



**Universidade Federal do Amapá  
Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas  
Curso Bacharelado em Arquitetura e Urbanismo**

# **PROPOSTA DE ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA PARA UMA BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL EM MACAPÁ – AP.**

**Autora: Anny Isabella Brito Guimarães Da Silva**

**Orientador (a): Prof.<sup>a</sup> Msc. Marcelle Vilar da Silva.**

**Co-orientador (a): Prof .<sup>o</sup> Esp. Wíctor Alencar Cunha.**

**MACAPÁ / 2017**

## INTRODUÇÃO

Uma biblioteca é um equipamento urbano de extrema importância para a sociedade, seu papel é a disseminação do conhecimento através do livre acesso à literatura, informação e aos registros da expressão cultural e intelectual humana. Sendo assim, deve oferecer aos usuários uma estrutura física adequada para a realização de diferentes atividades, refletindo a necessidade de uma instituição mais flexível e dinâmica dentro dos parâmetros de conforto, além de estabelecer condições adequadas para conservação do acervo.

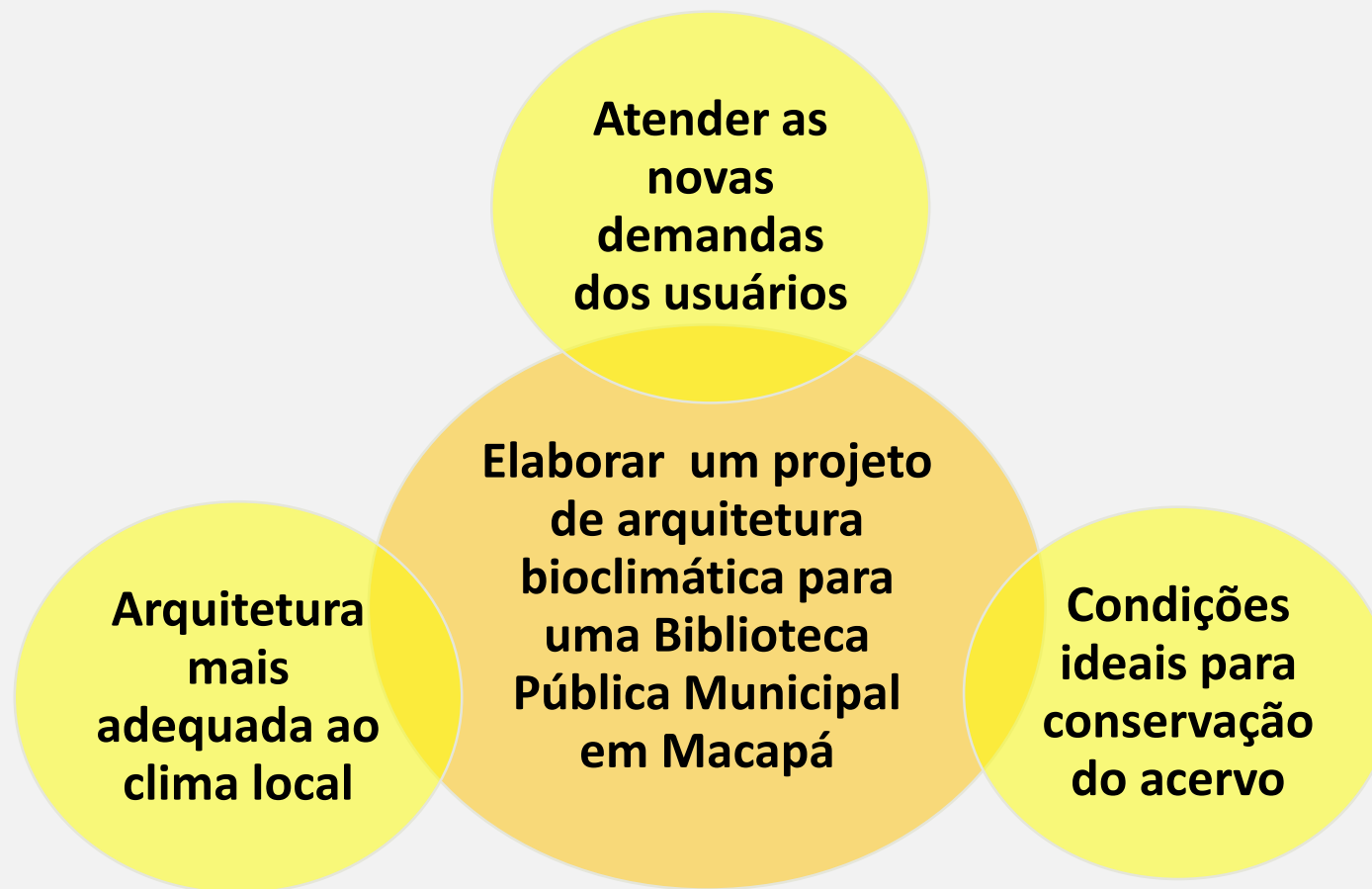


## JUSTIFICATIVA

A escolha de realização de uma Biblioteca Pública para o Município de Macapá, se deu pelo fato da instituição funcionar atualmente em um edifício que não foi projetado para este fim, não atendendo plenamente as necessidades do tema e as condições para preservação do acervo, além disso escolheu-se desenvolver um projeto de arquitetura bioclimática, com o intuito de desenvolver uma edificação mais adequada ao clima da cidade de Macapá, caracterizado como Quente úmido.



## OBJETIVO





# METODOLOGIA

- ❖ Pesquisa bibliografia;
- ❖ Estudo de caso;
  - Biblioteca Pública Estadual Elcy Lacerda
  - Biblioteca Central da Universidade Federal do Amapá
  - Biblioteca de São Paulo (BSP)
- ❖ Aplicação de questionários;
- ❖ Levantamento fotográfico;
- ❖ Avaliação Pós-Ocupação (APO);
- ❖ Análises do desempenho térmico da proposta arquitetônica (Método CSTB)



Fonte: Autora, 2016.



Fonte: Autora, 2016.



Fonte: Biblioteca pública de São Paulo, 2016.

# REFERENCIAL TEÓRICO

## ❖ Bibliotecas e suas tipologias

Biblioteca comunitária Ler é Preciso – Teresina/ PI



Fonte: Tôrres, 2008.

Biblioteca Mário de Andrade – SP



Fonte: Donasci, 2015.

Biblioteca da Escola Estadual Prof.ª Judite Oliveira em Sergipe



Fonte: Silveira, 2013.

Biblioteca Manuel Querino - BA

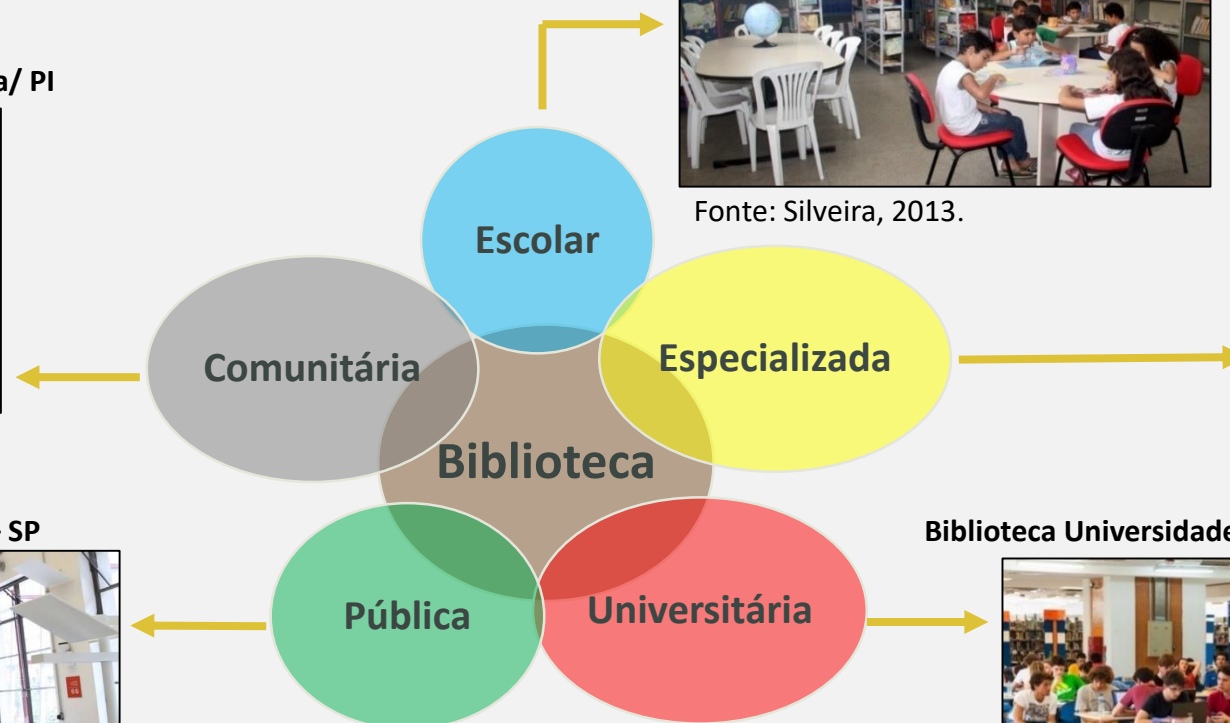


Fonte: Instituto do Patrimônio Artístico e Cultural da Bahia (IPAC), 2008.

Biblioteca Universidade Federal de Santa Catarina



Fonte: Almeida, 2014.





## REFERENCIAL TEÓRICO

### ❖ **Arquitetura bioclimática**

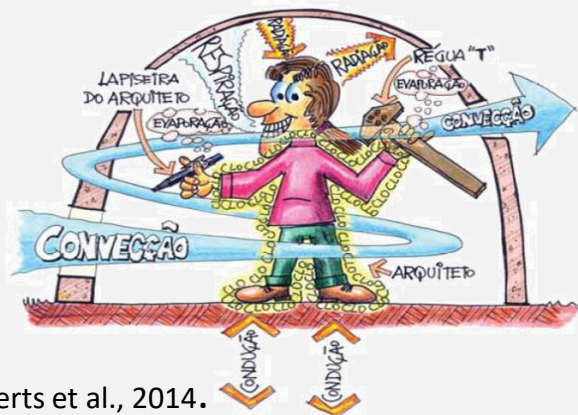
Expressão criada pelos irmãos Olgyay, em 1960, e corresponde a arquitetura que visa satisfazer as exigências de conforto por meio de técnicas e materiais disponíveis, segundo as condições climáticas do lugar onde estes projetos serão inseridos, sempre buscando minimizar os impactos resultantes de uma intervenção e obter uma relação harmônica entre a paisagem e a edificação (NEVES, 2006).

## REFERENCIAL TEÓRICO

### ❖ Conforto ambiental em bibliotecas

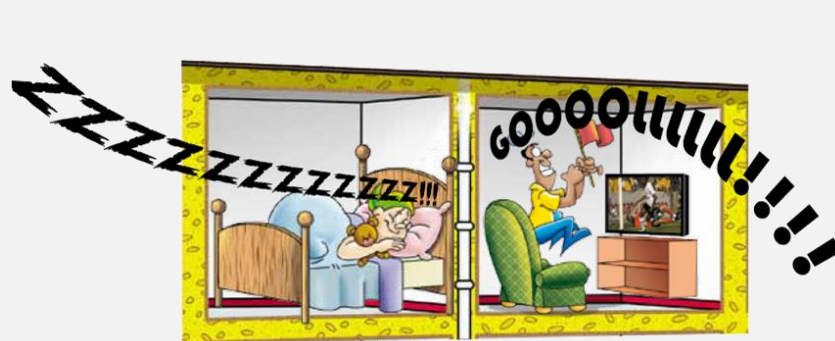
O objetivo do estudo de conforto ambiental em bibliotecas é proporcionar a comunidade na qual esta instituição está inserida, as condições adequadas para o desenvolvimento das atividades que são realizadas na biblioteca, através de características térmicas, acústicas e de iluminação do edifício, que são essenciais nesta instituição (PINTO, 2008).

### ❖ Conforto térmico



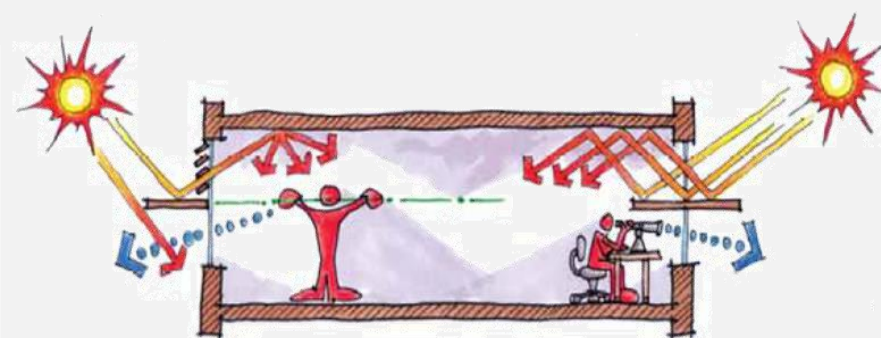
Fonte: Lamberts et al., 2014.

### ❖ Conforto acústico



Fonte: Manual ProAcústica, 2013.

### ❖ Conforto Luminoso



Fonte: Lamberts et al., 2014.



# REFERENCIAL TEÓRICO

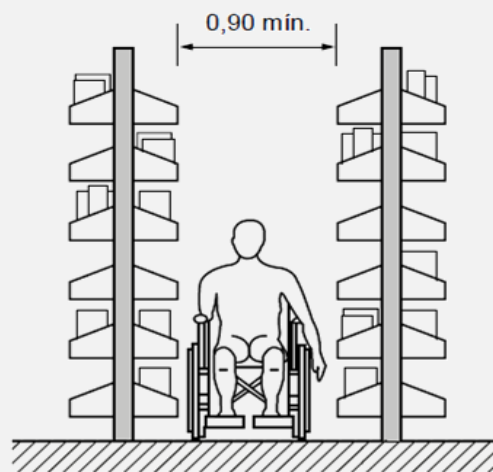
## ❖ Conforto ambiental em bibliotecas

### ▪ Mobiliário



Fonte: Allbiz

### ▪ Acessibilidade



Fonte: NBR 9050, 2015.

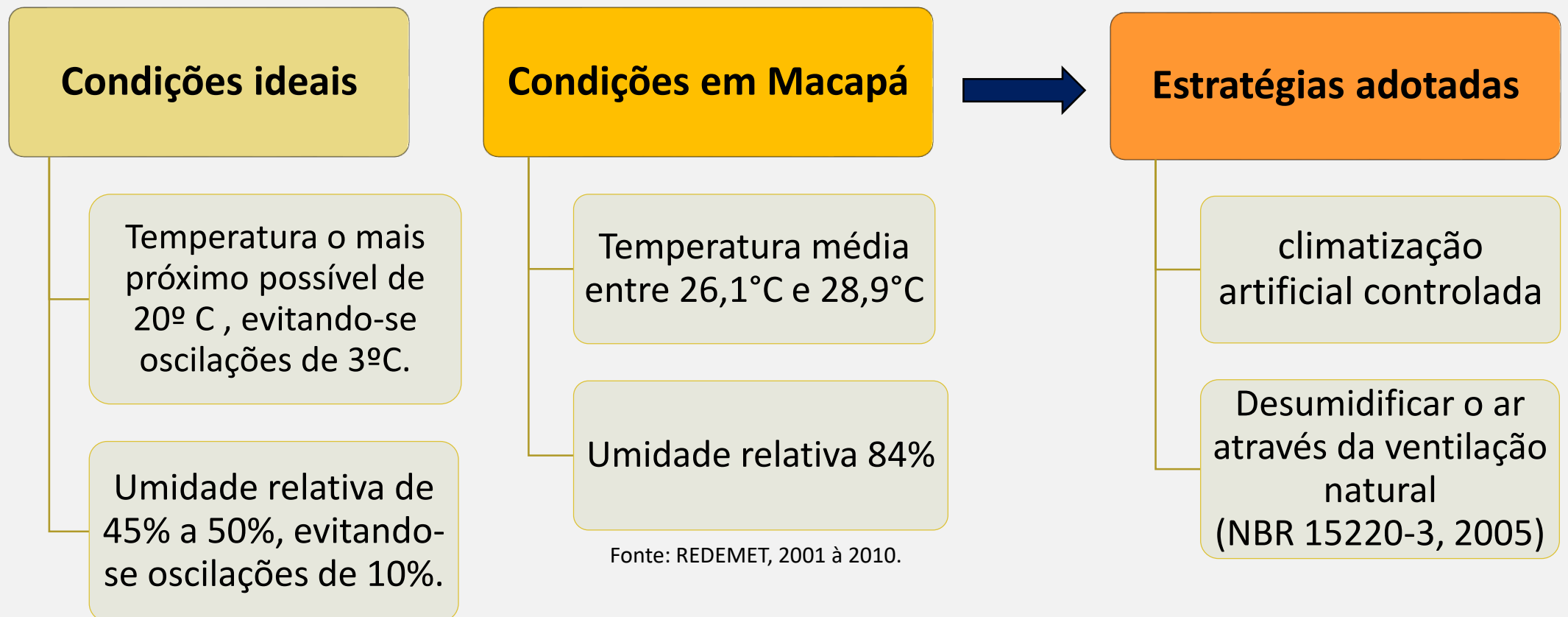
### ▪ Sinalização



Fonte: Menezes, 2007.

# REFERENCIAL TEÓRICO

## ❖ Conservação do acervo e caracterização climática de Macapá - AP



Fonte: CASSARES e MOI, 2000.

Fonte: REDEMETS, 2001 à 2010.

# PROPOSTA DE ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA PARA UMA BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL EM MACAPÁ – AP

## ❖ Referências arquitetônicas para concepção projetual



João Filgueiras Lima - Lelé



Conquistas obtidas no campo da industrialização da construção através de modelos sofisticados que aliam tecnologia de ponta e criatividade e sua consciência ambiental (PERÉN, 2006).



Espaços mais humanizados, poucos recursos artificiais de climatização. (Espaços iluminados e ventilados naturalmente, pés-direitos amplos, dispositivos para refresca-los e incorporação de jardins internos)



Uso das aberturas com sheds, dispostas para aproveitar e facilitar a ventilação natural dos ambientes (PERÉN, 2006).



# PROPOSTA DE ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA PARA UMA BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL EM MACAPÁ – AP

## ❖ Área selecionada para implantação do projeto

Situa-se na Rua Eliézer Levi, entre Avenida FAB e Avenida Procópio Rola, sendo um lote de esquina. Segundo medições (Google Earth,) possui aproximadamente 3.621 m<sup>2</sup>.



Fonte: Google Earth 2015, adaptado pela autora

**Terreno selecionado para implantação da Biblioteca que atualmente está vazio.**



Fonte: Autora, 2016.

**Área atualmente cercada por tapumes de alumínio.**



Fonte: Autora, 2016.



# PROPOSTA DE ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA PARA UMA BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL EM MACAPÁ – AP

## ❖ Mapa de uso do solo



**LEGENDA: USO DO SOLO**

- LAZER
- RESIDENCIAL
- MISTO
- COMERCIAL
- INSTITUCIONAL
- ÁREA SELECIONADA PARA IMPLANTAÇÃO DO PROJETO

LEGENDA: EQUIPAMENTOS COMUNITÁRIOS

1 - INTERGENIUS - Escola Técnica Bilingue;	11 - Prefeitura Municipal de Macapá;	21 - Igreja	31 - Colégio Amapaense;
2 - FEAP - Federação Espirita do Amapá;	12 - Câmara Municipal de Macapá;	22 - Secretaria das Mulheres	32 - Centro Didático Estadual Paulo Conrado Bezerra;
3 - FCRIA - Fundação da Criança e do Adolescente;	13 - Defensoria Pública	23 - Área do Centro de ensino profissional de música Walkiria Lima	33 - Agência Caixa Econômica Federal;
4 - Associação comercial e industrial do Amapá;	14 - Ministério Público;	24 - Praça da Bandeira;	34 - Agência Caixa Econômica Federal;
5 - FECOMÉRCIO - Federação do com. do Estado do Amapá;	15 - Palácio do Setentrião;	25 - Ministério da Fazenda - Procuradoria da Fazenda Nacional AP;	35 - Centro de Educação Profissional Graziela Reis de Souza;
6 - UEAP - Núcleo de eng. De produção;	16 - Tribunal de Justiça do Estado do Amapá;	26 - CAMUF - Centro de Atendimento à Mulher e a Família;	36 - Escola Estadual Princesa Isabel (Educação Infantil)
7 - CREAP - Centro de reabilitação do Amapá;	17 - Vice prefeitura;	27 - Conselho Nacional das populações extrativistas	37 - UEAP - Universidade do Estado do Amapá;
8 - Centro Integrado de Operações de Defesa Social;	18 - Escola Estadual Antônio Cordeiro Pontes;	28 - Poder Judiciário - Fórum Juiz Raul Seno SÉ Gravata	38 - CDL - Câmara de Dirigentes Lojistas de Macapá;
9 - Advocacia Geral da União;	19 - Hospital da Mulher Mãe Luzia;	29 - OI	39 - SFA/AP-Superintendência Federal de Agricultura AP;
10 - Tribunal de contas do Estado do Amapá;	20 - Centro de Referência em Tratamento Natural;	30 - Receita Federal;	40 - Igrejas.

## ❖ Sistema Veicular



**LEGENDA: CIRCULAÇÃO VEICULAR**

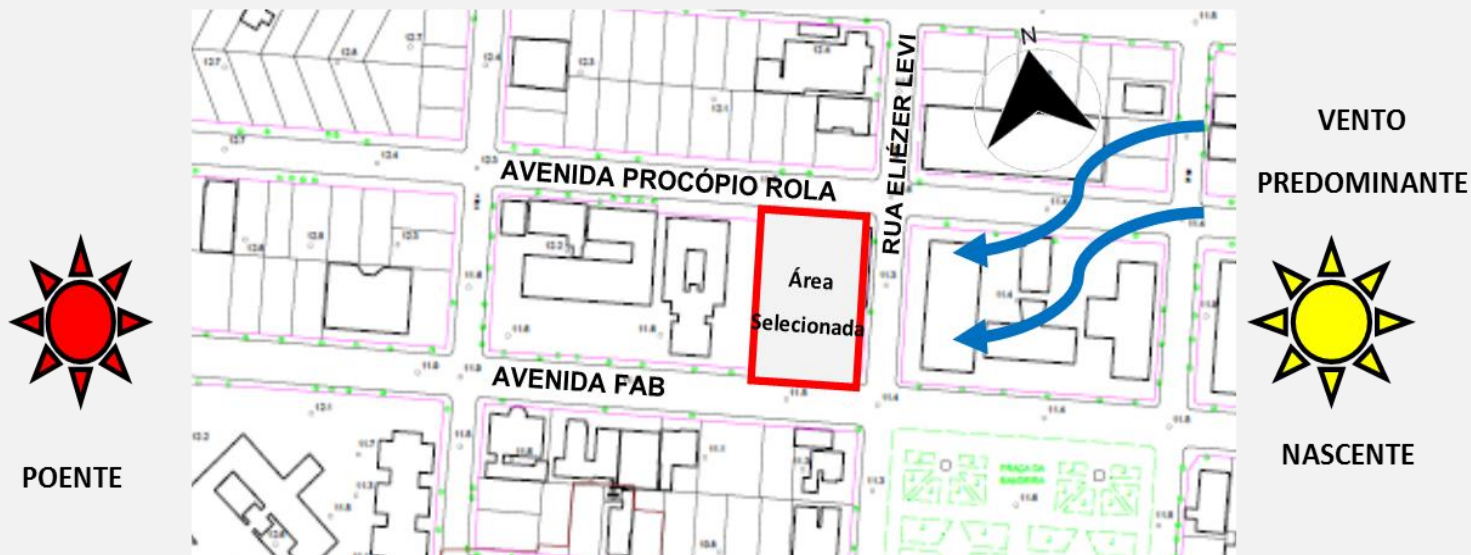
- ALTO FLUXO DE VEÍCULOS
- MÉDIO FLUXO DE VEÍCULOS
- BAIXO FLUXO DE VEÍCULOS
- ÁREA DE INTERVENÇÃO

Fonte: Prefeitura municipal de Macapá, 2004, adaptado pela autora, 2016.

Fonte: Prefeitura municipal de Macapá, 2004, adaptado pela autora, 2016.

# PROPOSTA DE ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA PARA UMA BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL EM MACAPÁ – AP

## ❖ Terreno selecionado e condicionantes climáticas.

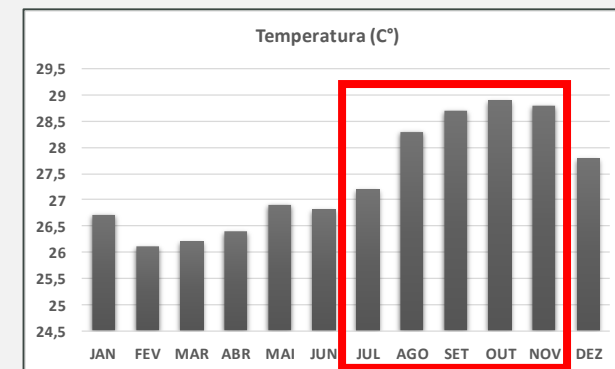


Fonte: Prefeitura municipal de Macapá, 2004, adaptado pela autora, 2016.

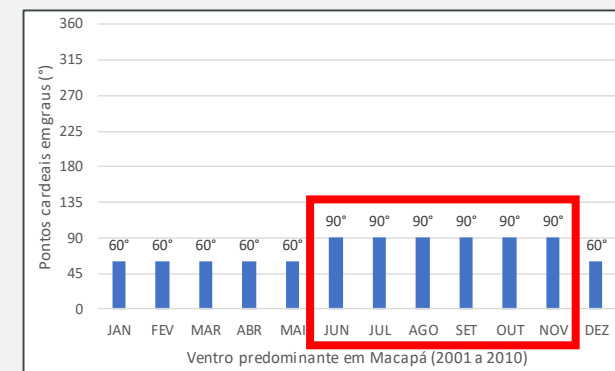
ÁREA TOTAL DO LOTE	ÁREA PERMITIDA (80%)	ÁREA CONSTRUÍDA	ÁREA PERMEÁVEL (20%)	DEMAIS ÁREAS
3.621m <sup>2</sup>	2.896,8m <sup>2</sup>	940.23m <sup>2</sup>	1.215,66	1.465,11m <sup>2</sup>

Fonte: Elaborado pela autora, 2017.

Temperatura média – Macapá.



Vento predominante em Macapá (2001 a 2010).



Fonte: REDEMET, adaptado pela autora.



# PROPOSTA DE ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA PARA UMA BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL EM MACAPÁ – AP

## ❖ Organograma



Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

# PROPOSTA DE ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA PARA UMA BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL EM MACAPÁ – AP

## ❖ Partido Arquitetônico

### ▪ Partido inicial



Fonte: Elaborado pela autora em 2016.

### ▪ Partido final



Fonte: Elaborado pela autora em 2017.

O partido arquitetônico deste projeto parte de um edifício em forma de “L” com sua “abertura” voltado para praça da Bandeira para promover uma integração entres esses dois equipamentos.



# PROPOSTA DE ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA PARA UMA BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL EM MACAPÁ – AP

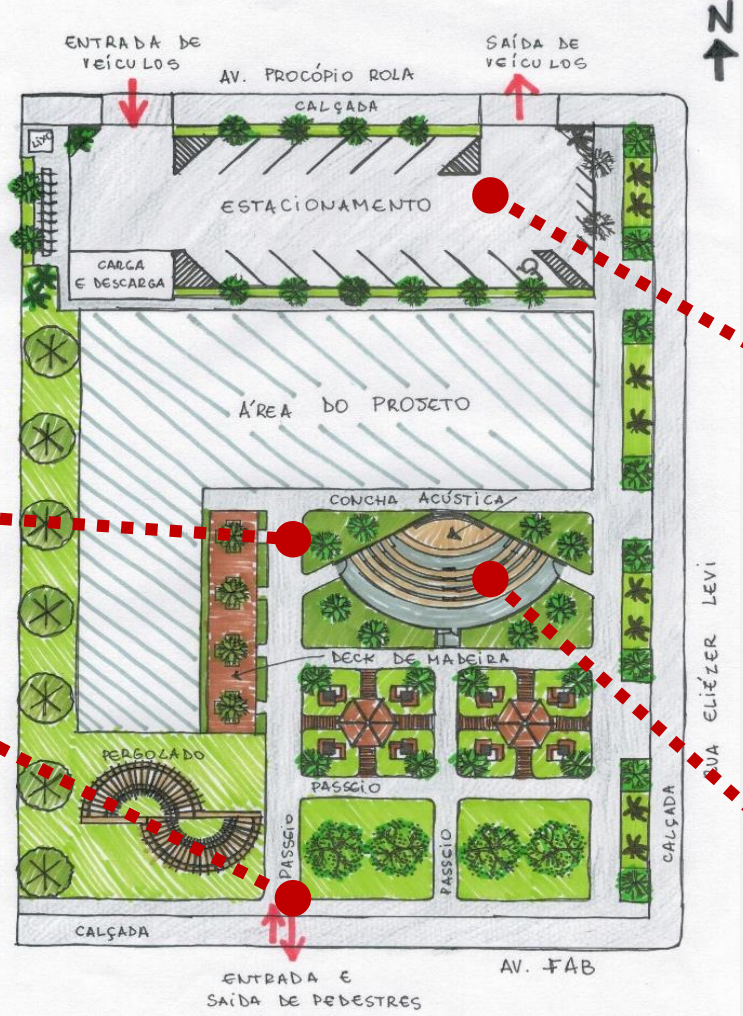
## ❖ Implantação



Acesso ao edifício



Acesso principal



Estacionamento

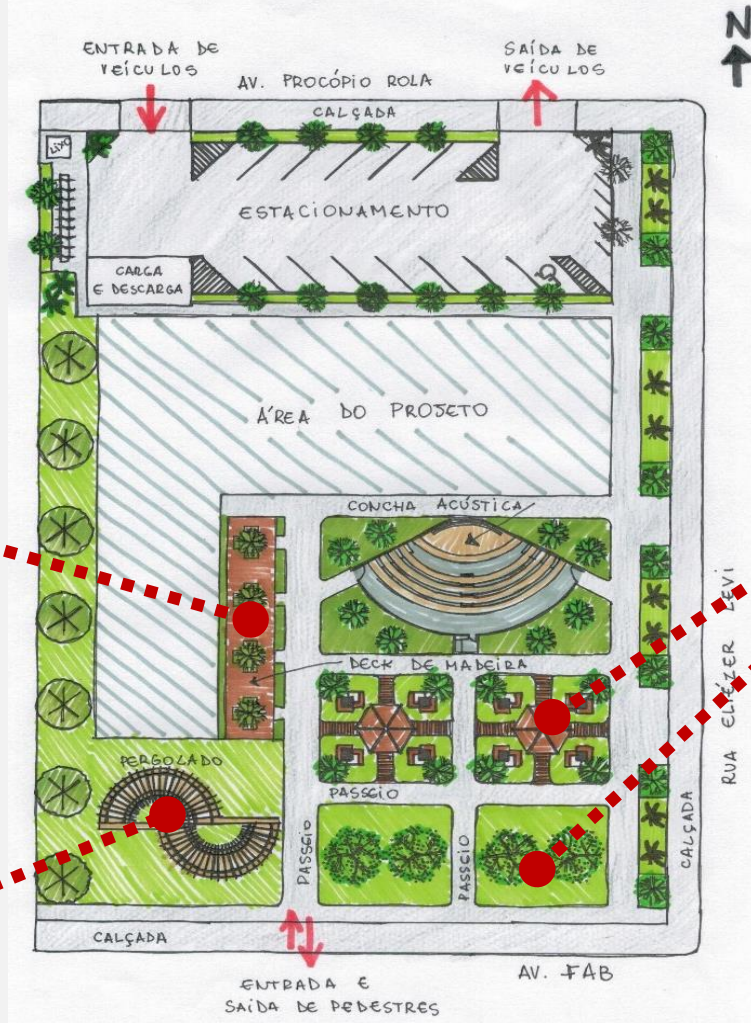


Concha acústica



# PROPOSTA DE ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA PARA UMA BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL EM MACAPÁ – AP

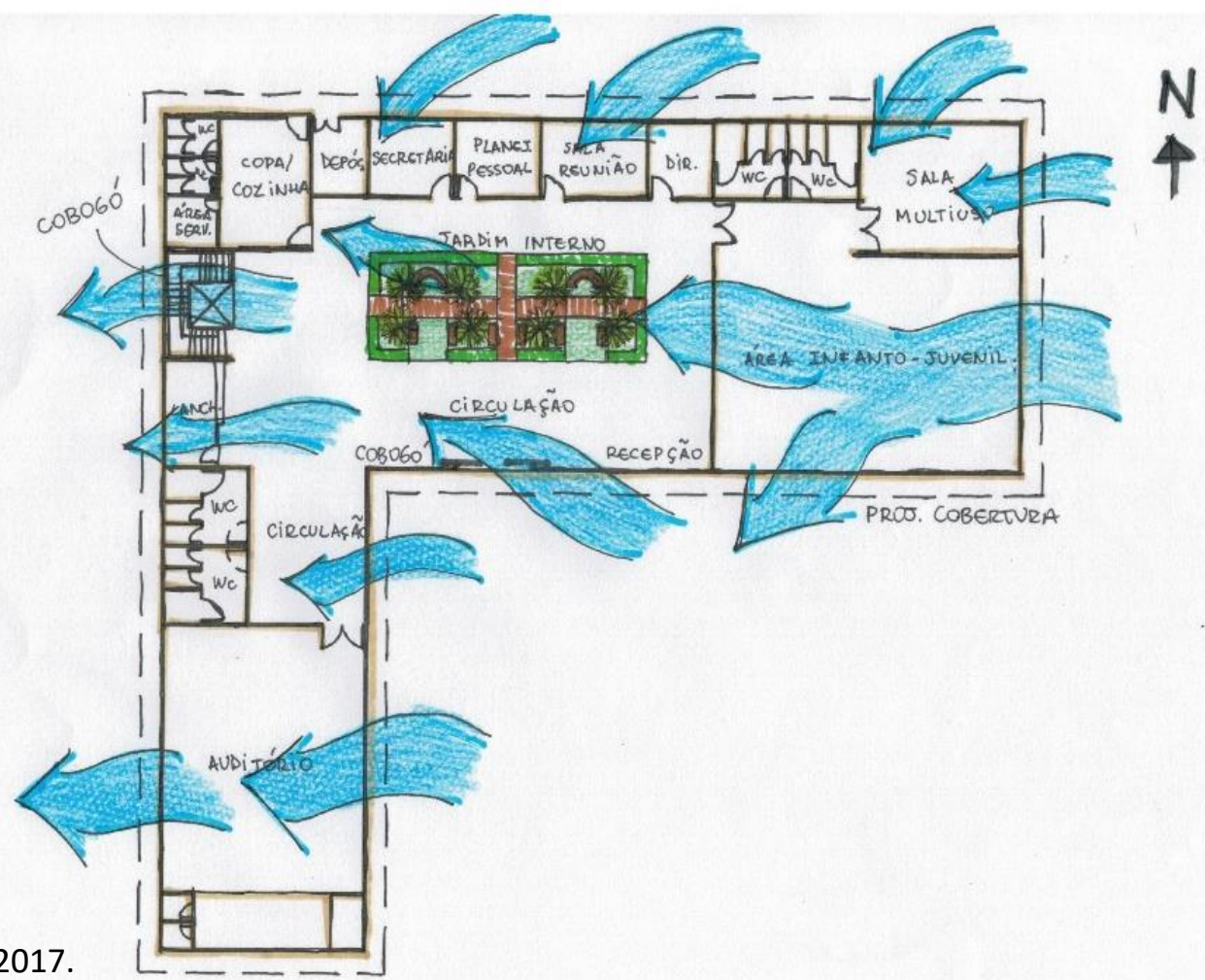
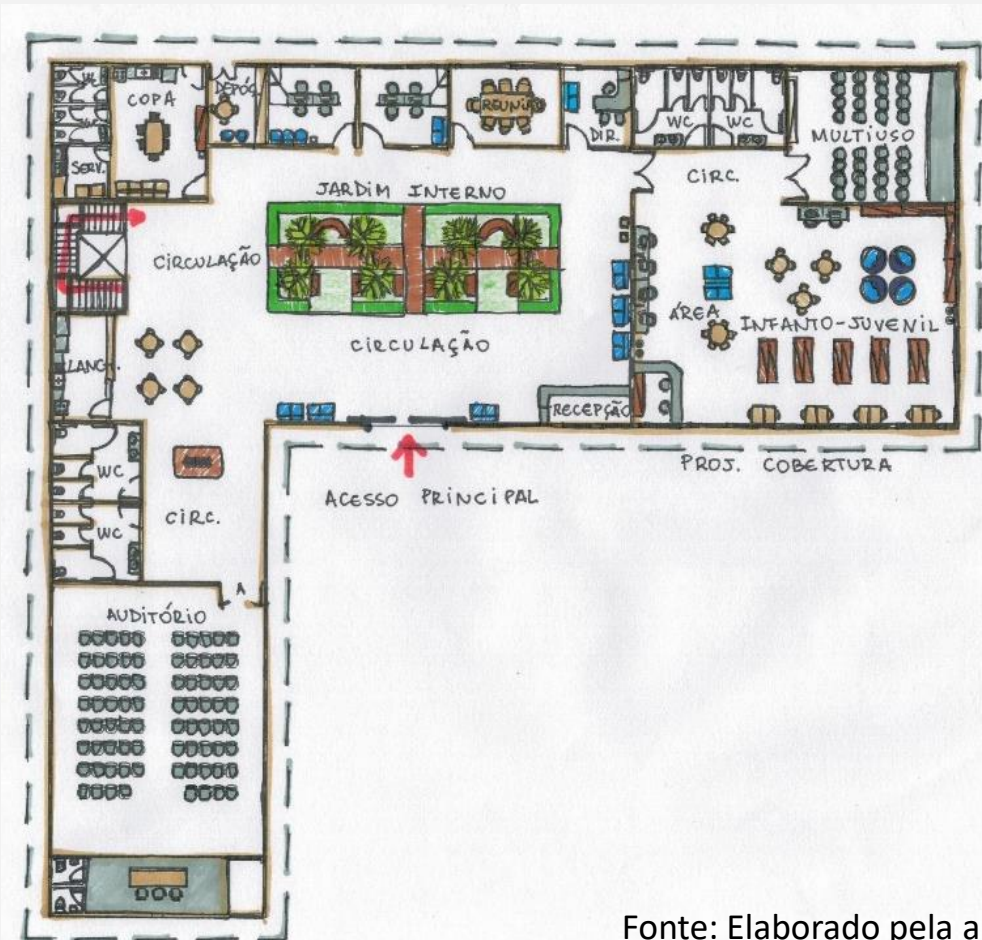
## ❖ Implantação





# PROPOSTA DE ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA PARA UMA BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL EM MACAPÁ – AP

## ❖ Térreo

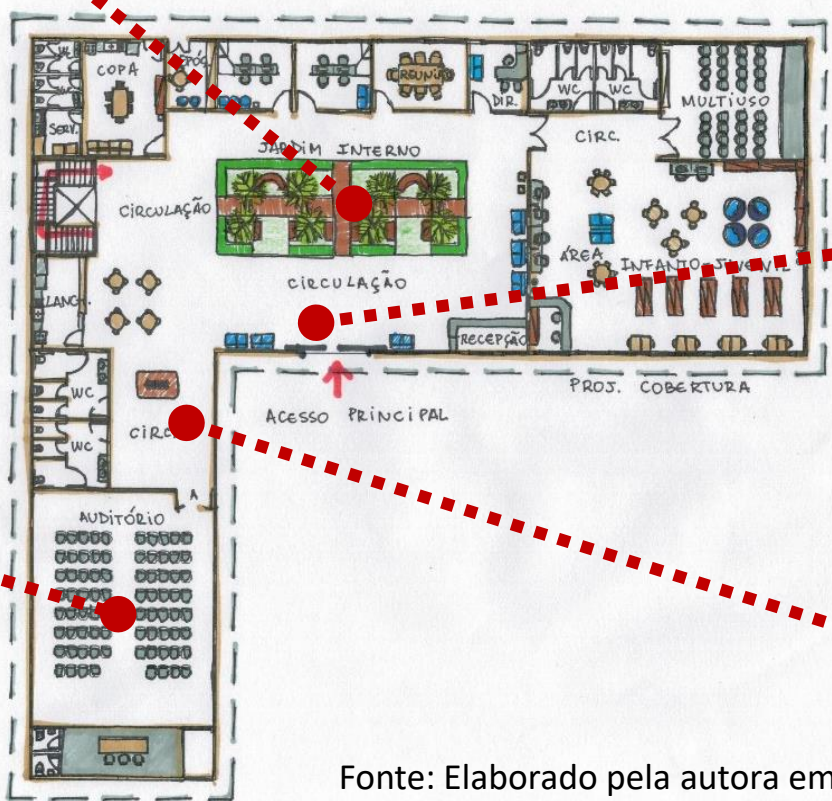


Fonte: Elaborado pela autora em 2017.



# PROPOSTA DE ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA PARA UMA BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL EM MACAPÁ – AP

## ❖ Térreo

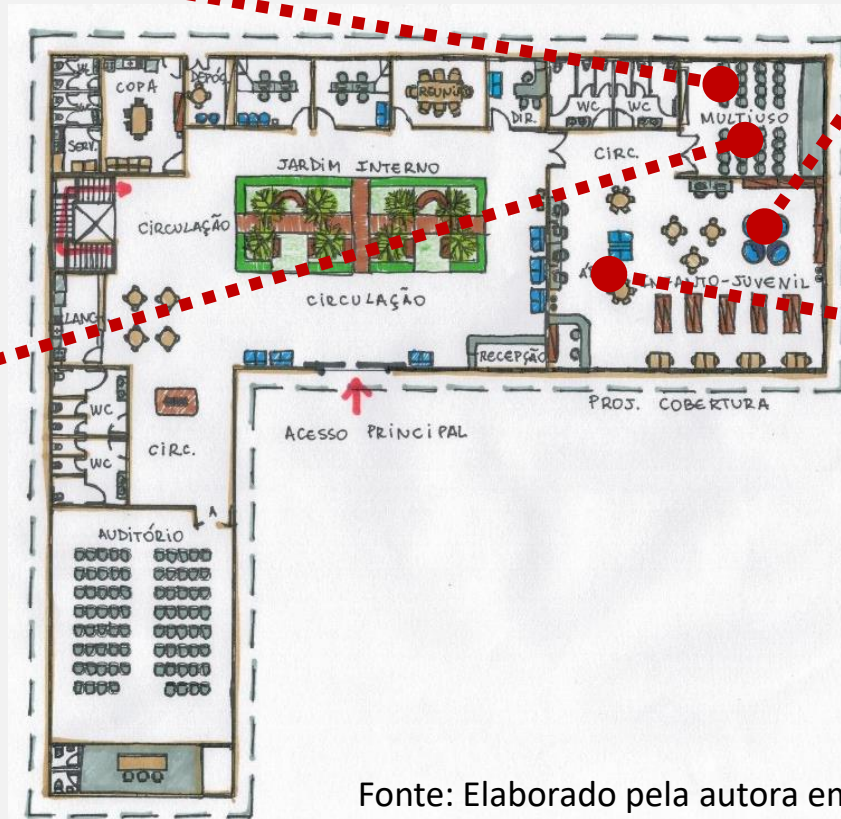


Fonte: Elaborado pela autora em 2017.



# PROPOSTA DE ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA PARA UMA BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL EM MACAPÁ – AP

## ❖ Térreo

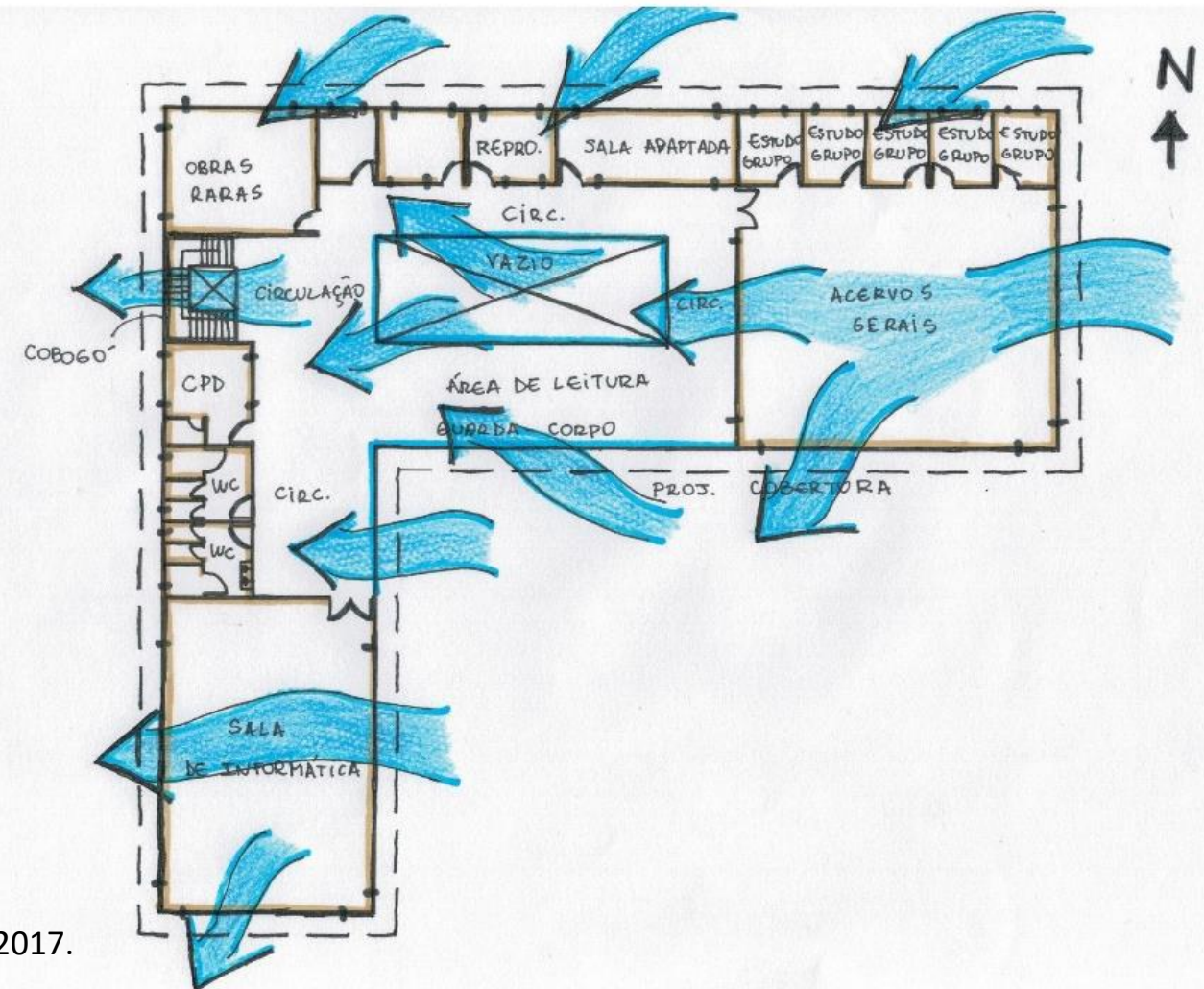
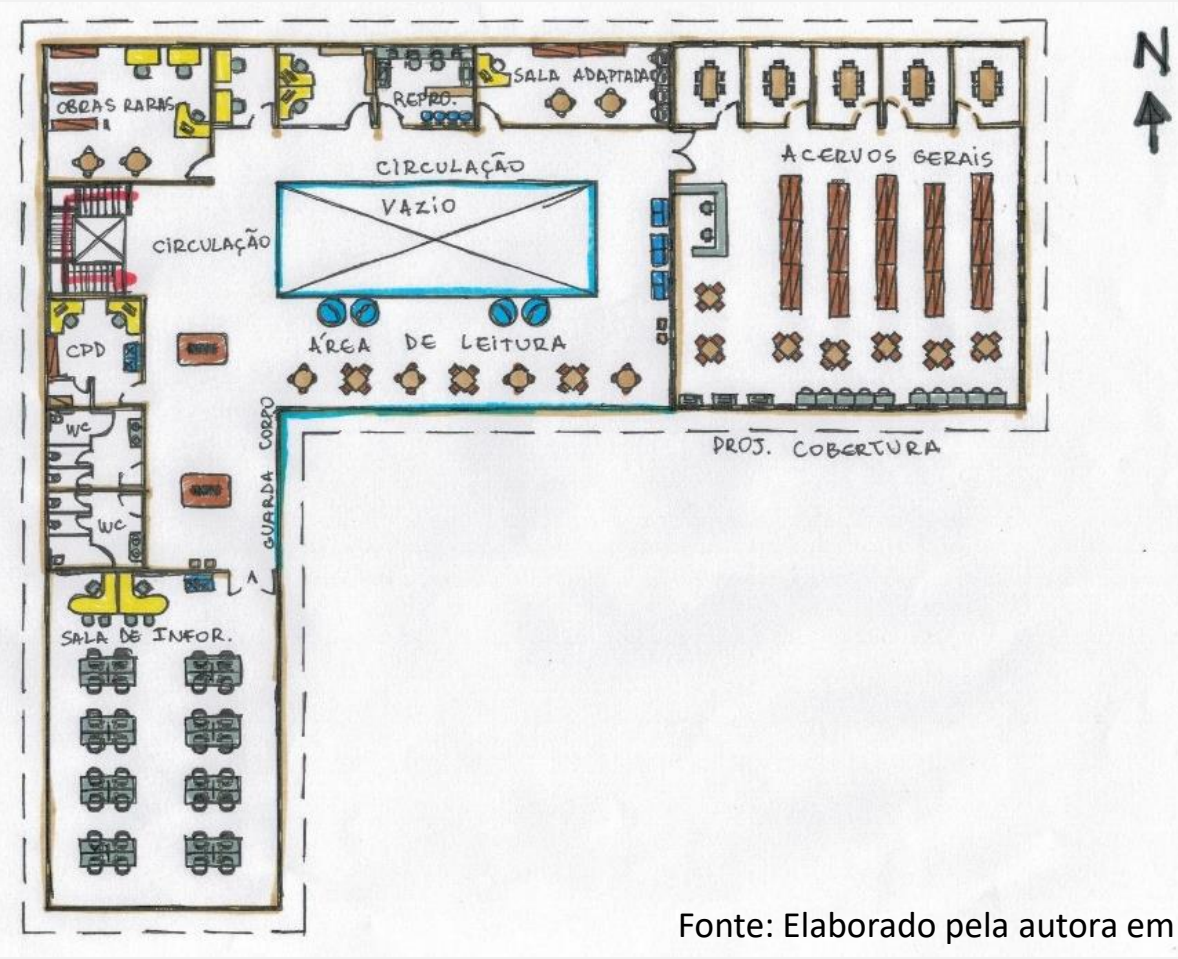


Fonte: Elaborado pela autora em 2017.



# PROPOSTA DE ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA PARA UMA BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL EM MACAPÁ – AP

## ❖ 1º Pavimento

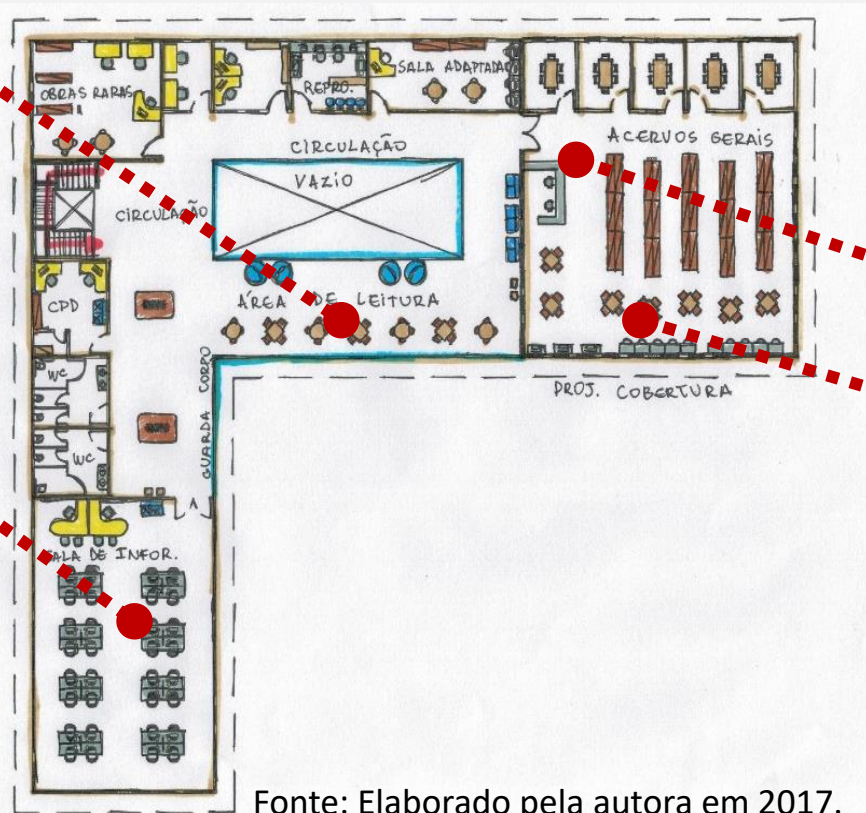


Fonte: Elaborado pela autora em 2017.



# PROPOSTA DE ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA PARA UMA BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL EM MACAPÁ – AP

## ❖ 1º Pavimento



Fonte: Elaborado pela autora em 2017.





# PROPOSTA DE ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA PARA UMA BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL EM MACAPÁ – AP

## ❖ Cobertura (SHED)

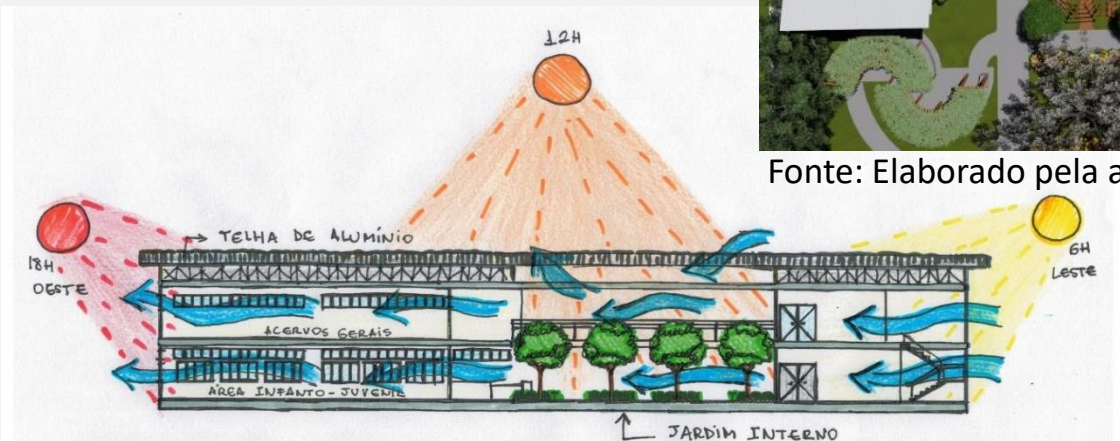
- Sistema de abertura na cobertura para promover a ventilação natural e a iluminação natural de maneira controlada; Sheds orientados para sul para o aproveitamento da luz difusa (GARROCHO; AMORIM, 2004).



Fonte: Elaborado pela autora em 2017.



Fonte: Elaborado pela autora em 2017.



Fonte: Elaborado pela autora em 2017.



# PROPOSTA DE ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA PARA UMA BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL EM MACAPÁ – AP

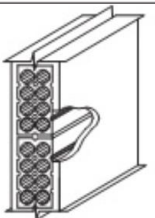
## ❖ Materiais e soluções arquitetônicas

### Recomendações e diretrizes construtivas Zona 8.

Vedações externas		Transmitância térmica – U W/m <sup>2</sup> .K	Atraso térmico - φ h	Fator solar - FS <sub>o</sub> %
Paredes	Leve	U ≤ 3,00	φ ≤ 4,3	FS <sub>o</sub> ≤ 5,0
	<b>Leve refletora</b>	<b>U ≤ 3,60</b>	<b>φ ≤ 4,3</b>	<b>FS<sub>o</sub> ≤ 4,0</b>
	Pesada	U ≤ 2,20	φ ≥ 6,5	FS <sub>o</sub> ≤ 3,5
Coberturas	Leve isolada	U ≤ 2,00	φ ≤ 3,3	FS <sub>o</sub> ≤ 6,5
	<b>Leve refletora</b>	<b>U ≤ 2,30.FT</b>	<b>φ ≤ 3,3</b>	<b>FS<sub>o</sub> ≤ 6,5</b>
	Pesada	U ≤ 2,00	φ ≥ 6,5	FS <sub>o</sub> ≤ 6,5

Fonte: NBR 15.220-3, 2005, adaptado pela autora em 2017.

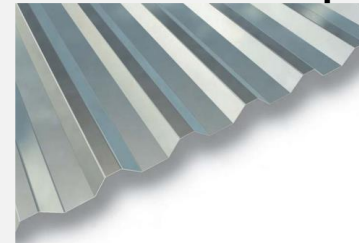
## 1 – Paredes

Parede	Descrição	U W/(m <sup>2</sup> .K)	C <sub>T</sub> kJ/(m <sup>2</sup> .K)	φ h
	Parede de tijolos de 8 furos circulares, assentados na menor dimensão Dimensões do tijolo: 10,0 cm x 20,0 cm x 20,0 cm Espessura da argamassa de assentamento: 1,0 cm Espessura da argamassa de emboço: 2,5 cm Espessura total da parede: 15,0 cm	<b>2,24</b>	167	3,7

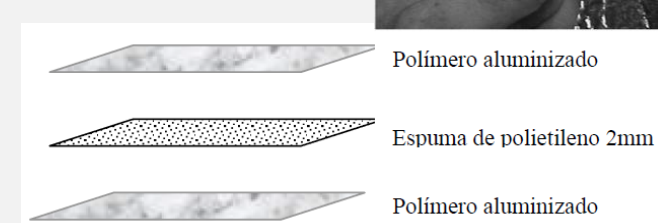
Fonte: NBR 15.220-3, 2005, adaptado pela autora em 2017.

## 2 – Cobertura + Forro

### Telha de alumínio trapezoidal



### Manta de alumínio



Material	Condutibilidade k (W/m.°C)	Massa específica ρ (kg/m <sup>3</sup> )	Calor específico c (J/kg.°C)
Telha de alumínio	230	2700	880

Componente	e [mm]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [J/kg°C]	λ [W/m°C]
Manta de alumínio polido dupla face	2,8	70,0	460,0	0,030

$$U = 3,12 \text{ W/m}^2.\text{k}$$

## 3 – Cor ( interna e externa)

Cor	(α)
branca	0,2 — <b>0,3</b>

Fonte: FROTA e SCHIFFER, 2006.



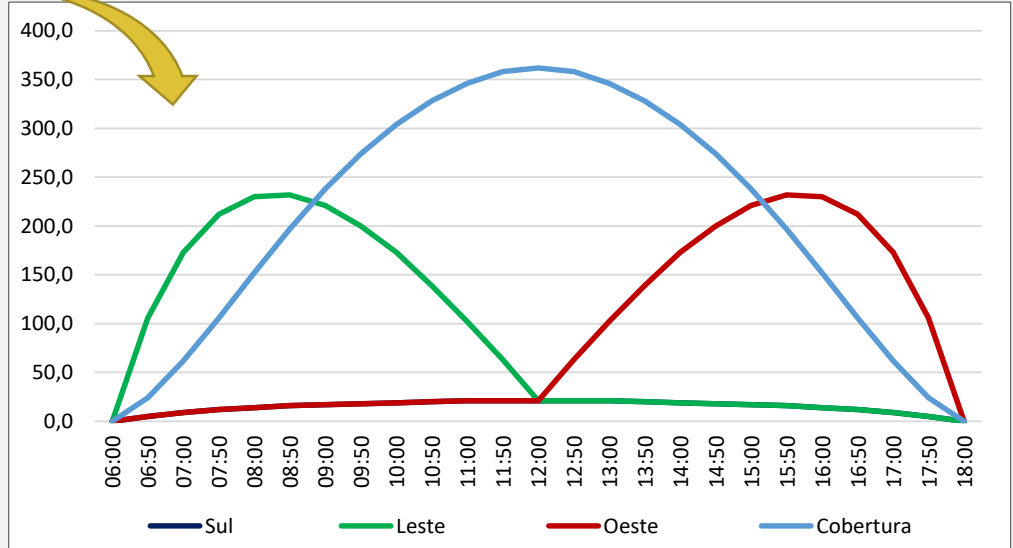
# ANÁLISE DA PROPOSTA DE BIBLIOTECA A PARTIR DO PIOR E MELHOR CENÁRIO

## ❖ Método CSTB (Centre Scientifique et Technique du Batiment — de Paris).

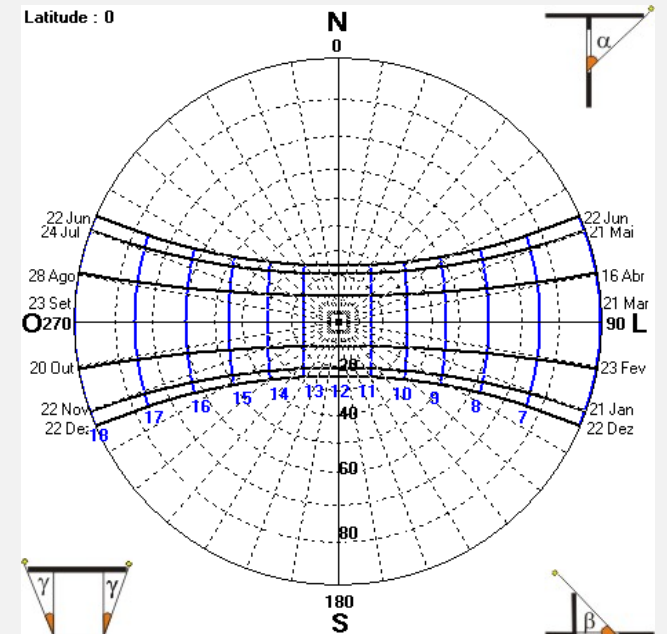
De acordo com Frota e Schiffer (2003), esse método possibilita o desenvolvimento de um cálculo de previsão do desempenho térmico mais aplicável a edificação, baseado em dados climáticos disponíveis e considerando as características dos materiais que serão utilizados no projeto.

Distribuição da radiação solar incidente para o dia 22 de junho.

Radiação Solar (Wh/m²) - Latitude: 00,00 - Nebulosidade: 08,1 - Dia: 22 Jun						
	360	90	180	270	COB	TOT
06,00	0	0	0	0	0	0
06,50	49	106	5	5	24	190
07,00	82	173	9	9	62	335
07,50	106	212	12	12	106	447
08,00	122	230	14	14	152	532
08,50	134	232	16	16	197	594
09,00	142	221	17	17	238	635
09,50	148	200	18	18	274	658
10,00	152	172	19	19	304	667
10,50	155	139	20	20	328	663
11,00	158	102	21	21	346	647
11,50	159	62	21	21	358	621
12,00	160	21	21	21	362	584
12,50	159	21	21	21	358	621
13,00	158	21	21	102	346	647
13,50	155	20	20	139	328	663
14,00	152	19	19	172	304	667
14,50	148	18	18	200	274	658
15,00	142	17	17	221	238	635
15,50	134	16	16	232	197	594
16,00	122	14	14	230	152	532
16,50	106	12	12	212	106	447
17,00	82	9	9	173	62	335
17,50	49	5	5	106	24	190
18,00	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>2974</b>	<b>2043</b>	<b>363</b>	<b>2043</b>	<b>5140</b>	<b>12563</b>



Carta solar para latitude 0.



Fonte: Programa Luz do sol, adaptado pela autora em 2017.

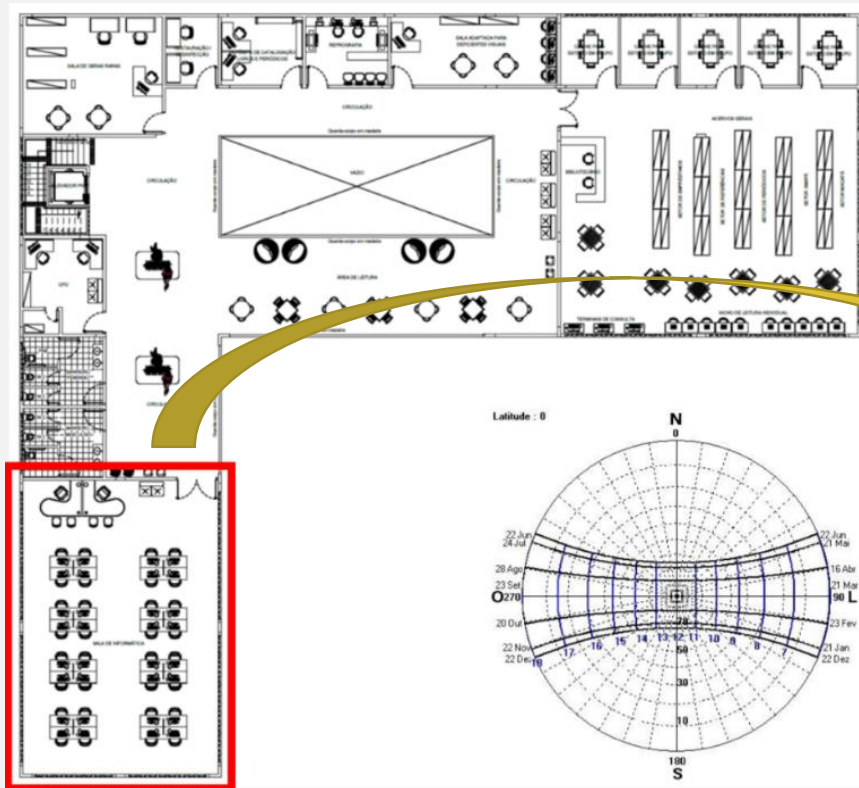
Fonte: Programa SOL-AR.

# ANÁLISE DA PROPOSTA DE BIBLIOTECA A PARTIR DO PIOR E MELHOR CENÁRIO

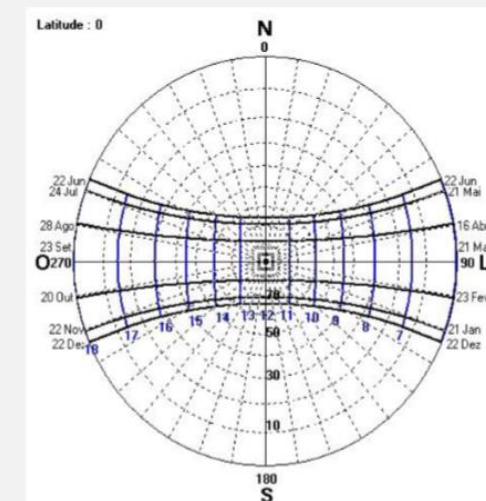
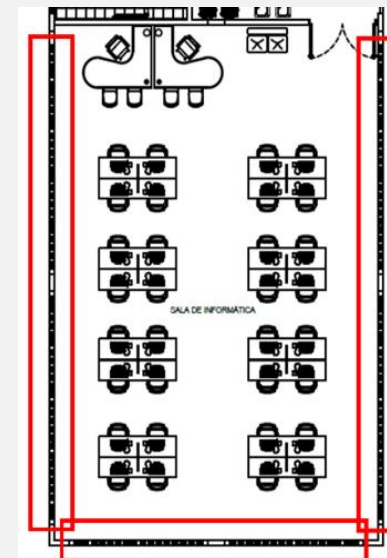
## ❖ Pior cenário – SALA DE INFORMÁTICA

Para a definição do pior cenário estabeleceu-se os seguintes critérios:

1. Grau de importância da atividade a ser desenvolvida no ambiente;
2. Maior número de fachadas expostas a insolação;
3. Fachadas expostas localizadas nas orientações de maior carga;



Planta baixa do pior cenário.





# ANÁLISE DA PROPOSTA DE BIBLIOTECA A PARTIR DO PIOR CENÁRIO – FACHADA LESTE

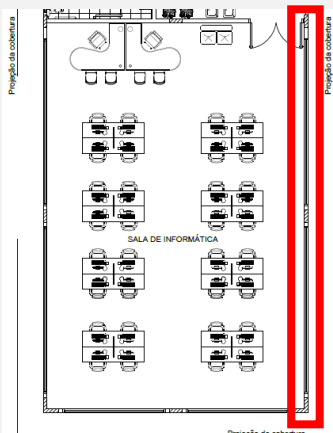
Intervalo horário da proteção existente e da proteção ideal na fachada leste – pior cenário.



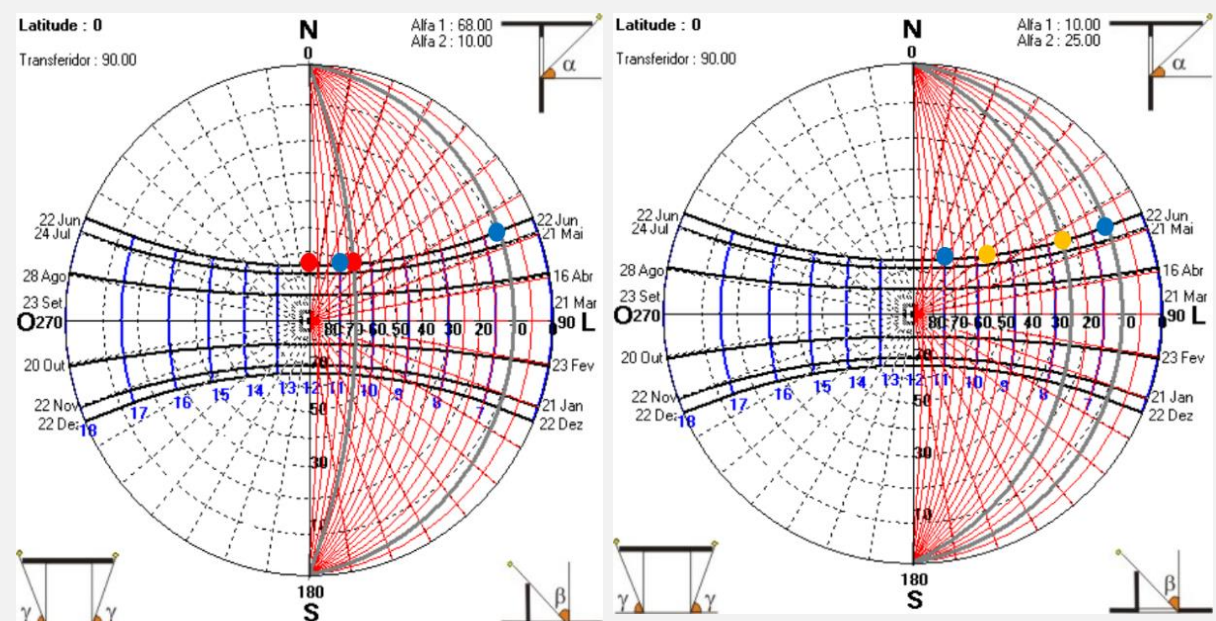
Radiação Solar (Wh/m²) - Latitude: 00,00 Nebulosidade: 08,1 Dia: 22 Jun							
	360	90	180	270	COB	TOTAL	
06,00	0	0	0	0	0	0	0
06,50	49	106	5	5	24	190	
07,00	82	173	9	9	62	335	
07,50	106	212	12	12	106	447	
08,00	122	230	14	14	152	532	
08,50	134	232	16	16	197	594	
09,00	142	221	17	17	238	635	
09,50	148	200	18	18	274	658	
10,00	152	172	19	19	304	667	
10,50	155	139	20	20	328	663	
11,00	158	102	21	21	346	647	
11,50	159	62	21	21	358	621	
12,00	160	21	21	21	362	584	
12,50	159	21	21	62	358	621	
13,00	158	21	21	102	346	647	
13,50	155	20	20	139	328	663	
14,00	152	19	19	172	304	667	
14,50	148	18	18	200	274	658	
15,00	142	17	17	221	238	635	
15,50	134	16	16	232	197	594	
16,00	122	14	14	230	152	532	
16,50	106	12	12	212	106	447	
17,00	82	9	9	173	62	335	
17,50	49	5	5	106	24	190	
18,00	0	0	0	0	0	0	
<b>TOTAL</b>	<b>2974</b>	<b>2043</b>	<b>363</b>	<b>2043</b>	<b>5140</b>	<b>12563</b>	

Legenda:

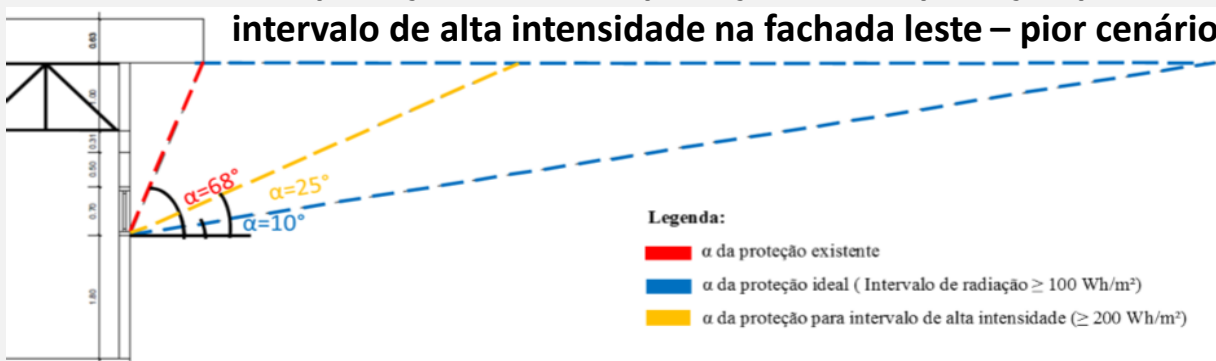
- Intervalo horário da proteção existente
- Intervalo horário da proteção ideal
- Intervalo horário da proteção de alta intensidade



Planta baixa pior cenário – fachada leste.



$\alpha$  de proteção existente, proteção ideal e proteção para intervalo de alta intensidade na fachada leste – pior cenário.



Legenda:

- $\alpha$  da proteção existente
- $\alpha$  da proteção ideal (Intervalo de radiação  $\geq 100 \text{ Wh/m}^2$ )
- $\alpha$  da proteção para intervalo de alta intensidade ( $\geq 200 \text{ Wh/m}^2$ )

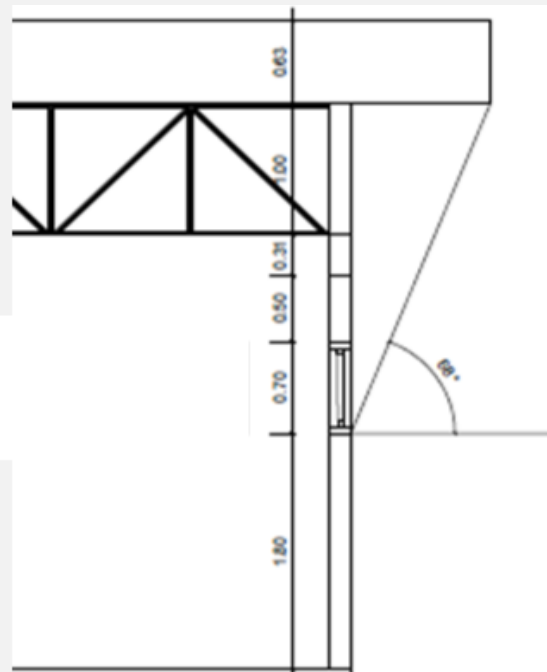
# ANÁLISE DA PROPOSTA DE BIBLIOTECA A PARTIR DO PIOR CENÁRIO – FACHADA SUL

Intervalo horário fachada sul – pior cenário

Radiação Solar (Wh/m²) - Latitude: 00,00 Nebulosidade: 08,1 Dia: 22 Jun						
	360	90	180	270	COB	TOTAL
06,00	0	0	0	0	0	0
06,50	49	106	5	5	24	190
07,00	82	173	9	9	62	335
07,50	106	212	12	12	106	447
08,00	122	230	14	14	152	532
08,50	134	232	16	16	197	594
09,00	142	221	17	17	238	635
09,50	148	200	18	18	274	658
10,00	152	172	19	19	304	667
10,50	155	139	20	20	328	663
11,00	158	102	21	21	346	647
11,50	159	62	21	21	358	621
12,00	160	21	21	21	362	584
12,50	159	21	21	21	358	621
13,00	158	21	21	102	346	647
13,50	155	20	20	139	328	663
14,00	152	19	19	172	304	667
14,50	148	18	18	200	274	658
15,00	142	17	17	221	238	635
15,50	134	16	16	232	197	594
16,00	122	14	14	230	152	532
16,50	106	12	12	212	106	447
17,00	82	9	9	173	62	335
17,50	49	5	5	106	24	190
18,00	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	2974	2043	363	2043	5140	12563

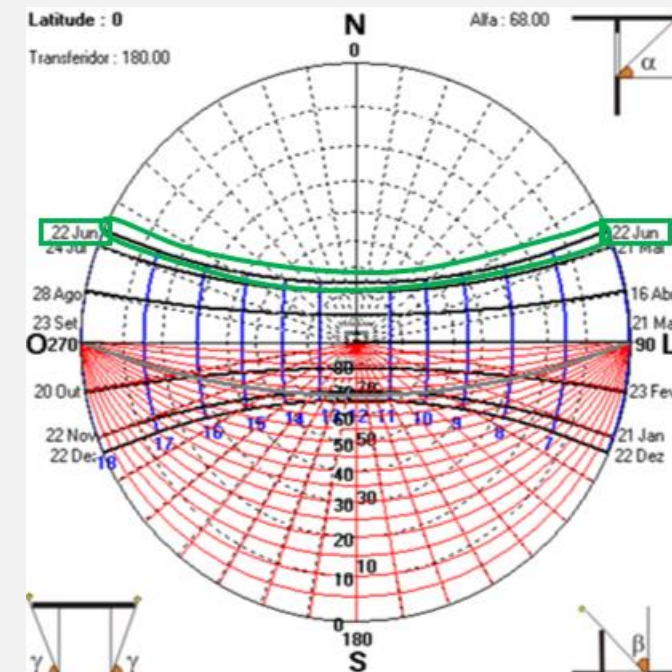
Fonte: Programa Luz do sol, adaptado pela autora em 2017.

Corte do beiral existente na fachada sul – pior cenário.

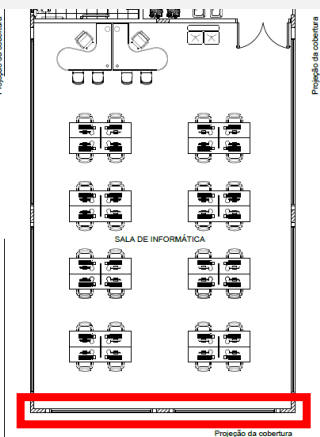


Fonte: Elaborado pela autora em 2017.

Mascaramento da proteção do beiral existente na fachada sul – pior cenário.



Fonte: Programa SOL-AR, adaptado pela autora em 2017.



Planta baixa pior cenário – fachada sul.



# ANÁLISE DA PROPOSTA DE BIBLIOTECA A PARTIR DO PIOR CENÁRIO – FACHADA OESTE

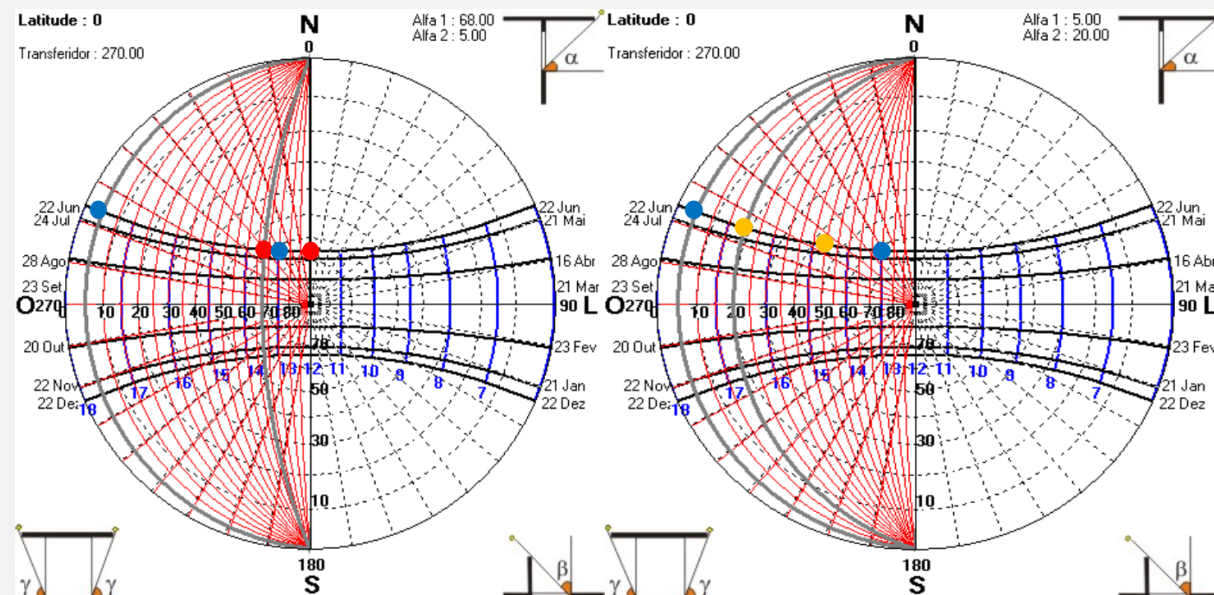
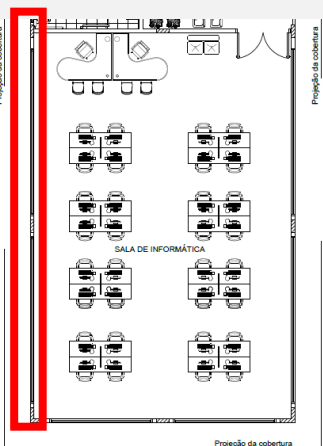
Intervalo horário da proteção existente e da proteção ideal na fachada Oeste – pior cenário.



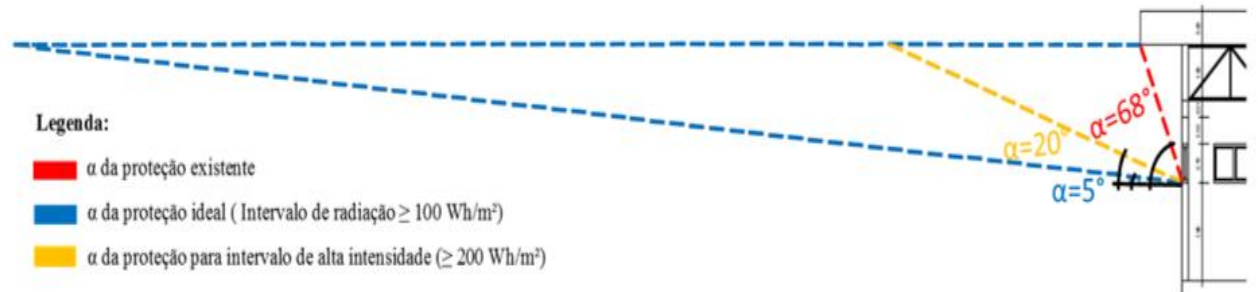
Radiação Solar (Wh/m²) - Latitude: 00,00 Nebulosidade: 08,1 Dia: 22 Jun						
	360	90	180	270	COB	TOTAL
06,00	0	0	0	0	0	0
06,50	49	106	5	5	24	190
07,00	82	173	9	9	62	335
07,50	106	212	12	12	106	447
08,00	122	230	14	14	152	532
08,50	134	232	16	16	197	594
09,00	142	221	17	17	238	635
09,50	148	200	18	18	274	658
10,00	152	172	19	19	304	667
10,50	155	139	20	20	328	663
11,00	158	102	21	21	346	647
11,50	159	62	21	21	358	621
12,00	160	21	21	21	362	584
12,50	159	21	21	21	358	621
13,00	158	21	21	21	346	647
13,50	155	20	20	20	328	663
14,00	152	19	19	19	304	667
14,50	148	18	18	18	274	658
15,00	142	17	17	17	238	635
15,50	134	16	16	16	197	594
16,00	122	14	14	14	152	532
16,50	106	12	12	12	106	447
17,00	82	9	9	9	62	335
17,50	49	5	5	5	24	190
18,00	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>2974</b>	<b>2043</b>	<b>363</b>	<b>2043</b>	<b>5140</b>	<b>12563</b>

- Legenda:
- Intervalo horário da proteção existente
  - Intervalo horário da proteção ideal
  - Intervalo horário da proteção de alta intensidade

Planta baixa pior cenário – fachada Oeste.



$\alpha$  de proteção existente, proteção ideal e proteção para intervalo de alta intensidade na fachada Oeste – pior cenário.



# ANÁLISE DA PROPOSTA DE BIBLIOTECA A PARTIR DO PIOR CENÁRIO - BRISES

## ❖ Fachada Leste

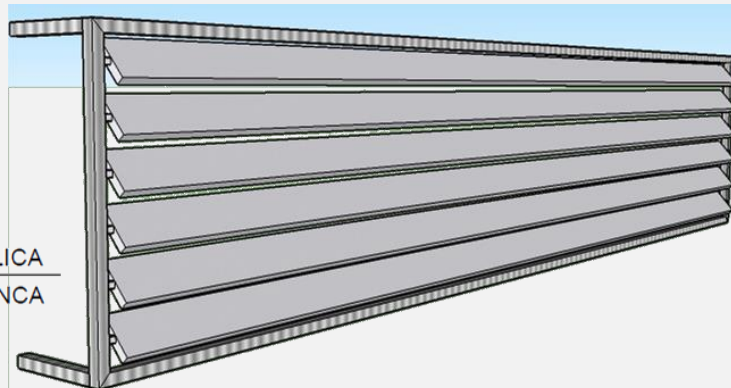
### Brise horizontal infinito - fixo



ESTRUTURA METÁLICA PARA  
SUPORTE DAS PLACAS

25°  
25°  
25°  
25°  
25°  
25°

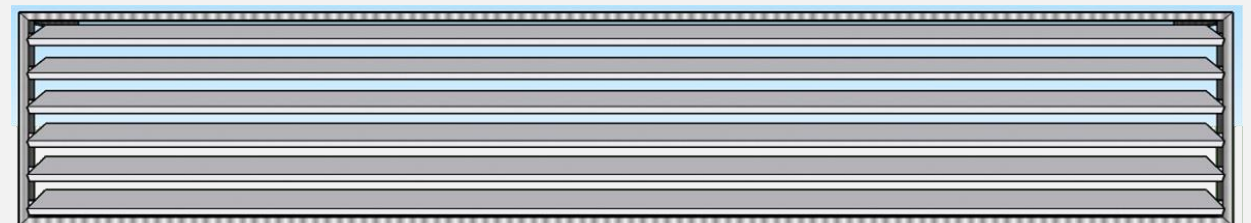
PLACA METÁLICA  
COR BRANCA



Fonte: Elaborado pela autora em 2017.

## ❖ Fachada Oeste

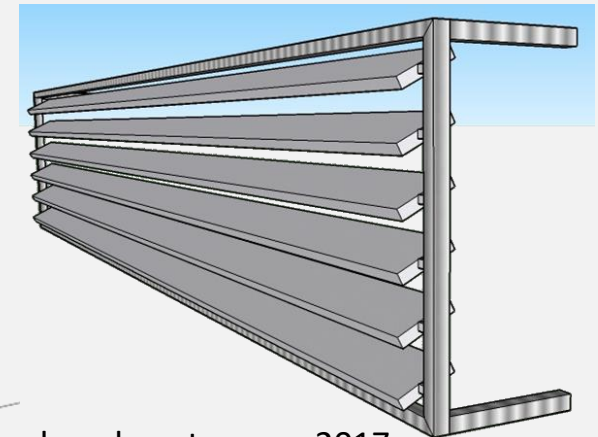
### Brise horizontal infinito - fixo



ESTRUTURA METÁLICA PARA  
SUPORTE DAS PLACAS

20°  
20°  
20°  
20°  
20°  
20°

PLACA METÁLICA  
COR BRANCA

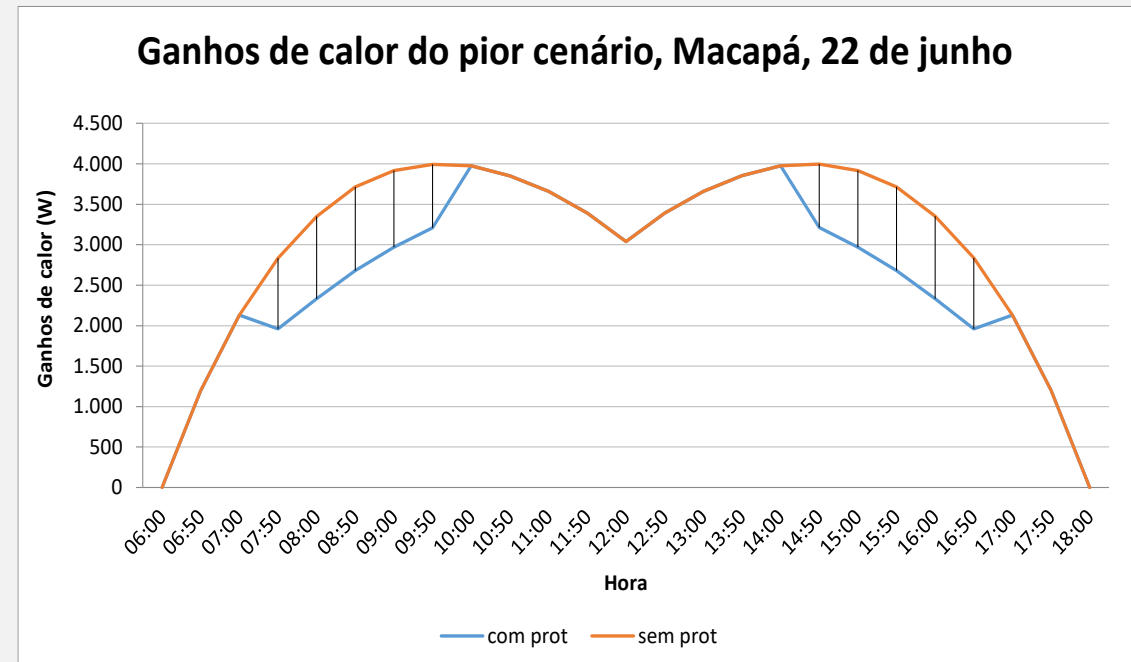
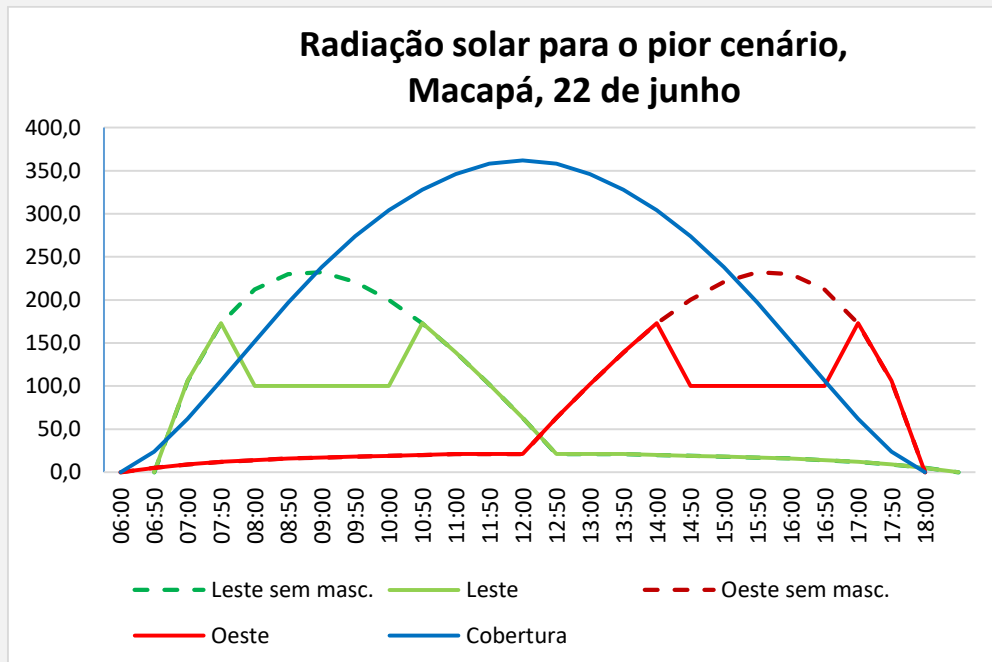


Fonte: Elaborado pela autora em 2017.



# ANÁLISE DA PROPOSTA DE BIBLIOTECA A PARTIR DO PIOR CENÁRIO

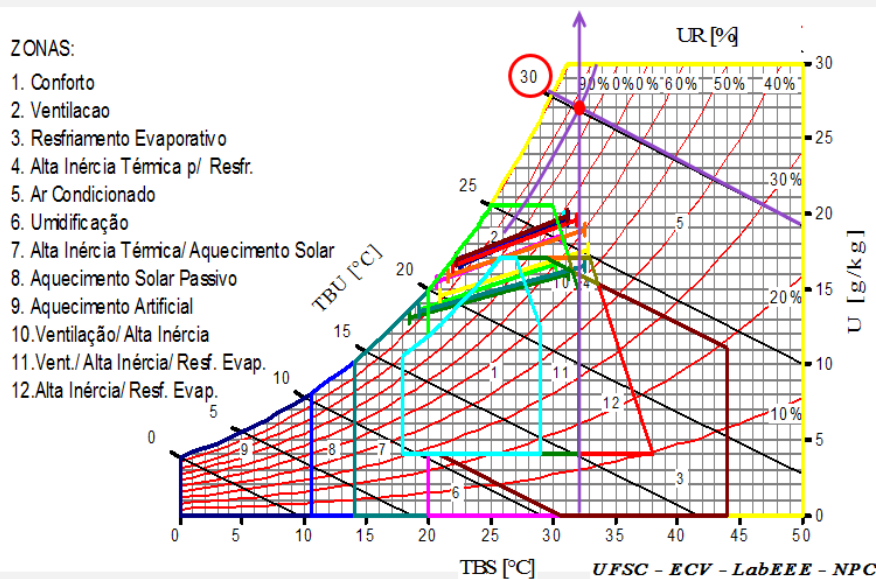
Os recortes de ganhos de carga térmica gerados pelos mascaramentos para o pior cenário gerou uma redução nos ganhos totais do ambiente de **75.079,54 W/m<sup>2</sup>.dia** para **64.326,56 W/m<sup>2</sup>.dia**, gerando um recorte de **10.752,98 W/m<sup>2</sup>.dia** somente para o dia 22 de junho.



Fonte: Elaborado pela autora em 2017.

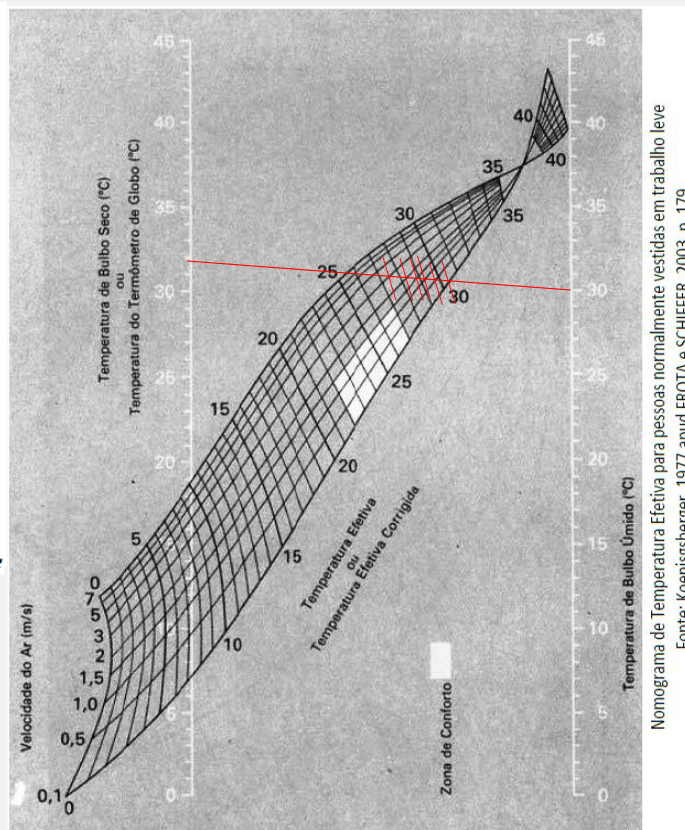
# ANÁLISE DA PROPOSTA DE BIBLIOTECA A PARTIR DO PIOR CENÁRIO

**Carta psicrométrica com análise do pior cenário.**



Fonte: LabEEE, adaptado pela autora.

**Nomograma com análise do pior cenário.**



Fonte: FROTA E SCHIFER, adaptado pela autora.

**Relação da velocidade do ar com a temperatura efetiva para o pior cenário, Macapá, 22 de junho.**

TBS (C°)	TBU (C°)	Velocidade do ar (m/s)	Temp. Efetiva (C°)
32,38	30,5	0,1	30,5
		0,5	29,8
		1	29,2
		1,5	28,9
		2	28,2
		3	27,5

Fonte: Elaborado pela autora em 2017.

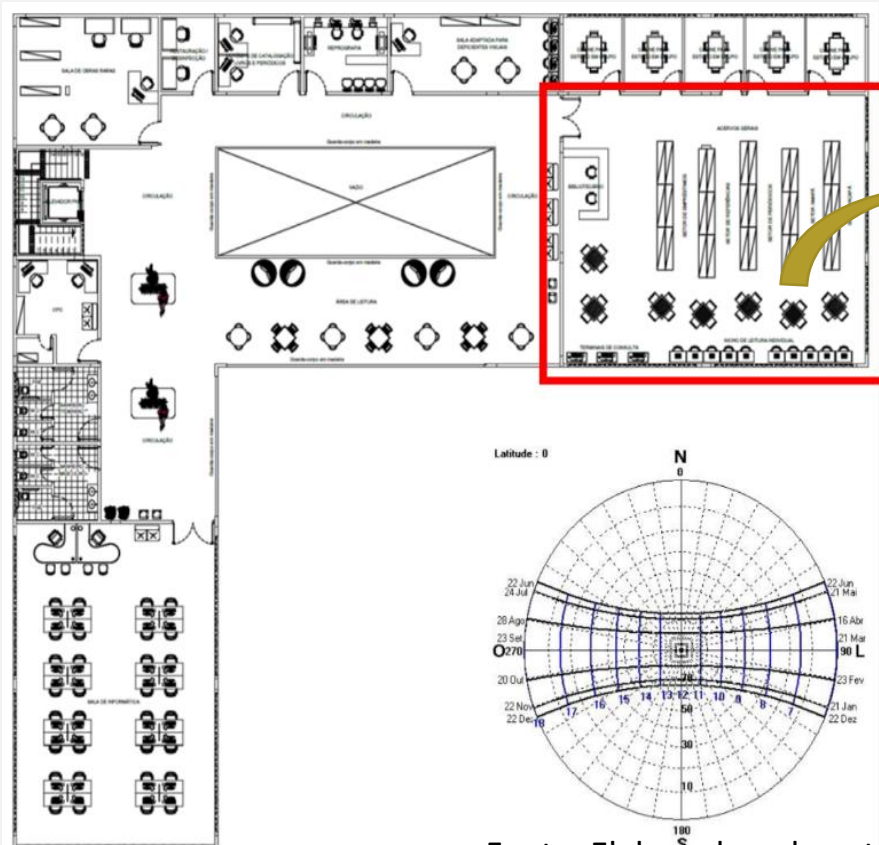
Não será possível alcançar a zona de conforto devido as altas temperaturas da cidade de Macapá, porém verifica-se que quanto maior a velocidade do ar no ambiente haverá uma diminuição de temperatura efetiva.



# ANÁLISE DA PROPOSTA DE BIBLIOTECA A PARTIR DO PIOR E MELHOR CENÁRIO

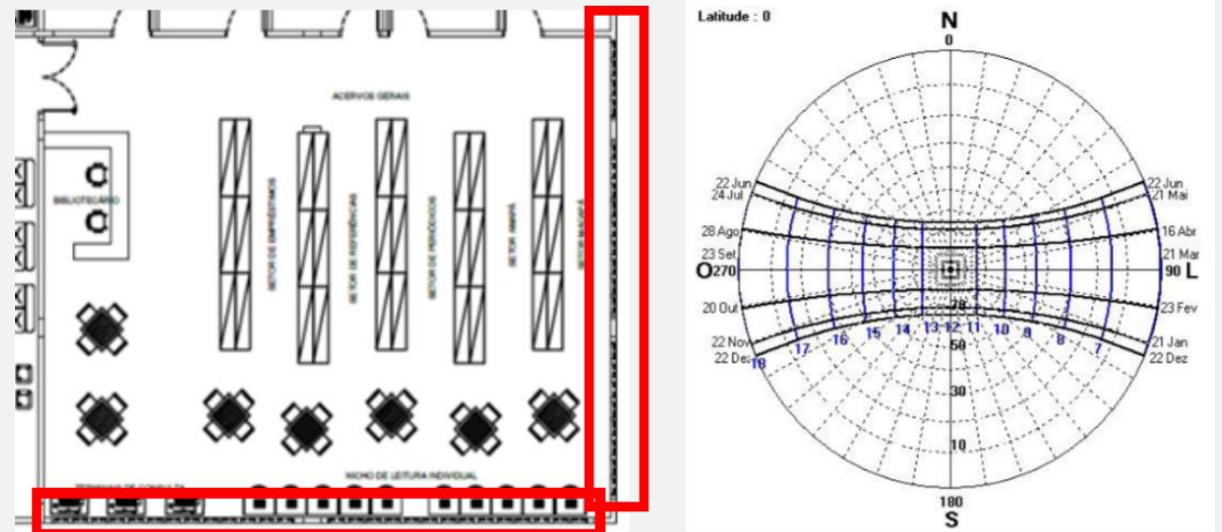
## ❖ Melhor cenário – ACERVOS GERAIS

Para a definição do melhor cenário considerou-se o grau de importância da atividade a ser desenvolvida no ambiente e maior número de fachadas expostas a ventilação predominante.



Fonte: Elaborado pela autora em 2017.

Planta baixa do melhor cenário.



# ANÁLISE DA PROPOSTA DE BIBLIOTECA A PARTIR DO MELHOR CENÁRIO – FACHADA LESTE

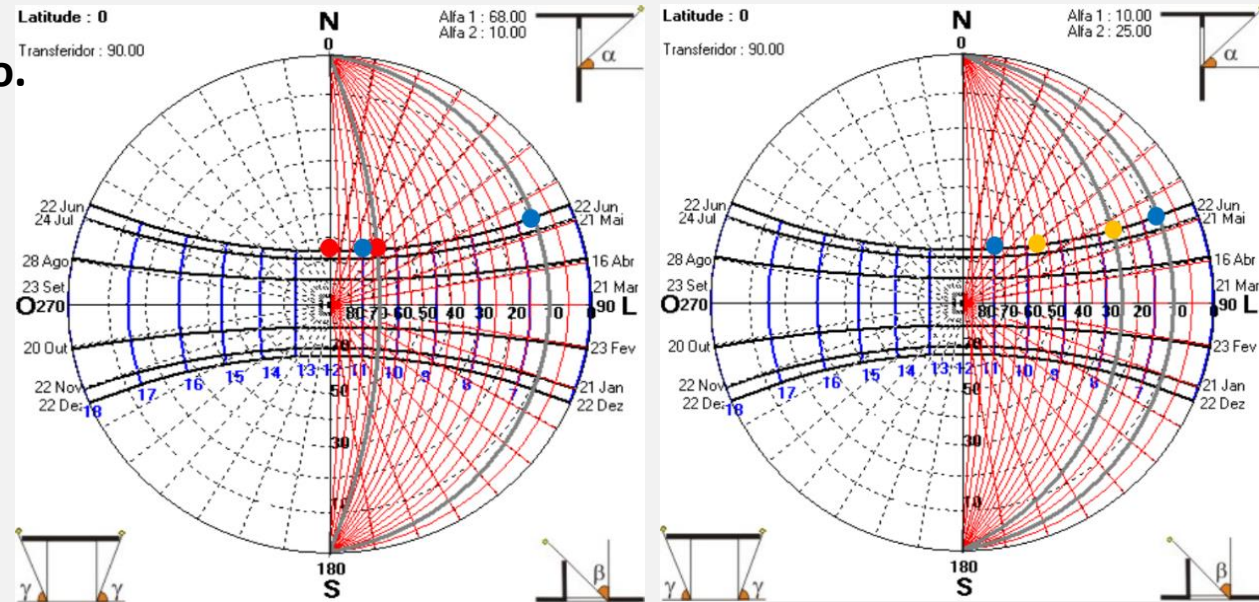
Intervalo horário da proteção existente e da proteção ideal na fachada leste – melhor cenário.



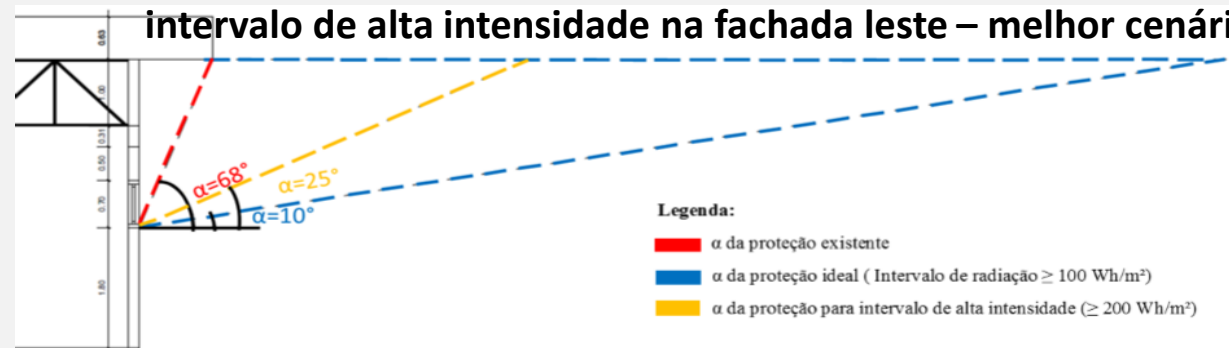
Radiação Solar (Wh/m <sup>2</sup> ) - Latitude: 00,00 Nebulosidade: 08,1 Dia: 22 Jun						
	360	90	180	270	COB	TOTAL
06,00	0	0	0	0	0	0
06,50	49	106	5	5	24	190
07,00	82	173	9	9	62	335
07,50	106	212	12	12	106	447
08,00	122	230	14	14	152	532
08,50	134	232	16	16	197	594
09,00	142	221	17	17	238	635
09,50	148	200	18	18	274	658
10,00	152	172	19	19	304	667
10,50	155	139	20	20	328	663
11,00	158	102	21	21	346	647
11,50	159	62	21	21	358	621
12,00	160	21	21	21	362	584
12,50	159	21	21	62	358	621
13,00	158	21	21	102	346	647
13,50	155	20	20	139	328	663
14,00	152	19	19	172	304	667
14,50	148	18	18	200	274	658
15,00	142	17	17	221	238	635
15,50	134	16	16	232	197	594
16,00	122	14	14	230	152	532
16,50	106	12	12	212	106	447
17,00	82	9	9	173	62	335
17,50	49	5	5	106	24	190
18,00	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>2974</b>	<b>2043</b>	<b>363</b>	<b>2043</b>	<b>5140</b>	<b>12563</b>

Legenda:

- Intervalo horário da proteção existente
- Intervalo horário da proteção ideal
- Intervalo horário da proteção de alta intensidade



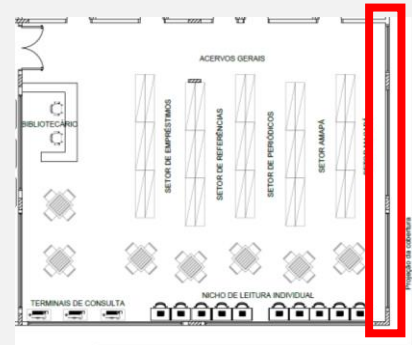
$\alpha$  de proteção existente, proteção ideal e proteção para intervalo de alta intensidade na fachada leste – melhor cenário.



Legenda:

- $\alpha$  da proteção existente
- $\alpha$  da proteção ideal (Intervalo de radiação  $\geq 100$  Wh/m<sup>2</sup>)
- $\alpha$  da proteção para intervalo de alta intensidade ( $\geq 200$  Wh/m<sup>2</sup>)

Planta baixa melhor cenário – fachada leste.



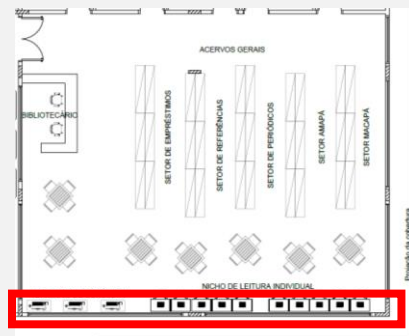


# ANÁLISE DA PROPOSTA DE BIBLIOTECA A PARTIR DO MELHOR CENÁRIO – FACHADA SUL

## Intervalo horário fachada sul – melhor cenário

## Corte do beiral existente na fachada sul – melhor cenário.

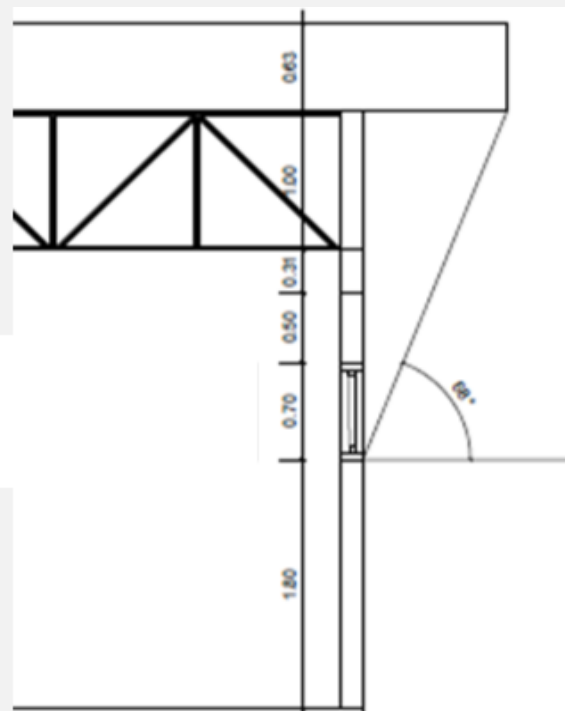
## Mascaramento da proteção do beiral existente na fachada sul – melhor cenário.



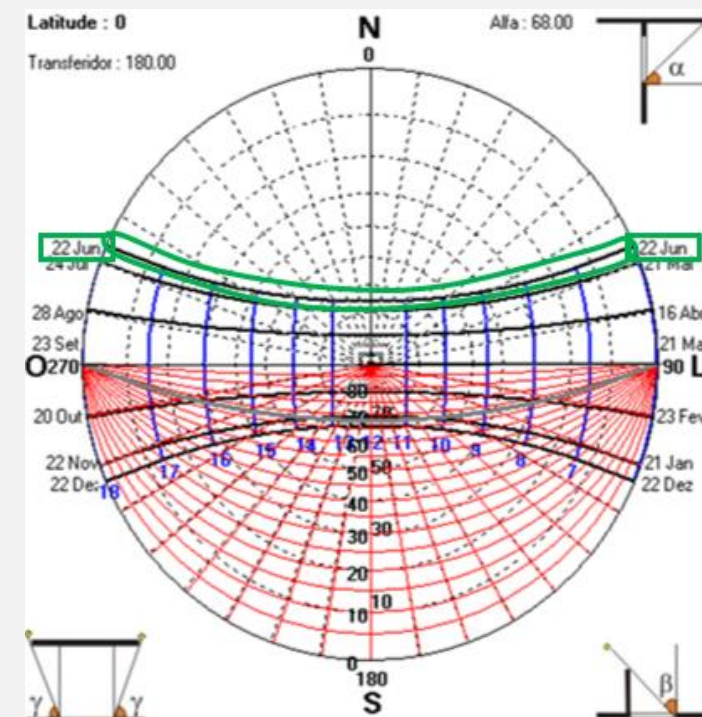
Planta baixa melhor cenário – fachada Sul.

Radiação Solar (Wh/m²) - Latitude: 00,00 Nebulosidade: 08,1 Dia: 22 Jun						
	360	90	180	270	COB	TOTAL
06,00	0	0	0	0	0	0
06,50	49	106	5	5	24	190
07,00	82	173	9	9	62	335
07,50	106	212	12	12	106	447
08,00	122	230	14	14	152	532
08,50	134	232	16	16	197	594
09,00	142	221	17	17	238	635
09,50	148	200	18	18	274	658
10,00	152	172	19	19	304	667
10,50	155	139	20	20	328	663
11,00	158	102	21	21	346	647
11,50	159	62	21	21	358	621
12,00	160	21	21	21	362	584
12,50	159	21	21	62	358	621
13,00	158	21	21	102	346	647
13,50	155	20	20	139	328	663
14,00	152	19	19	172	304	667
14,50	148	18	18	200	274	658
15,00	142	17	17	221	238	635
15,50	134	16	16	232	197	594
16,00	122	14	14	230	152	532
16,50	106	12	12	212	106	447
17,00	82	9	9	173	62	335
17,50	49	5	5	106	24	190
18,00	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>2974</b>	<b>2043</b>	<b>363</b>	<b>2043</b>	<b>5140</b>	<b>12563</b>

Fonte: Programa Luz do sol, adaptado pela autora em 2017.



Fonte: Elaborado pela autora em 2017.

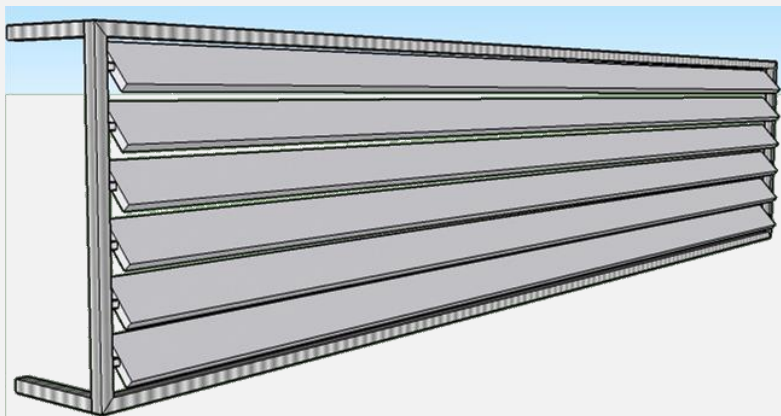


Fonte: Programa SOL-AR, adaptado pela autora em 2017.

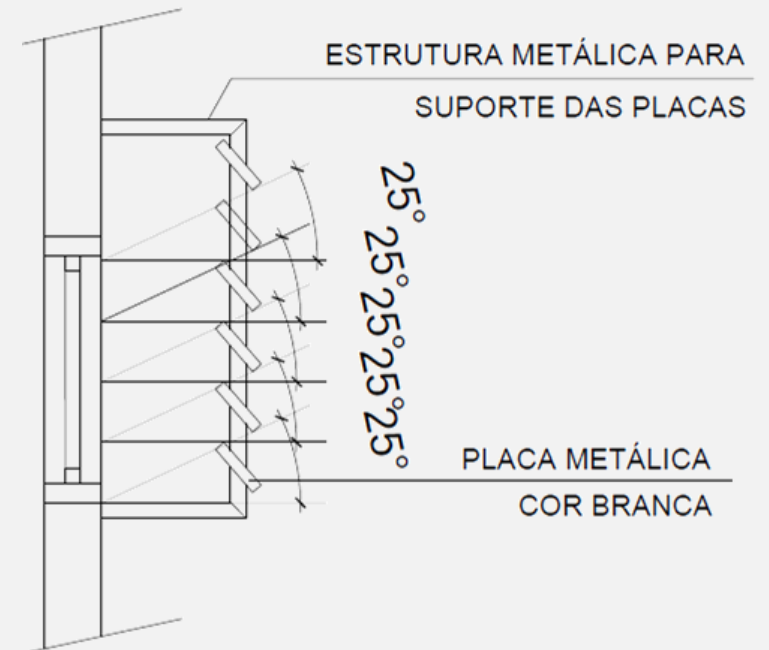
# ANÁLISE DA PROPOSTA DE BIBLIOTECA A PARTIR DO MELHOR CENÁRIO - BRISES

## ❖ Fachada Leste

### Brise horizontal infinito - fixo



Fonte: Elaborado pela autora em 2017.



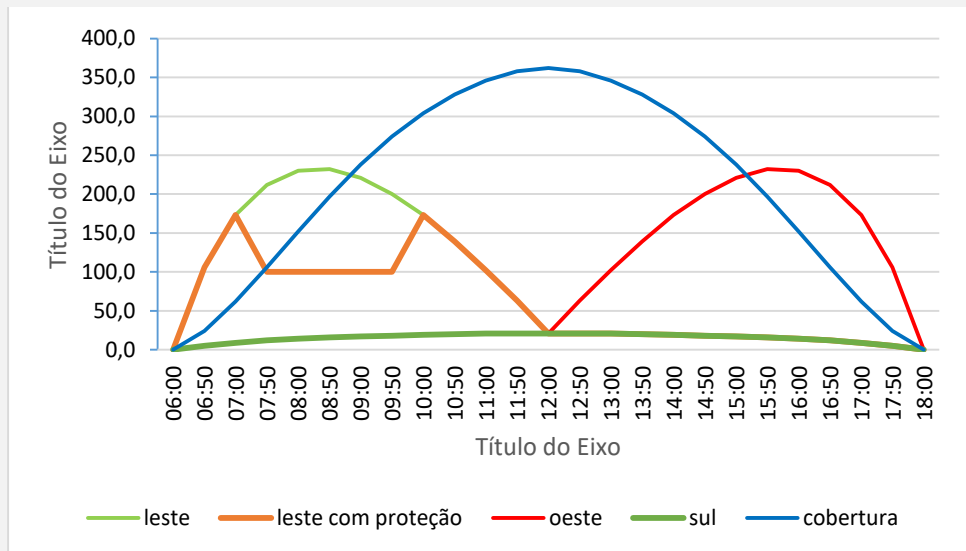
Fonte: Elaborado pela autora em 2017.



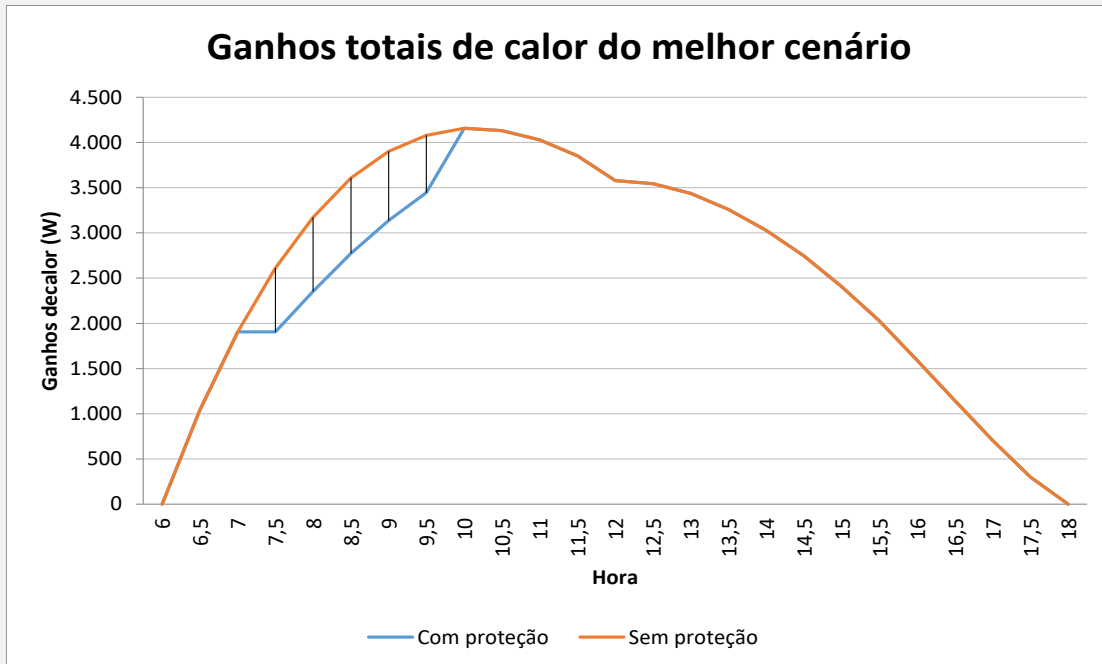
# ANÁLISE DA PROPOSTA DE BIBLIOTECA A PARTIR DO MELHOR CENÁRIO

Os recortes de ganhos de carga térmica gerados pelos mascaramentos para o melhor cenário gerou uma redução nos ganhos totais do ambiente de **64.251,12 W/m<sup>2</sup>.dia** para **59.887,36 W/m<sup>2</sup>.dia**, gerando um recorte de **4.363,76 W/m<sup>2</sup>.dia** somente para o dia 22 de junho.

**Recorte da radiação solar incidente para melhor cenário, Macapá, 22 de junho.**



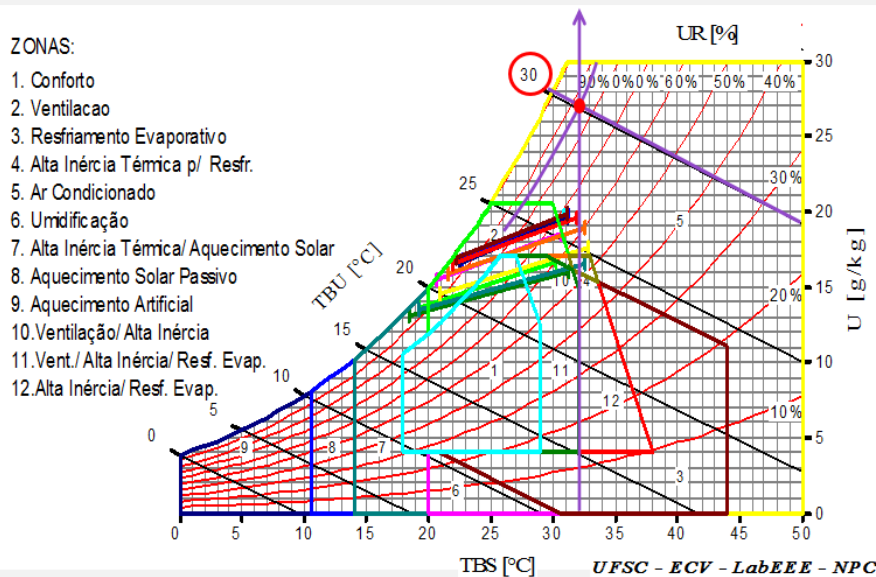
**Ganhos totais de calor do melhor cenário**



Fonte: Elaborado pela autora em 2017.

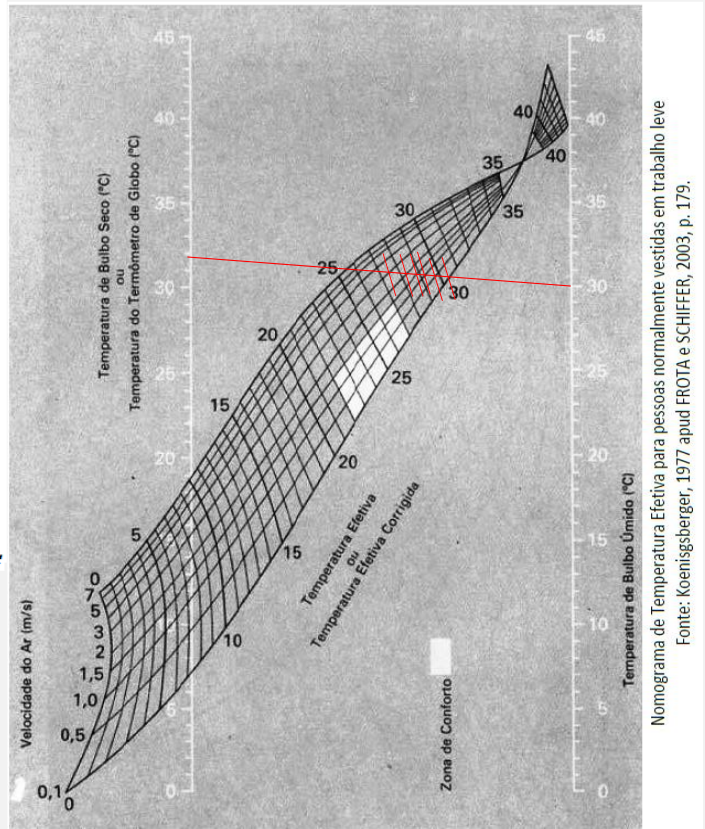
# ANÁLISE DA PROPOSTA DE BIBLIOTECA A PARTIR DO MELHOR CENÁRIO

**Carta psicrométrica com análise do melhor cenário.**



Fonte: LabEEE, adaptado pela autora.

**Nomograma com análise do melhor cenário.**



Fonte: FROTA E SCHIFER, adaptado pela autora.

**Relação da velocidade do ar com a temperatura efetiva para o melhor cenário, Macapá, 22 de junho.**

TBS (C°)	TBU (C°)	Velocidade do ar (m/s)	Temp. Efetiva (C°)
32,13	30,3	0,1	30,3
		0,5	29,5
		1	29
		1,5	28,7
		2	28
		3	27,3

Fonte: Elaborado pela autora em 2017.

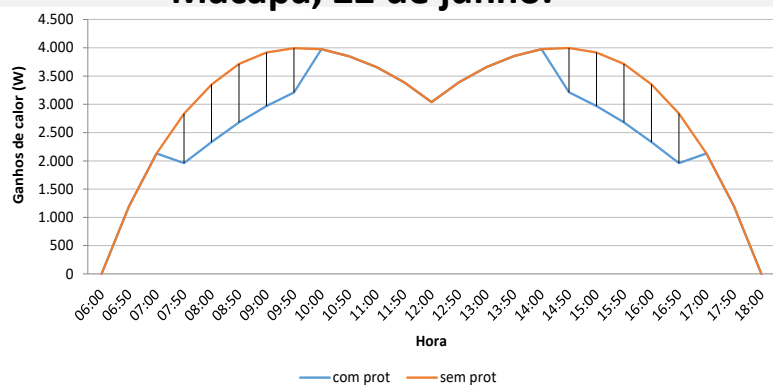
Acredita-se que não será possível alcançar essa zona devido as altas temperaturas encontradas na cidade de Macapá, porém quanto maior a velocidade do ar no ambiente haverá uma diminuição de temperatura efetiva.



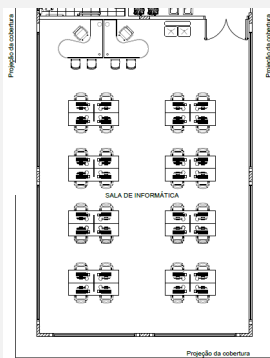
# ANÁLISE DA PROPOSTA DE BIBLIOTECA PIOR CENÁRIO X MELHOR CENÁRIO

## ❖ Desempenho térmico - comparativo

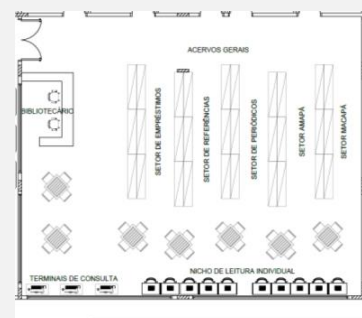
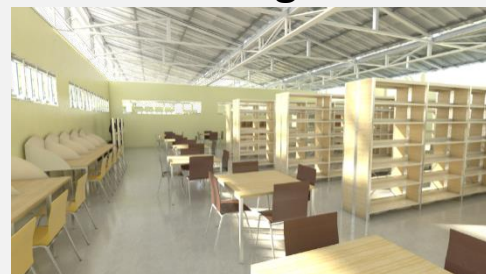
Ganhos totais de calor do pior cenário, Macapá, 22 de junho.



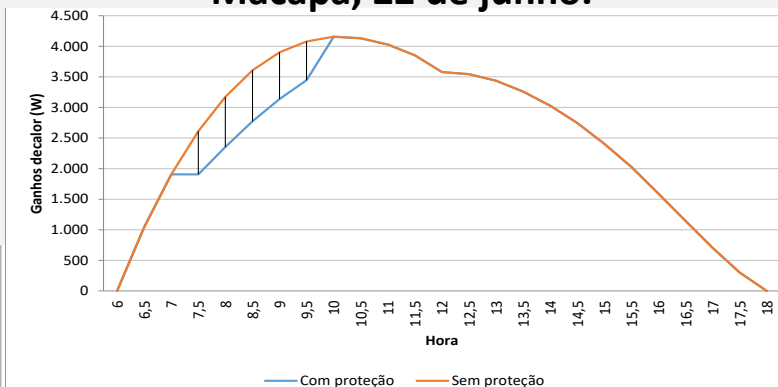
Sala de informática



Acervos gerais



Ganhos totais de calor do melhor cenário, Macapá, 22 de junho.



TBS (C°)	TBU (C°)	Velocidade do ar (m/s)	Temp. Efetiva (C°)
32,13	30,3	0,1	30,3
		0,5	29,5
		1	29
		1,5	28,7
		2	28
		3	27,3

TBS (C°)	TBU (C°)	Velocidade do ar (m/s)	Temp. Efetiva (C°)
32,38	30,5	0,1	30,5
		0,5	29,8
		1	29,2
		1,5	28,9
		2	28,2
		3	27,5

- ✓ Redução de 10.752,98 W/m<sup>2</sup>.dia
- ✓ Redução de temperatura interna de 32,39°C para 32,38°C

- ✓ Redução de 4.363,76 W/m<sup>2</sup>.dia.
- ✓ A temperatura interna manteve-se 32,13°C

## ANÁLISE DA PROPOSTA DE BIBLIOTECA - DISCUSSÕES

Apesar da a NBR 15.220-3 (2005) determinar algumas diretrizes projetuais para a zona 8, para um projeto de biblioteca não é possível atender a todas as exigências, pois esta tipologia possui uma condicionante, precisa de certas condições para conservação do acervo, sendo assim nem todas as exigências puderam ser aplicadas aos ambientes que foram analisados, buscou-se em outros ambientes trazer o conforto necessário para os usuários, as grandes aberturas podem trazer maiores benefícios quanto a ventilação porém para esta tipologia aplicar este conceito é inviável.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constatou-se que para a elaboração de um projeto arquitetônico de biblioteca é necessário se considerar vários elementos que irão nortear essa nova proposta, várias etapas foram essenciais na busca de uma arquitetura mais adequada ao clima local, porém no caso da instituição biblioteca existem várias restrições projetuais por conta dos índices de preservação do acervo, fator que limitou as decisões de projeto e que exigiu a busca de novas possibilidades para poder adequar esta tipologia as características climáticas da cidade de Macapá.



# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, Henrique. **Biblioteca da Universidade Federal de Santa Catarina**. 2014. 1 fotografia. Color.
- ARAGÃO, J.; BARTOLOMEU, A.; BOTELHO, J. B.; ROCHA, A. **Análise bioclimática numa escola estadual na cidade de Macapá – Amapá**. In: 2º SNCS – Seminário nacional de construções sustentáveis. 2., 2013, Rio Grande do Sul. Anais... Passo fundo, 2013.
- AZEVEDO, Elisa de Mello Kerr. **O espaço da biblioteca e os fatores que impactam a preservação das coleções**. Dissertação (Mestrado) - Universidade São Judas Tadeu, São Paulo, 2010. 174 f.
- BARBIRATO, G. M.; TORRES, S. C.; SOUZA, L. C. L. **Clima Urbano e Eficiência Energética nas Edificações**. PROCEL EDIFICA - Eficiência Energética em Edificações. Rio de Janeiro. 2011.
- BRANDÃO, B. H. B. **Habitando na rua: Avaliação Pós-ocupação e Saúde Pública em equipamentos urbanos para a população na rua**. Dissertação – Faculdade de Saúde Pública da USP. São Paulo. 2004.
- CAMPOS, Maria Luiza Farias. **Políticas de preservação de documentos em bibliotecas públicas estaduais brasileiras**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biblioteconomia) – Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.
- CARVALHO, Edilson Alves de; ARAÚJO, Paulo César de. **Leituras cartográficas e interpretações estatísticas I: geografia**. Natal, RN: EDUFRRN, 2008. 248 p.
- CASSARES, Norma Cianflone; MOI, Cláudia. **Como Fazer Conservação Preventiva em Arquivos e Bibliotecas**. São Paulo: Arquivo do Estado e Imprensa Oficial, 2000. 80 p. – (Projeto Como fazer, 5).
- CORADI, Joana Paula; EGGERT-STEINDEL, Gisela. **Técnicas básicas de conservação e preservação de acervos bibliográficos**. Revista ACB: Biblioteconomia em Santa Catarina, Florianópolis, v.13, n.2, p.347-363, jul. /dez., 2008.
- CUNHA, Murilo Bastos da; CAVALCANTI, Cordélia Robalinho de Oliveira. **Dicionário de Biblioteconomia e Arquivologia**. Brasília: Briquet de Lemos, 2008.
- DONASCI, Fernando. **Biblioteca Mario de Andrade, localizada no centro de São Paulo, funcionará 24h até o fim do ano**. 2015. 1 Fotografia. Color.
- FROTA, Anésia Barros; SCHIFFER, Sueli Ramos. **Manual de Conforto Térmico**. São Paulo: Studio Nobel, 2003.
- FUNDAÇÃO BIBLIOTECA NACIONAL. COORDENADORIA DO SISTEMA NACIONAL DE BIBLIOTECAS PÚBLICAS. **Biblioteca pública: princípios e diretrizes**. Rio de Janeiro: Fundação Biblioteca Nacional/Departamento de Procedimentos Técnicos, 2000. 160 p.
- FUNDAÇÃO ESTADUAL DE CULTURA DO ESTADO DO AMAPÁ. **Informativo especial em homenagem aos 54 anos da Biblioteca Pública Estadual Elcy Lacerda**. Macapá. 8p. 20 abr. 1999.
- FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. **Censo Nacional das Bibliotecas Públicas Municipais**. 2010. 135 p.



# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GALDINO, R. Z.; LOPES, E. M.; JACQUES, L. C. B. P.; AMARAL, K. S. **História da ciência da informação e da biblioteca: A Memória da Escrita e da Biblioteca**. In: XIV ENCONTRO REGIONAL DE ESTUDANTES DE BIBLIOTECONOMIA, DOCUMENTAÇÃO, CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO E GESTÃO DA INFORMAÇÃO, 14., 2011, São Luiz. **Anais...** São Luiz: UFMA, 2011. p. 8-9.
- GIACUMUZZI, Gabriela da Silva. **Acessibilidade Arquitetônica em Diferentes Tipologias de Bibliotecas**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biblioteconomia) – Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.
- INSTITUTO DO PATRIMÔNIO ARTÍSTICO E CULTURAL DA BAHIA. **Biblioteca especializada Manuel Querino**. 2008. 1 fotografia. Color.
- KON, Nelson. **Parque da Juventude**. 2007. 1 Fotografia. Color.
- LAMBERTS, R; DUTRA, L; PEREIRA, F. **Eficiência Energética na Arquitetura**. São Paulo: PW Editores. 2014.
- LIDA, Itiro. **Ergonomia: projeto e produção**. 2.ed. São Paulo: Edgar Blücher, 2005.
- LUCENA, Geraldo Vieira de. **A ergonomia, biblioteca e o trabalho bibliotecário na biblioteca universitária**. Monografia – Departamento de Biblioteconomia – UFRN, Natal. 2009.
- MACHADO, Elisa Campos; VERGUEIRO, Waldomiro. **Bibliotecas Comunitárias como prática social no Brasil**. CRB-8 Digital, São Paulo, v. 3, n. 1, p. 3-11, ago. 2010.
- MELO, Roseane Gabriele de C. **Psicologia Ambiental: uma nova abordagem da psicologia**. Psicologia-USP. São Paulo, 2(1/1):85-1003,1991.
- MENEZES, Rafaela Moreira de. **Sistema de identidade visual para a biblioteca demonstrativa de Brasília**. Departamento de desenho industrial – UNB. Brasília, 2007.
- NEVES, Laert Pedreira. **Adoção do Partido na Arquitetura**. Bahia. EDUFBA. 1998.
- NEVES, Letícia de Oliveira. **Arquitetura bioclimática e a obra de Severiano porto: estratégias de ventilação natural**. Dissertação (Mestrado- Programa de Pós-graduação: Arquitetura, urbanismo e tecnologia) – Escola de engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos. 2006
- NISSOLA, Liliane Janine. **A influência da luz natural na probabilidade de ocorrência de ofuscamento em ambientes com terminais de vídeo: um estudo de caso**. Dissertação (Mestrado – Arquitetura) – UFSC, Florianópolis. 2005.
- OLIVEIRA, Zita Catarina Prates de. **A biblioteca "fora do tempo": políticas governamentais de bibliotecas públicas no Brasil, 1937-1989**. 1994. 221f. Tese (Doutorado em Ciência da Comunicação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.
- PERÉN, Jorge Isaac Montero. **Ventilação e iluminação naturais na obra de João Filgueiras Lima “Lelé”: estudo dos hospitais da rede Sarah Kubitschek Fortaleza e Rio de Janeiro**. Dissertação (Mestrado – programa de pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2006.

# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ROMÉRO, M. A.; ORNSTEIN, S. W. **Avaliação Pós-ocupação: métodos e técnicas aplicados à habitação social**. Porto Alegre: ANTAC, 2003. (Coleção Habitare).
- SAMPAIO, Consuelo Novais. **50 anos de urbanização: Salvador da Bahia no século XIX**. Rio de Janeiro: Versal, 2005.
- SILVA, Vanessa Barbosa da. **Biblioteca pública brasileira: panorama, perspectivas e a situação do Distrito Federal**. 102f. Dissertação (Pós-Graduação em Ciência da informação) – UNB, Distrito Federal. 2013.
- SILVEIRA, Juarez. **Biblioteca da Escola Estadual Prof.<sup>a</sup> Judite Oliveira em Sergipe**. 2013. 1 fotografia. Color.
- SIMÕES, Flávio Maia. **Acústica Arquitetônica**. PROCEL EDIFICA - Eficiência Energética em Edificações. Rio de Janeiro, 2011.
- SOARES, F. S.M.; CARMO, L. B. T.; AZIZ, C. L. C.; COELHO, S. S. **A Biblioteca Pública da Bahia: dois séculos de história**. Salvador: Fundação Pedro Calmon, 2011. 204p.: Il.
- SUAIDEN, Emir José. **Biblioteca pública brasileira: desempenho e perspectivas**. São Paulo: INL, 1980.
- TAVARES, João Paulo Nardin. **Características da climatologia de Macapá – AP**. Revista Caminhos de geografia. Uberlandia, v.15, n.50, p. 138-151, Jun/2014.
- TENÓRIO, C. M.; MISUMI, H. A.; CAMPANINI, M. I.; ASSIS, R. A.; GRAVINA, R. A. S. **Estudo de usuário: Biblioteca de São Paulo**. FESPSP – São Paulo, 2010. 31f.; Il.
- VANZ, Samile Andreia de souza. **Padrões para Infra-Estrutura e Mobiliário de Bibliotecas**. 1999. Disponível em: [www.biccateca.com.br](http://www.biccateca.com.br). Acessado em 04 de julho de 2016 as 18h27min.
- BRASIL. **Lei n.º 13.146, de 6 de julho de 2015**. Dispõe sobre a inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência).
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 14724: Informações e documentação – Trabalhos Acadêmicos – Apresentação**. Rio de Janeiro, 2011.
- \_\_\_\_\_. **NBR 15125: Iluminação natural – Parte 1: Conceitos básicos e definições**. Rio de Janeiro, 2005a.
- \_\_\_\_\_. **NBR 6023: Informações e documentação – Referências – Elaboração**. Rio de Janeiro, 2002.
- \_\_\_\_\_. **NBR 6024: Informações e documentação – Numeração Progressiva das Seções de um Documento – Apresentação**. Rio de Janeiro, 2012.
- \_\_\_\_\_. **NBR 6028: Informações e documentação – Resumo – Apresentação**. Rio de Janeiro, 2003.
- \_\_\_\_\_. **NBR 6027: Informações e documentação – Sumário – Apresentação**. Rio de Janeiro, 2012.
- \_\_\_\_\_. **NBR 10520: Informações e documentação – Citações em Documentos – Apresentação**. Rio de Janeiro, 2002.
- \_\_\_\_\_. **NBR 13532: Elaboração de projetos de edificações – Arquitetura**. Rio de Janeiro, 1995.
- \_\_\_\_\_. **NBR 6492: Representação de projetos de arquitetura**. Rio de Janeiro, 1994.
- \_\_\_\_\_. **NBR 15.220: Desempenho térmico de edificações Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social**. Rio de Janeiro, 2003.
- \_\_\_\_\_. **NBR 10.151: Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento**. Rio de Janeiro, 2000.
- \_\_\_\_\_. **NBR 10152: Níveis de ruído para conforto acústico**. Rio de Janeiro, 1987.
- \_\_\_\_\_. **NBR ISO/CIE 8995-1: Iluminação de ambientes de trabalho parte 1: interior**. Rio de Janeiro, 2013





**OBRIGADO!**