

O microclima Criado por Espelhos D'água: Estudo de caso do Espelho D'água do Congresso Nacional

VAVALLO, Helena Maria¹
ROMERO, Marta Bustos²

¹Universidade de Brasília, Brasília, Brasil. hvavallo@yahoo.com.br
²Universidade de Brasília, Brasília, Brasil. bustosromero@gmail.com

Resumo

Este artigo trata do estudo de caso do espelho d'água do Congresso Nacional, com o intuito de verificar, por meio de medições da Temperatura Máxima do Ar e Umidade Relativa do Ar, a importância desse elemento estético-arquitetônico como favorecedor, sob ponto de vista do conforto higrotérmico, do microclima do edifício e suas imediações. Portanto, o objetivo principal é o de investigar se o espelho d'água do Congresso Nacional oferece um microclima favorável em suas imediações em comparação às áreas adjacentes a ele, por meio do resfriamento evaporativo. Estruturou-se o trabalho da seguinte forma: primeiramente o relato de elementos arquitetônicos com água no contexto histórico e os exemplos aplicados em Brasília; Em seguida, abordagem do conceito de conforto higrotérmico; Na sequência, descrição das medições e métodos utilizados; finalmente a confrontação dos dados aferidos com os dados disponibilizados pelo INMET (Instituto Nacional de Meteorologia). Concluiu-se que o uso deste elemento é aplicável à realidade de Brasília. O acréscimo na Umidade Relativa do Ar verificado é de, aproximadamente, 10% e, a Temperatura Máxima do Ar, em média, sofreu um decréscimo de 3.7°C nos ambientes junto ao espelho d'água.

Palavras-Chave: Espelho d'água; microclima; Temperatura Máxima; Umidade Relativa do Ar; resfriamento evaporativo; conforto higrotérmico.

Abstract

This paper studied the area known as Igarape of Fortaleza, a wetland located in the Brazilian Amazon, in the state of Amapá, between the cities of Macapá and Santana. The objective was to find a new urban solution that can cope with the existing economic activities (fishing and collecting acai berries) with the urban and natural environment. The methodology used was primarily based on a full diagnosis of the study area, conducted through surveys and interviews on site. The data were collected and compiled and resulted in thematic maps made in ArcGIS, CorelDRAW and Auto-Cad softwares. The second step was a literature review of the conceptual theme of environmental planning, which served as inspiration for the final step: the proposition of ecological based park, the "Park of Igarape", that included open spaces that celebrate local culture, as the manual shrimp fishing and the extraction of acai berry.

Key-Words: Ecological landscape, wetland Igarape da Fortaleza, APA da Fazendinha.

1. Introdução

Elemento indispensável à vida, a água também figura como parte integrante de projetos arquitetônicos e paisagísticos. A água pode e deve ser utilizada como parte da climatização, proporcionando conforto e beneficiando os ambientes adjacentes a ela. Sendo assim, na região central do Brasil, mais especificamente no Distrito Federal, existem períodos do ano em que o clima é predominantemente quente e seco. Neste período, o espelho d'água além de desempenhar função estética ao refletir em sua superfície as paisagens naturais e edificadas, configura também como importante elemento de resfriamento dos ambientes urbanos e que contribui para um microclima menos árido e mais agradável.

Em Brasília, este importante componente arquitetônico, assim como as fontes, foi utilizado em vários edifícios e espaços públicos, principalmente em praças próximas aos palácios de governo e de monumentos importantes da cidade, mas a frequência do seu uso em projetos de arquitetura e paisagismo parece ter sofrido uma queda, principalmente na década de 90, por possuir características favorecedoras ao aparecimento de mosquitos transmissores da dengue, o que não necessariamente o torna perigoso e dispensável aos ambientes. Hoje, apesar de alguns casos de abandono, houve recuperação de espelhos d'água e até o uso dele em projetos novos.

Este estudo, portanto, pretende verificar a importância do espelho d'água no microclima da cidade de Brasília tendo como estudo o espelho d'água do Congresso Nacional, destacando seu uso como elemento estético-arquitetônico e como favorecedor de espaços mais agradáveis sob o ponto de vista do conforto higrotérmico.

Ao reforçarmos a importância da água como elemento de climatização dos espaços arquitetônicos e paisagísticos, por meio do resfriamento evaporativo, temos o espelho d'água como abrigo para esta água e que funciona, ainda, como elemento estético. Logo, este estudo se justifica com o intuito de colaborar na afirmação do efeito benéfico que este elemento traz para a ambientação urbana local, principalmente para a cidade de Brasília, que, na época quente e seca, necessita de fontes auxiliares de evaporação.

2. Desenvolvimento

2.1. A água e os espelhos d'água

A água, elemento essencial à vida na terra, sempre foi objeto central e determinante para escolha da implantação de qualquer tipo de assentamento humano. Seja para beber, irrigação ou para carregar dejetos humanos, este elemento foi e ainda é, o motor do desenvolvimento da nossa civilização.

Nas regiões áridas do planeta, com o passar dos séculos e o desenvolvimento da arquitetura, a água foi adquirindo novas funções, inclusive a de climatização, dando origem aos lagos, fontes e espelhos d'água.

Figura 1: Termas de Caracala



Fonte: acervo pessoal Helena Maria Vavallo. 30/10/2011

Na arquitetura islâmica os espelhos d'água, além da função estética, marcavam caminhos, representavam a separação de elementos importantes a serem representados e faziam papel de elemento purificador. Dois grandes exemplos a serem destacados são o palácio-fortaleza de Alhambra (séc. XIII) e o mausoléu Taj Mahal (séc. XVII). Mais tarde no Renascimento, e conseqüente resgate da cultura greco-romana, a água é novamente inserida na arquitetura e no paisagismo como, por exemplo, os jardins da vila d'este (1510-1583) em Tivoli localizada nos arredores de Roma - Itália.

No modernismo o uso do espelho d'água e da água com elemento estético e facilitador de microclimas mais agradáveis ficou mais frequente. Grandes nomes como Mies Van Der Rohe, Frank Lloyd Wright, Le Corbusier usavam com frequência este recurso para melhorar e embelezar os projetos.

Figura 2: Reconstrução do Pavilhão de Barcelona – Projeto original de Mies Van der Rohe



Fonte: <http://amsdarquitetura.com.br/blog/?tag=pavilhao-barcelona>. Acesso em 02/11/2012

2.2. Exemplos de espelho d'água em Brasília

A utilização de espelhos d'água em projetos de arquitetura e paisagismo, na cidade de Brasília, parece ter sofrido uma queda nos anos 90 mas a partir de 2000 alguns começaram a ser recuperados.

Em alguns casos como a Praça Portugal (ver figuras de 3 a 5), localizada ao lado da Embaixada de Portugal no Setor de Embaixadas Sul o espelho d'água já não possui mais água e os outros elementos encontram-se abandonados.

Figura 3: vista aérea da Praça Portugal



Fonte: Google Earth. Acesso em 07/10/2012

Figura 4: vista da Praça Portugal



Fonte: acervo pessoal Helena Maria Vavallo. 06/10/2012

Figura 5: vista da Praça Portugal



Fonte: acervo pessoal Helena Maria Vavallo. 06/10/2012

Um bom exemplo de projeto recuperado e que traz a água como importante elemento de climatização é o da Praça Cívica de Brasília, conhecida também como Praça dos Cristais (ver figuras de 6 a 8). Localizada no Setor Militar Urbano, projeto de Roberto Burle Marx ocupa uma área triangular de 102 mil metros quadrados. O espelho d'água conta com a água de um poço artesiano e lá vivem mais de 2000 peixes. A sensação térmica mais agradável pode ser sentida com facilidade próxima ao espelho d'água.

Figura 6: vista aérea da Praça Cívica



Fonte: Google Earth. Acesso em 29/09/2012

Figura 7: vista do espelho d'água da Praça Cívica



Fonte: acervo pessoal Helena Maria Vavallo. 06/10/2012

Figura 8: vista do espelho d'água da Praça Cívica



Fonte: acervo pessoal Helena Maria Vavallo. 06/10/2012

O edifício que abriga a nova Sede Nacional do Sebrae em Brasília, inaugurado em 2010, também é um bom exemplo do uso de espelhos d'água. Projeto de Álvaro Puntoni e equipe, o edifício tem um espelho d'água que tem a facilidade de ser esvaziado, quando necessário, e que ajuda na climatização do edifício (ver figuras de 9 e 10).

Figura 9: edifício Sede do Sebrae Nacional



Fonte: acervo pessoal Helena Maria Vavallo. 06/10/2012

Figura 10: edifício Sede do Sebrae Nacional espelho d'água



Fonte: acervo pessoal Helena Maria Vavallo. 15/12/2012

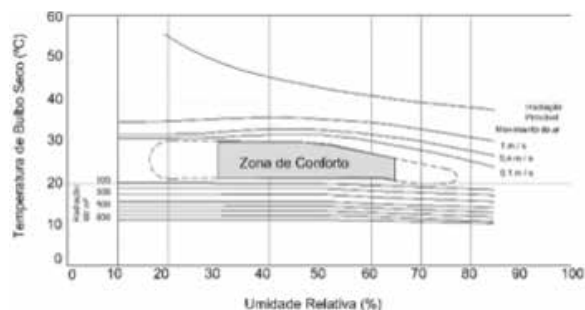
2.3. O Conforto Higrotérmico

Em áreas de grande gramado e extensa pavimentação, em períodos mais secos, principalmente, o conforto higrotérmico dos usuários é comprometido e evidencia a necessidade de criação de recipientes com água para que o microclima seja amenizado e beneficiado com a evaporação de água no local.

Para o nosso estudo, vamos considerar a Carta Bioclimática de Olgay (ver figura 11) e o Diagrama de Conforto Térmico (ver figura 12) como parâmetros aceitáveis de conforto e compará-lo aos resultados obtidos nas medições dos dois pontos escolhidos. O INMET disponibiliza também na internet, aos usuários do sítio, um diagrama de conforto térmico no qual o indivíduo se sente confortável entre 33% e 77% de Umidade Relativa do Ar e entre 17°C e 30°C de Temperatura do Ar.

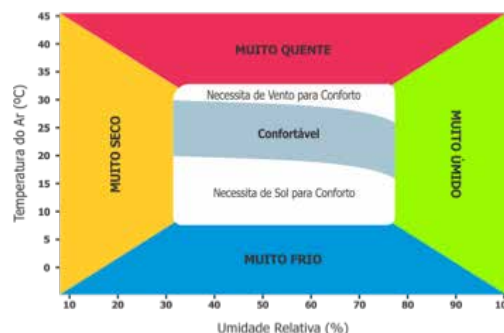
Assim, diante dessas definições, podemos considerar a utilização do espelho d'água como um recipiente armazenador de água e que proporciona evaporação da mesma, afetando positivamente o microclima com a diminuição da temperatura e o aumento da umidade local.

Figura 11: Carta Bioclimática de Olgay



Fonte adaptada: Frota & Shiffer, 2001.

Figura 12: diagrama de conforto térmico (INMET)



Fonte: <http://www.inmet.gov.br/porta1/index.php?r=clima/confortoTermicoHumano>. Acesso em 09/09/2012.

2.4. O local escolhido para o estudo

Por ser uma região central, de fácil acesso e bem popular, o conjunto de espelhos d'água escolhido, para este estudo, está situado entre a Esplanada dos Ministérios e a Praça dos Três Poderes, mais precisamente junto ao edifício do Congresso Nacional (ver figuras de 13 a 16). Estes espelhos foram criados posteriormente ao projeto de Oscar Niemeyer para o edifício, com intuito de dar mais segurança à casa do Senado e da Câmara nos dias de manifestos e comemorações.

Figura 13: Situação da área de estudo (foto aérea da Esplanada dos Ministérios e Praça dos Três Poderes)



Fonte adaptada: Google Earth. Acesso em 31/08/2012.

Figura 14: localização da área de estudo (espelhos d'água e Congresso nacional).



Fonte adaptada: Google Earth. Acesso em 31/08/2012.

Figura 15: vista 1 identificada na fig. 11.



Fonte: acervo pessoal Helena Maria Vavallo. 8/12/2012

Figura 16: vista 2 identificada na fig. 11



Fonte: acervo pessoal Helena Maria Vavallo. 8/12/2012

Foi estabelecido que seriam necessários dois pontos de medição para o estudo em questão e que estes estivessem num mesmo contexto climático mas inseridos em microclimas distintos. Portanto, foram definidos dois pontos, ponto 1 e ponto 2 (ver figura 17). O ponto 1 está inserido no microclima que contém os espelhos d'água do congresso nacional (ver figura 18). O outro, ponto 2, fica próximo ao ponto 1, mas sem uma fonte de água adjacente e sem a interferência de qualquer outro elemento que possa amenizar a condição microclimática do local (ver figura 19). As coordenadas estimadas para os pontos 1 e 2 segundo o Google Earth são:

- ponto 1 – latitude: $-15^{\circ}47'56,66''$, longitude: $-47^{\circ}51'53,97''$.

- ponto 2 – latitude: $-15^{\circ}47'54,46''$, longitude: $-47^{\circ}52'03,74''$.

Figura 17: Localização dos pontos estudados e direção dos ventos



Fonte: desenho esquemático autoria Helena Maria Vavallo.

Figura 18: Localização do ponto 1



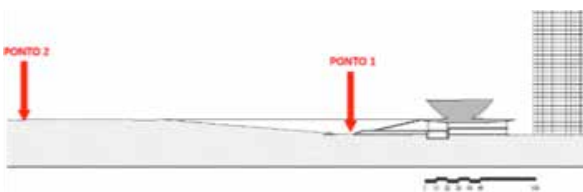
Fonte: acervo pessoal Helena Maria Vavallo 8/12/2012

Figura 19: Localização do ponto 2



Fonte: acervo pessoal Helena Maria Vavallo 8/12/2012

Figura 20: corte esquemático de localização dos pontos



Fonte: desenho esquemático autoria Helena Maria Vavallo.

O conjunto de espelhos d'água tem um volume de água de aproximadamente 7.428 litros. Portanto, para estudos posteriores, esta informação, juntamente com outros dados climáticos pode oferecer com mais precisão o efeito desses espelhos d'água para o microclima local.

2.5. Resultado das medições e resultados equivalentes do INMET

Em todas as medições, ventos foram sentidos de forma intensa. Portanto, mesmo que a pessoa

responsável pela medição tenha esperado diminuir a incidência do vento, os valores podem ter sofrido alterações relevantes.

Os resultados aferidos nos pontos 1 e 2 no dia 30 de agosto de 2012, destacados anteriormente, foram dispostos na tabela 1, a seguir, juntamente com os valores fornecidos pelo INMET também do dia 30 de agosto de 2012. Esses resultados foram agrupados por horário nas linhas e, nas colunas, foram destacados os três pontos de estudo (ponto 1, ponto 2 e INMET), cada um contendo duas variáveis: a de Temperatura Máxima e a de Umidade Relativa do Ar.

Os dados do INMET utilizados para comparação foram os disponibilizados no sítio do instituto (www.inmet.gov.br) e nele foram oferecidas para a região de Brasília duas estações de medição, uma localizada na cidade satélite de Samambaia e outra na cidade satélite Cruzeiro. A estação mais próxima do local estudo é a estação A001 localizada na cidade satélite Cruzeiro que tem como referências geográficas latitude: -15.7894° , longitude: -47.9256° e altitude: 1.159,54 metros.

Tabela 1: Dados comparativos Pontos-INMET

	Umidade Relativa do Ar			Temperatura Máxima do Ar		
	Ponto 1	Ponto 2	INMET	Ponto 1	Ponto 2	INMET
09h	44%	27.8%	38%	25.3°C	31°C	22.2°C
12h	37%	23%	28%	26.5°C	33°C	27.6°C
15h	33,5%	25%	19%	27.8°C	31.5°C	29.3°C
18h	41%	36%	26%	26.5°C	25.5°C	27.0°C

2.6. Avaliação dos resultados e verificação de viabilidade

Nos dois parâmetros de medição podemos perceber que no pico de incidência solar, onde o sol está a pino e, conseqüentemente, menos sombras são formadas, os valores são mais discrepantes tanto entre os pontos 1 e 2 quanto entre o ponto 2 e o dado fornecido pelo INMET.

Nos dois parâmetros (Temperatura Máxima e Umidade Relativa do Ar) à medida que o dia passa as diferenças entre os pontos 1 e 2 ou entre os pontos 2 e o dado fornecido pelo INMET vão diminuindo, indicando que a temperatura de toda a cidade tende a se estabilizar.

Existe ainda o fator altitude que, segundo Romero (2000, p. 07) é um dos fatores que mais influencia a temperatura. Romero destaca que “o gradiente térmico do ar é de aproximadamente 1°C para cada 200 metros de altura”. No caso do presente estudo, ao compararmos o local escolhido para as medições e o local onde se encontra a estação de medição do INMET, vemos que a estação do INMET está a 90 metros acima do local de estudo. Portanto, proporcionalmente, podemos atribuir um decréscimo de meio grau Celsius, aproximadamente, da estação A001 em relação aos Pontos 1 e 2.

Para melhor organizar a avaliação específica dos dados foram considerados três grupos principais de comparação: o primeiro (Grupo 1) que considera os pontos 1 e 2 de medição. O segundo (Grupo 2) que considera o ponto 2, que não tem influência da água, e os dados coletados na estação do INMET, que também não está próximo à água e o terceiro (Grupo 3) que considera o Ponto 1 e os dados coletados do INMET.

2.7. Avaliação entre componentes do Grupo 1 (Pontos 1 e 2)

Se considerarmos que com relação à Umidade Relativa do Ar as diferenças chegam a 16,2%, este valor, em alguns dias de seca em Brasília, chega a ser maior do que o total de Umidade Relativa do Ar presente na cidade. Portanto, é um dado importante para a validação do uso do espelho d'água na umidificação do ambiente do entorno e, conseqüente, aumento do conforto dos usuários.

Já com relação à Temperatura Máxima, o Ponto 1 chega a ter menos seis graus Celsius nas horas mais quentes em relação ao Ponto 2. Portanto, a existência do espelho d'água representou um decréscimo na temperatura do microclima local.

2.8. Avaliação entre componentes do Grupo 2 (Ponto 2 e dados do INMET)

Ao avaliarmos os componentes desse grupo podemos notar que nas horas de maior incidência solar (entre 9h e 12h) a Umidade Relativa do Ar, medida na estação, é maior do que no Ponto 2 e a temperatura é menor. Se considerarmos a altitude anteriormente citada e as condições do entorno como vegetação, declividades e áreas pavimentadas é de se considerar que o ambiente no qual a estação está inserida é bem mais favorável ao conforto higrotérmico do que o Ponto 2 de medição. Assim que o sol começa a se pôr e que

a incidência solar deixa de existir esses valores se invertem sendo maior a umidade no Ponto 2 e menor a Temperatura. Ao verificarmos esta inversão podemos atribuí-la à capacidade do ambiente de se estabilizar e que, portanto, com o passar do dia e as correntes de ar a umidade do local da estação se dispersa e, conseqüentemente, eleva a temperatura e, no caso do Ponto 2 ocorre o mesmo só que de maneira inversa.

2.9. Avaliação entre componentes do grupo 3 (ponto 1 e dados do INMET)

Mesmo se considerarmos a altitude e a vegetação no entorno da estação do INMET, percebemos que os valores da Umidade Relativa do Ar no caso do Ponto 1 é maior. Podemos notar ainda, que com o passar do dia as diferenças de umidade vão aumentando entre os dois pontos chegando a uma diferença de 15% de umidade às 18h. Reforçando novamente a importância de fontes de evaporação de água nos pontos mais críticos da cidade.

Já no caso da Temperatura Máxima podemos perceber que no caso do Ponto 1 os valores são mais constantes do que os da estação. Com exceção do horário de 9h em todos os outros horários a temperatura é menor quando próxima a um espelho d'água.

2.10. Outras considerações

Ao analisarmos unicamente a umidade do ar, podemos notar que nos três pontos de medição a umidade decresce das 9h às 15h e depois começa a subir novamente. Portanto, nas horas em que a umidade diminui, além de ser muito favorável a implantação de um espelho d'água, por ser dos três pontos o que apresenta maior umidade, é interessante também acrescentar alguma técnica de aspersão dessa água para que a umidificação do ambiente seja mais rápida e eficiente.

O mesmo acontece com a Temperatura Máxima, mas numa proporção inversa. Com o passar do dia a temperatura sobe ao considerarmos os horários de 9h às 15h e, às 18h começa a diminuir.

Se compararmos os dados do Ponto 1 com o Diagrama de Conforto Térmico fornecido pelo INMET e a Carta Bioclimática de Olgay verificamos que em termos de umidade, apenas este fica dentro dos parâmetros aceitáveis. Os outros dois pontos não atendem às necessidades básicas de conforto do ser humano.

2.11. Verificação de viabilidade

Após confrontarmos os dados das medições com os disponibilizados do órgão responsável pelos dados meteorológicos INMET pudemos verificar que o uso do espelho d'água é totalmente viável e aplicável à realidade da cidade de Brasília, principalmente nos períodos de seca e temperatura elevada. O acréscimo que temos, em média, com o uso do espelho d'água é de, aproximadamente, 10% a mais na umidade do local. Já com relação à Temperatura Máxima temos em média uma diminuição de 3,7°C nos ambientes junto aos espelhos d'água. E se à técnica de uso do espelho d'água acrescentarmos aspersores de água a eficiência poderá aumentar ainda mais.

3. Conclusão

O espelho d'água, abrigo para um dos elementos mais importantes para a vida no nosso planeta tem marcado presença na história da arquitetura, do urbanismo e paisagismo, em todos os seus períodos, não só como elemento estético mas também como equipamento colaborador do conforto higrotérmico.

Verificamos ao longo deste trabalho que o conforto térmico tem grande importância no desempenho das atividades dos seres humanos e que fontes evaporadoras de água, em regiões áridas, têm o seu lugar garantido. E em Brasília não poderia ser diferente. Com o clima às vezes comparado ao de desertos a cidade necessita de fontes constantes de evaporação para tentar manter o equilíbrio higrotérmico.

Já com relação ao estudo desenvolvido neste trabalho, se considerarmos que apesar de não haver nenhum aspersor, pulverizador ou micronizador de água na região estudada, a temperatura e a umidade do ambiente, no qual o espelho d'água está inserido, são bem mais agradáveis do que no ambiente sem este elemento, vale a pena investigação mais apurada e estudos mais precisos com relação ao volume de água exposta à evaporação e o benefício que ela trará ao microclima do local.

A Umidade Relativa do ar chega a uma diferença de 10% entre o local com espelho d'água e o que não possui este recurso. A Temperatura Máxima chega a atingir uma diferença de 3,7°C. São valores representativos se considerarmos a Carta Bioclimática de Olgay e o Diagrama de Conforto Térmico do INMET.

Vimos também que além de um estudo mais apurado com relação ao uso deste equipamento devemos buscar a confecção de normas que tenham abrangência sobre o estudo de uso de técnicas de resfriamento evaporativo aliadas aos espelhos d'água e seus semelhantes, contribuindo assim, para a melhora do microclima nos espaços urbanos.

Se contemplarmos os novos padrões de eficiência energética das edificações, que incluem o incentivo do uso reduzido ou descarte do uso de condicionadores de ar, e aplicação cada vez maior de técnicas sustentáveis, confirmamos aqui que este elemento deve ser utilizado, sempre que possível, como técnica na climatização dos edifícios a fim de gerar maior conforto higrotérmico.

4. Referências

AMORIM, Cláudia Naves D. e BRAGA, Darja Kos. Métodos e técnicas para conforto ambiental e reabilitação do espaço construído, pág. 618 a 684, in Reabilita -Registro de Curso de Especialização à Distância, Romero(org.), Faculdade de Arquitetura e Urbanismo – FAU – UnB, Brasília, 2009

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15220 – Desempenho Térmico das Edificações, Parte 1: Definições, símbolos e unidades, Rio de Janeiro, 2003.

_____. NBR 15220 - Desempenho Térmico das Edificações, Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social, Rio de Janeiro, 2003.

_____. NBR 1050 – Informação e documentação – Citações em documentos – Apresentação, Rio de Janeiro, 2002.

_____. NBR 6023 – Informação e documentação – Referências e elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

_____. NBR 6024 – Informação e documentação – Numeração Progressiva das Seções de um documento escrito – Apresentação, Rio de Janeiro, 2003.

_____. NBR 6027 – Informação e documentação – Sumário – Apresentação, Rio de Janeiro, 2003.

_____. NBR 6028 – Informação e documentação

– Resumo – Apresentação, Rio de Janeiro, 2003.

_____ NBR 6034 – Informação e documentação
– Índices – Apresentação, Rio de Janeiro, 2004.

_____ NBR 14724 – Informação e documentação
– Trabalhos Acadêmicos -Apresentação, Rio de Janeiro, 2011.

FAZIO, Michael et al. A História da Arquitetura Mundial. 3ª ed. Porto Alegre: AMGH, 616p. 2011.

FROTA, Anésia Barros e SCHIFFER, Sueli Ramos. Manual de Conforto Térmico - 5ª ed. – São Paulo: Studio Nobel, 2001.

LAMBERTS, R. et al. Eficiência Energética na Arquitetura. São Paulo: PW, 1997.

LAMBERTS, Roberto e XAVIER, Antônio Augusto de Paula. Conforto Térmico e Stress Térmico. Florianópolis, 2002.

ROMERO, Marta Adriana Bustos. Princípios Bioclimáticos para o Desenho Urbano. São Paulo: ProEditores. 123p. 2000.

_____ Estratégias
Bioclimáticas de Reabilitação Ambiental
Adaptadas ao Projeto, pág 518 a 573, in
Reabilita – Registro de Curso de Especialização
à Distância, Romero(org.), Faculdade de
Arquitetura e Urbanismo – FAU – UnB, Brasília,
2009

4.1. Sítios visitados

AMSD ARQUITETURA - <<http://amsdarquitetura.com.br/blog/?tag=pavilhao-barcelona>> Acesso em 02 de novembro de 2012

INMET - <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/confortoTermicoHumano>> Acesso em 09 de setembro de 2012.

