teorizar. A partir desta definição surgiu o intuito de elaborar uma análise que visa absorver como esses conceitos refletiram numa determinada produção arquitetônica.

Para podermos estabelecer uma relação entre o pensamento e arquitetura do arquiteto analisado, apresentam-se marcos referenciais na produção do mesmo.

### 3.1 Rino Levi

O arquiteto brasileiro Rino Levi nasceu em São Paulo em 1901, formou-se em Roma e desponta como um dos maiores arquitetos racionalistas. Tinha como uma das principais características o cuidado com o desenho, apresentando um domínio de todos os detalhes de suas obras, tornando-os inovadores. Outra característica marcante deste arquiteto é de ser pragmático, característica criticada por vários autores. Através dessa característica, definia os objetivos dos seus projetos. Debruçava-se sobre os livros de referência do assunto a ser abordado, estudando exaustivamente, até se sentir seguro para projetar.

ANELLI (2001)[01] relata que Levi dedicou sua vida profissional à busca de uma arquitetura moderna adequada ao Brasil. Apesar da inspiração racionalista, Levi produziu um modernismo sem ruptura, em que utiliza a técnica e a ciência a serviço do bem-estar, ou seja, o conforto térmico, acústico ou visual. Sua arquitetura procurava integrar-se à paisagem e buscava uma relação interior - exterior com a mesma intensidade com que se preocupava em construir o espaço urbano. Levi destrinchava os programas de necessidades com precisão.

Do somatório de influências nasce uma posição de entendimento da arquitetura; nesta, a produção artística voltada à ação construtiva deveria ser idêntica àquela empregada na ação pictórica e escultural. Inicialmente, deveria existir um estudo de funcionalidade e dos aspectos técnicos para que, posteriormente, possibilitasse ao arquiteto uma liberdade plena, livre de qualquer influência.

*“O passado continua sempre a nos fornecer ensinamentos valiosos, aliás, hoje mais do que nunca ... As leis da harmonia são imutáveis, baseiam-se numa constante o ser humano”. (LEVI apud MIGUEL, 2003) [05]*

Ao trilhar o seu pensamento, Levi associa aos elementos de ordem técnica e funcional, uma intenção plástica, buscando alcançar interação entre presente e passado. Na arquitetura há um desmembramento entre o temporal – perene e espiritual e o material – técnica e função.

Nesses conceitos que tratam de adequação ao lugar, e neste caso ao lugar urbano – nos seus dois sentidos, de acomodação e adequação ética ou atuação com propriedade e decoro - podemos encontrar as raízes da arquitetura de Rino Levi. Esta pode ser classificada de diversas maneiras, entre elas as que preferem classificá-la pelas tipologias de projeto, ou seja, pela função ou programa de necessidades, fato que cronologicamente ocorre uma predominância das fases de projetos, nesse caso, a fase para cinemas.

Uma das análises mais interessante refere-se ao relacionar a obra com base na análise dos projetos em relação aos textos do arquiteto. Machado insere os projetos de Rino em cinco fases:

1ª Fase: Emprego de volumes geométricos e gerados por curvas - Cinemas

2ª Fase: Emprego de superfícies de elementos vazados - Edifícios

3ª Fase: Emprego de partido formal onde um volume abriga várias funções - Hospitais

4ª Fase: Emprego de formas de continuidade do espaço – Residências

5ª Fase: Emprego de brise-soleil – Edifícios.

Nesse estudo, as salas de cinema estão inseridas na 1ª fase, considerando que as superfícies curvas presentes nos espaços internos desta tipologia são resultantes dos estudos de acústica e visibilidade. Destaca-se o Cine Ufa-Palácio, que apresenta a resolução de aspectos funcionais diretamente vinculados à solução técnica.

A metodologia de trabalho de Rino Levi é baseada na importância dos aspectos técnicos para a elaboração de seus projetos. Em textos de sua autoria se percebe claramente esta maneira de compreender seus partidos arquitetônicos.

*[...] De todas as artes, a arquitetura é talvez a que necessite hoje de conhecimentos científicos mais extensos e variados e só nesse ponto se justifica a expressão “arquitetura é arte e ciência”. [...] Em virtude dessas novas condições, a arquitetura tornou-se de tal forma complexa, que necessita frequentemente, de uma colaboração íntima com determinados especialistas. [...]*

Fica claro através desse texto a necessidade de pesquisas tecnológicas e científicas, das mais diversas áreas da arquitetura e engenharia, para resolver os problemas das várias tipologias de edificações, levando a arquitetura a formar equipes interdisciplinares para o detalhamento e adequações em seus projetos.

Seguindo esta linha, durante a fase de elaboração de projetos para salas de espetáculos, Rino Levi não encontrou nenhum especialista no Brasil que pudesse auxiliá-lo sobre a acústica dos espaços e resolveu retomar os estudos sobre o assunto e a desenvolver as suas próprias considerações para os seus projetos.

Surge pela primeira vez gráficos de visibilidade e de cálculos acústicos para os ambientes, e os resultados acústicos deixam de ser empíricos. No projeto do Cine Ufa-Palácio estes conceitos são apresentados pela primeira vez.

Rino Levi analisa os estudos na área de acústica arquitetônica do professor Paul Wallace Sabine, um dos principais pesquisadores da área, e torna-se o precursor dessa área no Brasil, contribuindo não só com a elaboração de projetos técnicos, mas fundando e presidindo uma Sociedade para o estudo e divulgação de soluções de problemas de acústica arquitetônica.

Nesse momento, são publicados textos sobre esse contato do arquiteto com a acústica arquitetônica, entretanto esse não foi o primeiro contato com o assunto, a familiaridade vem do período em que estudou na Itália, visto que os criadores da arquitetura de cinemas na Itália foram seus professores.

Os textos mostram claramente o domínio sobre o assunto, esclarecendo que o condicionamento adequado dos ambientes está diretamente relacionado à reverberação do som, ou seja, a forma e aos materiais aplicados.

## **4 Cine Ufa-Palácio**

O cinema foi construído na Avenida São João, na região constituída como Cinelândia, área de prestígio que concentrava os grandes edifícios e os elegantes restaurantes e cinemas de São Paulo. Esse projeto marca o início de uma nova fase na produção na vida profissional do arquiteto, o de salas de espetáculos. Relata-se que o projeto torna-se um “divisor de águas” dos projetos para cinemas, em virtude do estudo esmerado de acústica, de visibilidade e de aplicação de conceitos da arquitetura moderna. (figuras 01 e 02)

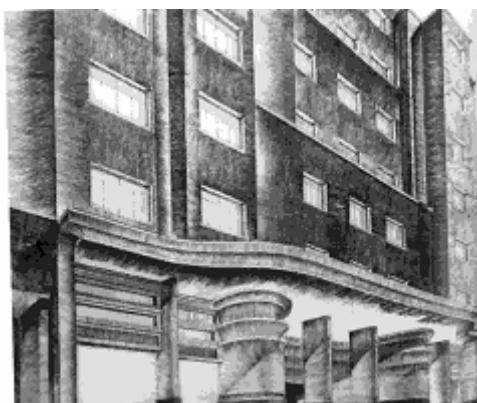


Figura 01 – Croqui da entrada

Fonte: ANELLI (2001)



Figura 02 – Vista noturna da entrada

Fonte: ANELLI (2001)

Os cinemas nessa época eram construídos para abrigar um grande número de espectadores, sendo que o Ufa-Palácio foi projetado para comportar 3119 lugares (figuras 03 e 04). O cinema faz parte de um conjunto que abriga também oito pavimentos superiores de apartamentos. Mas o grande destaque refere-se à sala de exibição e o foyer (figuras 05 e 06)

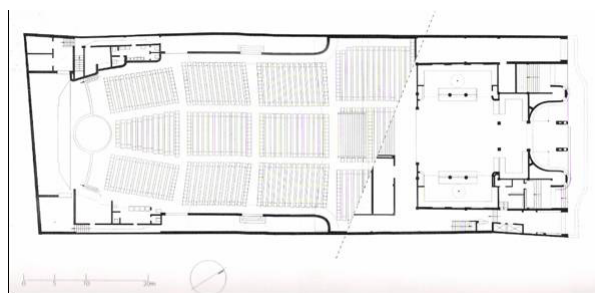


Figura 03 – Planta baixa

Fonte: ANELLI (2001)

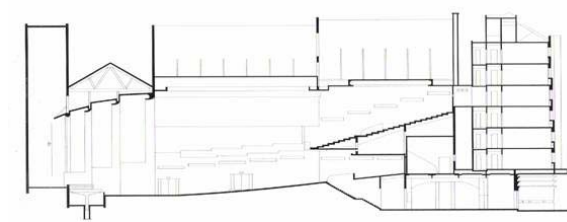


Figura 04 – Corte longitudinal

Fonte: ANELLI (2001)



Figura 05 – Foyer de entrada

Fonte: ANELLI (2001)



Figura 06 – Sala de exibição

Fonte: ANELLI (2001)

Como citado, foi o primeiro cinema que resultou de estudos minuciosos de acústica e de cálculos de visibilidade, tornando-se rapidamente referência para os demais projetos dessa natureza. Nesse projeto, o arquiteto relata que é importante à distribuição da intensidade sonora uniforme em todos os pontos da platéia; a inteligibilidade do som e a pureza do som, conforme pode ser visto na figura 07.

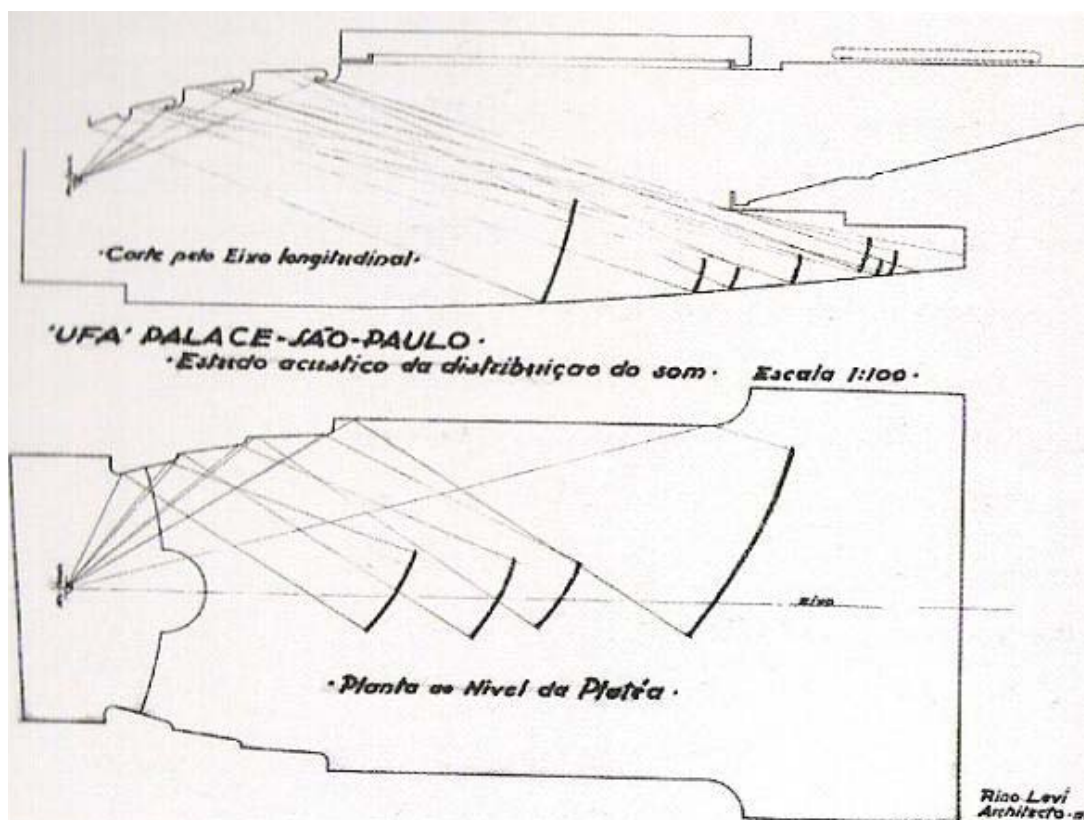


Figura 07 – Estudo acústico de distribuição do som – Corte e planta  
 Fonte: ANELLI (2001)

O arquiteto desenvolve um método próprio para o desenvolvimento dos seus futuros projetos, mas através das figuras 08 e 09, fica evidente que se utilizou da fórmula de Sabine e das curvas de Mac Nair e Knudsen para a elaboração de seus estudos no projeto do Ufa-Palácio. Esse material se encontra nos arquivos da Biblioteca da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo – FAU-USP.

Materiaes	Quantidade	Absorções unitarias e totaes nos seguintes frequencias:					
		128	256	512	1024	2048	4096
Reboco sus uma parede alva	m <sup>2</sup> 1280			0,07	0,18		
Reboco similito pintado	+ 2190			0,08	0,16		
Granito artificial e marmore	= 185			0,01	1,9		
Plumbeo envidraçado (com 20% de vidro)	+ 1930	0,05	76,6	0,05	58,0	0,06	118,0
Tapeetes	+ 260			0,37	6,5		
Cortinas de vólido	+ 183	0,06	11,0	0,37	49,9	0,07	80,8
Grilhões ventilação	+ 80	0,06	4,0	0,16	4,0	0,06	4,0
Acustifi Celotex:							
DB-2 Porcelita (colta de 200, ao alto 2,00)							
Pinturell Bârdes (fibre) - 42'	+ 295'	0,09	26,5	0,10	105,1	0,81	239,0
LB-Ferre Bârdes sus fôrmas	+ 436	0,08	21,9	0,05	20,4	0,04	2,80
A - 2 fôrmas lateraes Balaço	+ 436	0,06	16,2	0,06	267,0	0,03	103,0
Ala Balão - Parede fôrma Balaço	+ 1000	0,01	51,0	0,30	30,0	0,35	35,0
1/2 cadeiras vazias	nt 1046			0,08	18,8	0,06	29,3
2/3 público	nt 2093	0,33	690,0	0,57	92,0	0,07	94,0
			963,1	1790,6	2065,9	2311,9	2271,6
Reverberação fórmula de Sabine:							
$T = \frac{0,16 \cdot V}{A}$ , $V = 0,16 \cdot 180000 \text{ m}^3$ , $0,002$		3,18"	1,71"	1,49"	1,39"	1,35"	1,56"

Figura 08 – Tabela com os cálculos - fórmula de Sabine

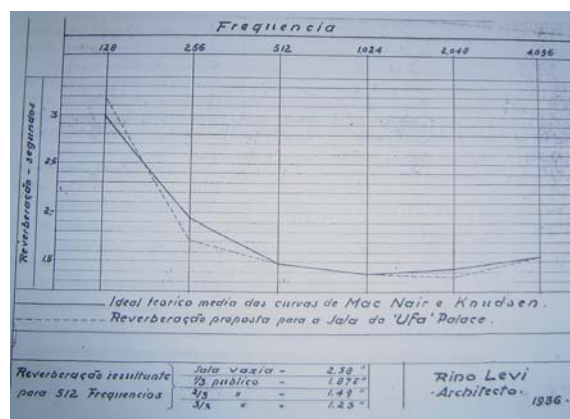


Figura 09 – Gráfico - Curvas Mac Nair e Knudsen

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Da análise desse arquiteto, são estabelecidos alguns conceitos que condicionaram a produção de uma arquitetura voltada para o bem-estar do ser humano. Eles serão apresentados seguindo uma ordem dos fatores que influenciaram a formação do conhecimento do arquiteto e da aplicação desse na sua produção arquitetônica. O processo do conhecimento é voltado sempre estabelecendo uma relação com o passado. Levi estabelece esta relação, influenciado pelo período de formação na Europa – rigor técnico.

Outro fator que caracteriza o processo de conhecimento é o reflexo da formação artística que teve, através da pintura, escultura ou música. Na formação, percebemos que o arquiteto soube dosar a bagagem técnica com a sua formação artística. O aprendizado contínuo e as experiências vividas são características fundamentais para estabelecer a sua evolução na produção arquitetônica.

Os valores humanos são, sem dúvida, o fator mais importante para a produção arquitetônica. A criação de ambientes em que os indivíduos estejam à vontade, com bem-estar físico e psíquico, é fundamental para estabelecer uma estreita relação entre indivíduo e arquitetura. Após a síntese da memória, podemos estabelecer que o processo do conhecimento é baseado na relação com o passado, na formação artística, no aprendizado contínuo, e, principalmente no ser humano.

Utilizando a análise de projetos de relevância do arquiteto, percebemos que as condicionantes sempre enfatizadas serão as mesmas: domínio técnico, funcionalidade, e, principalmente, o conforto dos usuários. As interações entre essas condicionantes resultam numa arquitetura moderna como um verdadeiro estilo: conjunto limitado e coerente de elementos de arquitetura; aplicação de elementos e princípios de composição, fundamentado na estrutura permanente e não na conveniência passageira; o homem como peça central dos seus projetos.

### Agradecimentos

À Biblioteca da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, pelo empréstimo do material referente à obra do arquiteto Rino Levi.

### Referências

- [1] ANELLI, Renato. Rino Levi: Arquitetura e Cidade. São Paulo: Romano Guerra, 2001.
- [2] CONSOLARO, Alberto. O “ser” professor: arte e ciência no ensinar e aprender. Maringá: Dental Press, 2002.
- [3] CORBELA, Oscar e MAGALHÃES, Maria Amália. “Calor simbólico: os arquitetos latino-americanos que lidam com conforto ambiental ainda não se livraram da visão européia”. São Paulo: Pini Editora/Revista AU, out/nov 2000, p.79-80.
- [4] GONSALES, Célia Helena Castro. “Residência e cidade – arquiteto Rino Levi”. Arqtextos, 2001. Disponível em <<http://www.vitruvius.com.br>>.
- [5] MIGUEL, Jorge Miguel Marão Carniel. A casa. Londrina: Eduel, São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2003.