

# ANÁLISE DO CONFORTO AMBIENTAL EM EDIFICAÇÃO ESCOLAR

## ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL COMFORT IN A SCHOOL BUILDING

*Eufrosina A. Cerqueira\**

*Miguel A. Sattler\*\**

*Luis C. Bonin\*\*\**

**RESUMO** — *Este trabalho tem o objetivo de analisar a intervenção na estrutura física da Escola de 1º grau Profª Marília Queiróz, da rede pública municipal da zona urbana de Feira de Santana, Bahia, visando melhorar o desempenho da edificação de forma a se adequar a estrutura física às necessidades dos usuários. Para tanto foi realizado estudo da opinião dos usuários sobre o ambiente construído e desenvolvido projeto de intervenção no ambiente escolar, procurando a redução da temperatura ambiente, aumento da ventilação, aumento do iluminamento interno e mudança do pátio escolar, com o plantio de horta e árvores nativas e históricas, associado à construção de brinquedos com pneus e toras de madeira pintados. Toda a intervenção cumpriu as diretrizes de ter baixo custo e ser aplicável em outras escolas.*

**PALAVRAS-CHAVE:** *Conforto ambiental; Desempenho; Escola.*

**ABSTRACT** — *This paper has the purpose of analyzing innovation in the physical structure of a school, Professora Marília Queiróz, in the public and municipal system of the urban zone of Feira de Santana, BA. The innovation attempts to improve the environmental comfort of the building in order to fit the physical structure to the users' requirements. For this reason, there was developed a project of intervention at the school, based on using light colors, open elements, increasing some spaces, introducing a kitchen garden, planting native and historical species in a landscaping project, using recyclable materials, tires and painted wood. All these*

---

\* Prof. Assistente, UEFS (DTEC). M.Eng., E-mail: zina@uefs.br

\*\* Prof. Adjunto, NORIE (Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação) - Eng. Civil. PhD. E-mail: sattler@vortex.ufrgs.br;

\*\*\*Prof. Assistente, NORIE (Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação) - Eng. Civil, M.Eng., E-mail: lbonin@cpgec.ufrgs.br  
 Universidade Estadual de Feira de Santana – Dep. de Tecnologia. Tel./Fax (75) 224-8056 - BR 116 – KM 03, Campus - Feira de Santana/BA – CEP 44031-460.

*things improved environmental comfort, while recycling waste from the school - a low cost intervention that can be applicable in other schools.*

**KEY WORDS:** *Environmental comfort; Performance; School.*

## 1 INTRODUÇÃO

A edificação escolar de primeiro grau é um equipamento de significativa importância no contexto social, cultural e econômico do país, por proporcionar condições de ensino básico à população. À medida que as práticas de ensino evoluem, exige-se uma correspondente adequação da edificação escolar ao novo contexto.

No Brasil, a escola pública de primeiro grau ainda tem extrapolado sua função como lugar de ensino, transformando-se em pólo de assistência e promoção social. Em conseqüência, a edificação escolar passa a abrigar novas e variadas atividades não previstas no seu programa arquitetônico original e, dadas as limitações do espaço físico disponível, são impostas restrições ao processo de ensino e desenvolvimento das crianças na escola. As reformas, ampliações e manutenção das edificações escolares, porém, nem sempre fazem parte das obras prioritárias das administrações, e neste cenário enquadra-se a maioria das escolas do Município de Feira de Santana, Bahia.

Como mostra o estudo realizado por Gurgel e outros (1997), sobre a evasão escolar na Bahia (neste estudo foram observadas escolas localizadas em bairros central e periférico da capital Salvador e na zona rural do município de São Gonçalo, no interior), as explicações dadas por jovens de ambos os sexos para abandonarem a escola incluem razões de ordem extrínseca e intrínseca à escola. No primeiro grupo, podem ser apontadas a necessidade de trabalhar (somente os garotos), a necessidade de atender tarefas domésticas (somente as garotas), e o gosto pelo lazer; no segundo grupo são identificadas a indisciplina, o fracasso nos estudos (reprovação), as condições físicas da escola e o ambiente escolar.

Justifica-se deste modo a importância do exame das condições físicas do ambiente escolar e da definição de diretrizes para a intervenção no conjunto de edificações escolares já existentes

para adequá-las às necessidades dos seus usuários, tendo em consideração o contexto da comunidade onde elas estão inseridas, uma vez que a escola é fundamental na vida social, cultural e econômica de uma comunidade e são necessárias urgentes intervenções sobre a qualidade das edificações escolares públicas para viabilizar uma real expectativa de desenvolvimento social no país.

Quando analisamos em que situação se encontra o ambiente escolar, não podemos esquecer que este espaço é constituído pela edificação e pela área que a circunda, o pátio escolar. Um pátio escolar é muito mais do que um lugar para colocar as crianças, durante o período em que elas não estão nas salas de aula. Nos últimos anos, a urbanização tem diminuído as áreas onde as crianças podem brincar livremente. As crianças passam mais tempo em instituições do que antigamente, para muitas, o pátio escolar é o único espaço aberto e seguro para desenvolver diferentes tipos de atividades (FEDRIZZI, 1999).

O desafio que se coloca para os planejadores do ambiente construído nas escolas públicas de primeiro grau é criar um espaço confortável e estimulante para as crianças no seu primeiro contato com um processo de educação formal. Obviamente não se pode pretender, considerando as limitações econômicas nacionais, uma transformação deste cenário apenas por meio da construção de novas escolas. É preciso definir estratégias para a adequação das edificações já existentes.

No texto a seguir, é descrita a intervenção realizada em uma escola da rede pública municipal de Feira de Santana-BA, comentando-se algumas estratégias de baixo custo que podem melhorar a qualidade do ambiente escolar.

## **2 UM ESTUDO DE CASO: A ESCOLA DE 1º GRAU PROF<sup>A</sup> MARÍLIA QUEIRÓZ, EM FEIRA DE SANTANA, BAHIA**

### **2.1 A Escolha da escola**

Um estudo exploratório foi desenvolvido com o objetivo de definir em qual escola o projeto de pesquisa seria desenvolvido. Em audiência com a Secretária da Educação, para exposição

da proposta a ser desenvolvida, foi obtida uma relação de escolas da rede pública municipal na qual se pode observar o contexto social e então definir a escola objeto do estudo. Foi definido um roteiro de visita às escolas para observação e documentação fotográfica dos seus elementos construtivos e estado de conservação, e para a realização de breves entrevistas com diretoras, professoras, funcionários e alunos das escolas.

Em quase todas as escolas, foram observados os mesmos elementos construtivos (telhados de cimento-amianto enegrecidos pelo envelhecimento, cobogós de concreto nas aberturas, paredes de alvenaria rebocada, portas de madeira, muros altos e grades de proteção). Observou-se que o desempenho das edificações escolares encontra-se comprometido, deixando de atender, principalmente, requisitos de conforto higrotérmico e visual. Constatou-se ainda a pouca presença de vegetação nos pátios e a precariedade da infra-estrutura urbana na região adjacente à maioria das escolas que atendem uma população de baixo poder aquisitivo. Com essas informações, pode-se supor que as propostas da intervenção desenvolvidas em apenas uma das escolas podem ser aplicadas em outras, com estrutura física e social semelhantes.

Foi escolhida para o estudo a Escola de 1º Grau Profª. Marília Queiróz pela veemência nos depoimentos colhidos nas entrevistas, que mostravam o desânimo dos professores e funcionários ao trabalharem num ambiente considerado degradável, pela intensidade dos pedidos das crianças ao serem entrevistadas e pelas observações feitas no local, complementando os depoimentos.

## **2.2 A Condição inicial da escola**

O prédio da escola é constituído de quatro salas de aula, secretaria, cantina e dois sanitários, dispendo de 275 m<sup>2</sup> de área construída em um terreno de 1565 m<sup>2</sup>, conforme figuras 1 e 2.



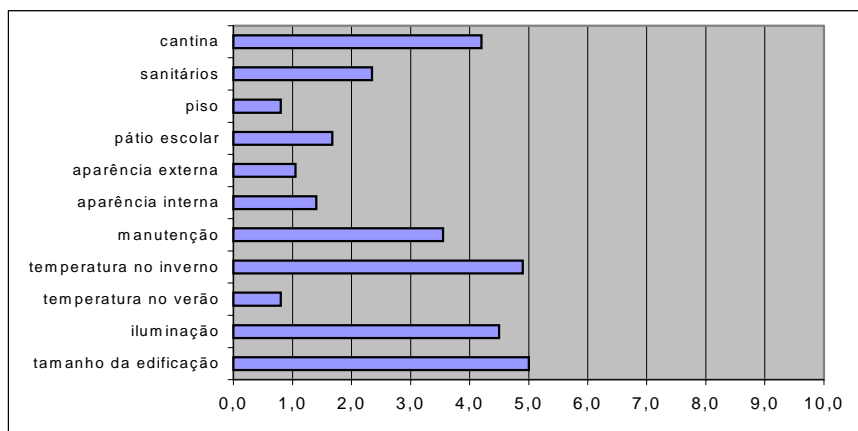
**Figura 1-** Fachada da Escola



**Figura 2 -** Área interna da Escola

Para a comunidade escolar, o desconforto é muito intenso, chegando a ser considerado insuportável o calor na escola em foco. Os efeitos deste desconforto podem ser observados no comportamento dos alunos, assim descrito: “As crianças não conseguem se concentrar, vivem inquietas, saem toda a hora para beber água.” Entre os entrevistados surgiram pedidos relacionados com o calor na edificação (instalação de chuveiro no banheiro, ventilador, janelas, ar condicionado, forro nas salas de aula, substituição do telhado, com aspectos funcionais da edificação (mural, pátio coberto, troca do piso), e com a psicologia ambiental (arborização).

Dos 14 professores e 7 funcionários da escola, 19 responderam a um questionário, onde manifestaram sua opinião qualitativa sobre aspectos técnicos e espaços físicos da escola. O resumo dos resultados está apresentado na figura 3, convertendo-se a opinião qualitativa, de acordo com o seguinte critério (ótima-10; boa-7,5; razoável-5; precária-2,5; péssima-0).

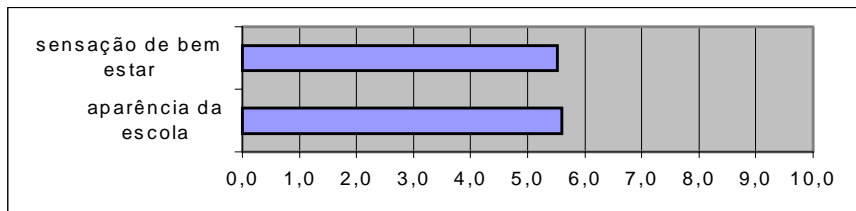


**Figura 3** - Resumo da opinião dos professores e funcionários sobre o ambiente escolar

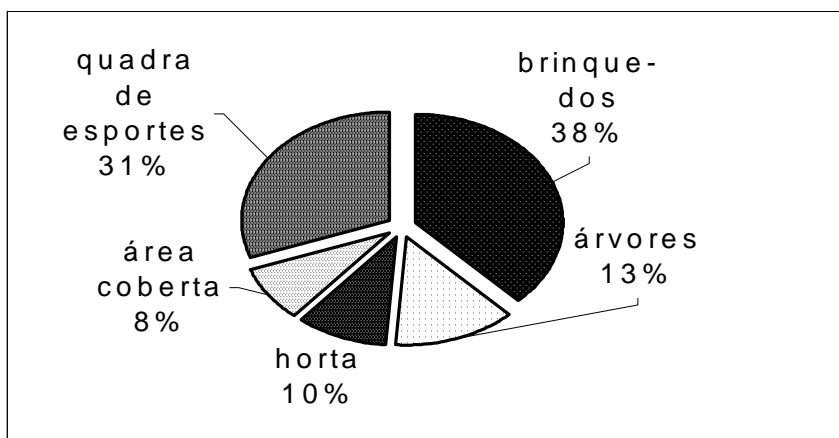
Desprende-se da figura 3 que nenhum aspecto avaliado teve uma opinião além da classificação 'razoável' (média 5) e a maioria esteve abaixo da classificação 'precária' (média 2,5). Esses números refletem não apenas os problemas do ambiente escolar, mas, também, o desânimo de professores e funcionários, pois mesmo aspectos que poderiam ser melhor valorizados receberam uma opinião pouco favorável.

Do total de 150 alunos que freqüentam a escola, 91 responderam ao questionário, cuja elaboração incluiu aspectos relacionados tanto com a percepção da condição do ambiente físico quanto com suas expectativas em relação à escola. As figuras 4 e 5 resumem as respostas obtidas. Na figura 4, de modo semelhante ao critério adotado na elaboração da figura 3, apresenta-se um resumo de opiniões qualitativas expressas numa escala de 5

intervalos ponderados pelos mesmos índices. Na figura 5, são apresentados gráficos dos percentuais de respostas.



**Figura 4** - Resumo da opinião dos alunos sobre o ambiente escolar



**Figura 5** - Expectativa dos alunos em relação ao pátio escolar

### 2.3 Melhorias propostas na escola

Na intervenção foi considerado todo o ambiente escolar, tendo como limite a área contida pelo muro que a cerca. Foram definidas melhorias a serem implementadas no prédio assim como no pátio da escola. As atividades transcorreram com a escola em funcionamento, uma das restrições às possibilidades de intervenção.

Para melhorar o conforto higrotérmico e o conforto visual no prédio da escola, as telhas da cobertura foram pintadas interna e externamente na cor branca, as paredes foram pintadas internamente na cor branca, e externamente, nas cores azul

clara e branca. As portas foram pintadas também na cor branca. Essa escolha de cores pretendeu melhorar a refletividade das superfícies, reduzindo a absorção da radiação solar pelo telhado e aumentando a iluminância interna das salas de aula e da secretaria, além de propiciar um ambiente esteticamente mais agradável aos usuários da escola. Para aumentar a ventilação e a penetração da luz natural os cobogós de concreto foram modificados, tendo alguns de seus septos sido retirados e todos os elementos pintados de branco. Todos esses serviços foram executados por uma empreiteira contratada pela prefeitura municipal.

No pátio da escola, foi construída uma área coberta de 80 m<sup>2</sup>, com pé-direito de 3,4 m e amplamente ventilada, próxima à cantina da escola, tendo sido equipada com bancos de alvenaria revestida com mármore para as crianças fazerem a merenda, além de outras atividades da escola. Esse serviço também foi realizado pela empreiteira contratada. Ainda no pátio foi realizada a pintura interna do muro da escola pelos próprios alunos em atividade coordenada por artistas plásticos reconhecidos na cidade, os quais ainda produziram um mural decorando a área coberta construída. Foi implantada ainda uma horta (após a realização de um curso de treinamento da comunidade da escola) com a participação direta de alunos, professores e funcionários, a qual em poucas semanas produziu alimentos incorporados à merenda da escola. Também foi implantado um projeto de arborização do pátio, com os alunos plantando mudas de arbustos e árvores, participando também dos cuidados com as plantas. Finalmente, foram reciclados materiais, como, pneus e toras de madeira que, após pintados, transformaram-se em brinquedos e bancos no pátio da escola.

Como a escola tinha passado um longo período sem intervenções, foram necessários também alguns serviços de manutenção para recuperar a plena capacidade funcional dos sanitários e outros equipamentos e elementos da edificação, serviços esses executados pela empreiteira contratada.

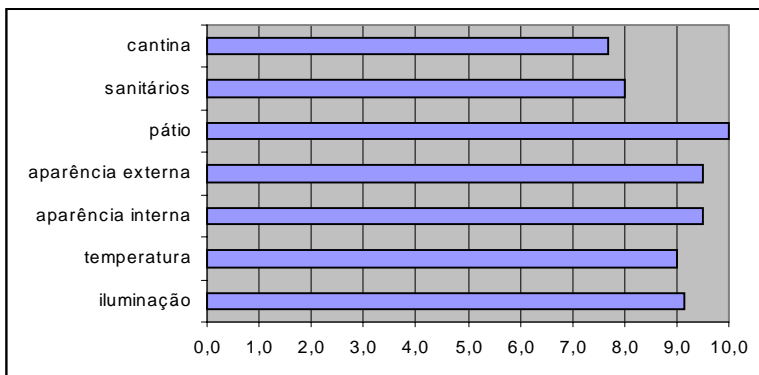
Toda intervenção foi realizada no ano 2000 e custou R\$27.000,00, dos quais, apenas R\$16.000,00 foram gastos nas intervenções de melhoria propriamente ditas (incluindo a

construção da área coberta) e os restantes R\$ 11.000,00, gastos em manutenção. Considerando que a escola atende aproximadamente 200 alunos, o custo da intervenção (incluindo os gastos de manutenção) foi de apenas R\$135,00 por aluno, destacando-se que este não é um custo anual, mas, resultante de um longo período sem intervenções na escola.

## 2.4 Análise dos resultados da intervenção

Através de entrevistas individuais realizadas com os professores, após a intervenção ter sido concluída, constatou-se que os depoimentos estão moldados no otimismo. O estado de ânimo dos docentes modificou de forma espantosa, a tal ponto que a defasagem salarial embora continuando a existir, não é vista com o ônus que sempre teve. Os funcionários, em toda a sua simplicidade, declaram apenas que a escola agora nem parece mais com aquela que existia: “Agora é bom trabalhar nesta escola, que ficou mais fresca, colorida, bonita, arborizada e alegre.”

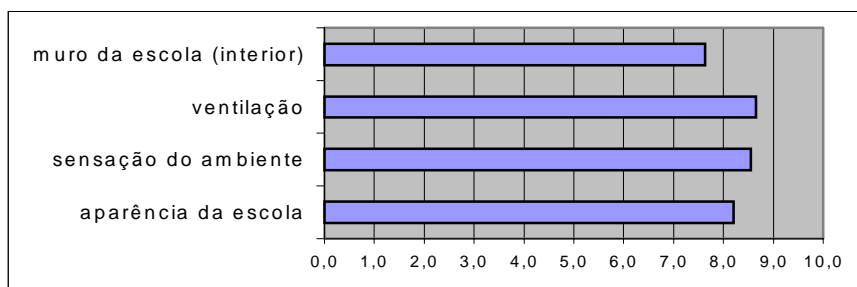
Questionados a cerca da opinião que tinham sobre as melhorias ocorridas na escola, professores e funcionários responderam, segundo este critério de ponderação: melhorou muito-10; melhorou-7,5; permaneceu a mesma coisa-5; piorou-2,5; piorou muito-0. Os resultados estão resumidamente mostrados na figura 6.



**Figura 6** - Opinião de professores e funcionários sobre a intervenção na escola

Os alunos demonstram o que sentem com ações. Passaram a brincar mais na escola, havendo até disputa para ver quem brinca nos pneus ou quem senta nos bancos de madeira.

Em entrevistas individuais, dizem que a escola está mais bonita, mais alegre, que está melhor de estudar porque a sala de aula está mais fresquinha e mais clara, que o pátio está bonito e que é bom ter um lugar com bancos para sentar na hora do lanche. Questionados sobre as transformações na escola responderam conforme os resultados mostrados na figura 7, resumidos de modo semelhante ao que se observa na figura 6.



**Figura 7** - Opinião dos alunos sobre a intervenção na escola

Para dirimir a dúvida se as opiniões de professores, funcionários e alunos da escola pudessem estar expressando antes uma mudança de seu comportamento em relação aos problemas da escola, em conseqüência da mudança estética resultante da intervenção (o que já seria um resultado benéfico considerável), ou de fato relatasse melhoria no desempenho técnico da edificação, foram realizadas algumas medições de temperatura e iluminância nas salas de aula e da secretaria antes e depois da intervenção.

Quanto à temperatura, foram medidas as temperaturas das superfícies de parede, piso e teto, temperatura de bulbo seco, bulbo úmido e globo, velocidade do vento e calculada a Porcentagem Estimada de Insatisfeitos, seguindo método proposto por RUAS (1999), antes e depois da intervenção, cujos resultados são apresentados na tabela 1. Embora o ambiente ainda não tenha atingido plenamente níveis de conforto higrotérmico satisfatórios, é clara a sensível melhoria nesse aspecto.

**Tabela 1** - Voto Medio Estimado (VME) e Porcentagem Estimada de Insatisfeitos (PEI)

	Antes da Intervenção		Depois da Intervenção	
Sala de Aula 1	<b>Dados de Entrada</b>		<b>Dados de Entrada</b>	
	ta=29 <sup>0</sup> C	v=0,25m/s trm=30 <sup>0</sup> C	ta=27,2 <sup>0</sup> C	v=0,04m/s trm=28,8 <sup>0</sup> C
	UR=80%	M= 58,2W/m <sup>2</sup>	UR=82%	M= 58,2W/m <sup>2</sup>
	VME = 1,498	PEI = 50%	VME = 1,22	PEI = 26%
Secretaria	<b>Dados de Entrada</b>		<b>Dados de Entrada</b>	
	ta=29 <sup>0</sup> C	v=0,25m/s trm=30 <sup>0</sup> C	ta=27,2 <sup>0</sup> C	v=0,04m/s trm=28,8 <sup>0</sup> C
	UR=80%	M= 58,2W/m <sup>2</sup>	UR=82%	M= 58,2W/m <sup>2</sup>
	VME=1,5	PEI=35%	VME=0,931	PEI=20%

Quanto à iluminação, foram medidos os níveis de iluminação por iluminação natural nas salas de aula e na secretaria, antes e depois da intervenção, cujos resultados são apresentados na tabela 2. A norma utilizada foi a NBR 5413 e foram tomados nove pontos para as medições na sala de aula e cinco pontos na secretaria, cuja área era menor.

**Tabela 2** - Iluminância antes e depois da intervenção (em Lux)

	Antes da intervenção			Depois da intervenção		
	Imédio	Imáximo	Imínimo	Imédio	Imáximo	Imínimo
Secretaria	106	45	190	262	180	400
Sala de Aula 1	30	20	45	137	95	175
Sala de Aula 2	157	110	250	191	140	250
Sala de Aula 3	34	11	58	213	150	300
Sala de Aula 4	122	50	250	129	75	180

Observa-se que as salas de aula apresentam resultados bastante distintos, decorrentes da deficiência de projeto da edificação onde a posição da porta das salas tem grande importância na iluminação interna devido à precária iluminação

permitida pela permeabilidade dos cobogós. Mesmos assim as melhorias são significativas, à exceção da Sala de Aula 4 por causa da construção da área coberta no pátio, que obstruiu parcialmente a iluminação natural.

Os depoimentos de alguns pais de alunos, que freqüentam a escola com mais assiduidade, são importantes, pois mostram que passaram a repensar a escola como um bem que é da comunidade. Vale a pena ressaltar o depoimento de uma mãe que foi retirar a transferência do filho que já havia concurido a 4ª série do ensino fundamental e que necessariamente teria que estudar em outra escola: “Eu estou muito triste em ter que retirar meu filho desta escola, pois agora vale a pena estudar em um lugar assim.”

Algumas imagens da escola após a intervenção ajudam a ilustrar os resultados obtidos, o que é apresentado nas figura 8, 9, 10 e 11.



**Figura 8** - Área coberta



**Figura 9** - Sala de aula



**Figura 10** - Fachada



**Figura 11**- Pátio da escola

Embora professores, funcionários e alunos tenham manifestado sua satisfação com as melhorias alcançadas, eles continuam expressando objetivos ainda não atingidos, como a instalação de ventiladores, reforma do piso, piscina, quadra de esportes, mais arborização, etc. Antes que uma exigência excessiva, essas aspirações devem ser saudadas como uma manifestação da progressiva consciência pela comunidade da escola, de que um ambiente melhor é possível.

### **3 CONCLUSÃO**

A intervenção desenvolvida na Escola de 1º Grau Professora Marília Queiróz demonstra a viabilidade de se realizar intervenções

de baixo custo com significativa melhoria no ambiente escolar. Ela demonstra também que o conhecimento tecnológico dominado pelos centros de pesquisa nacionais pode ser utilizado como suporte de transformações da realidade social brasileira.

## **AGRADECIMENTOS**

Este artigo está baseado na Dissertação de Mestrado da professora Eufrosina de Azevêdo Cerqueira, defendida no PPGEC/UFRGS em julho de 2001, e contou com o auxílio financeiro da CAPES e com a colaboração da Secretaria de Educação da Feira de Santana e, em especial, com a parceria da comunidade da Escola de 1<sup>o</sup> Grau Professora Marília Queiróz.

## **4 REFERÊNCIAS**

FEDRIZZI, Beatriz. **Paisagismo no pátio escolar**, Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 1999.

GURGEL, Paulo et al.. **Ditos sobre a evasão escolar**: estudo de casos no estado da Bahia – Brasília: Ministério da Educação e do Desporto. Projeto de Educação Básica para o Nordeste, 1997.

RUAS, Álvaro C. **Conforto térmico nos ambientes de trabalho**. Brasília: Ministério do Trabalho. FUNDACENTRO, 1999.