

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ – SETOR LITORAL
PÓS GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL COM ÊNFASE
EM ESPAÇOS EDUCADORES SUSTENTÁVEIS**

VERÔNICA STEINBOCK DALCOL

**ADEQUAÇÃO DE INSTALAÇÕES FÍSICAS DE ESCOLAS COMO FORMA DE
AMENIZAR O DESCONFORTO TÉRMICO.**

Matinhos / PR

Junho/2014

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ – SETOR LITORAL
PÓS GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL COM ÊNFASE
EM ESPAÇOS EDUCADORES SUSTENTÁVEIS**

VERÔNICA STEINBOCK DALCOL

**ADEQUAÇÃO DE INSTALAÇÕES FÍSICAS DE ESCOLAS COMO FORMA DE
AMENIZAR O DESCONFORTO TÉRMICO.**

Relatório de Projeto de Intervenção apresentado ao programa de Pós Graduação em Educação Ambiental com Ênfase em Espaços Educadores Sustentáveis da UFPR - Universidade Federal do Paraná, Setor Litoral, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Educação Ambiental.

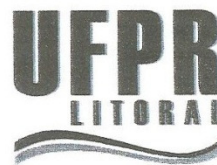
Professora Orientadora: MSc. Neusa Tauscheck

Matinhos/ PR

Junho/2014



Ministério da Educação
Universidade Federal do Paraná
UFPR Litoral
Curso de Especialização Educação Ambiental com
Ênfase em Espaços Educadores Sustentáveis



PARECER DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Os membros da Banca Examinadora designada pela Orientadora, Professora Mestre **NEUZA MARIA TAUSCHECK**, realizaram em **28/06/2014** a avaliação do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) da estudante **VERÔNICA STEINBOCK DALCOL**, sob o título "**ADEQUAÇÕES DE INSTALAÇÕES FÍSICAS DE ESCOLAS PÚBLICAS COMO FORMA DE AMENIZAR O DESCONFORTO TÉRMICO.**", para obtenção do Título de *Especialista em Educação Ambiental com ênfase em espaços Educadores Sustentáveis* pela Universidade Federal do Paraná – Setor Litoral, tendo a estudante recebido conceito "**APL**".

Matinhos, 28 de junho de 2014.



Prof^a Msc. NEUZA MARIA TAUSCHECK



Esp. JOÃO RAFAEL DERON



VERÔNICA STEINBOCK DALCOL
Estudante

Conceitos de aprovação
APL = Aprendizagem Plena
AS = Aprendizagem Suficiente

Conceitos de reprovação
AFS = Aprendizagem Parcialmente Suficiente
AI = Aprendizagem Insuficiente

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	5
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	6
2.1 CLIMA URBANO	6
2.2 FATORES QUE INTERFEREM NO CLIMA	7
2.3 ALBEDO.....	9
2.4 A INTERFERÊNCIA DO CLIMA NA VIDA HUMANA E URBANA.....	10
3. DESENVOLVIMENTO.....	13
3.1 METODOLOGIA.....	13
3.2 AVALIAÇÃO E ANÁLISE CRÍTICA	16
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	18
5. REFERÊNCIAS	19

1. INTRODUÇÃO

A maior parte da população brasileira vive em áreas urbanas; a impermeabilização do solo, a verticalização de moradias e a escassez de vegetação são características das cidades grandes. Aspectos que contribuem para a formação de Ilhas de Calor e para o aumento das sensações incômodas na população em decorrência das elevadas temperaturas e concentração de poluentes.

Atualmente, percebe-se, nas escolas, presença de grandes áreas impermeabilizadas com calçadas e asfaltos, que aumentam a sensação térmica de desconforto em dias de calor.

Há, nessas escolas, pequenas áreas com vegetação, além da pouca área para infiltração da água da chuva no solo. Estes aspectos resultam no desconforto térmico.

O estudo sobre o conforto térmico urbano permite avaliar o impacto da ocupação humana em áreas urbanizadas.

A escolha do tema se justifica pela importância em identificar os fatores que contribuem para o aumento da temperatura em determinados locais de áreas urbanizadas, bem como os fatores que favorecem a construção de um ambiente agradável. Isto porque o aumento da temperatura, atrelado à baixa umidade e aos tipos construtivos, contribuem decisivamente para a geração do chamado desconforto térmico. Situação que provoca inúmeras conseqüências à saúde humana.

O foco desta intervenção se trata de uma escola pública do município de Curitiba localizada no bairro Campo de Santana. Nome da escola: Colégio Estadual Tatuquara.

Este trabalho pretende apontar pequenas soluções às instalações físicas da escola e possivelmente adequar ao prédio que está em construção, como forma de amenizar o desconforto térmico.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 CLIMA URBANO

O conjunto de condições meteorológicas de um determinado local é chamado de clima. Para determinar o clima de uma região é necessário estudar um espaço de tempo entre 30 e 35 anos (AYOADE 1986).

O clima urbano resulta das modificações que as superfícies, materiais e as atividades das áreas urbanas, provocam nos balanços de energia, massa e movimento (LANDSBERG, 1981; OKE, 1987; 1988; KUTTLER, 1988 e ARNFIELD, 2003, citado por ANDRADE, 2010).

O estudo do clima urbano torna-se relevante em virtude da intensa urbanização vivenciada pelas populações e como medida para se avaliar os problemas decorrentes das aglomerações humanas quanto à temperatura, à umidade e à concentração de partículas.

O clima urbano é definido pelas características do clima regional, pela forma urbana característica e pelas atividades humanas desenvolvidas na cidade. (OLIVEIRA 1993, citado por ASSIS e MENDONÇA, 2003).

O clima local está fortemente relacionado com as modificações e as transformações locais, efetuadas pela ação antrópica. Por exemplo, o modo como as construções estão dispostas nos diversos ambientes urbanos, a existência de local para permear água da chuva ou presença de solo impermeabilizado com calçadas, existência de vegetação arbustiva nas proximidades, são fatores que interferem nas condições do clima urbano e na vida das pessoas.

Isto porque estes fatores, aliados a outros (como ocupações irregulares, descaso governamental, poluição dos cursos d'água, etc.), podem contribuir para o aumento de enchentes, gastos de energia com climatização de ambientes, podem afetar gravemente a saúde da população local como resultado da falta de circulação de ar, do acúmulo de poluição, do excesso de temperatura, também pela falta de renovação de massas de ar.

Tais características típicas dos grandes centros urbanos concorrem para o aumento da temperatura em determinados locais, ocasionando as chamadas ilhas

de calor¹. São alguns dos problemas vivenciados na atualidade pelo crescente contingente populacional vivendo em ambientes urbanos, sejam grandes, médias ou pequenas cidades.

O Brasil possui 190.755.799 habitantes e, segundo o IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 84,36 % da população vive em áreas urbanas. Em 1960, a taxa de urbanização brasileira era de apenas 44,7%; em 1980, de 67,6%; e em 1996, esse número chegou a 78,4%. (IBGE 2011).

A crescente urbanização ocorreu de forma desordenada, a industrialização, a verticalização de residências, a impermeabilização do solo, a eliminação da maior parte da vegetação, favorecendo o aumento da temperatura nos grandes centros.

Desta forma, estudos de clima urbano adquirem grande importância no contexto global de urbanização e alterações climáticas decorrentes de ações antrópicas.

2.2 FATORES QUE INTERFEREM NO CLIMA

As características geográficas como latitude, relevo, vegetação, continentalidade e maritimidade, incluindo as atividades humanas, são fatores que interferem no clima. A temperatura, a umidade do ar e a pressão atmosférica, manifestam-se por meio de fenômenos como precipitação, ocorrência de vento, ocorrência de nebulosidade, ondas de calor e frio. (DANNI-OLIVEIRA, MENDONÇA, 2007).

O relevo influencia na temperatura conforme sua altitude. A posição do relevo apresenta três atributos importantes na definição dos climas: como posição, orientação de suas vertentes e declividade (DANNI-OLIVEIRA, MENDONÇA, 2007).

¹ “as diferentes feições dos espaços intra-urbanos geram processos com intensidades distintas de aquecimento da camada de ar em que se inserem, resultando na ocorrência de campos térmicos bem demarcados em seu interior, identificados por ilhas térmicas (frescas e de calor). Contribuem de forma significativa para a geração das ilhas de calor, devido ao calor sensível liberado para o ar pelas atividades de produção notadamente industriais, de transporte, lazer e mesmo aquelas do cotidiano das populações das cidades”. (DANNI-OLIVEIRA E MENDONÇA, 2007, p.48).

Conforme Danni-Oliveira e Mendonça (2007, p. 46),

a posição do relevo favorece ou dificulta os fluxos de calor e umidade entre áreas contiguas. Nas zonas mais carentes de energia solar (latitudes extratropicais) a orientação do relevo em relação ao Sol irá definir as vertentes mais aquecidas e mais secas e aquelas mais frias e mais úmidas.

O relevo vai influenciar também na posição das sombras; Danni-Oliveira e Mendonça (2007) citam um exemplo do hemisfério sul em que as vertentes mais quentes são aquelas voltadas para o Norte, pois nesse hemisfério, o Sol estará sempre no horizonte Norte, deixando à sombra as vertentes voltadas para o horizonte Sul.

Em se tratando do aspecto “vegetação”, percebe-se que em áreas arborizadas há sensação de frescor (sensação de redução térmica), isto porque a vegetação está correlacionada com a umidade e temperatura.

Além das árvores formarem uma barreira de sombra em dias ensolarados e contribuírem para a elevação da umidade do ar, auxiliam na umidificação do solo, pois suas folhas servem de nutriente, sendo integradas ao solo, tornando-o mais poroso e auxiliando na infiltração da água da chuva.

Danni-Oliveira e Mendonça (2007, p. 48) completam os aspectos benéficos da presença de arborização em ambientes urbanos, afirmando que:

o manto de matéria orgânica formado pelas folhas, frutos e galhos mortos sob as árvores, aliado à ação das raízes no solo, bem como a diminuição do impacto das gotas de chuva sobre o mesmo devido à ação das árvores, permitem que os processos de infiltração d’água no solo sejam mais eficientes. Com isso há o aumento da capacidade do solo de transmitir o calor absorvido, retardando o tempo de aquecimento do ar.

Outro fator que interfere no clima são as correntes oceânicas, às quais atuam na definição de áreas secas e chuvosas, pois interagem com a dinâmica das massas de ar (DANNI-OLIVEIRA, MENDONÇA, 2007).

O distanciamento em relação aos oceanos e aos mares influencia sobre as temperaturas das localidades. Com a ausência dos efeitos amenizadores dos oceanos sobre as temperaturas, o aquecimento e o resfriamento das superfícies continentais ocorrem de forma mais rápida e com menor participação da umidade do ar, de modo que, além de serem mais secas, tais locais apresentam amplitudes térmicas diárias acentuadas (DANNI-OLIVEIRA, MENDONÇA, 2007).

2.3 ALBEDO

Albedo é a capacidade que os corpos apresentam de refletirem a radiação solar que incide sobre eles. Varia de acordo com a cor e constituição dos corpos. Portanto, será máximo nos corpos brancos e mínimo nos corpos pretos (DANNI-OLIVEIRA, MENDONÇA, 2007). “Um corpo que apresente elevado albedo terá, em consequência, uma baixa intensidade de absorção de energia, já que a maior parte dela foi refletida” (DANNI-OLIVEIRA, MENDONÇA, 2007, p.35).

Deste modo, o albedo torna-se uma característica essencial nas análises de clima urbano, pois considera as estruturas do ambiente (construídas ou naturais) que interferem na temperatura local. Elemento, pois, que se soma àqueles discutidos como interferentes no clima: relevo, arborização, maritimidade e continentalidade.

A tabela 1, abaixo, apresenta o albedo para algumas superfícies, lembrando que seu cálculo é feito em porcentagem.

ALBEDO DE SUPERFÍCIES

TIPO DE SUPERFÍCIE	ALBEDO %
Solo negro e seco	14
Solo negro e úmido	8
Solo nu	7 a 20
Areia	15 a 25
Florestas	3 a 10
Gramados	15 a 30
Cidades	14 a 18
Concreto seco	17 a 27
Asfalto	5 a 18
Madeira	5 a 20

Adaptado de MENDONÇA e DANNI-OLIVEIRA, 2007, p. 35.

Quanto maior for a porcentagem do albedo, maior será a capacidade do corpo refletir o calor inserido sobre ele. Deste modo, maior será a sensação térmica dos indivíduos próximos a este corpo. Por exemplo, a areia possui elevado albedo, conforme a tabela (entre 15 a 20%). Logo, a sensação de calor em canchas de areia

(comum em escolas) em dias ensolarados é bastante elevada, contribuindo, inclusive, para o aumento da temperatura ambiente ao redor da cancha.

2.4 A INTERFERÊNCIA DO CLIMA NA VIDA HUMANA E URBANA

Quando se trata da interferência do clima na vida das pessoas, inicialmente pensa-se no conforto térmico. A sensação que se tem das condições de temperatura e umidade num dado ambiente, as quais têm relação direta com as condições de temperatura e umidade neste ambiente, atuam fortemente na saúde humana e, conseqüentemente, na qualidade de vida dos indivíduos e sociedades.

As condições de conforto térmico são funções de uma série de variáveis. Para avaliar tais condições, o indivíduo deve estar apropriadamente vestido e sem apresentar problemas de saúde ou de aclimatação. Habitantes de climas quentes e úmidos não sentem as mesmas condições ambientais que proporcionam sensação de conforto em habitantes de climas quentes e secos, e muito menos em habitantes de regiões de clima temperado ou frio (FROTA, 2001).

Castro (1984) em sua obra sobre a fome no Brasil apresenta breve discussão sobre a questão metabólica dos organismos, a qual influencia diretamente no ritmo de atividade das pessoas (mais ativas, mas “preguiçosas”). O autor afirma que há

influência do clima sobre o metabolismo, sobre o ritmo das trocas energéticas [...] Enquanto a vida vegetal se acelera sob a ação desses climas [trópico-equatoriais], vivendo as plantas uma orgia de vitalidade, a vida animal se retarda, havendo uma diminuição nítida de suas combustões orgânicas (CASTRO, 1984, p. 65)

Situação que explica, não justificando, aquelas considerações tradicionais para os povos que vivem em regiões muito quentes do Brasil, como as regiões Norte e Nordeste (agreste, sobretudo, uma vez que no sertão, as condições de umidade são diferenciadas – reduzidas). Assim, Castro (1984, p.66) diz:

os estudos que realizamos no Brasil nos levaram à conclusão, experimentalmente comprovada, de que esta baixa do metabolismo é conseqüência direta do clima atuando através da ação conjunta dos fatores temperatura e umidade relativa do ar, e não só da temperatura como até então julgavam os fisiologistas. Com esta verificação podemos explicar o fato de que nos climas quentes e úmidos o metabolismo se apresente muito mais baixo do que nos climas quentes e secos, podendo mesmo em certos climas quentes, porém muito secos — tais como os climas dos desertos tropicais — apresentar-se o metabolismo idêntico ou mesmo mais elevado do que nos climas temperados

Quanto à temperatura fisiológica, esta se relaciona com a temperatura que um determinado organismo experimenta em suas condições rotineiras de vida. A temperatura fisiológica varia de acordo com cada organismo e depende de alguns fatores como: estrutura física, peso, estado emocional, atividades desenvolvidas, alimentação, adaptação fisiológica à temperatura, e idade.

Atualmente, percebem-se nas escolas brasileiras, grandes áreas impermeabilizadas, poucas áreas arborizadas, além da pequena área para infiltração da água da chuva no solo.

Estes aspectos podem resultar em desconforto térmico, uma vez que se sabe que a ausência de áreas verdes dificulta a redução da temperatura local, o aumento da umidade e a melhor circulação do ar (DANNI-OLIVEIRA, MENDONÇA 2007).

Os padrões de construção também interferem na temperatura dos ambientes, por consequência na vida humana. Uma das principais causas do desconforto térmico, causado pelos tipos de construções é a insolação.

Os materiais utilizados nas construções, em especial o concreto e o asfalto, absorvem calor. O excesso de impermeabilização do solo, e as propriedades térmicas dos materiais de pavimentação favorecem o estoque de calor, contribuindo para o aquecimento térmico.

Nas construções, deve-se evitar o emprego de materiais com pequena espessura, como painéis simples de argamassa armada ou cobertura em chapas de fibrocimento. No caso da argamassa armada, interferem diretamente na intensidade dos ganhos térmicos (COSTA, 2000).

As cores e texturas dos materiais empregados no acabamento externo, também interferem no conforto térmico: as cores claras refletem uma porcentagem maior da radiação incidente e as cores escuras absorvem mais a radiação.

A proteção contra insolação sobre as coberturas pode ser feito com o uso de forro, telhas claras, isolantes térmicos.

As paredes podem ser pintadas com cores claras, podem ser sombreadas com vegetação ou pára-sóis. Pode-se adotar paredes de grande capacidade calorífica aproveitando a transição da insolação que amortece as variações de temperatura externa (COSTA, 2000).

As telhas muito utilizadas são: telhas cerâmicas (grande conforto térmico), telhas metálicas (são condutoras de calor, interferem no desconforto térmico), telhas de fibrocimento ondulada (médio conforto térmico).

Segundo reportagem da Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, após testes de telhas cerâmicas, telhas cerâmicas com pintura branca, telhas de fibrocimento e telhas feitas de embalagens *tetra pak* recicladas. As telhas cerâmicas com pintura branca proporciona melhor conforto térmico, a telha cerâmica e telha reciclada se apresentam iguais quanto ao conforto térmico, e a telha de fibrocimento tem o pior desempenho quanto ao conforto térmico

Um fator relevante é a vegetação, que contribui para o bloqueio à incidência dos raios solares no solo e nas superfícies verticais opacas, translúcidas, amenizando a melhoria da qualidade de vida, influenciando no microclima.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1 METODOLOGIA

A partir do tema escolhido e levantamento dos objetivos do trabalho, iniciou-se a elaboração do embasamento teórico, essencial para a compreensão da temática que envolve o clima urbano. Para tanto, buscaram-se referenciais em livros e artigos científicos, que pudessem fornecer o alicerce teórico necessário.

Em outra etapa foram identificados os aspectos referentes à estrutura física e à arborização do local. O local em que se encontra a escola se trata de um prédio locado, ou seja, sua estrutura foi adaptada para a instalação dessa escola.

Desta forma, a escola apresenta inexistência de vegetação ou gramíneas, possui grande área impermeabilizada, telhas de fibrocimento que aumentam a temperatura em dias de calor no pavimento superior, fatores estes que prejudicam o conforto térmico em dias de calor.

Após estas observações é possível indicar interferências sobre os padrões construtivos das escolas propondo pequenas adequações, caso necessário.

FIGURA 1: Fachada da escola



Fonte: A autora

Nas imagens pode-se observar a inexistência de ambientes arborizados e solo impermeabilizado.

FIGURA 2: Pátio da escola – solo impermeabilizado



Fonte: A autora.

Na figura 3 pode-se observar a cancha de areia da escola fator que contribui para a sensação de calor.

FIGURA 3: Cancha de areia



Fonte: A autora.

Os alunos interagem com o meio em que estão inseridos, visto que somente cuidamos e preservamos aquilo que nós conhecemos, é muito importante a percepção ambiental do meio em que estamos inseridos, por isso a importância da inserção de ambientes agradáveis e saudáveis nas escolas. Além da escola funcionar como um espaço de socialização e formação de cidadãos. Assim Del Rio (1999, p.3) esclarece percepção:

um processo mental de interação do indivíduo com o meio ambiente que se dá através de mecanismos perceptivos propriamente ditos e principalmente cognitivos. Os primeiros são dirigidos pelos estímulos externos, captados através dos cinco sentidos. Os segundos são aqueles que compreendem a contribuição da inteligência, admitindo-se que a mente não funciona apenas a partir dos sentidos e nem recebe essas sensações passivamente.

3.2 AVALIAÇÃO E ANÁLISE CRÍTICA

A situação apresentada revela a importância do estudo do clima urbano, sobretudo a importância de sua aplicação na rotina urbana dos indivíduos, especialmente no caso das escolas. Isto porque estas instituições de ensino lidam com público mais suscetível às interferências climáticas, ou seja, crianças.

Este trabalho leva a questionar a estrutura das escolas brasileiras, nos grandes centros urbanos, especialmente em relação à pequena concentração de áreas verdes, à alta densidade de construções, aos tipos de materiais usados nas construções (como telhas de amianto ou fibrocimento), entre outros.

Neste sentido, este trabalho, a partir das observações realizadas na escola, sugere pequenas adequações aos ambientes escolares, visando melhorar a sensação térmica dos alunos, especialmente em dias mais quentes.

Devido ao prédio ser alugado não foi possível realizar interferências e adequações às instalações físicas da escola. Mas existe uma construção em andamento do novo local onde será instalada a escola. E pretende-se formalizar estas propostas e encaminhá-las ao projeto de construção.

PROPOSTA DE INTERVENÇÃO:

As sugestões são:

Ampliação dos espaços que apresentam áreas verdes, com pequenas arborizações e plantio de gramas em substituição ao concreto nu, bem como horta e vegetação vertical.

Plantio de árvores de pequeno porte na entrada da escola e nas áreas limítrofes; inclusive, podem ser usados vasos grandes (latas) para plantio de árvores frutíferas, as quais, sempre podadas, podem manter um porte pequeno ou médio.

Adoção de cores externas não tão escuras e nem tão claras (o branco reflete toda a energia recebida, contribuindo para aumento da sensação de calor no ambiente). Sugere-se o amarelo, o verde ou o azul.

Estas são medidas simples que contribuem, inclusive, para complementação das abordagens metodológicas de diversas ciências (Geografia, Biologia, Artes,

entre outras), uma vez que podem trabalhar a partir da nova estrutura física do colégio: a questão ambiental da presença das árvores, o aspecto estético e salutar que elas proporcionam; a questão artística da proposição de uso de cores mais alegres nos ambientes escolares; a aplicação dos conceitos discutidos em aulas efetivamente nas escolas pode contribuir para a extensão destes para os ambientes externos, ruas próximas, residências dos alunos, bairro, cidade,...

Práticas simples como as sugeridas neste trabalho podem contribuir não apenas para a amenização da sensação de dias quentes nas escolas, como tais práticas, gradativamente, podem ampliar-se para a cidade e para o planeta.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os estudos realizados foi possível observar as características físicas do local de estudo como a ausência de vegetação e excesso de áreas impermeabilizadas, fatores que conforme revisão teórica realizada interferem no microclima local e favorecem o desconforto térmico.

Práticas simples podem contribuir não apenas para a amenização da sensação de dias quentes nas escolas, fato que leva a questionar a estrutura das escolas brasileiras, especialmente em relação à pequena concentração de áreas verdes, à alta densidade de construções, aos tipos de materiais usados nas construções (como telhas de amianto ou fibrocimento), entre outros.

Desse modo, sugere-se readequação aos espaços internos das escolas a partir da adoção de medidas bastante simples, como plantio de árvores de pequeno porte no pátio interno, na entrada da escola e nos limites do colégio; adequação dos espaços para plantio de gramíneas em substituição às áreas impermeabilizadas; uso de cores não tão claras, como o amarelo ou o creme. Isto porque o branco reflete toda a energia recebida, contribuindo para a sensação de aumento da temperatura ambiente.

Infelizmente as propostas sugeridas neste trabalho não foram colocadas em prática devido à dificuldade de se trabalhar em um local adaptado, pois se trata de um prédio comercial locado pelo estado para a instalação de uma escola, mas como existe em andamento a construção de uma nova escola em um novo local, espera-se que as sugestões indicadas neste trabalho sejam formalizadas e a proposta de intervenção possa ser aplicada no novo local que esta sendo construída a escola.

5. REFERÊNCIAS

- ANDRADE**, Henrique. *O clima urbano – Natureza, escalas de análise e aplicabilidade*. Lisboa, p. 67-91. 2005.
- ASSIS** Eleonora Sad, **MENDONÇA**, Roxane Sidney Resende. *Conforto térmico urbano: Estudo de caso do bairro Floresta de Belo Horizonte, MG*.
- AYOADE**, J. O. *Introdução à Climatologia para os Trópicos*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand do Brasil, 1991.
- DEL RIO**, V. *Cidade da mente, cidade real: percepção ambiental*. São Carlos: Studio Nobel: Universidade Federal de São Carlos, 1999.
- CASTRO**, Josué. *Geografia da Fome: O Dilema Brasileiro: Pão ou Aço*. 10ª ed. Rio de Janeiro: Antares. 1984.
- COSTA**, Ennio Cruz. *Arquitetura Ecológica*. 2ª ed. São Paulo-SP: Blucher Ltda. 2000.
- DANNI-OLIVEIRA**, Inês Moresco. **MENDONÇA**, Francisco. *Climatologia: Noções básicas e climas do Brasil*. 1ª ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.
- FROTA**, Anésia Barros. *Manual de Conforto Térmico*. 5ª ed. São Paulo-SP: Studio Nobel, 2001.
- FIGLIOLI**, Juliano. *Revista de Engenharia agrícola e ambiental: Avaliação da eficiência térmica de telha reciclada a base de embalagens longa vida*.
Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v13n2/v13n02a15.pdf>.
Acesso em: jul.2013.
- IBGE** - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
Disponível em: www.ibge.gov.br. Acesso em fev. 2014.
- LOMBARDO**, Magda Adelaide. *Ilha de Calor nas Metrôpoles: O exemplo de São Paulo*. São Paulo-SP: Haucitec, 1985.
- MENDONÇA**, Francisco, **MONTEIRO**, Carlos Augusto de Figueiredo. *Clima Urbano*. 1ª ed. São Paulo-SP: Contexto, 2011.
- MESQUITA**, Maria Elisabeth Alves. *Geografia da Saúde: um estudo sobre clima e saúde*. Anais do X Encontro de Geógrafos da América Latina. 2005.
- TELHAS** cerâmicas brancas trazem maior conforto térmico. Disponível em: <http://www.revistasustentabilidade.com.br/noticias/unesp-faz-analise-de-conforto-termico-com-tipos-variados-de-telhas>. Acesso em fev. 2014.