

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**

**ISIS SCHNEIDER DA SILVA**

**DIRETRIZES PARA A IMPLANTAÇÃO DO PROJETO ARQUITETÔNICO DA  
BIBLIOTECA CIDADÃ NO ESTADO DO PARANÁ**

**PONTA GROSSA**

**2010**

**ISIS SCHNEIDER DA SILVA**

**DIRETRIZES PARA A IMPLANTAÇÃO DO PROJETO ARQUITETÔNICO DA  
BIBLIOTECA CIDADÃ NO ESTADO DO PARANÁ**

Monografia apresentada para a obtenção do Título de Especialista em Construção de Obras Públicas no Curso de Pós Graduação em Construção de Obras Públicas da Universidade Federal do Paraná, vinculado ao Programa Residência Técnica da Secretaria de Estado de Obras Públicas/SEOP.

Orientador: Prof. Hamilton Costa Junior

**PONTA GROSSA**

**2010**

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

**ISIS SCHNEIDER DA SILVA**

### **DIRETRIZES PARA A IMPLANTAÇÃO DO PROJETO ARQUITETÔNICO DA BIBLIOTECA CIDADÃ NO ESTADO DO PARANÁ**

Monografia aprovada como requisito parcial para a obtenção do Título de Especialista em Construção de Obras Públicas no Curso de Pós-Graduação em Construção de Obras Públicas da Universidade Federal do Paraná (UFPR), vinculado ao Programa de Residência Técnica da Secretaria de Estado de Obras Públicas (SEOP), pela Comissão formada pelos Professores:

---

Hamilton Costa Junior  
Profº. ORIENTADOR

---

Carlos Luciano Vargas  
Profº. TUTOR

---

Profº Dr. Hamilton Costa Junior  
Coordenador Curso Especialização em Construção de Obras Públicas

Ponta Grossa, 16 de Dezembro de 2010

## RESUMO

O conforto ambiental nas edificações permite melhores condições de vivência e trabalho. Para se estabelecer conforto nos ambientes é necessário analisar vários aspectos, em especial os climáticos, desde a concepção do projeto até sua implantação no local selecionado. Este trabalho estabelece diretrizes para as implantações do projeto arquitetônico da Biblioteca Cidadã, padrão B, no estado do Paraná, visando o maior conforto dos ambientes internos desta edificação. Para isso é inventariado uma série de conceitos relativos a fatores fundamentais a serem estudados no desenvolvimento da implantação, posterior a isso é realizada uma análise de sua planta arquitetônica, bem como dos seus ambientes de maneira a expressar suas características e necessidades, e também orientar a implantação do projeto adequadamente a cada região a que é destinado. Utilizando os conceitos relacionados à iluminação e ventilação é exemplificada uma implantação ideal na cidade de Curitiba. Ao fim deste é proposto um check list, a fim de orientar futuras implantações da biblioteca em diferentes regiões do Paraná e também outros projetos arquitetônicos padrões.

Palavras-chave: Conforto ambiental, implantações arquitetônicas, Biblioteca Cidadã.

## RESUMEN

El confort ambiental en los edificios permite mejores condiciones de vida y de trabajo. Para establecer el confort en los ambientes es necesario examinar varios aspectos, especialmente el clima, desde el diseño del proyecto hasta su implantación en la ubicación seleccionada. Este estudio establece directrices para la implantación del proyecto arquitectónico de la Biblioteca Ciudadã, estándar B, en el estado de Paraná, en busca del confort interno de este edificio. Para este, fue inventariados una serie de conceptos relacionados con los factores fundamentales a estudiar en el desarrollo de la implantación, después es un análisis del proyecto arquitectónico, así como sus ambientes a fin de expresar sus características y necesidades, y también orientar la implantación del proyecto debidamente a cada región que se destina. Utilizando los conceptos relacionados con la iluminación y la ventilación es ejemplificada una implantación ideal en la ciudad de Curitiba. Al final se propone una lista de control, a fin de orientar futuras implantaciones de la biblioteca en diferentes regiones de Paraná y también de otros proyectos arquitectónicos patrones.

Palabras clave: Confort ambiental, implantación arquitectónica, Biblioteca Ciudadã.

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Carta solar da latitude -25,51 ° Curitiba .....	16
Figura 2: Insolação nas fachadas norte .....	16
Figura 3: Insolação nas fachadas sul .....	16
Figura 4: Insolação nas fachadas oeste .....	17
Figura 5: Insolação nas fachadas leste .....	17
Figura 6: Representação da trajetória do sol descrita na carta solar .....	17
Figura 7: Velocidade dos ventos predominante por direção em Curitiba-PR. ....	21
Figura 8: Frequência de ocorrência dos ventos em Curitiba-PR. ....	21
Figura 9: Planta baixa da biblioteca cidadã padrão b. ....	31
Figura 10: Elevações relevantes ao estudo. ....	32
Figura 11: Trajetória ideal do vento no salão infantil. ....	35
Figura 12: Trajetória ideal do vento na sala de leitura. ....	36
Figura 12: Implantação ideal da biblioteca cidadã para Curitiba. ....	38
Figura 14: Indicação da data e hora na carta solar de Curitiba. ....	39
Figura 15: Indicação do azimute e altura do sol na carta solar de Curitiba. ....	40
Figura 16: Projeção da sombra da edificação em planta no dia 23 de fevereiro as 10 horas da manhã. ....	41
Figura 17: Indicação da distância da projeção em corte. ....	41
Figura 18: Fluxo na edificação dos ventos predominantes. ....	42

## **ÍNDICE DE TABELAS**

Tabela 1: Ventilação mínima necessária.....	19
Tabela 2: Ventilação interna.....	20
Tabela 3: Densidade de ocupação.....	22
Tabela 4: Taxa totais de ganhos térmicos.....	25
Tabela 5: Dados Climáticos da cidade de Curitiba-PR.....	26

## **ÍNDICE DE GRÁFICOS**

Gráfico 1: Estimativa de ganho térmico por ocupação.....	23
Gráfico 2: Taxa de ganho térmico devido a iluminação elétrica.....	24

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	11
1.1 A PROBLEMÁTICA .....	12
1.2 JUSTIFICATIVA .....	12
1.3 OBJETIVOS DA PESQUISA .....	13
1.3.1 Objetivo geral .....	13
1.3.2 Objetivos específicos.....	13
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	14
2.1 CONCEITO GERAIS RELACIONADOS A IMPLANTAÇÃO.....	14
2.1.1 Luz:.....	14
2.1.1.2 Luz Natural .....	18
2.1.1.1.1 Carta Solar .....	15
2.1.1.2 Luz Artificial .....	18
2.1.1.3 Níveis de iluminação indicado para biblioteca .....	18
2.1.2 Ventilação.....	18
2.1.2.1 Ventos predominantes.....	20
2.1.3 Fontes de Calor .....	22
2.1.4 Cilma e temperatura .....	26
2.2 ESTRATÉGIAS PARA UMA IMPLANTAÇÃO ADEQUADA.....	26
2.2.1 Espaço urbano .....	26
2.2.2 Condições climáticas regionais .....	27
2.2.3 Características do projeto.....	28
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	30
<b>4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS</b> .....	31
4.1 PROJETO BIBLIOTECA CIDADÃ.....	31
4.1.1 Planta baixa.....	31
4.1.2 Elevações.....	32
4.1.3 Detalhe das janelas .....	33
4.2 ANÁLISE DOS AMBIENTES.....	35
4.3 IMPLANTAÇÃO IDEAL PARA A CIDADE DE CURITIBA .....	37
4.3.1 Dados relativo a localidade .....	37
4.3.2 Orientação visando melhor insolação nos ambientes .....	38

4.3.2.1 Utilização da carta solar .....	39
4.3.3 Orientação visando melhor ventilação dos ambientes .....	42
4.4 CHECK LIST ORIENTATIVO .....	43
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>44</b>
<b>6 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>45</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Durante o desenvolvimento da história humana, é clara a busca por proteção as adversidades climáticas e mais recentemente uma busca por condições de bem estar e conforto físico satisfatório.

A falta de conforto ambiental, para parte da população significa perda da qualidade de vida e para outra parte significa consumo excessivo de meios artificiais para condicionamento térmico das edificações. Este segundo fator provoca um aumento dos impactos ao meio ambiente, alterando as condições climáticas do planeta.

Atualmente, em meio a esta problemática ambiental em que vivemos, onde os recursos naturais estão se acabando, tendemos a procurar para nossas habitações, locais de trabalho e lazer, utilizar de recursos que geram menor impacto ao ambiente natural. Dentro da arquitetura podemos também utilizar adequadamente estes recursos tornando os ambientes de convívio mais confortáveis sem agredir o meio ambiente com o uso de equipamentos elétricos, muitas estratégias de implantação dos projetos arquitetônicos vem a auxiliar neste aspecto.

Este trabalho apresenta conceitos de fatores importantes para a implantação de um projeto arquitetônico, como luz, ventilação, fontes de calor, espaço urbano, condições climáticas regionais e características do projeto. Nele um estudo de caso do projeto arquitetônico da Biblioteca cidadã do Paraná, Padrão B, é desenvolvido com o intuito de apresentar o objeto de estudo e evidenciar seus ambientes caracterizando-os e abordando suas necessidades relativas a conforto ambiental, seguindo estas informações o estudo exemplifica uma implantação modelo na cidade de Curitiba, referenciada nas condições climáticas da cidade e na necessidade de cada ambiente componente do projeto. Finalizando o trabalho, um check list é proposto a fim de orientar futuras implantações do projeto da biblioteca em diferentes regiões do Paraná, este inclui uma listagem de uma série de informações pertinentes a cada região a ser localizada a edificação. O check list também dirige o usuário para uma percepção de elementos importantes que orientam uma implantação de qualquer outro projeto arquitetônico.

## 1.1 A PROBLEMÁTICA

Os projetos arquitetônicos da Biblioteca Cidadãs –Padrão B são projetos padrões, ou seja, eles possuem a mesma configuração para todas as cidades do Paraná. Isso facilita a existência de maior quantidade de bibliotecas, mas acaba diminuindo a qualidade e o conforto dos ambientes em cada uma destas edificações. Esta padronização exclui as características de cada região, não considera os microclimas e nem as peculiaridades urbanas como morfologia do terreno, massas de vegetação, estrutura urbana, circulação de ar, insolação entre outras.

Outro fator relevante a existência de falta de conforto ambiental nessas edificações é que a maior parte das implantações já existentes prioriza apenas o acesso principal da edificação, não levando em consideração parâmetros de conforto nos ambientes internos.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

“São necessárias boas condições de trabalho para a formação de leitores.”  
(SOUZA, 2010, p.8)

Boa parte destas condições vem de um conforto ambiental. O que na verdade instiga não é o conforto, mas a falta de conforto, sentir-se confortável é umas das primeiras sensações procuradas pelo ser humano. Ele é incapaz de descrever a sensação de conforto, no entanto o rompimento deste estado é facilmente descrito e evidente em um ruído, calor e frio extremos e a ausência ou excesso de luz.

O objeto de estudo, a Biblioteca Cidadã projeto padrão B, já foi implantado em muitas cidades do Paraná, este como tantos outros projetos padrões executados pela Secretaria de Estado de Obras Públicas do Paraná, são implantados de maneira a atender as necessidades do terreno e do acesso principal da edificação sem um enfoque especial no conforto dos ambientes, fator que acaba prejudicando tanto os usuários quanto a função do ambiente.

Este trabalho relaciona conceitos de fatores importantes para a implantação do projeto arquitetônico da Biblioteca Cidadã visando maior conforto ambiental desta edificação.

Em relação a esses fatores é importante analisar os ambientes do projeto a fim de estabelecer diretrizes para uma implantação adequada a cada situação dos terrenos e regiões a serem implantados visando melhorias no conforto ambiental do projeto em análise.

Além de demonstrar conceitos fundamentais referentes a implantações arquitetônicas este estudo de caso apresenta um exemplo de uma implantação adequada a região da cidade de Curitiba, fazendo com que o estudo venha a estabelecer diretrizes para futuras implantações deste projeto em outras cidade do Paraná, bem como de outros projetos padrões, visto que evidencia parâmetros de implantação importantes para diversos projetos arquitetônicos.

Para facilitar futuras implantações do projeto da biblioteca cidadã foi elaborado um check list, onde destacam-se elementos fundamentais relativos a orientação do edifício visando maior conforto ambiental.

### 1.3 OBJETIVOS DA PESQUISA

#### 1.3.1 Objetivo geral

Estabelecer diretrizes para a implantação das bibliotecas cidadãs no estado do Paraná, visando propiciar maior conforto ambiental nestas edificações tornando o ambiente mais confortável para os usuários.

#### 1.3.2 Objetivos específicos

- a) relacionar conceitos de elementos necessários para uma implantação ideal;
- b) analisar o projeto arquitetônico da Biblioteca Cidadã evidenciando suas características e necessidades a serem atendidas na implantação;
- c) exemplificar uma implantação ideal do projeto da Biblioteca Cidadã na cidade de Curitiba;
- d) Elaborar um check list orientativo para implantação das bibliotecas.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 CONCEITOS GERAIS RELACIONADOS A IMPLANTAÇÃO

#### 2.1.1 Luz

“A luz é a manifestação visual da energia. Certos comprimentos de onda da radiação eletromagnética podem ser captados pela visão, e é exatamente essa faixa que chamamos de luz.” ( SANTOS,2009, *apud* LOPES *et al*, 1981)

A luz pode ser classificada como natural e artificial.

##### 2.1.1.1 Luz natural

É chamada de luz natural a luz proveniente do sol. (BLANCO, 2007).

A luz natural apresenta muitas vantagens em relação ao uso da luz artificial por razões econômicas e climáticas, especialmente em edifícios que precisam de níveis mais altos de iluminação. Para justificar essas vantagens, três fatores podem ser mencionados:

a) A luz natural proporciona condições de iluminação mais confortáveis para o olho humano.

b) A luz natural é gratuita

c) A luz artificial é muito ineficaz, na medida em que produz mais calor que luz.

“Em edifícios com altos níveis de iluminação artificial, o calor produzido pelas luminárias pode ser maior que o resultante da temperatura e do sol.” (HERTZ, 1998, p. 74).

A característica mais notável da luz, seja ela direta ou difusa, é sua variabilidade. Para Blanco são várias as condições que interferem na disponibilidade de luz natural:

**Latitude:** distância à linha do equador.

**Sazonalidade:** a quantidade de luz varia ciclicamente durante o ano.

**Clima:** quanto maior a quantidade e espessura das nuvens, menos luz chegará a superfície do planeta.

**Qualidade do ar:** as espessas massas de ar poluído existentes agem como barreiras aos raios luminosos e prejudicam significativamente a quantidade de luz natural incidente, podendo ser reduzida a até 60% do total.

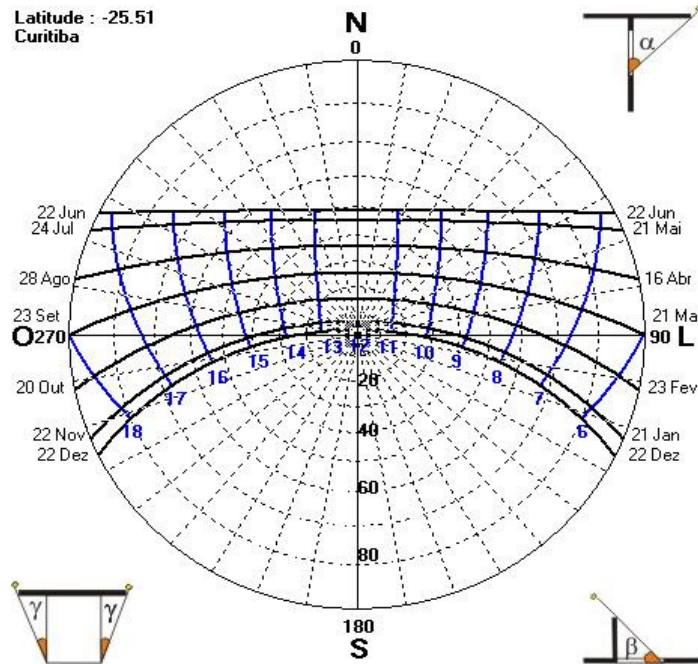
**Horizonte Natural / Artificial:** está relacionado a morfologia urbana e a proximidade das construções. Em regiões adensadas os raios solares são obstruídos e a parcela de céu restrita é bem mais visível.

**Orientação:** devido a seu movimento o sol varia sua abrangência de acordo com a latitude, direções norte, sul, leste e oeste, período do ano, horários, devido a isso é importante a correta orientação do edifício.

Segundo Hertz (1998) controlar e calcular a contribuição de luz direta é muito difícil. A maioria das técnicas para calcular a contribuição de luz natural utiliza a luz difusa, sem ver as possibilidades de aproveitar a luz direta. É comum nos projetos aproveitar a luz difusa ou usar a luz direta de forma difusa, sendo refletida pelo teto ou pelas paredes.

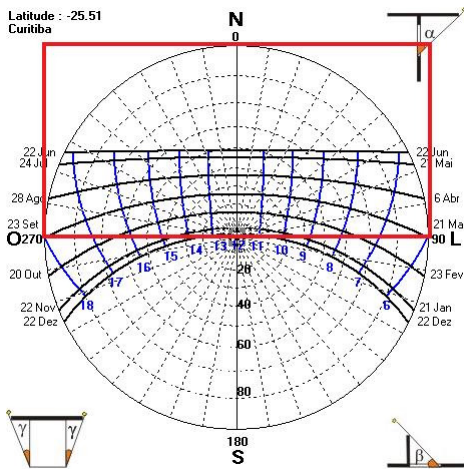
#### 2.1.1.1.1 Carta Solar

“São representações gráficas do percurso do sol na abóboda celeste da terra, nos diferentes períodos do dia e do ano. Em geral são representadas por projeções do percurso solar, em um plano.” ( BITTENCOURT, 2004, P.27)



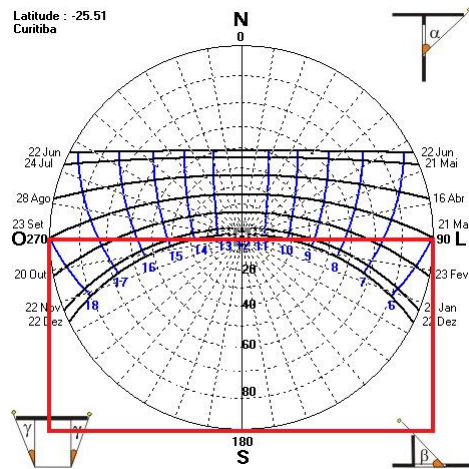
**Figura 1:** Carta solar da latitude -25,51° Curitiba

**Fonte:** Software Sol-Ar 6.2



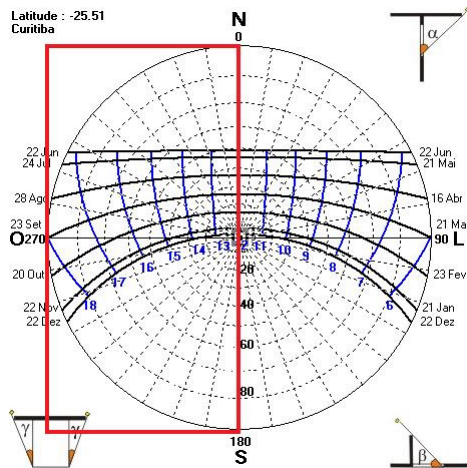
**Figura 2:** Insolação nas fachadas norte

**Fonte:** Software sol-ar 6.2



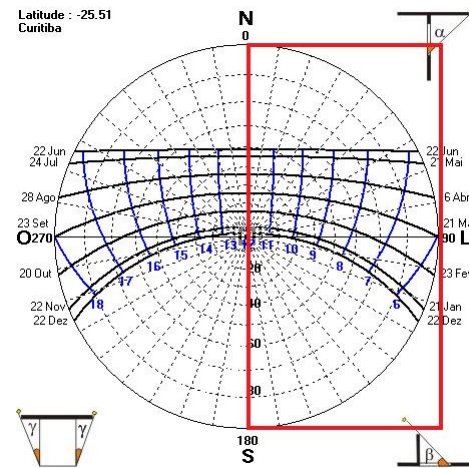
**Figura 3:** Insolação nas fachadas sul

**Fonte:** Software sol-ar 6.2



**Figura 4:** Insolação nas fachadas oeste

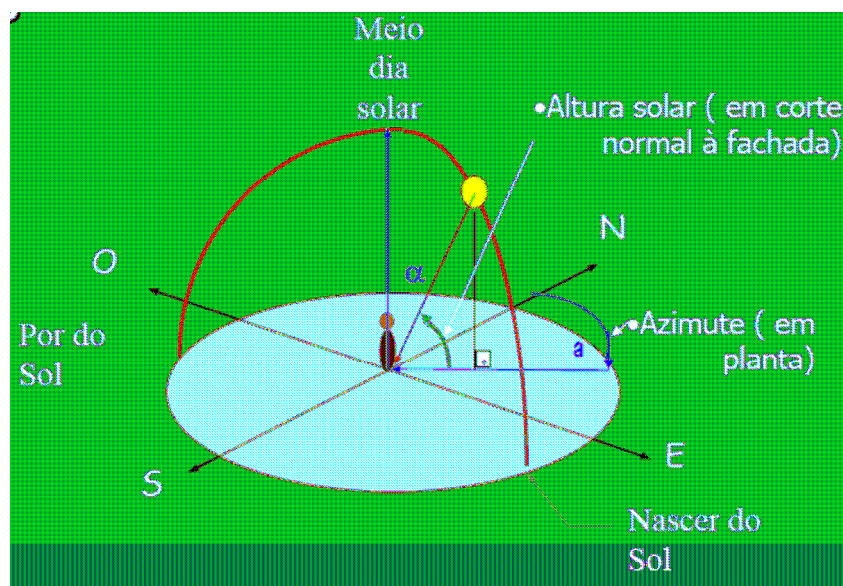
Fonte: Software sol-ar 6.2



**Figura 5:** Insolação nas fachadas leste

Fonte: Software sol-ar 6.2

Através destas cartas solares é possível analisar que tipo de incidência solar cada fachada receberá. Nelas também é possível encontrar o ângulo formado entre a altura do sol e a terra e o seu azimute que é o ângulo plano que a projeção do sol faz com o norte. ( KRAUSE,2005)



**Figura 6:** Representação da trajetória do sol descrita na carta solar.

Fonte: KRAUSE,2005 pg.22

### 2.1.1.2 Luz Artificial

É a luz fornecida por meios artificiais como lâmpadas elétricas. O ideal é que seja usada quando a luz natural não for suficiente, nos casos de escritórios e quando a luz natural não estiver disponível, como a noite .

### 2.1.1.3 Níveis de iluminação indicado para biblioteca

Segundo a norma NBR 5423/92 – Iluminância de interiores, a qual estabelece níveis de iluminância média mínima em serviços para iluminação artificial em interiores, a iluminância ideal para bibliotecas é:

- a) Sala de Leitura – 300lux – 500lux – 750lux
- b) Recinto das estantes – 200lux – 300lux - 500lux
- c) Fichário – 200lux – 300lux - 500lux

O valor médio pode ser usado em todos os casos, o mínimo é indicado quando as tarefas a serem realizadas no ambiente são ocasionais e o valor máximo é usado onde a alta produtividade ou precisão são de grande importância.

### 2.1.2 Ventilação

“É o ato ou efeito de ventilar, e ventilar significa renovar o ar, introduzir o vento.” (AURÉLIO, 2004).

Segundo Bongestabs (2002), a renovação do ar no edifício através da ventilação possui várias funções térmicas, além de suas finalidades higiênicas na manutenção e qualidade do ar, eliminação de odores e gases tóxicos.

Frota (1995) diz que a ventilação natural é o deslocamento de ar através das aberturas, do edifício, umas funcionando como entrada e outras como saída. As aberturas para a ventilação devem estar dimensionadas e posicionadas de modo a proporcionar um fluxo de ar no recinto. A diferença de pressão do ar entre os ambientes internos e externos geram o fluxo de ar que entra ou sai do edifício .

“A diferença de pressões exercidas pelo ar sobre um edifício pode ser causada pelo vento ou pela diferença de densidade do ar interno e externo, ou por ambas as forças agindo simultaneamente.” (FROTA, 1995, p.124)

A importância da ventilação natural vai além da refrigeração do ambiente, traduz-se também na necessidade de salubridade, muitas das atividades que o homem realiza produzem alterações na composição biológica do ar que o envolve, nesse sentido a ventilação renova o ar mantendo sua qualidade.

A tabela abaixo proposta por Rivero (1986) nos mostra a ventilação mínima necessária para o homem:

Espaço disponível por pessoa $m^3$	Ar fresco requerido por pessoa ( $m^3/h$ )		
	Mínimo	Valores recomendáveis	
		Sem fumar	Fumando
3	40,7	61,2	81,4
6	25,6	38,5	51,1
9	18,7	28,1	37,4
12	14,4	21,6	28,8

**Tabela 1:** Ventilação mínima necessária.

**Fonte:** RIVERO, 1986 pg.111

Rivero (1986) classifica a ventilação por duas formas diferenciadas:

**Ventilação natural:** quando a diferença de temperatura do ar interior e exterior que origina pressões distintas, provocando um deslocamento da massa de ar da zona de maior para a de menor pressão, é chamada de térmica ou quando causada pelas pressões e depressões que se geram nos volumes como consequência da ação mecânica do vento, é chamada de dinâmica.

**Ventilação artificial:** é aquela que é gerada por equipamento. Ela é imprescindível nos casos em que a natural não é possível, é insuficiente ou não oferece garantia de efetividade permanente, necessária a certas funções.

“A falta de ventilação nas zonas urbanas, com alta densidade de população, tem sido uma causa fundamental na transmissão de doenças, além de provocar desconforto e tensão. Sem uma boa circulação de ar dentro dos edifícios, existe um aumento do nível de umidade produzido, por exemplo, na cozinha, no banheiro, e pela própria transpiração dos corpos. Nos climas quente-úmidos, a ventilação é vital para o conforto, e o aproveitamento das brisas é absolutamente necessário. A relação do

conforto interno com o movimento do ar externo é tão importante como os fluxos do ar no ambiente interno ." (HERTZ, 1998, p.80.)

### 2.1.2.1 Ventos predominantes

A velocidade do ar é mais importante do que o volume quando o objetivo é resfriamento. (HERTZ,1998)

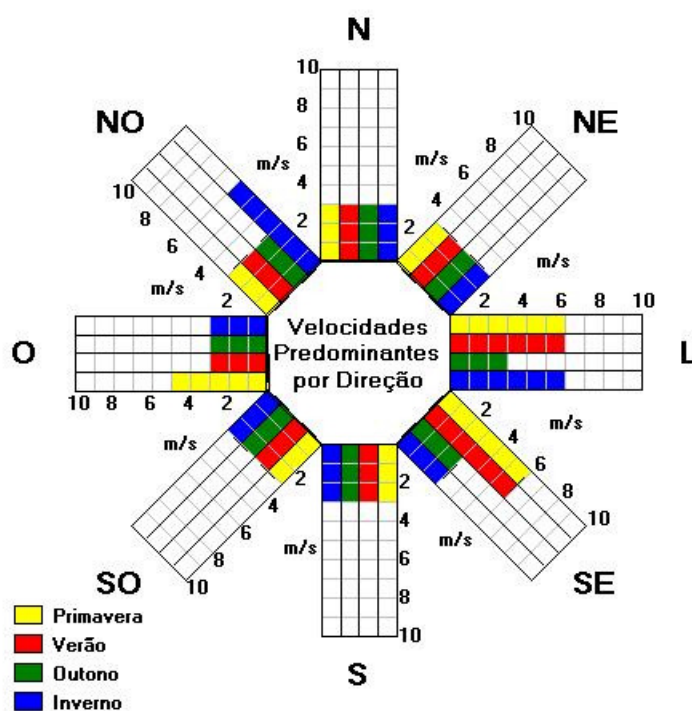
É importante orientar as aberturas, janelas, de modo a aproveitar da melhor maneira os benefícios dos ventos predominantes. Abaixo a tabela apresenta a localização das janelas relacionadas a orientação dos ventos originando diferentes velocidades internas.

		Orientação do vento						
		0	15	30	45	60	75	90
Localização das aberturas		22,06	16,12	9,88	10,76	16,68	22,60	22,06
		19,96	14,88	9,88	8,88	13,64	20,96	25,36
		21,36	14,66	9,56	8,28	10,76	17,24	22,52
		24,16	21,80	11,76	8,96	17,84	23,48	26,12
		23,80	20,24	10,08	8,28	13,68	21,60	27,04
		22,20	19,20	12,48	6,44	10,80	16,20	23,72
		22,80	21,96	17,24	10,04	17,66	23,80	23,72
		23,66	21,20	14,48	10,60	14,40	22,48	27,60
		22,20	20,80	17,44	10,04	13,36	19,64	24,16

A velocidade do ar interna como uma porcentagem da velocidade externa do ar.

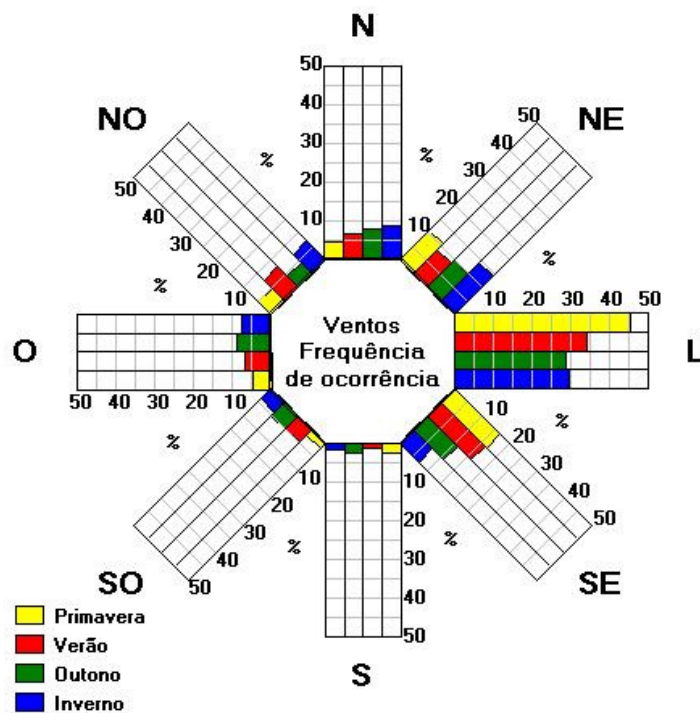
**Tabela 2:** Ventilação interna.

**Fonte:** HERTZ, 1998 pg.89



**Figura 7:** Velocidade dos ventos predominante por direção em Curitiba-PR.

**Fonte:** Software sol-ar 6.2



**Figura 8:** Frequência de ocorrência dos ventos em Curitiba-PR.

**Fonte:** Software sol-ar 6.2

### 2.1.3 Fontes de calor

“As edificações com baixos níveis de uso geram pouco calor interno e suas necessidades de aquecimento e resfriamento dependem das características climáticas.” (BROWN,2004, p.61)

O clima sendo frio, as edificações necessitarão de aquecimento; caso contrário precisarão de resfriamento.

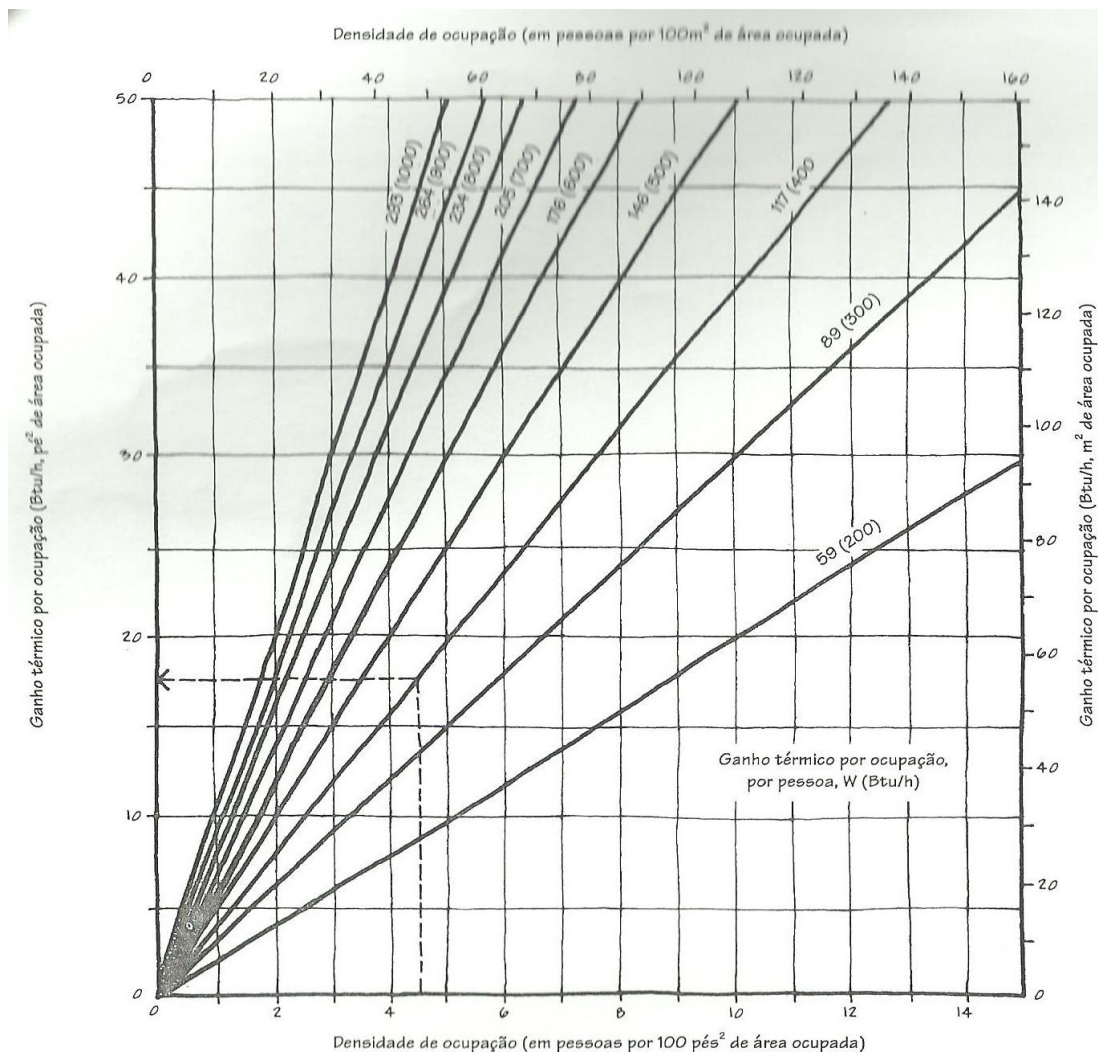
E se tratando da carga térmica interna ao edifício, Frota (1995) destaca quatro fontes de calor relevantes ao estudo:

**Presença humana:** a quantidade de calor dissipada pelo organismo humano para o ambiente depende de sua atividade.

Tipo de ocupação	Pessoas /100m <sup>2</sup>		Pessoas /100pé <sup>2</sup>	
	Média	Máximo	Média	Máximo
Varejo	8	32	0,7	3,0
Galeria comercial / shopping center		22		2,0
Edifícios de escritórios	4	8	0,4	0,7
Locais de Reunião	22		2,0	
Auditórios	135	151	12,5	14,0
Salas de reunião (grandes)		54		5,0
Depósitos	1	5	0,1	0,5
Restaurantes	8		0,7	
Salões de restaurantes		75		7,0
Restaurantes de fast food, bares		108		10,0
Cozinhas		22		2,0
Instituições de Ensino	11	32	1,0	3,0
Salas de aula		54		5,0
Laboratórios		32		3,0
Bibliotecas		22		2,0
Armazéns, quitandas	9	22	0,8	2,0
Hospedagem	4	5	0,4	0,5
Quartos de hospital		11		1,0
Celas em presídios		22		2,0
Prédios residenciais multifamiliares	3	3	0,3	0,3
Dormitórios coletivos		22		2,0
Recreação				
Platéia		161		15,0
Ginásios		32		3,0
Salões de baile		108		10,0

**Tabela 3:** Densidade de ocupação.

**Fonte:** BROWN, 2004 pg.63



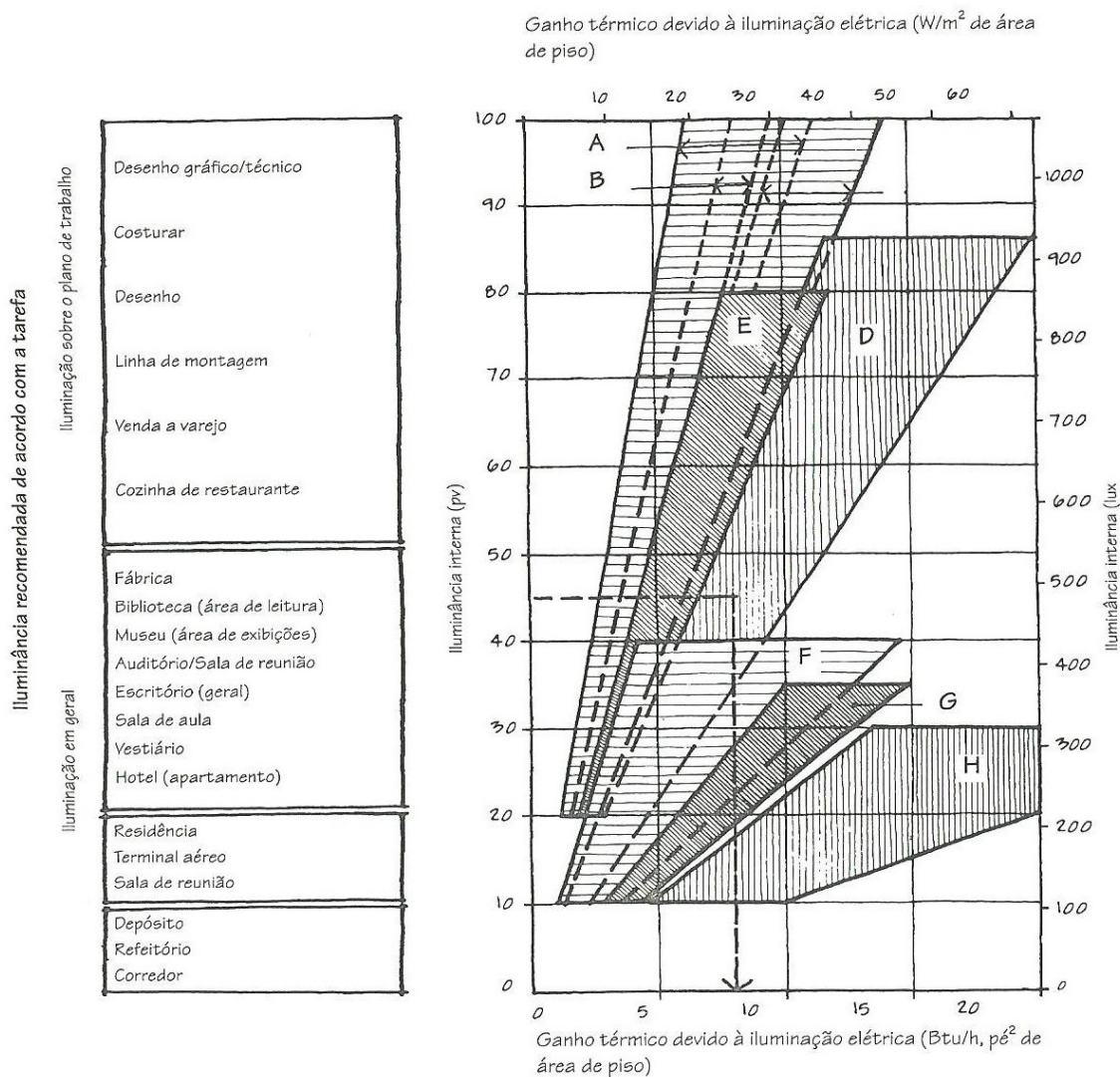
**Gráfico 1:** Estimativa de ganho térmico por ocupação.

Fonte: BROWN, 2004 pg.64

**Sistemas de iluminação artificial:** a conversão de energia elétrica em luz gera calor sensível. Esse calor é dissipado, por radiação, para as superfícies circundantes, por condução, através dos materiais adjacentes, e por convecção para o ar.

Lâmpadas incandescentes convertem apenas 10% de sua potência elétrica em luz, sendo que 90% se transforma em calor, dos quais 80% se dissipa por radiação e 10% por condução e convecção.

Lâmpadas fluorescentes convertem 25% de sua potência elétrica em luz, sendo 25% dissipado, sob forma de calor radiante, para as superfícies circundantes e 50% dissipado por convecção e condução.



**Gráfico 2:** Taxa de ganho térmico devido a iluminação elétrica.

Fonte: BROWN, 2004 pg.66

**Motores e Equipamentos:** no que se refere aos equipamentos, o calor dissipado é referente a 60% da potência nominal dos aparelhos elétricos, exceto no os aparelhos cuja função seja aquecer.

Tipo de edificação	Ganho térmico sensível (W/h, m <sup>2</sup> de área de piso)					Ganho térmico sensível (Btu/h, ps <sup>2</sup> de área de piso)				
	Pessoas	Equipamentos	Baixos		Altos	Pessoas	Equipamentos	Baixos		Altos
			(equipamentos padrão + ocupação de pico)	Médios				(equipamentos padrão + ocupação de pico)	Médios	
Locais de Reunião	16	10 - 17	26	33		5	3 - 5	8	10	
Auditórios	28	3		91		28	1		29	
Foyer	101	0 - 2	101	103		32	0 - 0.5		33	
Salas de reunião (grandes)	Até 35	10 - 17	28	32	35	Até 11	3 - 5	8	12	16
Instituições de ensino	10 - 25	13 - 23	23	36	48	3 - 8	4 - 7	7	11	15
Salas de aula	Até 41	10 - 13	30	42	54	Até 13	3 - 4	10	14	17
Laboratórios	Até 25	13 - 23	26	37	48	Até 8	4 - 7	8	12	15
Bibliotecas	Até 16	10 - 13	18	24	29	Até 0.5	3 - 4	6	8	9
Armazéns, quitandas	6 - 16	24 - 42	30	44	58	2 - 5	8 - 13	10	14	18
Hospedagem	3	10 - 17	13	20		1	3 - 5	4	5	6
Saúde										
Quartos de hospital	3 - 6	3 - 6	6	9	12	1 - 2	1 - 2	2	3	4
Internação em clínica	6	6 - 13	12	16	19	2	2 - 4	4	5	6
Edifício de escritórios	3 - 6	10 - 17	13	18	23	1 - 2	3 - 5	4	6	7
Edifícios recreativos										
Platéias	Até 107	0	54	81	107	Até 34	0	17	26	34
Ginásios	Até 60	3 - 6	33	50	66	Até 19	1 - 2	10	16	21
Salão de baile	Até 98	3 - 6	52	78	104	Até 31	1 - 2	17	25	33
Prédios residenciais multifamiliares	3 - 6	3 - 6	6	9	12	1 - 2	1 - 2	2	3	4
Dormitórios coletivos	Até 16	3 - 6	11	17	22	Até 5	1 - 2	3	5	7
Apartamentos	3 - 6	3 - 6	6	9	12	1 - 2	1 - 2	2	3	4
Restaurantes	6	31 - 52	37	48		2	10 - 16	12	18	28
Restaurantes de fast food, lancherias	Até 75	10 - 17	47	69	90	Até 23	3 - 5	15	22	28
cozinha, refrigeração	Até 19	54	64	69	73	Até 6	17	20	22	23
Restaurantes convencionais	Até 50	13 - 19	38	54	69	Até 16	4 - 6	12	17	22
cozinha, refrigeração	Até 19	22	32	36	41	Até 6	7	10	12	15
Varejo	10 - 25	10 - 17	20	31	42	2 - 8	3 - 5	5	9	13
Depósitos	0 - 6	8 - 13	8	14	19	0 - 2	2 - 4	2	4	6

Tabela 4: Taxa totais de ganhos térmicos.

Fonte: BROWN, 2004 pg.86

**Calor solar:** o ganho de calor está ligado a intensidade de radiação solar incidente, há dificuldades para a obtenção de dados exatos devido à relatividade ocasionada pelo movimento do sol. Os dados relativos à intensidade da radiação solar incidente sobre as superfícies podem ser calculados por meio de fórmulas.

#### 2.1.4 Clima e temperatura

É importante a análise do clima da região, das temperaturas médias de inverno e de verão, pois fazem parte do comportamento do ambiente e interferem diretamente no conforto do ambiente interno .

“O conforto térmico está, portanto comprometido com o clima de uma localidade, que deve ser avaliado tanto em relação a sua variação diária e ao longo das estações do ano como em relação ao seu rigor” (BONGESTABS, 2001, p. 30)

Cidade:  
Curitiba

	VAR	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SETT	OUT	NOV	DEZ
1		25.6	25.8	24.9	22.3	21.1	18.3	19.4	20.9	21.3	22.6	24.5	25.4
2		15.8	16.3	15.4	12.8	10.2	7.8	8.1	9.2	10.8	12.5	14	15.4
3		19.6	19.9	19	16.7	14.6	12.2	12.8	14	15	16.5	18.2	19.3
4		79	80	80	79	82	76	81	79	82	82	80	82
5		909.4	910.3	911.2	912.4	913.4	914.3	915.1	914.0	913.3	911.6	910.1	909.4

Variáveis:  
 1. Temperaturas Médias Máximas[ °C ]  
 2. Temperaturas Médias Mínimas[ °C ]  
 3. Temperaturas Médias[ °C ]  
 4. Umidades Relativas Médias[ %]  
 5. Pressões Barométricas[ hPa ]

**Tabela 5:** Dados Climáticos da cidade de Curitiba-PR.

**Fonte:** Software Analysis Bio.

## 2.2 ESTRATÉGIAS PARA UMA IMPLANTAÇÃO ADEQUADA:

### 2.2.1 Espaço urbano

**Rua e sistema viário:** Ideal é que esteja inserido em um sistema viário de pouco volume de tráfego e baixa velocidade e assim obtendo pouco barulho. Prever

as alterações de acessos apropriados para a população com um projeto adequado de calçadas.(KOWALTOWSKI,2005.)

**Ruídos externos:** É necessário verificar o entorno, para que se possa realizar um estudo adequado dos ruídos interferentes na área do terreno, de modo que se possa classificar seus níveis e fontes, com a finalidade de adequar a implantação arquitetônica para diminuir suas interferências nas atividades realizadas dentro do ambiente. Pode-se reduzir a entrada de ruídos na edificação utilizando maiores afastamentos, explorando desníveis que existam no terreno ou criando barreiras. Cada ambiente deve ser analisado de acordo com suas necessidades e implantados de maneira minimizar o nível de ruídos do entorno.(KRAUSE, 2005.)

**Entorno:** É necessária uma análise das construções que formam o entorno do terreno, evitando que construções de grandes massa bloqueiem e reduzam a disponibilidade de insolação e iluminação natural do edifício. A área de sombras é muito comum e prejudicial ao conforto térmico dos edifícios durante o ano nos períodos de frios e no inverno.As diferenças de temperatura com as áreas vizinhas mais quentes tendem a gerar ventos térmicos locais. (BONGESTABS, 2001.)

### 2.2.2 Condições climáticas regionais

**Calor:** Em regiões quentes é importante eliminar o máximo de energia solar incidente, inclusive a energia refletida por edificações vizinhas e pelo solo. A radiação solar é importante, e deve ser obtida por uma orientação correta da edificação, pela utilização adequada de cores das superfícies e tratamento do solo de modo a diminuir as reflexões e controlar as temperaturas superficiais.

A ventilação de regiões quente úmidas deve ser abundante, permanente e por todo o interior, e as divisões internas não deverão obstruir a ventilação cruzada. O aproveitamento dos ventos dominantes pode ser favorecido pelo projeto urbanístico e a orientação dos edifícios. Em regiões quentes secas a ventilação deve ser totalmente clausurada de dia quando a temperatura do ar exterior é superior a interior.( RIVERO, 1986)

**Frio:** Para edificações localizadas no hemisfério sul, caso de quase todo o Brasil, a melhor forma de aproveitar o sol é a orientação norte, ou seja, as janelas voltadas para o norte, é uma maneira de atender as necessidades de insolação e calor quando necessário. Este conceito é mais válido para o sul do país onde no inverno, as fachadas voltadas para o norte recebem insolação quase que o dia todo, pois o Sol forma um ângulo pequeno em relação à superfície da Terra em seu percurso.

A orientação sul recebe Sol em nenhum momento no inverno. Rivero (1986) propõe a regiões de clima frio onde o problema principal é a ventilação por razões de higiene, manter um severo controle do volume de ar renovado para evitar inconvenientes no conforto e nas perdas de grande quantidade de calor.

### 2.2.3 Características do projeto

**Terreno:** Em geral a temperatura da superfície do terreno está mais alta que a do ar, ou seja, o terreno pode ter 43°C quando o ar só tem 32°C. O tratamento do terreno próximo ao edifício é de grande importância. Quanto mais vegetação, áreas verdes, menos temperatura e reflexões de luz, que geram altas temperaturas. (HERTZ, 1998.)

**Vegetação:** A vegetação contribui para o controle térmico do entorno da edificação, para a criação de áreas sombreadas e de superfícies pouco refletivas, assim:

- a) Evita o acúmulo de calor em pavimentos vegetados ou sombreados;
- b) Reduzi reflexão da radiação solar;
- c) Mantêm as condições de temperatura e umidade mais próximas das do clima regional no meio urbano;
- d) Promove áreas de sombreadas e de proteção do sol,de pessoas e edifícios;
- e) Eliminar os ventos térmicos locais;
- f) Funciona como barreira para o vento.(BONGESTABS, 2001)

Para fazer sombra, o ideal são árvores altas, para evitar reflexões de luz provenientes do solo são melhores os arbustos ou as árvores baixas. (HERTZ, 1998).

A vegetação deve promover sombra e não impedir a passagem dos ventos, para isso é importante o uso de árvores de copa alta. (FROTA, 1995)

Na escolha das espécies é importante considerar suas características durante o ano e sua forma, de maneira que se adapte no contexto da implantação.

**Salas de Leitura:** Salas de leitura necessitam altos níveis de iluminação, já a armazenagem de livros requer níveis menores. As áreas de leitura devem preferencialmente estar perto das janelas, de maneira a aproveitar a luz natural. (BROWN, 2004)

**Salas com computadores:** As salas com computadores devem aproveitar a luz natural de maneira controlada, devido a reflexão de luz pelos monitores dos computadores, o ideal é o aproveitamento da orientação sul.

A energia elétrica que vai para o computador resulta na emissão de calor para o ambiente, para amenizar esse fator é importante a ventilação cruzada do local. (BROWN, 2004)

Mesmo assim, é preciso cuidar dos problemas decorrentes da falta de insolação, como a umidade e o mofo.

**Cozinhas e banheiros:** A cozinha é um ambiente onde tanto os equipamentos quanto as atividades realizadas geram calor, por esses motivos é necessário ventilação constante.

Tanto para cozinha quanto para os banheiros a ventilação tem como função principal a higiene, e nesse âmbito a insolação ideal é a da orientação leste a qual aproveita o sol da manhã.

### **3 MATERIAIS E MÉTODOS**

Primeiramente foram desenvolvidos os objetivos gerais e específicos, os quais orientaram os procedimentos para o desenvolvimento do trabalho.

Posterior a essa primeira etapa fez-se necessário a coleta de dados relativos a implantação arquitetônica como conceitos, parâmetros, exemplos, mapas, tabelas, etc. Após a análise dos dados obtidos é feita a fundamentação teórica onde são apresentados conceitos gerais pertinentes a implantação arquitetônica, iluminação, ventilação, orientação solar, fontes de calor e algumas estratégias para uma implantação adequada.

Após apresentar uma base teórica, desenvolve-se um estudo de caso de um projeto arquitetônico Padrão da Secretaria de Estado da Cultura do Paraná – Coordenadoria do patrimônio cultural, a Biblioteca Cidadã Padrão B. Neste estudo é feita uma análise detalhada da planta baixa, evidenciando suas características e necessidades por ambientes, é proposto uma implantação ideal na cidade de Curitiba visando maior conforto térmico nos ambientes, de acordo com as informações referentes a análise detalhada da planta e as informações relativas a cidade, como a carta.

Como conclusão da análise é desenvolvido um check list orientativo, onde relaciona-se uma série de dados importantes para futuras implantações do projeto da Biblioteca Cidadã em diversas regiões do Paraná.

## 4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

### 4.1 PROJETO BIBLIOTECA CIDADÃ

#### 4.1.1 Planta baixa

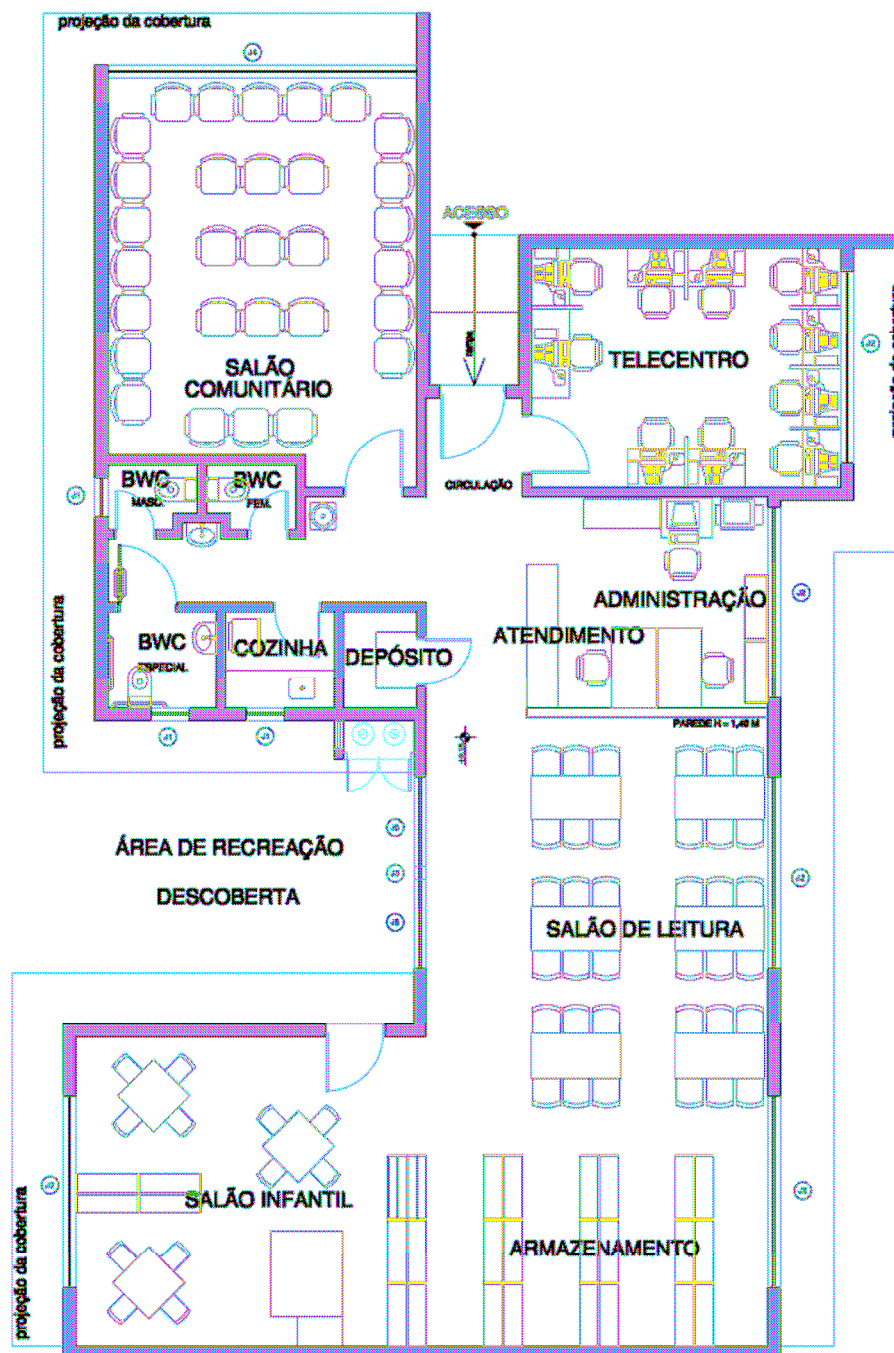
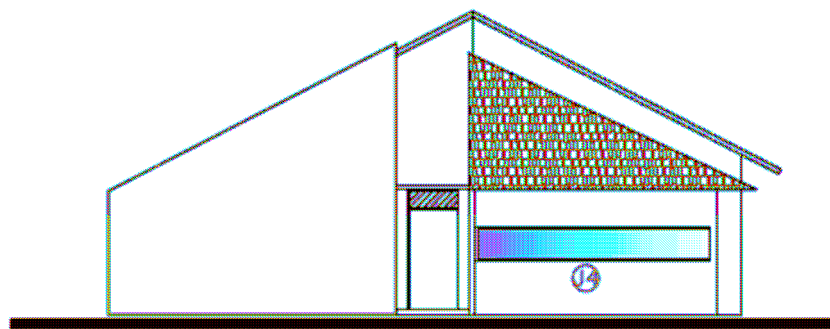


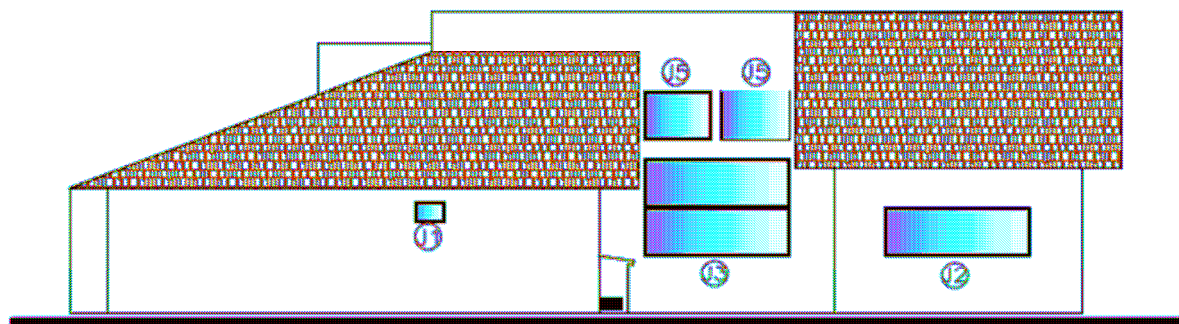
Figura 9: Planta baixa da biblioteca cidadã padrão b.

Fonte: Adaptado pela autora.

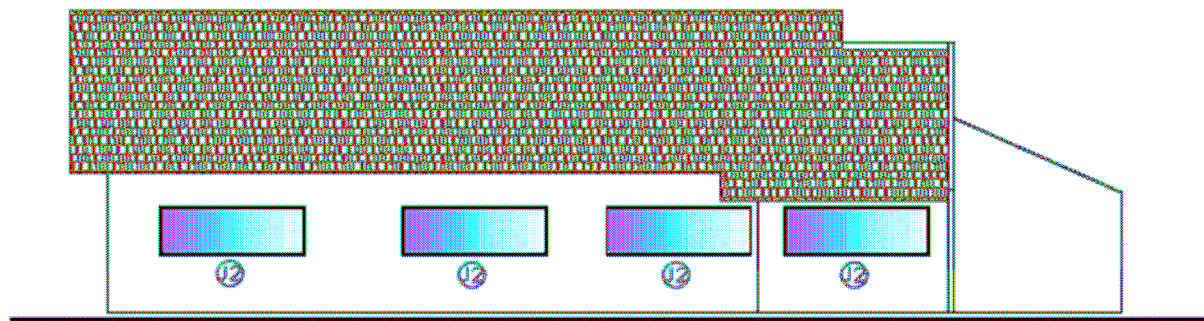
## 4.1.2 Elevações



ELEVAÇÃO 01



ELEVAÇÃO 02



ELEVAÇÃO 03

Figura 10: Elevações relevantes ao estudo.

Fonte: Adaptado pela autora

## 4.1.3 Detalhe das janelas

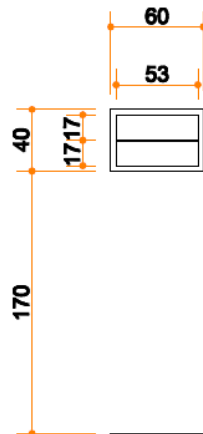
CODIGO  
J1

DIMENSÕES  
60x40x170

MATERIAL  
FERRO  
VIDRO

TIPO  
BASCULANTE

QUANTIDADE  
03



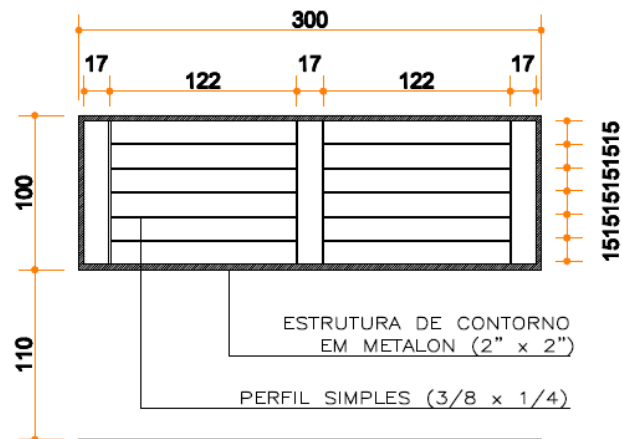
CODIGO  
J2

DIMENSÕES  
300x100x110

MATERIAL  
FERRO  
VIDRO

TIPO  
BASCULANTE

QUANTIDADE  
05



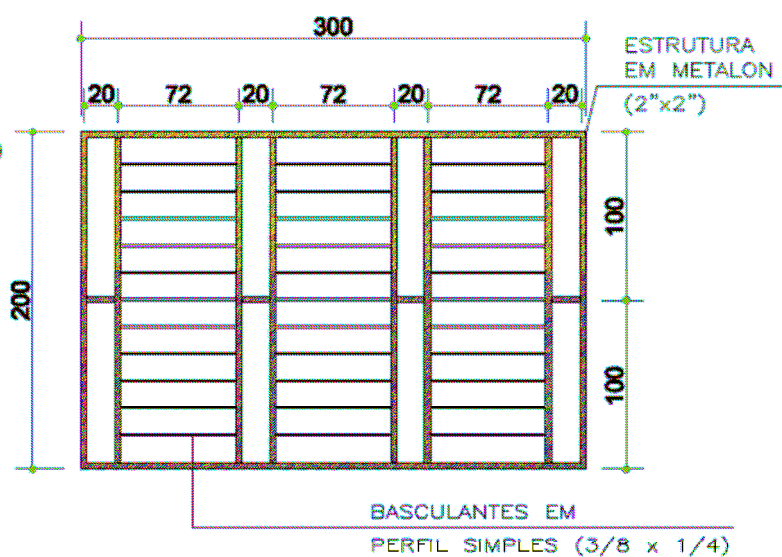
CODIGO  
J3

DIMENSÕES  
300x200x100

MATERIAL  
FERRO  
VIDRO

TIPO  
BASCULANTE

QUANTIDADE  
01



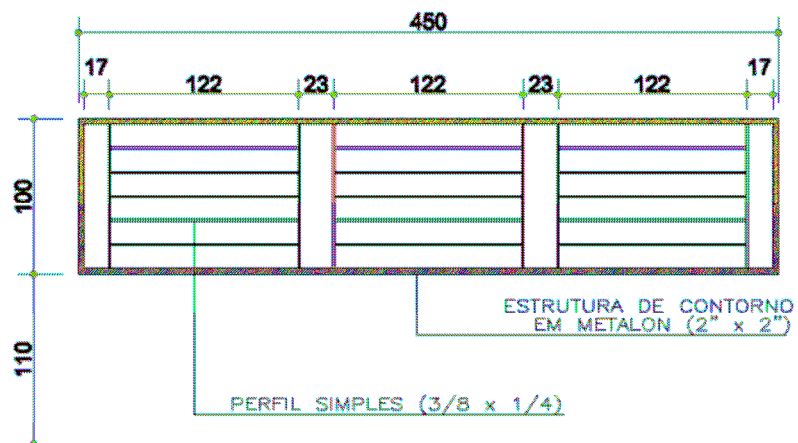
CODIGO  
J4

DIMENSÕES  
450x100x110

MATERIAL  
FERRO  
VIDRO

TIPO  
BASCULANTE

QUANTIDADE  
01



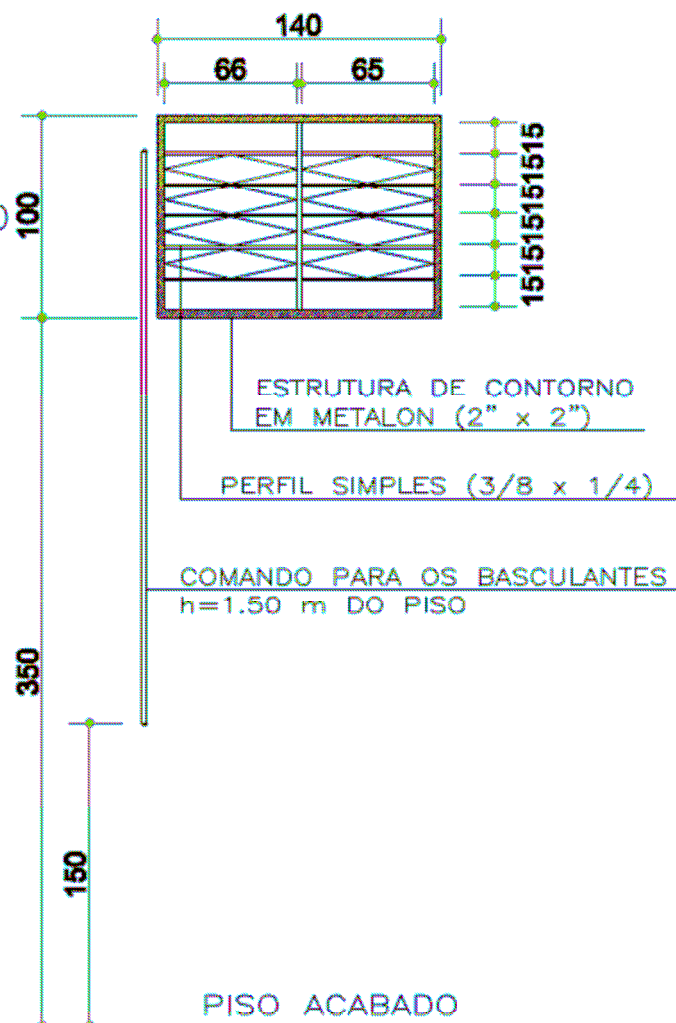
CODIGO  
J5

DIMENSÕES  
140x100x350

MATERIAL  
FERRO  
VIDRO

TIPO  
BASCULANTE

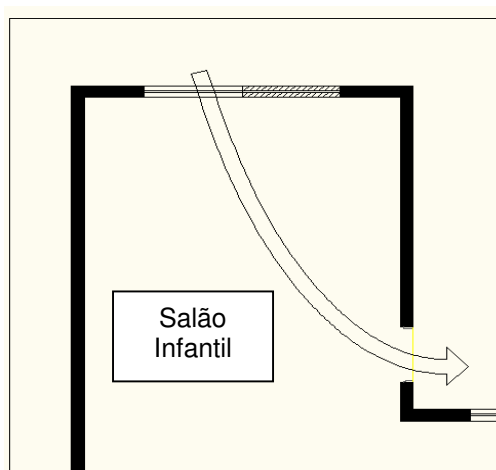
QUANTIDADE  
02



## 4.2 ANÁLISE DOS AMBIENTES

**Salão infantil:** A sala é destinada para leitura e utilizada por crianças, o ideal é que obtenha iluminação indireta e acima da altura das mesas, para não interferir na iluminância ideal que é de 500lux quantidade que permite um conforto visual. A orientação indicada para este ambiente é preferencialmente a leste onde se obtêm o sol da manhã que possui características de higiene e pouco acúmulo de calor.

Para a ventilação do ambiente é importante que a área de abertura de entrada do ar seja menor que a área de saída do ar, para isso o ideal é que a janela existente neste ambiente, permaneça com apenas a metade de sua área aberta para que o ar percorra até a abertura da porta, conforme a figura 17.



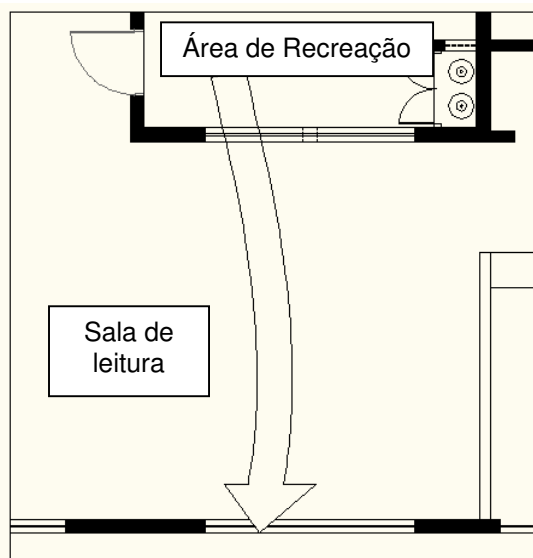
**Figura 11:** Trajetória ideal do vento no salão infantil.

**Fonte:** Autora.

**Armazenamento:** É onde se localizam as estantes com o acervo da biblioteca. Relativo a insolação e ventilação o ideal é que não sejam direta, pois assim tanto uma quanto a outra vêm a danificar o material exposto, no entanto os dois fatores são necessários para evitar mofo e bolor. Para isso o ideal é que a parede do ambiente seja orientada ao sol e não a janela. Neste sentido tanto a posição leste ou oeste cumprem com a função.

**Sala de leitura:** A sala é destinada para leitura e utilizada por adolescentes e adultos. Assim como no salão infantil, é necessária iluminação indireta e acima das mesas de leitura. A vantagem é que o ambiente possui duas janelas permitindo,

dependendo da orientação, iluminação natural o dia inteiro e ventilação cruzada em caso de acúmulo de calor no ambiente. A área de recreação descoberta facilita a insolação indireta, partindo de um princípio de implantação onde o sol incida sobre esta área e reflita no ambiente interno de leitura, para isso as orientações leste, norte e oeste são indicadas. Devendo tomar um cuidado com a orientação norte pois pode gerar um acúmulo maior de calor.



**Figura 12:** Trajetória ideal do vento na sala de leitura.

**Fonte:** Autora.

**Administração e atendimento:** sala de atendimento utilizada por funcionários. Por possuir computadores para a administração, o ideal é que a insolação não seja direta para evitar a reflexão pelo monitor. Por estar ao lado da sala de leitura e não possuir nenhuma barreira considerável, a ventilação deve ser a mesma em ambos os ambientes.

**Telecentro:** Sala onde se localizam os computadores e utilizada por todos os usuários. Deve-se evitar a insolação direta e controlar a indireta para que não seja em excesso acumulando calor e refletida pelos monitores. Visto que os computadores são equipamentos que dissipam calor, é importante manter o ambiente ventilado em localidades onde o acúmulo de calor não é desejado. A orientação solar ideal é a oeste aproveitando o sol apenas no final da tarde.

**Salão Comunitário:** é onde se realizam reuniões e palestras para os usuários. Deve ser bem ventilado devido o acúmulo de pessoas em um mesmo

ambiente, por razões higiênicas e de conforto relativo ao excesso de calor. É importante que possua uma insolação controlada evitando a orientação norte para a fachada que possui a janela.

**Banheiros:** de uso dos usuários em geral, deve ser ventilado e ensolarado por razões higiênicas em principal. As orientações ideais são leste , norte e oeste.

**Cozinha:** de uso dos funcionários, deve ser ventilada para eliminar o calor interno do ambiente e a incidência de sol deve ser controlada para evitar o acúmulo de calor.

### 4.3 IMPLANTAÇÃO IDEAL PARA A CIDADE DE CURITIBA

#### 4.3.1 Dados relativo a localidade

CIDADE: Curitiba

LATITUDE: - 25 ° 25' 40"

LONGITUDE: 49° 16'23"

CLIMA: Temperado

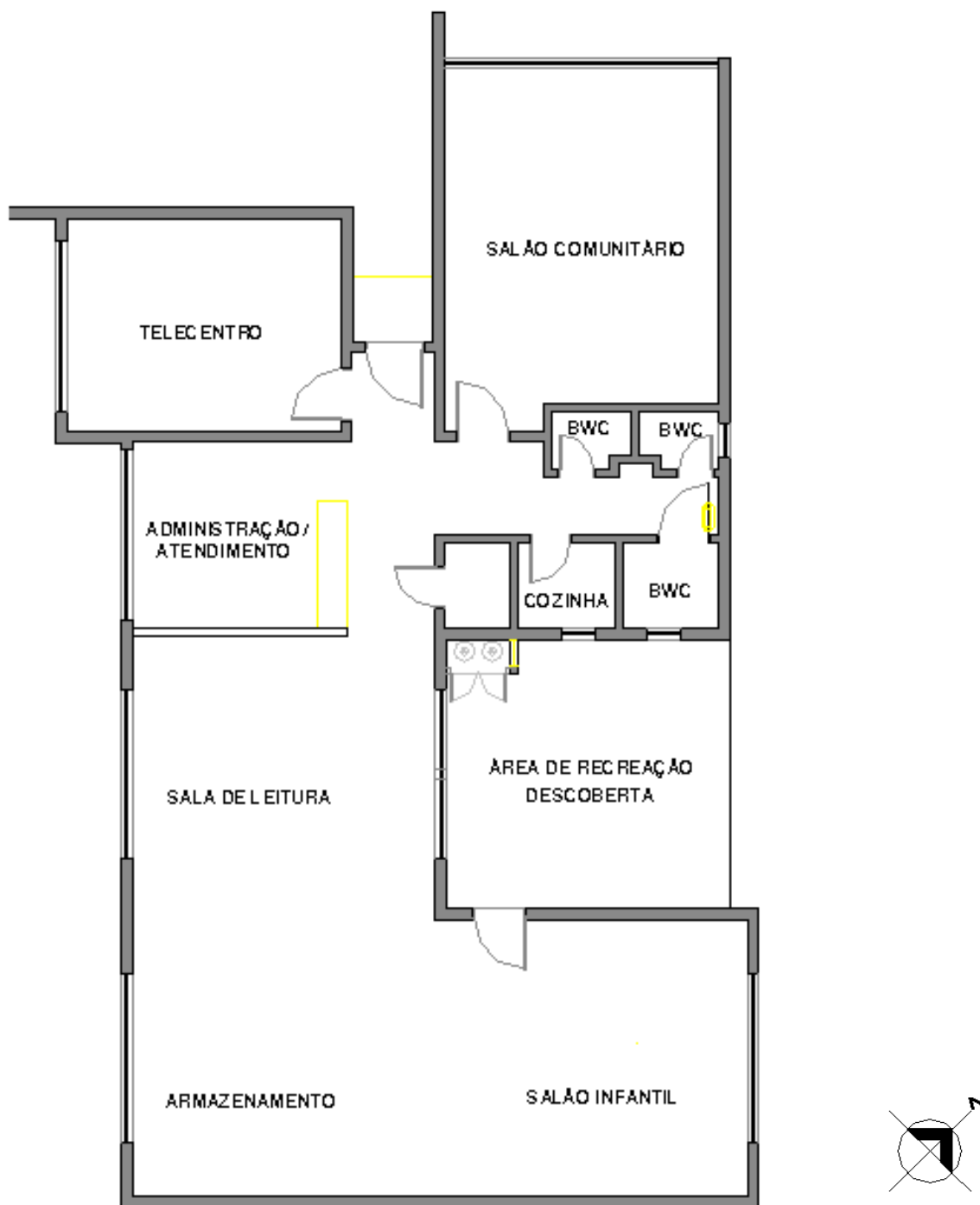
TEMPERATURA MÉDIA ANUAL: 17° A 18°

TEMPERATURA MÍNIMA NO TRIMESTRE MAIS FRIO: 12° A 13 °

TEMPERATURA MÁXIMA NO TRIMESTRE MAIS QUENTE: 23° A 24°

VENTO PREDOMINANTE: Leste / Sudeste

#### 4.3.2 Orientação visando melhor insolação nos ambientes



**Figura 13:** Implantação ideal da biblioteca cidadã para Curitiba.

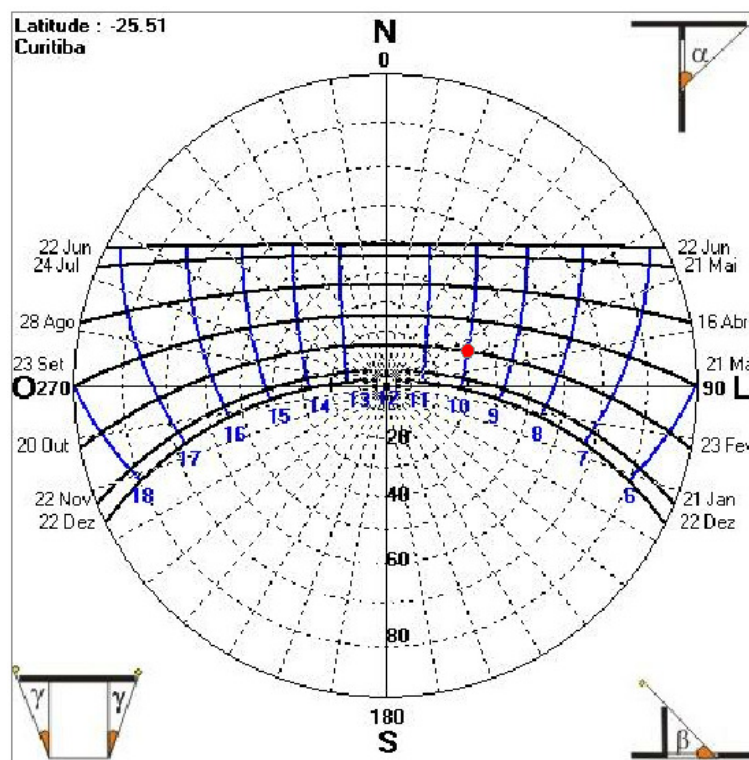
**Fonte:** Adaptado pela autora.

A implantação desta maneira prioriza o sol da manhã para o salão infantil e sala de leitura, evita a insolação direta na área de armazenamento dos livros e no telecentro. No entanto o salão comunitário é prejudicado devido a distribuição dos ambientes na planta, nesta orientação para maior benefícios de outros ambientes

ele acaba por enfrentar a fachada norte com maior incidência do sol durante o dia. Uma alternativa para evitar o acúmulo de calor no ambiente é utilizar a vegetação para o sombreamento da área de janela, neste caso em Curitiba onde no verão as temperaturas são altas e no inverno são baixas, o ideal é o uso de árvores com folhas caducas que em geral são de grande porte, interferindo mas não obstruindo a ventilação, no verão possuem folha ajudando o sombreamento e no inverno suas folhas caem ajudando a obtenção de calor através da isolação da fachada.

#### 4.3.2.1 Utilização da carta solar

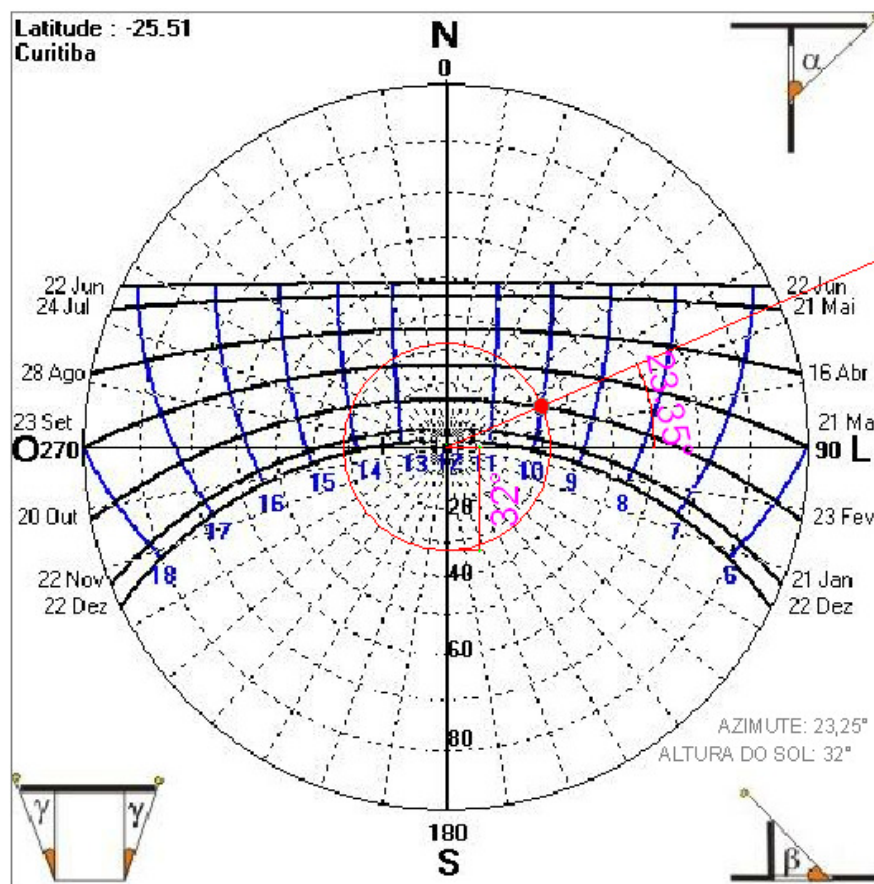
Seguindo a implantação do projeto na cidade de Curitiba conforme a figura 13 e seguindo os dados mencionados acima, ao analisar a carta solar da cidade é possível estabelecer a área de sombras que a edificação pode gerar. Para exemplificar foi usado como base a cidade no dia 23 de fevereiro às 10 horas da manhã. Na figura 14 foi marcado em vermelho o ponto que identifica a respectiva data e hora mencionados.



**Figura 14:** Indicação da data e hora na carta solar de Curitiba.

**Fonte:** Adaptado pela autora.

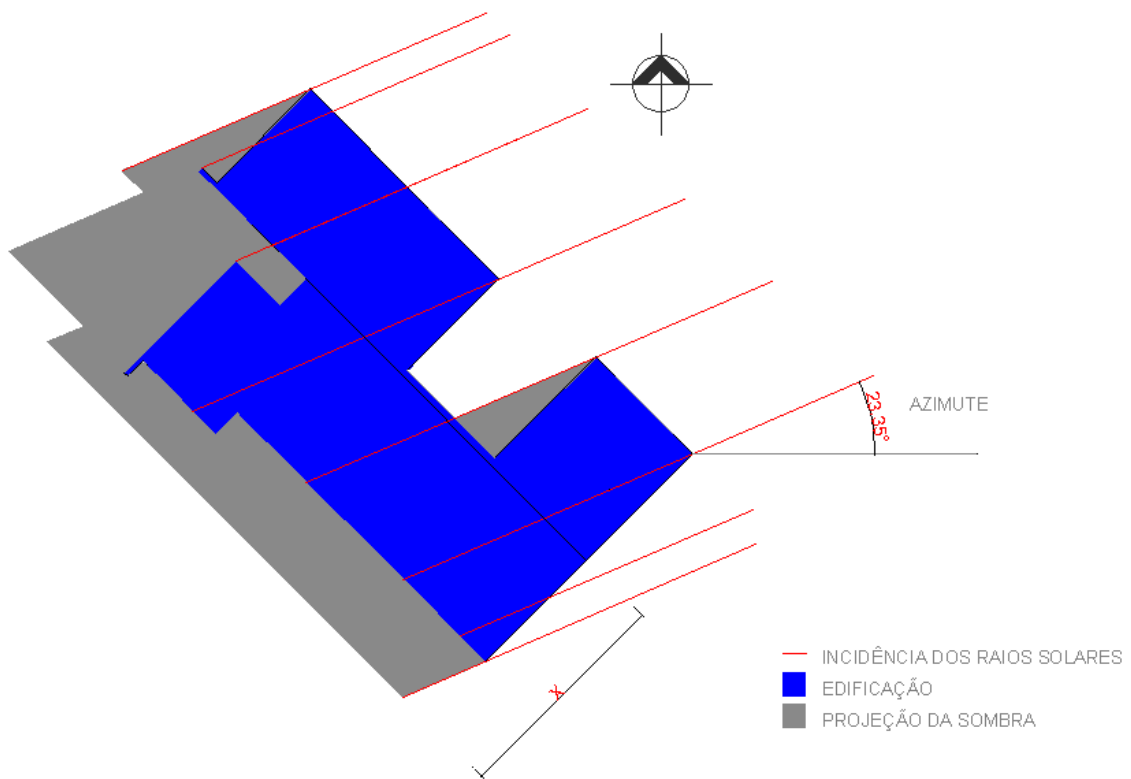
Já localizado o ponto, partindo dele é possível obter o azimute e a altura do sol como mostra a figura 15 abaixo:



**Figura 15:** Indicação do azimute e altura do sol na carta solar de Curitiba.

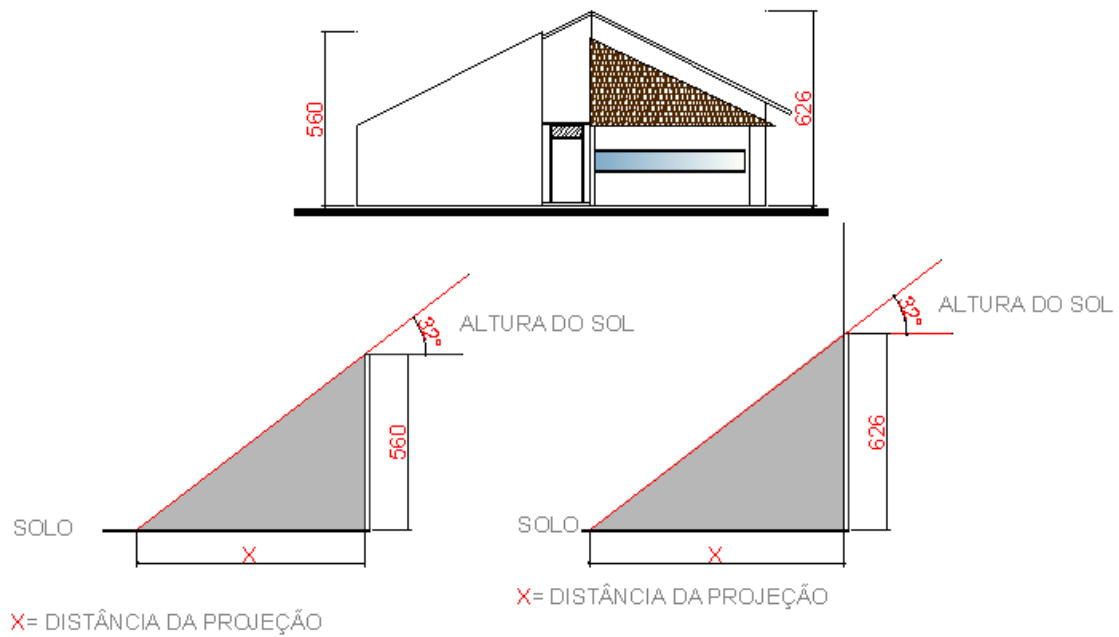
**Fonte:** Adaptado pela autora.

Com os dados do azimute e altura solar é possível determinar a sombra projetada pela edificação neste dia e horário, como demonstra a figura 16.



**Figura 16:** Projeção da sombra da edificação em planta no dia 23 de fevereiro às 10 horas da manhã.

**Fonte:** Autora.



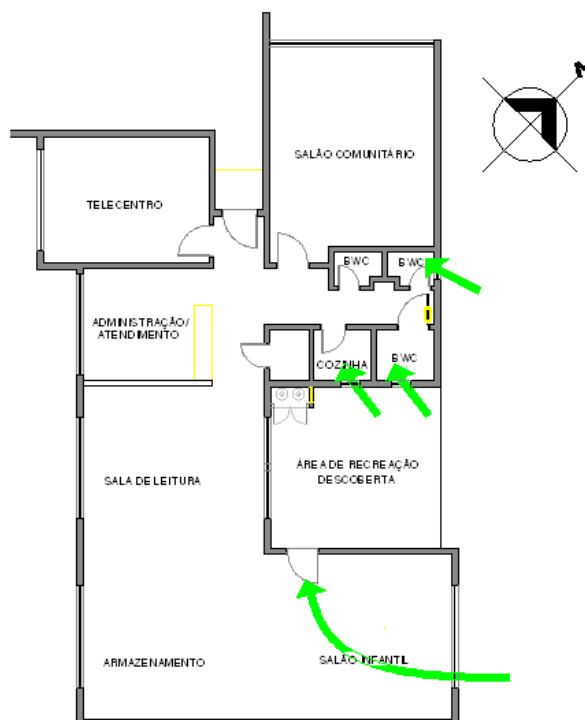
**Figura 17:** Indicação da distância da projeção em corte.

**Fonte:** Autora.

Com esses dados é possível prever a sombra que a edificação projetará sobre o solo em diversos dias e horários, bem com a sombra que as edificações vizinhas projetarão sobre o local a ser implantado o projeto.

#### 4.3.3 Orientação visando melhor ventilação dos ambientes

Seguindo a orientação adequada para a insolação, resulta em uma ventilação adequada para o salão infantil, cozinha e banheiros, pois os ventos predominantes são os de direção leste e sudeste. A figura abaixo demonstra o fluxo do ar na edificação.



**Figura 18:** Fluxo na edificação dos ventos predominantes.

**Fonte:** Autora.

O ideal seria uma ventilação que contemplasse o telecentro, local onde os computadores dissipam calor e o salão comunitário, visto que sua orientação solar faz com que o ambiente acumule grande quantidade de calor durante maior parte do dia. Essa situação é comum na hora de implantar projetos arquitetônicos, as orientações adequadas para a insolação e ventilação não são iguais na maior parte dos projetos, fazendo com que seja necessária uma percepção do responsável pela

implantação quanto a maior necessidade da edificação em relação ao clima ambiente. Em se tratando de Curitiba, onde faz mais dias frio, é preferível orientar a implantação de acordo com a ideal insolação para os ambientes, tendo em vista que a ventilação vá ocorrer de qualquer forma, apenas não aproveitará todo o potencial dos ventos predominantes.

#### 4.4 CHECK LIST ORIENTATIVO

Alguns dados relativos ao local de implantação facilitam o entendimento do ambiente para posterior implantação do projeto, estes dados estão organizados em forma de check list, uma maneira de auxiliar o profissional na coleta destes.

CHECK LIST – IMPLANTAÇÃO DA BIBLIOTECA CIDADÃ
ENDEREÇO:
CIDADE:
HORÁRIO DE VISITA:
LATITUDE:
LONGITUDE:
CLIMA:
TEMP. MÉDIA VERÃO:
TEMP. MÉDIA INVERNO:
VENTO PREDOMINANTE:
INDICAÇÃO DO NORTE:
1. EXISTEM EDIFICAÇÕES VIZINHAS? SIM ( ) NÃO ( )
2. EM MÉDIA QUAL A ALTURA DA EDIFICAÇÃO VIZINHA?
3. EM QUE DIREÇÃO ESTÁ POSICIONADA A EDIFICAÇÃO VIZINHA?
4. NO HORÁRIO DA VISITA A EDIFICAÇÃO VIZINHA PROJETAVA SOMBRA NO TERRENO EM ESTUDO? SIM ( ) NÃO ( )
5. SE PROJETAVA SOMBRA DESENHE UM ESBOÇO DESTA.
6. AS RUAS DE ACESSO AO TERRENO SÃO DE ALTO, MÉDIO OU BAIXO TRÁFEGO? RUA 1: RUA 2: RUA 3: RUA 4:
7. OS ACESSOS AO TERRENO POSSUEM CALÇADAS? SIM ( ) NÃO ( )
8. O TERRENO POSSUI ÁRVORES E/OU ARBUSTOS? SIM ( ) NÃO ( )
9. SE POSSUIR ÁRVORES DE GRANDE PORTE LOCALIZÁ-LAS NO TERRENO

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Muitos são os fatores que influenciam na implantação de um projeto, identificá-los dentro de cada região onde o projeto será inserido, é de fundamental importância para a compreensão do todo e para determinar quais as partes mais relevantes a serem abordadas. Como mostrado no estudo, um projeto padrão implantado em diferentes regiões não consegue por completo contemplar todas as exigências relativas ao conforto dos ambientes, isso ocorre pois a divisão dos ambientes já é rígida em uma planta pré estabelecida, não sendo possível sua alteração, então como neste caso estudado alguns dos ambientes vem a carecer de ventilação e outros de insolação. O ideal seria que cada projeto fosse realizado de acordo com as exigências de cada região, assim desde a fase da concepção da forma e função da edificação até a finalização com aberturas e revestimentos, todos os elementos componentes do projeto atenderiam melhor as condições climáticas, proporcionando um melhor conforto na edificação, aproveitando recursos naturais e minimizando os impactos gerados por equipamentos destinados ao condicionamento dos ambientes.

Condições naturais que atendam a totalidade dos casos relacionados ao conforto ambiental não existem o importante é neutralizar as condições climáticas desfavoráveis e potencializar as favoráveis em prol de um maior conforto.

O resultado deste trabalho facilitará a implantações de novas unidades da biblioteca cidadã no estado do Paraná e orientará futuras implantações de outros projetos arquitetônicos.

## 6 REFERÊNCIAS

- ANÁLISE BIOCLIMÁTICA DO CLIMA DE FLORIANÓPOLIS Disponível em:  
<[http://www.eps.ufsc.br/disserta96/suely/cap3/cap3\\_sue.htm#3](http://www.eps.ufsc.br/disserta96/suely/cap3/cap3_sue.htm#3)>. Acesso em: 23 nov. 2010.
- BROWN, G. Z.; DEKAY, Mark. **Sol, vento & luz: estratégias para o projeto de arquitetura**. Porto Alegre: Bookman, 2004. 415 p.
- BONGESTABS, Domingos Henrique. O espaço humano: conforto, meio ambiente e arquitetura. 2001. 46 f. Material Didático (Graduação) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Puc - Pr, Curitiba, 2001.
- FROTA, Anésia Barros. **Manual de conforto térmico**. 2 ed. rev. e atual. São Paulo: Nobel, 1995. 243 p.
- HERTZ, John B. **Ecotécnicas em arquitetura: como projetar nos trópicos úmidos do Brasil**. São Paulo: Pioneira, 1998. 125 p.
- KRAUSE, Cláudia Barroso et AL; Bioclimatismo no projeto de Arquitetura: Dicas de Projeto. 2005. 83 f. Apostila (Graduação) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, DTC e PROARQ - FAU, UFRJ, Rio de Janeiro, 2005.
- KOWALTOWSKI, Doris C. C. K. et al. **Parâmetros de sustentabilidade e qualidade de vida na implantação de conjuntos habitacionais sociais** . In: ENCAC -ELACAC, 2005, Maceió. p. 930 - 939.
- LABEE – UFCS. **Analysis SOI-AR versão 6.2**. 2009.  
<http://www.labee.ufsc.br/software/analysisSOLAR.htm>
- LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. Metodologia do trabalho científico. 4ª. ed. São Paulo: Atlas S.A., 1992. 214 p.
- GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 3ª São Paulo: Atlas S.A., 1996. 159 p.
- LAMBERTS, Roberto; DUTRA, Luciano; PEREIRA, Fernando O. R. **Eficiência Energética na Arquitetura**. São Paulo: PW,1997.
- NOGUEIRA, Marta Cristina de Jesus Albuquerque; NOGUEIRA, José de Souza. Educação, meio ambiente e conforto térmico: caminhos que se cruzam. Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, Rio Grande, v. 10, n. , p.104-108, Janeiro a Junho de 2003
- ORIENTAÇÕES solares Disponível em:  
<[www.cimentoeareia.com.br/orientacoes.htm](http://www.cimentoeareia.com.br/orientacoes.htm)>. Acesso em: 4 out. 2010.
- PINHEIRO, Jairo. Conforto Térmico. Disponível em:  
<<http://www.webartigos.com/articles/10020/1/Conforto-Termico>>. Acesso em: 15 out. 2010.

RIVERO, Roberto. **Arquitetura e clima:** acondicionamento térmico natural. 2. ed. rev. e ampl. Porto Alegre: D. C. Luzzatto, 1986. 239 p.

SANTOS, Laila Souza. Desempenho da luz natural em edifício público escolar em Vitória- ES. 2009. 96 f. Monografia (Especialização) - Curso de Pós Graduação em Projetos Luminotécnicos, Universidade Castelo Branco, Vitória, 2009.

SCHMID, Aloisio Leoni. **A idéia de conforto:** reflexões sobre o ambiente construído. Curitiba: Pacto Ambiental, 2005. 339 p.

SOUZA, Leila. **A importância da leitura para a formação de uma sociedade consciente.** Disponível em:

<http://www.cinform.ufba.br/7cinform/soac/papers/f42e0a81e967e9a4c538a2d0b653.pdf>. Acesso em: 11 de dezembro de 2010.