

## **AValiação da SEnsação de Conforto Térmico Oferecida por Edificações Construídas em Pedra na Cidade de Porto Alegre.**

**Juliana Young (1), Miguel Aloysio Sattler (2)**

NORIE / Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS

(1) Geóloga e Especialista em Gestão Regional de Recursos Hídricos – Mestranda do NORIE – email:  
jyoung@terra.com.br

(2) Professor do NORIE. Ph.D. - email: masattler@gmail.com

### **RESUMO**

**Proposta:** A sustentabilidade é um caminho e não um fim. Dentro da área da construção civil, devemos buscar alternativas construtivas mais ecológicas visando atenuar a crise ambiental atual. Neste contexto, a busca por edificações mais sustentáveis tem sido um grande desafio para a engenharia. Dentro do paradigma desenvolvimento sustentável versus recursos financeiros, conclui-se que construções sustentáveis, embora algumas vezes representem um investimento inicial maior, refletem em grande economia em sua fase de uso, evidenciando a viabilidade do investimento.

**Objetivo:** Neste trabalho, procurou-se avaliar o desempenho de uma edificação residencial em pedra através da percepção do usuário. O trabalho deu ênfase à percepção do usuário, no que concerne à sensação térmica no interior da casa e a aspectos relacionados ao consumo energético em seu cotidiano. A pesquisa foi realizada na cidade de Porto Alegre, cujo clima possui as características de subtropical úmido, classificado, segundo Köppen, como pertencente ao tipo climático Cfa (HASENAC, 1989). **Metodologia:** A metodologia adotada para levantamento de dados foi a aplicação de um questionário e uma entrevista aberta buscando identificar a percepção de seus proprietários. O questionário constou de 15 perguntas e buscou deixar o entrevistado à vontade para emitir sua opinião.

**Resultados:** O morador entrevistado, proprietário da casa, diz considerá-la agradável, em todas as estações do ano, inclusive se comparada com outras em zonas mais centrais. No entanto, percebe que, relativamente às outras estações, no verão ela é um pouco mais quente. Outras questões relativas à desempenho e à percepção ambiental do usuário também foram avaliadas. **Contribuição:** Com base na avaliação realizada, obteve-se indicativos de que as edificações em pedra resultam em bom desempenho, quanto ao conforto térmico, refletindo em economia de energia.

Palavras chave: sustentabilidade, desempenho, conforto térmico, casa de pedra.

### **ABSTRACT**

**Proposal:** Sustainability is a pathway and not an end. In the area of construction, we must look for constructive alternatives that alleviate the current environmental crisis. In this context, the search for more sustainable buildings has been a great challenge for engineering. Within the sustainable development paradigm versus financial resources, it can be concluded that sustainable buildings, although sometimes require a greater initial investment, reflect in considerable economy in its phase of use, demonstrating the viability of the investment. **Objective:** This study sought to evaluate the performance of a residential building built with stone through the perception of the user. The work gave emphasis to the user perception regarding the thermal sensation inside the house and aspects related to energy consumption in their daily lives. The study was conducted in the city of Porto Alegre, that has a subtropical wet climate and according to Köppen is classified as of the type climate Cfa (HASENAC, 1989). **Methodology:** The survey applied a questionnaire and an open interview to identify the perception of the owner of the house. The questionnaire consisted of 15 questions, leaving the interviewee at ease to issue its opinion. **Results:** The interviewed resident, owner of the house, considers it enjoyable, in all seasons of the year, when compared to other, in more central areas. However states that in summer it is a little warmer. Other issues, related to building environmental performance and the perception of the user were also evaluated. **Value:** Based on the evaluation, evidences were obtained regarding the building's good thermal comfort performance, reflect in the economy of energy.

Keywords: sustainability, building performance, thermal comfort, stone building.

## **1. INTRODUÇÃO**

As casas de pedra são formações características, propícias para o abrigo de espécimes animais, e naturalmente tem muita história. Essas construções foram largamente usadas na Antigüidade, principalmente nas edificações de igrejas e prédios públicos e são utilizadas até hoje em regiões onde as pedras são encontradas em abundância BAZIN (1972). Seu emprego nas construções é múltiplo e encanta os profissionais da arquitetura que gostam de utilizar elementos naturais, traduzindo a volta à simplicidade da natureza, através da majestade das rochas. Talvez por isso, mesmo com a diversidade de outros materiais construtivos, ainda existam projetos contemplados com basaltos, granitos e arenitos. Todavia seu uso é julgado mais pelo fator estético que o caráter sustentável.

Nas grandes cidades nem sempre a urbanização é considerada um problema ambiental, desconsiderando os impactos causados pelas edificações sobre a natureza. Para COELHO (2001), cidades e problemas ambientais têm relação de causa-efeito. Portanto, torna-se muito importante que seja avaliada a degradação de uma nova construção, que o impacto que esta possa causar ao ambiente seja o mínimo possível e que ela esteja em harmonia com o local de implantação. Assim ocorre com as edificações em pedra, um material de excelente qualidade, impermeável, com capacidade de suportar grandes cargas e que, normalmente, transmite o espírito do lugar, por estar em conformidade com o ambiente natural.

O investimento inicial para construções desse tipo é maior, visto que as pedras normalmente têm um custo mais elevado que outros materiais construtivos. No entanto, elas quase não requerem nenhuma manutenção, reduzindo os custos associados à fase de uso. Além disso, não necessitam de mão-de-obra especializada, embora requeiram grande esforço físico dos obreiros, por ocasião da obra. Essa técnica construtiva torna-se mais atrativa financeiramente quando se consegue aproveitar as rochas do próprio local, economizando em transporte de material.

A fase de projeto é de extrema importância, pois é quando se deve pensar na utilidade que cada ponto da casa terá. Dispondo as aberturas de forma otimizada, levando em consideração a posição solar e regime de ventos, maximiza-se a redução da utilização de energia elétrica.

Na fase de construção, devemos visar produzir a menor quantidade de resíduos ou, pelo menos, ter a preocupação de que sejam reaproveitados, de preferência na própria obra.

Este estudo, fundamentado em medições empíricas, pretende fornecer dados sobre a viabilidade de implementar construções em pedra, visando a minimização dos impactos ambientais e a redução de gastos com energia durante a sua ocupação. Para tanto, buscou-se informações das condições gerais desse tipo de habitação, considerando conforto térmico, acústico, manutenção, gasto com energia, etc.

## **2. OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS**

Este trabalho tem por objetivo geral instigar novas pesquisas e empreendimentos tendo por objeto as construções em pedra, de modo a avaliar a viabilidade dessas edificações quanto ao desempenho esperado.

Ainda, tem por objetivo específico, analisar o seu desempenho, principalmente quanto ao parâmetro conforto térmico das edificações em pedra.

## **3. METODOLOGIA**

Para a realização deste trabalho, percorreu-se de carro, aleatoriamente e também através de indicações de pessoas conhecidas, diversos bairros da cidade de Porto Alegre, locando-se visualmente as edificações construídas em pedra. Foram encontradas quatro edificações que se enquadravam na proposta de trabalho, embora com litologias diferenciadas: duas casas em granito, uma, em arenito e uma em basalto. As quatro casas se localizavam em diferentes bairros: Ponta Grossa, Centro, Menino Deus e Agronomia.

Para a escolha da casa, inicialmente foi realizado contato telefônico com os proprietários, explicando o caráter do trabalho. Somente dois proprietários foram encontrados e, desses, um mostrou desinteresse em colaborar com a investigação. A análise acabou sendo realizada em apenas uma das edificações, em função da disponibilidade do proprietário em responder ao questionário e permitir a visita e levantamento fotográfico do local. A metodologia adotada para levantamento de dados foi a aplicação de um questionário de percepção e uma entrevista aberta. Esta foi mais uma conversa informal, no intuito de registrar a percepção do usuário a respeito do desempenho de sua moradia, quanto ao mínimo proposto pela norma de desempenho (ISO-DP 6241). Esta identifica as exigências do usuário

como o conjunto de necessidades a serem satisfeitas pela edificação, a fim de que cumpra a sua função, podendo ter caráter absoluto (segurança e higiene) ou caráter relativo (conforto e durabilidade).

O questionário constou de 15 perguntas, deixando o entrevistado à vontade para emitir sua opinião, com perguntas abertas para evitar a indução nas respostas.

Uma vez que esta pesquisa teve o caráter de um levantamento expedito, não houve monitoramento dos parâmetros analisados, sendo considerado somente a percepção do morador, em relação à segurança, durabilidade, conforto higrotérmico e acústico. Embora a pesquisa seja baseada em dados empíricos, visto que as sensações não são mensuráveis e são diferentes de pessoa para pessoa, levou-se em consideração o conceito de desempenho, o que torna relevantes os resultados aqui obtidos, uma vez que se está quantificando a satisfação do usuário da edificação em pedra e se está atendendo as suas expectativas iniciais.

Não se pode deixar de citar que a percepção do entrevistador, sua impressão ao apreciar o prédio pela primeira vez, também foi considerado entre os parâmetros visuais.

### **3.1 Questionário de Percepção**

Conforme descrito anteriormente, foi aplicado um questionário de percepção com a moradora da casa, situada no bairro Agronomia. A apresentação do mesmo é fundamental para o entendimento dos resultados encontrados e discussões.

1. Qual a inspiração para esse tipo de edificação, casa de pedra com características diferenciadas?
2. Quem a projetou?
3. Quem a construiu? Teve alguma dificuldade marcante nesta etapa?
4. Quanto ao custo da obra, foi semelhante, menor ou maior que das edificações tradicionais?
5. Há quanto tempo reside na casa?
6. Como é a manutenção? Qual o seu custo?
7. Em média, quantas horas você permanece em casa?
8. Qual sua sensação quanto à temperatura interna?
9. Percebe diferença significativa entre a temperatura interna e externa?
10. Em sua opinião, em que época do ano sua casa é mais confortável, quanto à temperatura ambiente?
11. Percebe o ar muito úmido no interior da residência? Tem problemas com mofo ou excesso de umidade?
12. Quanto a acústica, nota se as pedras influenciam nos ruídos?
13. Você acha que uma casa de pedra é mais segura?
14. O que seus vizinhos e outras pessoas comentam sobre sua casa?
15. Qual sua apreciação atual quanto a casa?

### **3.2 As Respostas**

A inspiração para a construção da casa em pedra surgiu após um jantar no restaurante Giuseppe, no Centro Comercial Benvenuti, localizado entre Garibaldi e Bento Gonçalves (figura 1). A entrevistada contou que o esposo e ela se apaixonaram pela edificação e pelo ambiente aconchegante criado pelas pedras. Já, a inspiração para a arquitetura diferenciada veio de um quadro de um castelo com torres.



Figura 1 – Centro Comercial Benvenuti: a inspiração.

Quem projetou a casa foi uma arquiteta da cidade de Nova Prata, RS, capital nacional do basalto. Segundo a proprietária, ela conseguiu captar exatamente o que queriam, adicionando sugestões e detalhes que complementaram a beleza da construção. A construção foi realizada por uma equipe de operários vindos de Nova Prata. A maior dificuldade encontrada foi quanto às fundações que tiveram que ser reforçadas, mesmo tendo um bom solo e os pilares de sustentação para os andares superiores. O restante foi tranquilo, sem nenhum problema.

O custo da obra foi elevado, bem mais que o de alvenaria. As pedras foram trazidas de Nova Prata, encarecendo a obra. Reside no local há mais ou menos dez anos e disse não ter necessitado nenhuma manutenção especial. Nestes dez anos a única manutenção foi com a pintura das aberturas.

Quanto à permanência na casa, disse que fica mais no período da noite, durante a semana, e nos finais de semana, normalmente durante o dia todo. Não nota diferença de temperatura em comparação às casas de alvenaria. Disse que, no geral, não é muito quente no verão, nem muito fria no inverno. No inverno é mais quente internamente e ainda tem lareira que garante o aquecimento. No verão é quente, principalmente no último pavimento (talvez pela proximidade com o telhado de barro e forro em madeira), tendo necessidade da utilização de condicionador de ar para garantir uma temperatura agradável. No geral, não percebe diferença significativa entre o ambiente externo e interno. As temperaturas são mais agradáveis no outono e na primavera. No entanto, acha mais desconfortável o verão que o inverno. Disse que as pedras “transmitem o calor da rua”. Não tem problema com umidade, a casa é bem seca. Somente em um ponto, no segundo andar, identifica-se uma infiltração localizada no rejunte, entre uma pedra e outra, cuja origem não conseguiram descobrir. Já aplicaram impermeabilizante na parte externa, mas não adiantou.

A acústica é boa, fazem festas no salão com DJs e conjuntos musicais e o som não se propaga. Nem nos andares de cima, nem nos vizinhos se escuta o som da festa.

Sente-se segura porque as aberturas são seguras; disse que não adiantaria as paredes em pedra se tivesse janelas frágeis. Confessa que em dias de vento muito forte as torres assobiam e causam medo.

As pessoas conhecidas admiram e acham a casa bonita, inclusive pedem para usar o salão de festas. Cansada com o incômodo gerado pelo empréstimo, terceirizaram-na, alugando o salão duas noites por mês, sendo que, desta forma, não se envolvem com a organização, nem com a limpeza. As pessoas comentam diversas histórias, entre elas que o prédio seria uma casa noturna, um templo budista ou que foi construído para a amante muito doente. Existe muita especulação e curiosidade em torno do prédio, que é chamado de “castelinho”. A moradora diz que gosta de morar nesta casa, sente-se segura e, principalmente, agrada-lhe a questão estética.

#### 4. SOBRE A EDIFICAÇÃO

As construções em pedra têm caráter sustentável, se comparadas com as de concretos ou alvenarias de tijolos. No entanto, se levarmos em conta a energia gasta em transporte, nem sempre elas se mantêm atrativas. Por este motivo, deve-se optar por pedras provenientes da região ou próximas do local da construção.

No caso da edificação analisada, o investimento para a sua construção foi bastante elevado, visto que a rocha escolhida, o basalto, não faz parte da geologia local, vindo do município de Nova Prata, distante 211 km de Porto Alegre. No pavimento térreo, localiza-se o salão de festas, com lareira e garagem, bastante amplos e com boa iluminação natural (figura 2).



Figura 2 – Salão de Festas: (a) lareira e (b) garagem.

O piso é constituído por um mosaico feito em granito e mármore, formando o desenho de uma cuia de chimarrão. As diferentes composições mineralógicas proporcionam um colorido ao piso, embelezando ainda mais o ambiente (figura 3).



Figura 3 – Mosaico feito com granitos.

As aberturas foram feitas sob medida por um artesão, em ferro, de forma a garantir a segurança, visto que foram todas projetadas com áreas muito grandes, para garantir a iluminação interna de forma natural durante o dia (figura 4).



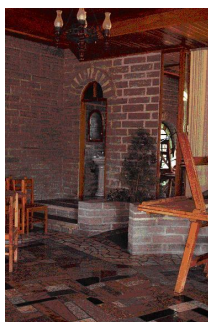
(a)



(b)

Figura 4 – Aberturas: (a) imagem interna e (b) imagem externa

No pavimento térreo e no segundo piso foram usados forros em madeira, dando uma sensação de aconchego, pois a madeira quebra o frio transmitido pela pedra (figura 5).



(a)



(b)

Figura 5 – Forro: (a) Vista interna e (b) vista externa.

A escada de acesso ao segundo piso foi confeccionada em basalto, com corrimão em madeira e apoio de ferro (figura 6).





Figura 6 – Escada de acesso ao segundo piso.

No segundo pavimento, onde se localizam as salas de estar e jantar, a opção foi o forro em gesso. Neste ambiente se percebe um ponto de infiltração, na parede próxima à cozinha (figura 7). As divisórias internas, no segundo piso, foram feitas em alvenaria, por questões estruturais. Um ponto negativo das construções em pedra é que seu peso próprio acaba por ser uma carga significativa no cálculo estrutural, criando a necessidade de reforço das fundações, refletindo no custo final da obra.



(a)



(b)

Figura 7 – (a) Sala de jantar e (b) detalhe da parede com infiltração.

O dormitório de casal (figura 8) se situa no segundo piso e tem sua abertura com orientação nordeste, mantendo temperaturas agradáveis durante todas as estações. Os demais quartos se localizam no terceiro piso, onde as divisórias são em madeira. As aberturas estão direcionadas para sudoeste. Nessas peças há maior variação na temperatura, sendo, segundo o usuário, muito quentes no verão e frias no inverno.



Figura 8 – Dormitório de casal

O escritório, também no terceiro piso, é bastante agradável no inverno, porém muito quente no verão. Sua sacada (figura 9) está voltada para noroeste, recebendo sol durante a tarde. A lavanderia e a cozinha estão orientadas para sudeste, recebendo o sol da manhã.



Figura 9 – Sacada com acesso ao escritório.

Através da figura 10 (a e b) tem-se uma vista do pórtico de entrada e da fachada. Observa-se ainda, na figura 10 (c), que a presença de vegetação no entorno da casa poderia criar um microclima favorável nos dias de verão intenso.



Figura 10 - (a) Pórtico de entrada, (b) acesso principal e (c) vista geral da fachada.

Na figura 11, pode-se observar uma imagem de satélite localizando a edificação em questão, nas coordenadas 30°4'39"S de latitude e 51°7'29"W de longitude.



Figura 11 – Imagem de satélite localizando a edificação em pedra

## 5. UM POUCO DO CLIMA DE PORTO ALEGRE

O município de Porto Alegre está localizado na porção leste da depressão periférica, na área central do estado, sofrendo a influência do oceano Atlântico, por distar apenas 100 km da linha da costa. O clima de Porto Alegre é muito influenciado pelo Lago Guaíba, grande massa líquida, que estabelece o limite oeste do município. Esta localização confere ao clima regional as características de subtropical úmido, classificado, segundo Köppen, como pertencente ao tipo climático Cfa HASENACK (1989). Este clima se caracteriza por apresentar temperatura média, para o mês mais frio (Junho/Julho), entre -3° C e 18° C e superior a 22° C, no mês mais quente (Janeiro/ Fevereiro). A precipitação é uniforme ao longo do ano, com totais superiores a 1200 mm.

Segundo HASENACK (1989), a cidade não se enquadra nas chamadas “cidades planejadas”, pois surgiu espontaneamente. Hoje, quase 99% da população do município ocupa áreas urbanas, atingindo

proporções significativas, tanto pelas alterações do ambiente natural, como pela massa de edificações que vai se configurando ao longo do tempo.

Devido à sua localização, Porto Alegre está sujeita ao predomínio alternado de massas de ar quentes e frias. Conforme a massa de ar, encontramos diferentes situações, quanto à temperatura, umidade, ventos, precipitação e pressão atmosférica, conferindo estas características às áreas sobre as quais predominam. O vento mais comum durante o ano é de sudeste, no inverno a direção predominante passa a ser do quadrante oeste. Em termos médios a velocidade é baixa.

Durante a maior parte do ano, mas principalmente na primavera e no verão, o município recebe a influência da massa tropical marítima (ou Tropical Atlântica). Esta massa de ar é quente, úmida e instável, e é comum a ocorrência de nevoa úmida e as precipitações são intensas e passageiras.

Nos meses de outono e de inverno, a freqüente penetração da massa polar marítima provoca o declínio da temperatura. Esta massa de ar é gerada sobre a ampla superfície oceânica, que circunda o sul do continente, sendo por isso fria e úmida. Quando a invasão dessa massa polar se processa com grande rapidez, pelo sudoeste, os dias são extremamente frios e, frequentemente, acompanhados de um vento frio e seco (típico vento Minuano). Neste período há uma queda brusca de temperatura.

Em Porto Alegre, as condições atmosféricas são bem caracterizadas, conforme a estação do ano, sendo possível a caracterização sazonal de tipos de tempos distintos. No verão, geralmente as altas temperaturas estão associadas aos altos teores de umidade, provocando desconforto térmico. No inverno, os dias são frios, chuvosos e instáveis, com a amplitude térmica moderada pela nebulosidade.

A temperatura média anual é de 19,5° C, no entanto essa média não exemplifica o contraste térmico existente entre as estações.

## **6. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Analisando-se as informações dadas pela moradora da casa de pedra e as condições climáticas da cidade de Porto Alegre, percebe-se que existem temperaturas bem marcadas, com invernos rigorosos e verões muito quentes. Com base nestes dados e considerando que, para conforto térmico, a média apropriada fica em torno de 20° C, a casa confortável em relação ao parâmetro temperatura é aquela que mantém essa média internamente, tanto no inverno, quanto no verão. A moradora da casa estudada diz que acha a casa agradável, em todas as estações do ano, inclusive comparando com a de sua filha, que é de alvenaria e se localiza em um bairro mais central, onde existe um microclima mais quente. Ainda, que percebe sua casa mais quente que a outra, no inverno. No entanto, no verão, também se apresenta com alguns graus acima do que seria confortável.

A entrevistada informou que realizam duas festas por mês no salão de festas e que da casa do caseiro, situada a alguns metros, escuta-se apenas um ruído, como se fosse de muito longe. Seus vizinhos nunca fizeram qualquer reclamação a respeito de barulho.

Baseando-se nestas informações, podemos sugerir que, no parâmetro acústico, essa casa de pedra oferece melhor desempenho que o normalmente oferecido por outros materiais. No entanto, no parâmetro temperatura, a análise dessa casa indica que as construções em pedra são confortáveis, em climas frios, pois mantém a temperatura interna, sendo menos suscetíveis a variações. Isso pode ser justificado pela alta inércia térmica do basalto. Pela percepção da moradora, no verão não há muita diferença, em comparação com habitações de alvenaria, mas não têm o desempenho desejado, transmitindo calor para o ambiente interno.

Quanto à alegada questão de maior incidência de umidade em edificações de pedra, pode-se observar que é um problema construtivo pontual de deficiência na impermeabilização das fundações. Na casa estudada, pode-se perceber que, mesmo após uma semana de chuvas intensas, não havia qualquer sinal de umidade, comprovando seu ótimo desempenho neste parâmetro. Pela observação, a parede com constante umidade, não resulta de infiltração externa; possivelmente, trata-se de algum vazamento na canalização de água, visto ser apenas um ponto localizado, não demonstrando relação com o material construtivo.

## **7. CONCLUSÕES**

Conclui-se que as construções em pedra poderão vir a ser uma alternativa sustentável viável, se planejadas para o uso de pedras da região, pois desta maneira evitará contribuir para contaminação do ambiente e o uso de combustíveis fósseis, recursos não renováveis (como gasolina e diesel), representando diminuição do gasto em transporte. Levando-se em conta, também, a economia futura



em energia, manutenção e não geração de resíduos, uma vez que essas construções são perenes, fica evidente o seu caráter sustentável. Cumpre ressaltar que este estudo teve caráter exploratório, as informações aqui transcritas serão de utilidade para que avaliações futuras sejam realizadas com medições e o auxílio de softwares para cálculo dos parâmetros de conforto térmico baseados nas equações, nos algoritmos e nos modelos extraídos da literatura. Sugere-se que em trabalhos posteriores se considere um universo maior de pesquisa tanto de entrevistados quanto de edificações em pedra, possibilitando o emprego de modelos que consideram a sensação analítica de conforto térmico

## 8. REFERÊNCIAS

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). Desempenho de Edifícios Habitacionais de até 5 pavimentos – Parte 1: Requisitos gerais, 03:136.01.001. Rio de Janeiro: 2002a. Disponível em <<http://www.cobracon.org.br>>.

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). **Desempenho de Edifícios Habitacionais de até 5 pavimentos – Parte 4: Fachadas e paredes internas**, 02:136.01.004. Rio de Janeiro: 2002b. Disponível em <<http://www.cobracon.org.br>>

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). **Desempenho térmico de edificações Parte 2: Métodos de cálculo da transmitância térmica, da capacidade térmica, do atraso térmico e do fator de calor solar de elementos e componentes de edificações**, 02:135.07- Rio de Janeiro: 2003a. Disponível em <<http://www.labee.ufsc.br/conforto/index.html>>

BAZIN, G. 1972. **Historia del Arte: de la Prehistoria a Nuestros Dias**. Ediciones Omega, Barcelona. 525p

COELHO, M.C.N. **Impactos Ambientais em Áreas Urbanas – Teorias, Conceitos e Métodos de Pesquisa**; in: GUERRA, A.J.T. & CUNHA, S.B. 2001. Impactos Ambientais Urbanos no Brasil. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil. 416p.

EALIWA, M. A., TAKI, A. H., HOWARTH, A. T. and SEDEN, M. R. **Building and Environment - An investigation into thermal comfort in the summer season of Ghadames, Libya**. Volume 36, Issue 2, 1 February 2001, Pages 231-237.

FERRARO, L.W. 1996. **A temperatura do ar em ambiente alterado: aplicações ao conforto térmico em Charqueadas**, RS. Porto Alegre, UFRGS - Curso de Pós Graduação em Ecologia. Dissertação de mestrado. 98 p.

HASENACK, H 1989. **Influência de variáveis ambientais sobre a temperatura do ar na área urbana de Porto Alegre**, RS. Porto Alegre, UFRGS – Curso de Pós Graduação em Ecologia. Dissertação de mestrado. 108 p.

VERÇOZA, E.J. 1975. **Materiais de Construção**. Porto Alegre, PUCRS, EMMA. 153p. Disponível em <http://www.ecovillage.org> , acesso em 10 de junho de 2007.

ZAMBRANO, L.; MALAFAIA, C. BASTOS, L.E.G. Thermal comfort evaluation in outdoor space of tropical humid climate. In: PLEA2006 – The Conference on Passive and Low Energy Architecture, Geneva, Switzerland, 6-8 September 2006. Disponível em [http://www.unige.ch/cuepe/html/plea2006/Vol1/PLEA2006\\_PAPER116.pdf](http://www.unige.ch/cuepe/html/plea2006/Vol1/PLEA2006_PAPER116.pdf) acesso em 13 de maio de 2008.

[http://www.iar.unicamp.br/cpgravura/cadernosdegravura/downloads/normas\\_de\\_publicacao.pdf](http://www.iar.unicamp.br/cpgravura/cadernosdegravura/downloads/normas_de_publicacao.pdf).  
acesso em 21 de junho de 2007

[http://www.eere.energy.gov/buildings/tools\\_directory/software.cfm/ID=371/pagename=alpha\\_list](http://www.eere.energy.gov/buildings/tools_directory/software.cfm/ID=371/pagename=alpha_list)  
acesso em 11 de maio de 2008.

[http://maps.google.com.br/maps?q=porto+alegre&utm\\_campaign=pt\\_BR&utm\\_medium=ha&utm\\_source=pt\\_BR-ha-latam-br-bk-gm&utm\\_term=mapa%20porto%20alegre](http://maps.google.com.br/maps?q=porto+alegre&utm_campaign=pt_BR&utm_medium=ha&utm_source=pt_BR-ha-latam-br-bk-gm&utm_term=mapa%20porto%20alegre) acesso em 25 de maio de 2008.

## **9. AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem à proprietária do imóvel, por ter aberto as portas de sua moradia, permitindo ingressar em sua intimidade e fotografar cada cômodo. Com certeza, sem essa colaboração não se completaria este trabalho.