



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS
CURSO BACHARELADO EM ARQUITETURA E URBANISMO

ANNY ISABELLA BRITO GUIMARÃES DA SILVA

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

MACAPÁ – AP

2017

ANNY ISABELLA BRITO GUIMARÃES DA SILVA

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

Monografia apresentada à disciplina Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso de Arquitetura e Urbanismo, da Universidade Federal do Amapá, junto a banca examinadora, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Arquitetura e Urbanismo.

Orientador (a): Prof.^a Msc. Marcelle Vilar da Silva.

Co-orientador (a): Prof.^o. Esp. Wíctor Alencar Cunha.

MACAPÁ – AP

2017

ANNY ISABELLA BRITO GUIMARÃES DA SILVA

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

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Arquitetura e Urbanismo da
Universidade Federal do Amapá – UNIFAP, aprovado com nota _____, como requisito
parcial à obtenção do título de Bacharel em Arquitetura e Urbanismo.

BANCA EXAMINADORA

Orientador (a): Prof.^a Msc. Marcelle Vilar da Silva

Prof.^a Msc. Patrícia Helena Turola Takamatsu

Examinadora

Arq. Antônio Lisboa Pinheiro Neto

Examinador

MACAPÁ – AP

2017

AGRADECIMENTOS

Muitas pessoas foram essenciais para a realização deste trabalho de graduação, sendo assim, agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para conclusão deste estudo. Primeiramente, agradeço a minha família, avós, irmãos, tios, tias, primos e primas, mas em especial aos meu pais, José Raimundo Araújo e Josélia Brito que não só neste momento, mas em toda minha vida estiveram ao meu lado, me apoiando em cada etapa, incentivando meus sonhos e sempre me auxiliando para ir além.

Aos meus amigos, em especial, a minha parceira de curso Andressa Damasceno e ao primo e também colega de curso, Marcos Rodrigues, por todos os momentos compartilhados durante todo o curso, vocês também são responsáveis pela concretização desse sonho.

Aos meus padrinhos, Marcos Antônio e Josiane Rodrigues, por todo amor, apoio e dedicação, em todos os momentos de minha vida.

Ao meu namorado, Mário Neto, por toda paciência, dedicação, amor, companheirismo e por acreditar em mim até nos momentos em que eu não acreditei, obrigada por me apoiar em mais esse sonho.

E, por fim, a minha orientadora, Marcelle Vilar, pela paciência e dedicação ao longo deste processo.

RESUMO

Uma biblioteca é uma instituição que tem como função a disseminação do conhecimento com o livre acesso à informação, literatura e aos registros culturais da sociedade na qual está inserida, assim deve oferecer estrutura física adequada para o desenvolvimento das atividades na instituição, com ambientes confortáveis em condições adequadas para conservação do acervo, porém atualmente enfrenta diversas dificuldades para atender as novas necessidades de seus usuários que buscam espaços alternativos e dinâmicos em condições de conforto. O presente trabalho apresenta uma pesquisa desenvolvida para contribuir no processo projetual de edifícios destinados a este equipamento, através de pesquisa bibliográfica apresentando as transformações desta instituição ao longo dos anos, e as principais recomendações de arquitetura para a conservação do acervo em conjunto com os conceitos de conforto ambiental para a concepção de uma edificação mais adequada ao clima do município. Realizou-se visitas técnicas em duas tipologias existentes em Macapá, biblioteca pública e universitária, embasada pela metodologia da avaliação pós-ocupação (APO), que permitiu observar as dinâmicas dentro das instituições e os espaços construídos. O objetivo desta pesquisa foi identificar as principais necessidades do tema e de seus usuários, concebendo parâmetros de projeto para elaboração da proposta de arquitetura bioclimática de uma Biblioteca Pública Municipal em Macapá, pois constatou-se que nas bibliotecas analisadas não há um equilíbrio entre as variáveis climáticas, resultando em ambientes com excesso ou falta dos elementos necessários para o conforto, e através de um edifício mais adequado ao clima local consegue-se satisfazer as necessidades dos usuários e conservar o acervo.

Palavras-chave: Biblioteca pública; Arquitetura bioclimática; Avaliação pós-ocupação; Conforto ambiental; Eficiência energética.

ABSTRACT

A library's main goal is to spread knowledge through the free access to information, literature and to the cultural records, so that it has to offer an environment proper to its activities, that must be comfortable and provide proper maintenance of its collection, however it currently has several problems on covering its users' new needs who demand for alternative and dynamic areas. This paper shows a study which aims to contribute on design process of structures to be used on this matter. This study was based on the research of the literature about the transformations of this institution throughout the years, and on the main architecture recommendations on the preservation of its collection along with concepts of environmental comfort in order to better adapt the building to the city's climate. Technical visits were held on two of the existing typologies in Macapá, public and university's libraries, based on the "APO" = "methodology for post occupational evaluation", that enabled the better understanding of the dynamics inside of the institutions. This study aims to identify the main needs on matter and of its users, by creating design parameters for the creation of a bioclimatic architecture proposal of a Public City Library in Macapá, the study showed that the libraries do not have adequate balance between the climate variables, resulting on environments with excess or lack of what is necessary to users' comfort, so that through a building more adequate to the local climate users' needs and the collection's maintenance may be achieved.

Key-words: Public library; Bioclimatic architecture; Post occupational evaluation; Environmental comfort; Energy efficiency.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Catedral Basílica de Salvador.	19
Figura 2 - Acesso às instalações da biblioteca pública, localizadas acima da sacristia.	20
Figura 3 - Salão de leitura da Biblioteca pública, na atual Catedral Basílica de Salvador.	20
Figura 4 - Detalhe do teto artístico do salão de leitura.	20
Figura 5 - Inauguração da primeira sede própria da Biblioteca Pública da Bahia, em 28 de setembro de 1919.	21
Figura 6 - Biblioteca da Escola Estadual Prof. ^a Judite Oliveira em Sergipe – exemplo.	24
Figura 7 - Biblioteca Manuel Querino – exemplo.	25
Figura 8 - Biblioteca da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) – exemplo.	26
Figura 9 - Biblioteca Mário de Andrade – exemplo.	27
Figura 10 - Biblioteca comunitária Ler é Preciso – exemplo.	28
Figura 11 - Biblioteca ao ar livre - exemplo.	32
Figura 12 - Trocas térmicas no ser humano.	34
Figura 13 - Trocas de calor por radiação em edifícios.	36
Figura 14 - Aberturas para ventilação e sombreamento das aberturas para Zona bioclimática 8.	36
Figura 15 - Aberturas para ventilação.	37
Figura 16 - Estratégias de condicionamento térmico passivo para Zona Bioclimática 8.	37
Figura 17 - Tipos de vedações externas para a Zona bioclimática 8.	37
Figura 18 - Relação com as cidades cujos climas foram classificados.	37
Figura 19 - Relação com as cidades cujos climas foram classificados.	38
Figura 20 - Resumo das diretrizes construtivas definidas pela NBR 15.220 -3.	39
Figura 21 - Padrão de ventilação determinado pelo posicionamento das esquadrias.	40
Figura 22 - Mansarda.	41
Figura 23 - Captadores de vento.	41
Figura 24 - Nível de critério de Avaliação (NCA) para ambientes externos, em dB(A).	42
Figura 25 - Iluminação lateral unilateral e bilateral.	45
Figura 26 - Iluminação bilateral em paredes adjacentes na Biblioteca Infante-Juvenil Cora Coralina, São Paulo - exemplo.	45
Figura 27 - Iluminação bilateral em paredes opostas na Biblioteca Infante-Juvenil Cora Coralina, São Paulo - exemplo.	45
Figura 28 - Pannel de vidro na Biblioteca Infante-Juvenil Padre José de Anchieta, São Paulo - exemplo.	46
Figura 29 - Aberturas baixas na Biblioteca Infante-Juvenil Clarice Lispector, São Paulo - exemplo.	46
Figura 30 - Aberturas altas na Biblioteca Infante-Juvenil José Mauro Vasconcelos, São Paulo - exemplo.	47
Figura 31 - Prateleira de luz.	47
Figura 32 - Elementos do sistema de iluminação zenital.	48
Figura 33 - Brise horizontal e brises verticais.	48
Figura 34 - Sistemas de iluminação artificial.	49
Figura 35 - Esquema de iluminação em acervo.	49
Figura 36 - Mapa de orientação de biblioteca – exemplo.	53
Figura 37 - Placas de sinalização nas estantes em bibliotecas – exemplo.	53
Figura 38 - Terminal de consulta acessível – exemplo – vista lateral.	55

Figura 39 - Largura entre estantes em bibliotecas – exemplo – vista frontal.....	55
Figura 40 - Zoneamento bioclimático brasileiro.	57
Figura 41 - Classificação do Estado Amapá no zoneamento bioclimático brasileiro.	57
Figura 42 - Número de dias com chuva em Macapá.	60
Figura 43 - Climatograma de precipitação e temperatura.	61
Figura 44 - Precipitação acumulada por trimestre.....	61
Figura 45 - Média mensal e desvio padrão da precipitação.	62
Figura 46 - Variáveis bioclimáticas de temperatura e umidade relativa do ar.	64
Figura 47 - Hodógrafa de vento em Macapá (2008 – 2014).	66
Figura 48 - Pontos cardeais e medidas de graus.....	66
Figura 49 - Variabilidade de insolação e temperatura.	68
Figura 50 - Ação de fungos no papel.....	71
Figura 51 - Danos causados no papel pela radiação de luz.	73
Figura 52 - O uso de luvas no manuseio de documentos.	74
Figura 53 - Materiais usados para higienização de livros.	74
Figura 54 - Vestimenta de proteção e equipamento para higienização.	75
Figura 55 - Limpeza de estantes.....	75
Figura 56 - Porcentagem dos municípios brasileiros que possuem BPM, que estão em processo de implantação ou em fase de reabertura.....	77
Figura 57 - Local de funcionamento das bibliotecas (%).	79
Figura 58 - Satisfação com a localização da biblioteca (%).	80
Figura 59 - Condições da biblioteca (iluminação, ventilação, mobiliário e equipamentos) (%).	80
Figura 60 - Equipamentos e serviços disponíveis na biblioteca municipal – Brasil (%).	81
Figura 61 - Equipamentos e serviços na biblioteca municipal – Região Norte (%).	82
Figura 62 - Utilização da biblioteca pelos usuários (%).	82
Figura 63 - Casa particular onde funcionava a Biblioteca.....	83
Figura 64 - Localização Biblioteca Pública Estadual Elcy Lacerda.....	84
Figura 65 - Biblioteca Pública Estadual Elcy Lacerda.	85
Figura 66 - Planta baixa Biblioteca Pública Estadual Elcy Lacerda - Térreo.	86
Figura 67 - Planta baixa Biblioteca Pública Estadual Elcy Lacerda – 1º pavimento.	86
Figura 68 - Sala de ensino médio da Biblioteca Elcy Lacerda.	87
Figura 69 - Iluminação da sala de ensino médio na Biblioteca Elcy Lacerda.	88
Figura 70 - Luminárias utilizadas na sala de ensino médio na Biblioteca Elcy Lacerda.	88
Figura 71 - Estantes do acervo geral na sala de ensino médio.	89
Figura 72 - Sala infanto-juvenil da Biblioteca Elcy Lacerda.	90
Figura 73 - Sala em homenagem a Professora Elcy Lacerda, nome da Biblioteca.	90
Figura 74 - Sala Elcy Lacerda, nome da Biblioteca.	90
Figura 75 - Sala Afro-indígena na Biblioteca Elcy Lacerda.	91
Figura 76 - Ambientes inacessíveis na Biblioteca Elcy Lacerda.....	92
Figura 77 - Sala de informática da Biblioteca Elcy Lacerda.	92
Figura 78 - Área externa destinada ao jardim.....	92
Figura 79 - Localização Biblioteca Central UNIFAP.	100
Figura 80 - Biblioteca Central da Universidade Federal do Amapá (UNIFAP).	100
Figura 81 - Sala de leitura I da Biblioteca Central UNIFAP.....	102
Figura 82 - Cabines de estudo individual.	103
Figura 83 - Salas de estudo em grupo da Biblioteca Central UNIFAP.	103

Figura 84 - Sala de leitura II da Biblioteca Central UNIFAP.	104
Figura 85 - Sala de acesso à internet da Biblioteca Central UNIFAP.	104
Figura 86 - Área de processamento técnico.	105
Figura 87 - Localização Biblioteca de São Paulo.	113
Figura 88 - Antiga Casa de detenção de São Paulo e atual Parque da Juventude.	114
Figura 89 - Parque da Juventude e Biblioteca de São Paulo.	114
Figura 90 - Setor infanto-juvenil da BSP.	115
Figura 91 - Equipamento para pessoas com visão reduzida.	115
Figura 92 - Croqui do Shed da cobertura do ginásio de esportes do Centro de Apoio ao Grande Incapacitado Físico – Sarah Lago Norte.	123
Figura 93 - Localização do terreno selecionado para implantação da proposta de uma Biblioteca Pública Municipal em Macapá – AP.	123
Figura 94 - Terreno selecionado para implantação da Biblioteca que atualmente está vazio.	124
Figura 95 - Área para implantação do projeto da Biblioteca atualmente cercada por tapumes de alumínio.	124
Figura 96 - Mapa de uso do solo.	125
Figura 97 – Mobilidade urbana viária.	126
Figura 98 - Pontos de paradas de ônibus na Avenida FAB.	126
Figura 99 - Terreno selecionado e condicionantes climáticas.	127
Figura 100 - Setorização do terreno para implantação da Biblioteca Pública Municipal.	128
Figura 101 - Organograma por setores.	131
Figura 102 - Fluxograma com fluxos dos funcionários e usuários da biblioteca.	132
Figura 103 – Partido inicial.	134
Figura 104 - Croqui da implantação geral da proposta.	135
Figura 105 - Área de leitura ao ar livre – Exemplo.	136
Figura 106 – Concha acústica de Santos – Exemplo.	136
Figura 107 - Croqui em planta da proposta de biblioteca.	137
Figura 108 – Setor infantil-juvenil – Biblioteca Pública Municipal de Macapá.	138
Figura 109 – Área infantil – Biblioteca Pública Municipal de Macapá.	138
Figura 110 – Auditório – Biblioteca Pública Municipal de Macapá.	138
Figura 111 – Jardim interno - Biblioteca Pública Municipal de Macapá.	139
Figura 112 - Croqui em planta da proposta de biblioteca.	139
Figura 113 – Acervos gerais - Biblioteca Pública Municipal de Macapá.	140
Figura 114 – Sala de informática - Biblioteca Pública Municipal de Macapá.	140
Figura 115 - Croqui esquemático da ventilação dentro da biblioteca – térreo.	141
Figura 116 - Croqui esquemático da ventilação dentro da biblioteca – 1º pavimento.	141
Figura 117 – Uso de cobogós para promover ventilação - Biblioteca Pública Municipal de Macapá.	142
Figura 118 – Cobertura com sistema shed - Biblioteca Pública Municipal de Macapá.	142
Figura 119 - Sistema shed - Biblioteca Pública Municipal de Macapá.	143
Figura 120 - Croqui 1 em corte do fluxo dos ventos para proposta da biblioteca.	143
Figura 121 – Concha acústica - Biblioteca Pública Municipal de Macapá.	144
Figura 122 – Passeios e áreas verdes - Biblioteca Pública Municipal de Macapá.	144
Figura 123 – Pergolado - Biblioteca Pública Municipal de Macapá.	144
Figura 124 – Transmitância térmica, capacidade térmica e atraso térmico da parede.	146
Figura 125 -Valores de coeficiente de absorção da radiação solar, específico de pintura.	147
Figura 126 – Manta de alumínio (subcobertura)	148

Figura 127 – Telha de alumínio trapezoidal.....	149
Figura 128 – Características térmicas dos materiais utilizados para cobertura tipo SHED. ..	149
Figura 129 - Distribuição da radiação solar incidente para o dia 22 de junho.	151
Figura 130 - Carta solar para latitude 0.	152
Figura 131 - Definição do pior cenário.	153
Figura 132 – Planta baixa do pior cenário.....	154
Figura 133 – Corte do beiral existente na fachada leste – pior cenário.....	155
Figura 134 - Mascaramento da proteção do beiral existente na fachada leste – pior cenário.	155
Figura 135 - Intervalo horário da proteção existente na fachada leste – pior cenário.....	155
Figura 136 – Intervalo horário da proteção existente e da proteção ideal na fachada leste – pior cenário.....	156
Figura 137 – Início e fim do intervalo horário da proteção existente e da proteção ideal na fachada leste – pior cenário.	156
Figura 138 – Intervalo horário da proteção existente e da proteção ideal na fachada leste – pior cenário.....	157
Figura 139 - Mascaramento da proteção ideal e da proteção para o intervalo de alta intensidade na fachada leste – pior cenário.	157
Figura 140 - α de proteção existente, proteção ideal e proteção para intervalo de alta intensidade na fachada leste – pior cenário.	157
Figura 141 – Vista frontal brise horizontal infinito – fixo – fachada leste.....	158
Figura 142 – Corte brise fachada leste com alfa igual a 25°.	158
Figura 143 – Perspectiva brise horizontal infinito – fixo – fachada leste.	158
Figura 144 – Corte do beiral existente na fachada sul – pior cenário.	159
Figura 145 - Mascaramento da proteção do beiral existente na fachada sul – pior cenário..	159
Figura 146 – Intervalo horário fachada sul – pior cenário.	159
Figura 147 – Corte do beiral existente na fachada oeste – pior cenário.....	160
Figura 148 - Mascaramento da proteção do beiral existente na fachada oeste – pior cenário.	160
Figura 149 – Intervalo horário da proteção existente na fachada oeste – pior cenário.	160
Figura 150 – Intervalo horário da proteção existente e da proteção ideal na fachada oeste – pior cenário.....	161
Figura 151 – Mascaramento da proteção do beiral existente e da proteção ideal na fachada oeste – pior cenário.....	161
Figura 152 - Intervalo horário da proteção existente e da proteção ideal na fachada oeste – pior cenário.....	162
Figura 153 – Mascaramento da proteção ideal e da proteção para o intervalo de alta intensidade na fachada oeste – pior cenário.	162
Figura 154 - α de proteção existente, proteção ideal e proteção para intervalo de alta intensidade na fachada oeste – pior cenário.	162
Figura 155 – Vista frontal brise horizontal infinito – fixo – fachada leste.....	163
Figura 156 – Corte brise fachada oeste com alfa igual a 20°.	163
Figura 157 – Perspectiva brise horizontal infinito – fixo – fachada oeste.	163
Figura 158 – Definição do pior cenário.....	166
Figura 159 – Planta Baixa do pior cenário.....	166
Figura 160 - Corte do beiral existente na fachada sul - melhor cenário.....	167
Figura 161 – Mascaramento da proteção do beiral existente na fachada sul – melhor cenário.	167

Figura 162 – Intervalo horário da fachada sul – melhor cenário.....	167
Figura 163 - Corte do beiral existente na fachada leste – melhor cenário.....	168
Figura 164 – Mascaramento da proteção do beiral existente na fachada leste – pior cenário.	168
Figura 165 - Intervalo horário da proteção existente na fachada leste – melhor cenário.	168
Figura 166 - Intervalo horário da proteção existente na fachada leste – melhor cenário.	169
Figura 167 – Mascaramento da proteção do beiral existente e da proteção ideal na fachada leste – melhor cenário.....	169
Figura 168 - Intervalo horário da proteção existente e da proteção ideal na fachada leste – melhor cenário.	170
Figura 169 - Mascaramento da proteção ideal e da proteção para o intervalo de alta intensidade na fachada leste – melhor cenário.	170
Figura 170 - α de proteção existente, proteção ideal e proteção para intervalo de alta intensidade na fachada leste – melhor cenário.	170
Figura 171 – Vista frontal brise horizontal infinito – fixo – fachada leste.....	171
Figura 172 – Corte brise fachada leste com alfa igual a 25°.	171
Figura 173 – Perspectiva brise horizontal infinito – fixo – fachada leste.	171

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Nível de ruído indicado para bibliotecas.....	43
Quadro 2 - Planejamento dos ambientes, tarefas e atividades com a especificação da iluminância, limitação de ofuscamento e qualidade de cor.	50
Quadro 3 - Relação de Bibliotecas Públicas no Estado do Amapá.	78
Quadro 4 - Linhas de ônibus que transitam pela Avenida FAB.....	127
Quadro 5 - Quadro de usos e atividades dos setores de Macapá.	128
Quadro 6 - Quadro de intensidade de ocupação.	128
Quadro 7 – Quadro de áreas permitidas e permeável do lote escolhido.....	129
Quadro 8 - Programa de necessidades - proposta.....	133
Quadro 9 - Tabela de materiais de acabamento de interiores.....	146
Quadro 10 - Relação da velocidade do ar com a temperatura efetiva para o pior cenário, Macapá, 22 de junho.....	165
Quadro 11 - Relação da velocidade do ar com a temperatura efetiva para o melhor cenário, Macapá, 22 de junho.....	173

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Temperatura máxima – Macapá.....	59
Gráfico 2 - Temperatura média – Macapá.....	59
Gráfico 3 - Temperatura mínima – Macapá.	59
Gráfico 4 - Quantidade total de precipitação no período de 2001 a 2010, em Macapá.	62
Gráfico 5 - Nebulosidade média em Macapá (2001 a 2010).....	63
Gráfico 6 - Umidade relativa do ar média em Macapá (2001 a 2010).	65
Gráfico 7 - Relação entre umidade relativa média e temperatura média em Macapá.	65
Gráfico 8 - Vento predominante em Macapá (2001 a 2010).....	67
Gráfico 9 - Insolação total (horas) em Macapá (1961 – 1990).....	68
Gráfico 10 - Correlação entre insolação e nebulosidade em Macapá (1961 – 1990).....	69
Gráfico 11 - N° de visitantes da Biblioteca Elcy Lacerda em junho/2016.	93
Gráfico 12 - N° de visitantes da Biblioteca Elcy Lacerda em julho/2016.....	94
Gráfico 13 - Sexo dos usuários.....	94
Gráfico 14 - Idade dos usuários.....	95
Gráfico 15 - Está utilizando qual ambiente?	95
Gráfico 16 - Qual sua sensação térmica neste momento?	96
Gráfico 17 - Você preferia estar?	96
Gráfico 18 - Como você se sente em relação ao movimento do ar?	97
Gráfico 19 - Qual o ambiente que você passa mais tempo?.....	97
Gráfico 20 - O que você acha da quantidade de luz no ambiente?.....	97
Gráfico 21 - Você gostaria que houvesse mais luz no ambiente?	98
Gráfico 22 - Que outro ambiente você gostaria que tivesse na Biblioteca?	98
Gráfico 23 - O que você acha do mobiliário do ambiente?.....	99
Gráfico 24 - Sexo dos usuários - Biblioteca UNIFAP.	106
Gráfico 25 - Idade dos usuários - Biblioteca UNIFAP.....	107
Gráfico 26 - Período de maior utilização da Biblioteca Central.....	107
Gráfico 27 - Com que frequência você utiliza a Biblioteca Central?.....	108
Gráfico 28 - Qual a principal atividade que você exerce na Biblioteca?	108
Gráfico 29 - Qual ambiente da biblioteca você mais utiliza?.....	109
Gráfico 30 - Qual sua sensação térmica neste momento?	109
Gráfico 31 - O que você acha da iluminação da Biblioteca?.....	110
Gráfico 32 - Gostaria que houvesse mais luz natural?	110
Gráfico 33 - O que você acha do mobiliário?.....	111
Gráfico 34 - O que você acha do tamanho das salas em relação ao número de acadêmicos?	111
Gráfico 35 - Você gostaria de ter contato com o acervo?	112
Gráfico 36 - Faixa etária dos usuários da BSP.	116
Gráfico 37 - Sexo dos usuários da BSP.....	116
Gráfico 38 - Ocupação dos usuários da BSP.....	117
Gráfico 39 - Frequência na BSP.....	117
Gráfico 40 - Atividade principal exercida pelos usuários da BSP.	118
Gráfico 41 - Atividades ofertadas pela BSP que os usuários participam.	118
Gráfico 42 - Facilidade na localização de materiais da BSP.	119
Gráfico 43 - Razão da dificuldade na localização de materiais da BSP.....	119
Gráfico 44 - Radiação solar incidente em 22 de junho.....	152
Gráfico 45 - Recorte da radiação solar incidente do pior cenário, Macapá, 22 de junho.....	164
Gráfico 46 – Ganhos totais de calor do pior cenário, Macapá, 22 de junho.....	164
Gráfico 47 - Recorte da radiação solar incidente no pior cenário, Macapá, 22 de junho.....	172
Gráfico 48 - Ganhos totais de calor do melhor cenário, Macapá, 22 de junho.	172

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
2	METODOLOGIA	18
2.1	Avaliação Pós-Ocupação (Apo)	18
3	REFERENCIAL TEÓRICO	19
3.1	Breve histórico sobre bibliotecas públicas no Brasil	19
3.2	Biblioteca e suas tipologias	24
3.2.1	Bibliotecas escolares	24
3.2.2	Bibliotecas especializadas	25
3.2.3	Bibliotecas universitárias	26
3.2.4	Bibliotecas públicas.....	26
3.2.5	Bibliotecas comunitárias	27
3.3	Arquitetura bioclimática	28
3.4	Psicologia ambiental	29
3.5	Conforto ambiental em bibliotecas	32
3.5.1	Conforto térmico	33
3.5.2	Conforto acústico	42
3.5.3	Conforto luminoso.....	43
3.5.4	Mobiliário.....	50
3.5.5	Sinalização	52
3.5.6	Acessibilidade	53
3.6	Caracterização climática de Macapá – AP	56
3.6.1	Normais climatológicas.....	58
3.6.1.1	Temperatura	58
3.6.1.2	Precipitação	60
3.6.1.3	Nebulosidade.....	63
3.6.1.4	Umidade relativa	63
3.6.1.5	Vento	65
3.6.1.6	Radiação solar	67
3.7	Conservação dos acervos	69
3.7.1	Fatores ambientais.....	70
3.7.2	Higienização do acervo	73
3.8	Bibliotecas públicas municipais – panorama atual	76
3.9	Estudo de caso	83
3.9.1	Biblioteca Pública Estadual Elcy Lacerda	83

3.9.2	Biblioteca Central UNIFAP	100
3.9.3	Biblioteca de São Paulo (BSP).....	113
4	PROPOSTA DE ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA PARA UMA BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL EM MACAPÁ – AP	121
4.1	Referências arquitetônicas para concepção projetual	121
4.1.2	João Filgueiras Lima	122
4.3	Área de implantação e as legislações vigentes	123
4.2	Memorial descritivo e justificativo	129
4.2.1	Descrição dos setores da biblioteca pública municipal de Macapá	129
4.2.2	Programa arquitetônico ordenado por setores	129
4.2.3	Organograma	131
4.2.4	Fluxograma.....	131
4.2.5	Programa de necessidades	132
4.2.7	Partido arquitetônico	133
4.2.8	Implantação	134
4.2.9	Biblioteca	136
4.2.10	Materiais e soluções arquitetônicas.....	145
4.2.10.1	Acessibilidade.....	145
4.2.10.2	Esquadrias.....	145
4.2.10.3	Paredes.....	146
4.2.10.3	Pavimentação e revestimentos.....	146
4.2.10.4	Pilares e vigas	148
4.2.10.4	Forros.....	148
4.2.10.5	Cobertura	148
5	ANÁLISE DA PROPOSTA DE BIBLIOTECA A PARTIR DO PIOR E MELHOR CENÁRIO	151
5.1	Pior cenário	153
5.1.1	Análise das proteções solares existentes	154
5.1.1	Cálculo do desempenho térmico através do método CSTB	163
5.2	Melhor cenário	165
5.2.1	Proteção existente.....	166
5.3	DISCUSSÕES DA ANÁLISE.....	174
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	175
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	176
	ANEXOS	181
	ANEXO I – Planta Baixa Biblioteca Central UNIFAP.	181

ANEXO II – Normais climatológicas de Macapá entre 2001 a 2010, REDEMETS.....	182
ANEXO III – Cálculo CSTB do Pior cenário.....	183
ANEXO IV – Cálculo CSTB do Melhor cenário	186
ANEXO V – Carta psicométrica com análise do pior cenário.	189
ANEXO VI – Nomograma com análise do pior cenário.	189
ANEXO VII – Carta psicométrica com análise do melhor cenário.....	190
ANEXO VIII – Nomograma com análise do melhor cenário.....	190
APÊNDICES	191
APÊNDICE A – Questionário para ser aplicado da Biblioteca Pública Estadual Elcy Lacerda.....	191
APÊNDICE B – Questionário aplicado na Biblioteca Central da Universidade Federal do Amapá - UNIFAP	193
APÊNDICE C – PRANCHA 01 – ARQ. 01/14 – IMPLANTAÇÃO	195
APÊNDICE D – PRANCHA 02 – ARQ. 02/14 – PAISAGISMO.....	196
APÊNDICE E – PRANCHA 03 – ARQ. 03/14 – DETALHAMENTO CONCHA ACÚSTICA E PERGOLADO.....	197
APÊNDICE F – PRANCHA 04 – ARQ. 04/14 – PLANTA BAIXA – TÉRREO.....	198
APÊNDICE G – PRANCHA 05 – ARQ. 05/14 – PLANTA DE LAYOUT – TÉRREO..	199
APÊNDICE H – PRANCHA 06 – ARQ. 06/14 – PLANTA BAIXA – 1º PAVIMENTO	200
APÊNDICE I – PRANCHA 07 – ARQ. 07/14 – PLANTA DE LAYOUT - 1º PAVIMENTO	201
APÊNDICE J – PRANCHA 08 – ARQ. 08/14 – PLANTA DE COBERTURA	202
APÊNDICE K – PRANCHA 09 – ARQ. 09/14 – PLANTA DE ESTRUTURA – LOCAÇÃO DE PILARES E VIGAS E FÔRMA DA LAJE.....	203
APÊNDICE L – PRANCHA 10– ARQ. 10/14 – DETALHAMENTO BANHEIROS E ESCADA COM ELEVADOR.....	204
APÊNDICE M – PRANCHA 11– ARQ. 11/14 – DETALHAMENTO GUARDA-CORPO, JARDIM INTERNO E BRISES.....	205
APÊNDICE N – PRANCHA 12– ARQ. 12/14 – CORTES AA, BB E CC.....	206
APÊNDICE O – PRANCHA 13– ARQ. 13/14 – CORTES DD E EE.....	207
APÊNDICE P – PRANCHA 14– ARQ. 14/14 – FACHADAS SUL, OESTE, NORTE E LESTE.	208

1 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. Para atingir tal objetivo deve oferecer aos usuários uma estrutura física adequada para a realização de diferentes atividades, refletindo a necessidade de uma instituição mais flexível e dinâmica, que proporcione diferentes opções de ambientes à clientela.

O espaço físico da biblioteca deve proporcionar aos seus usuários um ambiente confortável para o desenvolvimento das atividades, além de estabelecer condições adequadas para preservação do acervo. Para tal, deve-se levar em consideração as necessidades da clientela, sendo estas físicas e psicológicas, bem como as peculiaridades do tema. Os edifícios utilizados para abrigar as atividades bibliotecárias devem ser projetados para esse fim, pois cada particularidade será pensada no projeto. É necessário se ter em mente que esta instituição possui valor histórico e seu acervo reflete a cultura de um povo, por isso deve ser conservada. Porém, na maioria dos casos, as bibliotecas são alojadas em espaços idealizados para outras funções, sendo assim, não atendendo plenamente as necessidades desta instituição (RIBEIRO, 2006).

É necessário que se tenha conhecimento a respeito da história de implantação desta instituição no país, além de suas modificações ao longo dos anos para compreender como chegou-se a organização espacial que se tem hoje, bem como os serviços que são oferecidos, pois percebe-se que as mudanças no estilo de vida da sociedade refletem diretamente neste equipamento, que tem como função suprir as necessidades informacionais e culturais da população na qual está inserida. Também se torna necessário o conhecimento a respeito do clima da cidade onde será desenvolvido o projeto, através do desenvolvimento de uma caracterização climatológica da cidade de Macapá, bem como análise das condicionantes de projeto voltadas ao conforto ambiental em bibliotecas para que se possa desenvolver-se uma proposta de arquitetura bioclimática de uma Biblioteca Pública Municipal em Macapá – AP.

A escolha de realização de uma Biblioteca Pública para o Município de Macapá, se deu pelo fato da instituição funcionar atualmente em um prédio que não foi projetado para este fim, onde observou-se que a edificação não atende plenamente as necessidades do tema, além disso escolheu-se desenvolver um projeto de arquitetura bioclimática, com uma edificação mais adequada ao clima local, que apresenta características específicas, classificado como quente úmido, almejando proporcionar a população uma edificação com os conceitos de conforto

ambiental, para que a esta nova edificação possa incentivar a população a frequentar este equipamento e se aproprie do mesmo.

Desta forma, este trabalho tem como objetivo geral a elaboração de um projeto arquitetônico em nível de estudo preliminar, de arquitetura bioclimática de uma Biblioteca Pública Municipal em Macapá, embasada nos estudos de conforto ambiental para a elaboração de um projeto mais adequado ao clima local, com o intuito de satisfazer as necessidades dos usuários dentro dos parâmetros aceitáveis para a conservação do acervo.

O trabalho divide-se em quatro tópicos principais. No primeiro apresenta-se a metodologia selecionada para a elaboração da pesquisa, expondo-se o método de avaliação pós-ocupação (APO) como elemento norteador na concepção de projeto da proposta e análises de conforto ambiental como mecanismo de auxílio para percepção do espaço construído e os efeitos do mesmo sobre os usuários.

No segundo tópico definido como Referencial Teórico contém a fundamentação da temática abordada, onde apresenta-se um breve histórico sobre as bibliotecas públicas no Brasil, aborda-se o conceito de biblioteca e suas tipologias, retrata-se o panorama atual das bibliotecas públicas municipais no país, expõe-se os estudos de casos em três bibliotecas selecionadas, apresenta-se a caracterização climática de Macapá, bem como discorre-se sobre os conceitos de Psicologia Ambiental relacionados ao tema e sobre conforto ambiental especificamente em bibliotecas.

O terceiro tópico, apresenta-se a proposta arquitetônica com a escolha do lote e legislação pertinente, com estudos do lote selecionado e entorno, setorização do programa arquitetônico, relações do programa, apresentação do programa de necessidades, partido arquitetônico, memorial descritivo e justificativo e todos os elementos necessários para elaboração do projeto.

O quarto e último tópico deste trabalho apresenta uma análise de desempenho térmico em dois ambientes da biblioteca previamente selecionados para uma verificação de conforto, com o intuito de se compreender como se comportam todos os elementos selecionados para o projeto de acordo com as variáveis climáticas, e uma breve avaliação acerca dos possíveis elementos que agregam ganhos de carga ao edifício.

2 METODOLOGIA

A metodologia utilizada primeiramente foi a pesquisa bibliográfica para elaboração de revisão bibliográfica sobre o surgimento dos espaços destinados as atividades bibliotecárias, com destaque a biblioteca pública no brasil, criando-se uma linha histórica desde sua criação até as tipologias atuais. Retratou-se as modificações ocorridas ao longo dos anos, em cada tipologia, para nortear as pesquisas e para determinação dos critérios a serem avaliados para a elaboração do projeto. Identifica-se a necessidade de um estudo de obras de bibliotecas para servir como referência nas análises sobre o tema para identificar as necessidades dos usuários, avaliando o uso e ocupação dos espaços existentes, utilizou-se também como metodologia o estudo de caso, analisou-se a Biblioteca Pública Estadual Ely Lacerda, a Biblioteca Central da Universidade Federal do Amapá, ambas na cidade de Macapá, e a Biblioteca de São Paulo, em São Paulo, em conjunto com a aplicação de questionários, levantamento fotográfico, medições e análises de conforto ambiental, para a coleta e avaliação de dados.

Estes instrumentos de pesquisas são fundamentais para a busca de teorias adequadas para a concepção da proposta de arquitetura bioclimática de uma biblioteca, utilizando-se também das diretrizes da climatologia local, além das diretrizes para conservação dos acervos, visando o desenvolvimento de um projeto arquitetônico que seja adequado tanto ao clima local, como as necessidades da população e do tema. Desta forma, para o desenvolvimento deste trabalho utilizou-se também como método a Avaliação Pós-Ocupação (APO).

2.1 Avaliação Pós-Ocupação (Apo)

De acordo com Roméro e Ornstein (2003), a APO é utilizada para fazer o diagnóstico de diferentes aspectos das edificações durante sua utilização, aliado a uma pesquisa de percepção dos usuários, com métodos como aplicação de questionários. O objetivo é avaliar o desempenho físico das edificações e verificar se as necessidades do tema estão sendo atendidas e se os usuários estão satisfeitos, pois os resultados da APO são o ponto inicial para a elaboração do projeto arquitetônico.

A APO visa realizar um *feedback*, ou seja, um retorno de informações ao processo projetual-construtivo-ocupacional, buscando uma arquitetura em maior conformidade com os desejos e anseios da população. Destaca-se os usuários da edificação e suas necessidades, a partir das quais elabora uma compreensão súbita sobre as consequências das decisões de projeto quanto ao desempenho da edificação, sendo assim, a APO constitui a base para criação de melhores projetos de edificações (BRANDÃO, 2004).

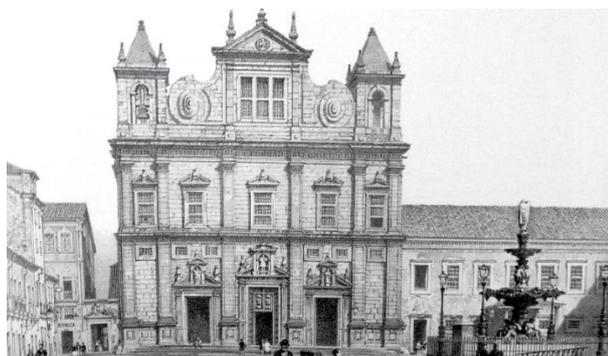
3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Breve histórico sobre bibliotecas públicas no Brasil

De acordo com a Fundação Biblioteca Nacional (2000), o conceito de biblioteca pública está fundamentado na igualdade de acesso para toda população, sem nenhum tipo de restrição, à informações e registros culturais do ser humano, tanto em suporte físico, digital, ótico ou eletrônico. Esta instituição deve oferecer a comunidade todos os gêneros de obras que sejam de interesse da mesma, além da literatura em geral deve-se disponibilizar informações governamentais, serviços públicos em geral e publicações oficiais. É importante destacar que a biblioteca precisa dispor de ambientes realmente públicos e áreas de convivência, para que as pessoas possam estabelecer diálogos e debates, proporcionando a troca de ideias, experiências, e conhecimentos, bem como, a oferta de espaços onde os usuários possam participar de atividades culturais e de lazer.

A primeira biblioteca pública no Brasil surgiu por iniciativa de Pedro Gomes Ferrão Castello Branco, um intelectual baiano, que elaborou um documento denominado *plano para o estabelecimento de Huma biblioteca publica na Cidade de S. Salvador – Bahia de Todos os Santos*, e o encaminhou em 26 de abril de 1811 para o então governador da capitania da Bahia, Conde Arcos. No dia 30 de abril de 1811, o governador aprovou o plano e o encarregou da implantação da instituição. Castello Branco imaginava que esta ocuparia uma casa ampla que pudesse abrigar todos os livros e usuários, porém não foi o que ocorreu, o primeiro problema foi o local para sua instalação, por isso, o governador Conde Arcos então, decidiu que o melhor local seria a antiga livraria do Colégio dos Jesuítas, localizada acima da sacristia da igreja, a atual Catedral Basílica (Ver figura 01). Depois de uma reforma geral na edificação, em 4 de agosto de 1811, a primeira biblioteca pública no país foi inaugurada (SOARES et al., 2011).

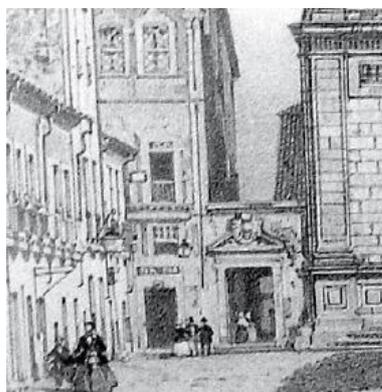
Figura 1 - Catedral Basílica de Salvador.



Fonte: Sampaio, 2005, p. 209.

Como a edificação da antiga Livraria do Colégio dos Jesuítas não foi projetada para receber as atividades que são desenvolvidas em uma biblioteca e sim para atividades religiosas, pode-se dizer que os ambientes e instalações foram organizados de forma improvisada, sendo dispostos de acordo com as instalações que estavam disponíveis no pavimento acima da sacristia (Ver figuras 02, 03 e 04). Ou seja, provavelmente, não se tinha uma edificação que atendesse plenamente as necessidades de uma instituição como a biblioteca.

Figura 2 - Acesso às instalações da biblioteca pública, localizadas acima da sacristia.



Fonte: Sampaio, 2005, p. 209.

Figura 3 - Salão de leitura da Biblioteca pública, na atual Catedral Basílica de Salvador.



Fonte: Soares et al., 2011.

Figura 4 - Detalhe do teto artístico do salão de leitura.



Fonte: Soares et al., 2011.

Desde sua instalação na antiga Livraria do Colégio dos Jesuítas, almejava-se a transferência da biblioteca para um local que fosse apropriado para seu melhor funcionamento e para expansão do seu acervo, o que só foi possível no dia 28 de setembro de 1919 no governo de Antônio Ferrão Moniz de Aragão, tetraneto de Pedro Gomes Ferrão Castello Branco, o idealizador desta biblioteca. Foi realizada uma concorrência pública para o projeto da sede e o engenheiro civil Eurico da Costa Coutinho, foi o vencedor, sendo assim, executou a obra da primeira sede própria da Biblioteca Pública da Bahia, situada na Praça Rio Branco (Ver figura 05) (SOARES et al., 2011).

Figura 5 - Inauguração da primeira sede própria da Biblioteca Pública da Bahia, em 28 de setembro de 1919.



Fonte: Acervo Museu Tempostal – BA, apud Soares et al., 2011.

A primeira sede própria da Biblioteca Pública da Bahia compreende em seu primeiro pavimento, segundo escritor Sílio Boccanera jr.: Amplo vestíbulo, três grandes salas de leitura e gabinetes, secretaria, gabinete do diretor, salão do fundo e espaçosos cômodos, sendo estes bem ventilados e com sanitários. O Segundo pavimento e o terceiro, dedicados a biblioteca pública propriamente dita (depósito de livros), localizavam-se dois grandes salões laterais e dois locados, um ao fundo e outro à frente da edificação. Para o deslocamento entre os pavimentos a edificação dispunha de um elevador e uma escada. Nesta edificação, destaca-se a utilização de madeira, na escada e nas portas utilizou-se peroba-rosa, no forro destaca-se o uso de cedro oriundo do Pará e no assoalho usou-se acapu, também do Pará. Quanto a cobertura da edificação, usou-se telhas chatas no modelo francês e calhas de cobre. A iluminação de todo o edifício era à luz elétrica gerada pelo motor que fornecia a Imprensa Oficial da Bahia, que em troca desse serviço, utilizava o porão da edificação como depósito para seu almoxarifado (SOARES et al., 2011).

Anteriormente ao surgimento da biblioteca pública na Bahia predominavam as bibliotecas sustentadas por ordens religiosas ou particulares que ofereciam apoio ao sistema educacional e ao desenvolvimento cultural de grupos específicos de indivíduos. No Brasil colônia, a biblioteca foi uma instituição destinada a elite letrada e não sociedade em geral, que em sua maioria era analfabeta (OLIVEIRA, 1994, p. 19).

Por vários anos, o Estado permaneceu ausente nas questões relacionadas as bibliotecas públicas. A partir da década de 1930, ocorreu um aumento significativo destas instituições pelo país, esse aumento foi resultado da criação, em 1937, do Instituto Nacional do Livro (INL), criado no governo Vargas, sendo este um marco para o desenvolvimento das bibliotecas públicas no país, pois foi a partir disso que o Estado começou a financia-las, o que resultou em melhorias nos serviços bibliotecários. O INL tinha como objetivo propiciar meios para a produção e aprimoramento de livros no país, além de priorizar a formação de bibliotecas públicas no território nacional. Através de iniciativa do Estado, foram criadas diversas bibliotecas ao longo dos anos, porém a maioria foram concebidas sem possuir sede própria, ocupando diversos locais diferentes (SUAIDEN, 1980).

A Reforma do Ensino em 1971, foi determinante para a história das bibliotecas públicas no Brasil. Através da Lei nº 5.692 reformou-se o ensino de primeiro e segundo graus, tornando obrigatória a pesquisa por parte dos alunos, resultando em um aumento significativo da utilização desta instituição pelos estudantes. Ocorreu o fenômeno da escolarização da biblioteca pública, com a relevante procura pela biblioteca, os recursos financeiros existentes eram revestidos na compra de livros didáticos, enciclopédias e dicionários, tudo que fosse necessário para dar suporte aos estudantes durante o processo de pesquisa (SILVA, 2013, p. 22).

Em 1977, o Instituto Nacional do Livro criou o Sistema Nacional de Bibliotecas Públicas (SNBP), para promover o desenvolvimento dessas instituições, conseguindo recursos financeiros, humanos e materiais necessários para melhorar os serviços oferecidos nas bibliotecas. Seu objetivo geral é colocar à disposição da sociedade uma instituição estruturada e com todos os elementos necessários para fomentar o interesse pela leitura, estimulando o surgimento de novos leitores. De maneira resumida, o período de maior desenvolvimento das bibliotecas públicas brasileiras ocorreu na década de 1970, quando estas passaram a ser incluídas nas políticas governamentais de Educação e Cultura. (SUAIDEN, 1980)

Por meio do Decreto nº 99.180, em 15 de março de 1990, o então presidente Fernando Collor de Melo extinguiu o Instituto Nacional do livro, transferindo as atribuições para a Biblioteca Nacional, denominada atualmente de Fundação Biblioteca Nacional (FBN). Outro

fator importante que marcou a década de 1990 foi o surgimento da internet, revolucionando o acesso à informação. Mudou-se a forma com que as pessoas veem e buscam a informação por saberem que a biblioteca pública não era mais a única fonte de conhecimento. Esta nova ferramenta de consulta gerou muitos debates a respeito do papel e das funções exercidas pela biblioteca na vida dos cidadãos. (SILVA, 2013, p. 22).

De fato, ocorreram muitas transformações no cotidiano dos cidadãos com o advento de novas tecnologias, o uso da internet, de computadores, smartphones, etc., até mesmo a mudança da forma de armazenamento de dados, gerou novas necessidades, e as bibliotecas precisavam acompanhar essas transformações. Além de ser uma instituição que deixou de ser exclusivamente educacional, passou a receber atividades culturais e de lazer, dessa forma, havia a necessidade que a biblioteca pública pudesse expandir seus horizontes visando atender as peculiaridades dessa ‘nova’ clientela, a instituição precisava se reinventar.

De acordo com Azevedo (2010), com o surgimento da tecnologia, as bibliotecas passaram a adotar um novo conceito de armazenamento e divulgação dos acervos para se adaptar às novas necessidades de seus usuários. O fato da tecnologia fazer parte do cotidiano da população não anulou a importância do espaço físico, assim como do acervo físico, nem diminuiu a necessidade de sua preservação, é preciso que haja um equilíbrio entre o elemento tradicional palpável com as novas tecnologias, sempre visando o acesso à informação por todas as pessoas, assim como a divulgação e propagação do conhecimento.

As bibliotecas do século XXI são resultados de grandes mudanças ocorridas ao longo dos anos e pelas mudanças ocorridas no estilo de vida da sociedade, atualmente tem-se documentos impressos lado a lado com artefatos digitais. As bibliotecas estão se adaptando a essa nova realidade e visualizando as novas tecnologias não como um elemento de competição, que possa intimidar a versão tradicional de biblioteca, mas como um complemento, por isso estão adotando e utilizando esses novos recursos para contribuir no desenvolvimento de suas atividades e serviços. Essa mudança traz um novo sentido à biblioteca, que possibilita ao usuário utilizar a tecnologia para obter uma quantidade maior de informações, tornando assim, o conhecimento cada vez mais acessível. A biblioteca sempre estará presente na sociedade, é essencial para o desenvolvimento do conhecimento humano, no futuro estará diferente, porém seu objetivo será sempre o mesmo (GALDINO et al., 2011, p. 8-9).

3.2 Biblioteca e suas tipologias

As bibliotecas possuem diferentes tipologias, sendo estas definidas através do tipo de acervo, o perfil de seus usuários e o local onde está inserida, essas características determinam os ambientes e os tipos de serviços que serão oferecidos. Podem ser classificadas como bibliotecas escolares, universitárias, públicas e especializadas, cada tipologia possui características específicas que a difere das outras. (GIACUMUZZI, 2013). Além dessas tipologias, uma que vem ganhando cada vez mais notoriedade são as bibliotecas comunitárias. Nos itens a seguir destacam-se os objetivos, características e usuários destas tipologias.

3.2.1 Bibliotecas escolares

A biblioteca escolar está inserida nas instituições de ensino básico, seja de educação infantil, ensino fundamental ou ensino médio (ver figura 06), seu objetivo é dar suporte ao ensino oferecido pela instituição. Muitas vezes é a primeira tipologia de biblioteca que as pessoas têm contato, ainda na infância, e é a que elas participam por mais tempo e com maior frequência. A relação entre a escola e sua biblioteca é de extrema importância para a qualidade dos serviços que serão ofertados aos usuários. É importante que a escola reconheça a necessidade da biblioteca como um elemento com função pedagógica, por isso a necessidade de investimentos nos serviços por ela oferecidos, por ser um ambiente de aprendizagem e estímulo à leitura. (GIACUMUZZI, 2013).

Figura 6 - Biblioteca da Escola Estadual Prof.^a Judite Oliveira em Sergipe – exemplo.



Escola estadual que atende ao ensino fundamental I e educação de jovens e adultos (EJA).
Fonte: Silveira, 2013.

Geralmente, os principais usuários da biblioteca escolar são os alunos e professores da instituição na qual está inserida, por isso, deve estar preparada para suprir as necessidades de seus usuários considerando a idade e o nível de escolarização que é atendido pela escola, por exemplo, em uma instituição de educação infantil, a biblioteca deve estar preparada para

receber atividades voltadas para esse público com espaços atrativos e diferenciados, bem como, deve conter a literatura indicada para essa faixa etária, considerando que a biblioteca é utilizada como apoio ao ensino, e o mesmo raciocínio deve ser aplicado nas escolas de ensino fundamental e ensino médio. É necessário que se conheça os usuários destas instituições e suas necessidades, pois cada biblioteca terá ambientes, serviços e características diferentes.

Segundo Pimentel et al. (2007), as bibliotecas escolares são organizadas para integrar-se com a sala de aula, caracterizando-se como um centro de recursos educativos, incorporado ao processo de ensino-aprendizagem, que visa desenvolver e fomentar a leitura e a informação para seus usuários. Porém, não deve ser um espaço apenas pedagógico, deve ser um espaço onde seus usuários e funcionários possam utiliza-la para a realização de diálogos com troca de experiências, exercícios de cidadania e ensinamentos que serão utilizados por toda a vida, a biblioteca deve ser vista como um espaço dinâmico e indispensável na formação do cidadão.

3.2.2 Bibliotecas especializadas

Na biblioteca especializada encontram-se usuários e acervos especializados em uma área do conhecimento ou em áreas afins (ver figura 07), o objetivo desta tipologia de biblioteca é atender as necessidades informacionais de usuários específicos. Através de um serviço de alta qualidade na mediação de informações, os usuários especialistas encontram nesta tipologia as informações necessárias para o desenvolvimento de suas atividades profissionais. Geralmente, esta tipologia está relacionada a uma instituição mantenedora, desta forma, seus objetivos e serviços visam atender as demandas informacionais da instituição. A biblioteca especializada difere-se das demais por não haver pré-estabelecido em quais instituições ela estará vinculada, podendo ser encontrada em diferentes lugares, como bancos, museus, hospitais, entre outros. (GIACUMUZZI, 2013).

Figura 7 - Biblioteca Manuel Querino – exemplo.



Biblioteca com títulos e obras especializadas em história da Bahia, antropologia, arquitetura, urbanismo, arte, artesanato e sociologia. Atualmente funciona no Pelourinho – Salvador/BA.
Fonte: Instituto do Patrimônio Artístico e Cultural da Bahia (IPAC), 2008.

3.2.3 Bibliotecas universitárias

Segundo Pimentel et al. (2007), a biblioteca universitária integra uma instituição de ensino superior e sua função é oferecer apoio ao desenvolvimento de programas de ensino e na realização de pesquisas desenvolvidas por acadêmicos (ver figura 08). Algumas instituições adotam modelos centrais ou setoriais e outras elegem uma biblioteca geral para atender toda a instituição.

Figura 8 - Biblioteca da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) – exemplo.



Uma das bibliotecas universitárias existentes na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).
Fonte: Almeida, 2014.

A biblioteca universitária, proporcionando aos seus usuários acervos e serviços adequados faz com que a biblioteca não seja apenas um ambiente de disseminação da informação, transforma-se em um espaço de construção do conhecimento, que fortalece o desenvolvimento acadêmico da instituição. O acervo de uma biblioteca universitária é composto de materiais especializados nas áreas do conhecimento nas quais a instituição oferta os cursos de graduação ou pós-graduação. Os usuários das bibliotecas universitárias buscam informações especializadas em determinada área do conhecimento, o que difere das bibliotecas especializadas é que essa clientela busca apoio para o desenvolvimento de atividades educacionais para aprendizagem, enquanto os usuários das bibliotecas especializadas visam apoio para a realização de atividades profissionais. (GIACUMUZZI, 2013).

3.2.4 Bibliotecas públicas

As bibliotecas públicas são instituições que atendem por meio de seus acervos e serviços, os diversos interesses de leitura e informação de todos os cidadãos da comunidade onde estão inseridas, de forma gratuita (ver figura 09). Basicamente, estas servem como mediadoras entre a informação e população. Em sua maioria, são criadas e mantidas pelo Estado

(Município, Estado ou Federação). Possuem função informacional, social, educacional, cultural e lúdica, por estes motivos as bibliotecas públicas são consideradas equipamentos culturais, amparadas pelas políticas públicas do Ministério da Cultura (MinC). O objetivo das bibliotecas é de incentivar o hábito da leitura, promover o exercício da cidadania facilitando o acesso ao conhecimento e as informações a todas as pessoas, sem distinções. Os acervos destas instituições devem contemplar todas as áreas do conhecimento visando atender todas as necessidades informacionais de seus usuários, basicamente, a diversidade do acervo representa a diversidade dos usuários. (GIACUMUZZI, 2013).

Figura 9 - Biblioteca Mário de Andrade – exemplo.



Primeira biblioteca pública da cidade de São Paulo, localiza-se na rua Consolação - Centro.
Fonte: Donasci, 2015.

3.2.5 Bibliotecas comunitárias

De acordo com Machado e Vergueiro (2010), essa tipologia de biblioteca surge em comunidades de forma espontânea ou através de um projeto social, individual ou coletivo (ver figura 10). De forma empírica e criativa essas bibliotecas trabalham de forma a dar poder a comunidade através de mecanismos que visam o desenvolvimento social, destacando os talentos individuais dos membros da comunidade onde está inserida, constituindo-se de espaços onde a prática cidadã pode ser expressa de maneira inovadora. Diferente das outras tipologias, essas bibliotecas são criadas pela comunidade e não para ela, sendo consequência de uma ação cultural e em geral, localizam-se em regiões periféricas, além disso não são instituições governamentais ou com vínculos municipais, estaduais ou federais. O principal motivo que leva ao desenvolvimento desta tipologia é a dificuldade de acesso ao livro e a leitura, ou seja, a carência de espaços públicos que realizem as atividades desenvolvidas em bibliotecas. Apesar do motivo para o surgimento desses espaços serem o mesmo, cada comunidade trilha um

caminho diferente, o que gera diversas bibliotecas, cada uma com sua particularidade, que vai de acordo com as necessidades dos usuários do local onde está inserida.

Figura 10 - Biblioteca comunitária Ler é Preciso – exemplo.



Biblioteca localizada no Bairro Angelim, zona sul de Teresina/ PI, criada por iniciativa pessoal de Manoel Bezerra Neto, realiza empréstimos de livros e oferta a comunidade espaço para leitura além de reforço escolar.
Fonte: Tôrres, 2008.

3.3 Arquitetura bioclimática

No processo de concepção arquitetônica busca-se trabalhar com os elementos oferecidos pela natureza, adaptando as edificações, o máximo possível, ao clima onde estão situadas, trabalhar com determinadas características arquitetônicas considerando as zonas climáticas é o princípio fundamental da arquitetura bioclimática. Esta expressão foi criada pelos irmãos Olgay, 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).

Em 1970, o tema ganhou força devido à crise no setor energético, momento em que se iniciou uma conscientização a respeito dos limites dos recursos energéticos do planeta visando o reconhecimento da necessidade de preservação ambiental. A partir disso, percebe-se uma maior preocupação em relação a produção e conservação de energia e com os impactos gerados pela construção civil. Arquitetura bioclimática destacou-se por ser uma forma de produzir arquitetura adequadamente inserida no clima e no contexto sócio-cultural locais, em harmonia com a topografia e o entorno, além disso a arquitetura bioclimática dedica-se ao conforto térmico, acústico e luminoso visando reduzir a utilização de sistemas mecânicos (NEVES, 2006).

Esta expressão passou a ser incorporada e discutida na literatura especializada e está fortemente relacionada à produção de espaços com alta eficiência energética devido o correto

aproveitamento dos agentes ambientais naturais, o que resulta no baixo consumo energético na edificação. A busca por uma relação harmoniosa entre os seres humanos e as características climáticas de um local pode minimizar a quantidade de energia consumida, através de uso de técnicas construtivas que aproveitem as condições favoráveis naturais para o condicionamento ambiental, refletindo no conforto térmico interno de uma edificação (NEVES, 2006).

O desenho da edificação baseado nos princípios da arquitetura bioclimática deve ocorrer em equilíbrio com o entorno imediato, considerando o microclima e os recursos naturais, com o objetivo de desenvolver uma edificação em condições ideais de habitabilidade. Deve-se utilizar soluções passivas para ganhos ou perdas de calor com o meio para evitar a utilização de sistemas mecânicos para a transmissão de energia, com o intuito de amenizar os efeitos climáticos sobre os usuários e o ambiente. Resumidamente, é a arquitetura preocupada com o bem estar do usuário integrada às preocupações ambientais (NEVES, 2006).

Como citado anteriormente, a elaboração de um projeto baseado nos princípios da arquitetura bioclimática traz resultados positivos para o conforto ambiental na edificação idealizada, através da utilização de elementos que sejam adequados e condizentes as características locais e do clima. Desta forma, este trabalho buscou, por meio de uma concepção bioclimática, desenvolver uma edificação de biblioteca mais adequada as características ambientais da cidade de Macapá, visando o conforto ambiental de seus usuários.

3.4 Psicologia ambiental

Após a II guerra mundial, ocorreu o processo de reconstrução das cidades, houve a implantação de programas habitacionais de larga escala, diante disso os arquitetos e planejadores urbanos da época, acreditavam que o ambiente construído deveria refletir não somente os princípios da construção e estética, mas também outros fatores como as necessidades psicológicas e comportamentais de seus futuros ocupantes. A psicologia ambiental surge como um termo criado a partir das necessidades dos arquitetos de entenderem as demandas dos futuros ocupantes dessas grandes obras públicas, considerando que estes só trabalhavam com clientes privados. Este termo surgiu nos fins dos anos 50 e começo dos anos 60, inicialmente com o nome de 'Psicologia da arquitetura', sendo reconhecida a partir daí como um campo distinto da psicologia (MELO, 1991).

A psicologia ambiental tem um caráter multidisciplinar, recebe atribuições de disciplinas como psicologia, geografia humana, antropologia e planejamento da arquitetura.

Antes de ser estudada como área distinta, já haviam pesquisas sobre, por exemplo, a interferência dos fatores ambientais sobre o desempenho do homem em seu trabalho, com o objetivo de aumentar sua produtividade, sendo estas pesquisas realizadas por cientistas comportamentais. Com o tempo a preocupação de se criar ambientes que fossem adequados as necessidades humanas aumentou, até que se constatou que a estrutura de certos ambientes pode impedir que alguns tipos de atividades sejam desenvolvidas em locais não apropriados, a psicologia ambiental era muito determinista (MELO, 1991).

Posteriormente, observou-se que certos aspectos dos indivíduos deveriam ser considerados na relação homem-meio ambiente, pois o ambiente influencia o comportamento, e este por sua vez, leva a uma mudança no ambiente. O psicólogo ambiental baseia-se na ideia de que o homem não possui apenas uma existência social, possui acima de tudo uma existência física, pois em qualquer lugar que ele esteja, ocupa um espaço, espaço este que exige algumas propriedades espaciais para que possa realizar suas atividades, como iluminação, ventilação, abrigo do sol, etc., caso o ambiente não atenda às suas demandas, o indivíduo tenderá a modifica-lo com o objetivo de conseguir adaptar aquele espaço às suas necessidades (MELO, 1991).

A psicologia ambiental trata-se então, de um estudo da transação entre o indivíduo e o ambiente físico, envolvendo estudos de percepção do indivíduo sobre o ambiente, de cognição, através da maneira como o indivíduo absorve e organiza as informações oriundas do meio ambiente, e do comportamento, da maneira como o homem compreende, reage e modifica o meio ambiente, basicamente, é o estudo de como esse processo tem influência sobre o comportamento humano. Além disso, inclui-se um estudo sobre aspectos relacionados ao comportamento espacial, como espaço pessoal, territorialidade, privacidade e superlotação (MELO, 1991).

O espaço social é um processo dinâmico onde as interrelações entre os indivíduos variam segundo seus papéis, regras sociais, status, etc., em virtude de sua característica dinâmica tornou-se difícil traduzir a análise do espaço pessoal em princípios do 'design'. A territorialidade é a necessidade do indivíduo de ter o seu espaço e de ter o controle sobre o mesmo, o espaço pessoal e a territorialidade são instrumentos utilizados para atingir a privacidade, e a situação de superlotação é a condição na qual os objetivos da privacidade não são atingidos ou são atingidos a altos custos. Esses tópicos relacionados ao comportamento espacial tem relevância para o planejamento ambiental, considerando que a configuração do espaço físico pode facilitar ou inibir as interações sociais (MELO, 1991).

Arquitetos, planejadores e decoradores, devem considerar todos os elementos citados anteriormente no desenvolvimento de algum ambiente visando satisfazer as necessidades dos usuários. Isso não se restringem apenas a possibilitar um ambiente com iluminação adequada e esteticamente agradável, deve-se considerar os níveis necessários e desejáveis de privacidade e interação social. Quando o arquiteto não possibilita ao usuário sua territorialidade, privacidade e o sentido de controle sobre o seu ambiente, resulta em uma sensação de superlotação afetando negativamente as pessoas e interferindo em suas atividades. Para atender as diferentes necessidades dos usuários é preciso utilizar os conceitos referentes ao comportamento humano, para a criação de espaços mais flexíveis e variados, possibilitando que o usuário possa escolher dentre os espaços existentes. (MELO, 1991).

Destacando a instituição biblioteca, geralmente sua estrutura está disposta em uma organização “sociofugal” que objetiva inibir a comunicação, este tipo de organização proporciona maior privacidade, que é o que normalmente os usuários deste tipo de instituição esperam, porém, essa forma de organização das bibliotecas sofreu várias modificações. Atualmente considera-se necessário que as bibliotecas promovam espaços tantas para aqueles usuários que buscam isolamento para a realização de suas atividades, sem interferências de terceiros, como para aqueles que preferem interagir com outras pessoas e até se motivam com essa interação, e até mesmo aquelas pessoas menos tradicionais que buscam um espaço mais descontraído, que pode ser até ao ar livre. Dessa forma, é imprescindível que a biblioteca possibilite aos seus usuários diversos espaços, de maneira que a pessoa possa escolher aquele que mais lhe satisfaz para a realização de suas atividades (MELO, 1991).

Hoje a biblioteca pública é uma instituição que necessita de um espaço dinâmico, por ser um equipamento cultural abrange diversos serviços, que vão além das atividades relacionadas ao ensino-aprendizagem, atualmente também são realizadas nas bibliotecas atividades de lazer e cultura, então deve-se prever no projeto arquitetônico essas novas necessidades, por isso é imprescindível compreender a psicologia ambiental, pois está faz com que vejamos o ambiente com olhos outros, os olhos dos usuários, passamos a observar que o homem possui uma relação com aquele edifício e sua organização, ambientes, até mesmo ao ar livre, e mobiliários oferecidos podem determinar seu uso, pois se satisfaz as necessidades dos usuários, estes irão frequentar a instituição, assim se apropriarão do espaço, fazendo com que a missão deste equipamento cultural seja cumprida (ver figura 11, página 24).

Figura 11 - Biblioteca ao ar livre - exemplo.



Fonte: Blogleituravirtual. Disponível em: <http://www.blogleituravirtual.com/2015/09/mes-de-aniversario-bibliotecas-ao-ar.html>, acessado em: 20/08/2016.

3.5 Conforto ambiental em bibliotecas

O Conforto ambiental é um conjunto de condições ambientais que possibilita ao ser humano sentir bem estar térmico, visual, antropométrico, conforto olfativo, além de garantir a qualidade do ar. Apesar do clima ser distinto nas diversas regiões da terra, o ser humano consegue se adaptar em diferentes condições climáticas quando utiliza mecanismos como a tecnologia, a arquitetura e a própria vestimenta (LAMBERTS et al., 2014).

Os fatores ambientais proporcionados pelas características térmicas, acústicas e de iluminação do edifício são essenciais para possibilitar os usuários as condições adequadas para o desenvolvimento das atividades realizadas nos diversos ambientes de uma biblioteca. (PINTO, 2008). Como esses elementos possuem direta ligação com o desempenho dos indivíduos durante suas atividades é importante que esses fatores sejam devidamente analisados, pois a falta de um ambiente adequado pode afetar ou impedir a realização ou desenvolvimento de algumas atividades, pois seus usuários não estarão em conforto.

Segundo Frota e Schiffer (2003), quando a arquitetura é adequada ao clima de um determinado local possibilita ao homem espaços com condições de conforto, além de ambientes que sejam, no mínimo, tão confortáveis quanto os espaços ao ar livre em climas amenos. Quando isso não é possível, cabe à arquitetura amenizar as sensações de desconforto presentes nos climas mais rígidos.

De acordo com Vanz (1999), a biblioteca tem que ser um espaço tranquilizante, com ambientes que favoreçam a leitura e pesquisa, assim como que instigue a discussão de ideias e a criatividade dos usuários. Para alcançar estes objetivos, é necessário conhecer as características do local onde se instala a biblioteca, como: clima, temperatura, umidade, posição solar do prédio, peculiaridades do terreno, além dos usuários internos e externos. Para Lamberts

et al. (2014), é fundamental que se conheça essas variáveis para o desenvolvimento de projetos para edificações mais adequadas ao conforto de seus ocupantes.

O objetivo do estudo de conforto ambiental em bibliotecas é proporcionar a comunidade na qual esta instituição está inserida, as condições adequadas para as atividades realizadas que são desenvolvidas na biblioteca, através de características térmicas, acústicas e de iluminação do edifício, que são essenciais (PINTO, 2008), além disso, almejasse a conservação dos acervos, sendo estes sensíveis a mudanças excessivas de temperatura e umidade acentuada, que podem causar o surgimento de fungos e bactérias capazes de danificar os acervos da biblioteca. A intenção é que os estudo de todas essas variáveis resulte em um bom projeto, e por consequente um edifício útil e com as condições adequadas para atender a sociedade.

3.5.1 Conforto térmico

O conforto térmico, pode ser definido com um estado de espírito que reflete a satisfação com o ambiente térmico que envolve a pessoa. Se o balanço de todas as trocas de calor a que o indivíduo está submetido for nulo e a temperatura da pele e suor estiverem dentro de certos limites, pode-se dizer que a pessoa está em conforto térmico (ASHRAE, 2005, apud LAMBERTS et al., 2014).

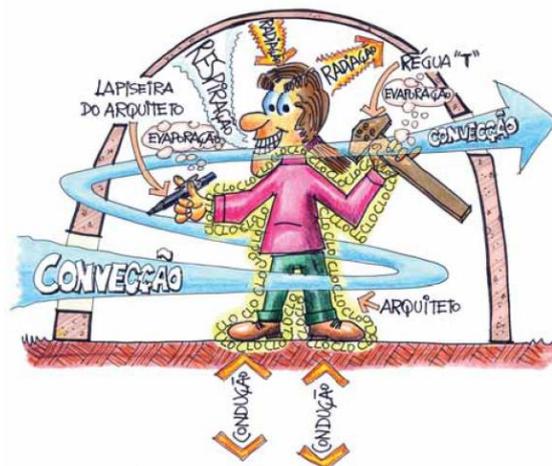
O homem é denominado como ser homeotérmico, o que significa que sua energia vital é conseguida através de fenômenos térmicos em um processo fisiológico chamado metabolismo. A partir de um valor básico, o metabolismo em cada indivíduo sofre variações em função do tipo de atividade exercida, da idade e do estado de saúde de cada pessoa. A energia útil que é utilizada para atividades musculares e biológicas é apenas 20% da metabolizada, o restante, 80%, são transformadas em calor e devem ser eliminados para que a temperatura interna de equilíbrio, entorno de $36,7^{\circ}\text{C}$, seja mantida constante (BARROSO-KRAUSE, 2011).

Para manter esta temperatura o corpo utiliza recursos que se baseiam em sua capacidade de reter ou dissipar o calor e a umidade. O suor, o arrepio, a redução do trabalho físico, a procura pela sombra ou pelo sol, são alguns recursos involuntários que expressam essa busca pelo equilíbrio da temperatura interna, e sempre que o organismo necessita trabalhar muito para isso, ocorre fadiga e conseqüentemente, a queda de rendimento das atividades. De maneira simplificada, o conforto higrotérmico é obtido através do equilíbrio entre as necessidades do corpo em cada atividade e a oferta climática do entorno, de maneira que a temperatura de

equilíbrio interna permaneça constante, sendo esta fundamental para o pleno exercício de todas as atividades humanas (BARROSO-KRAUSE, 2011).

Este equilíbrio pode ser obtido através de trocas térmicas, como por metabolismo, produção de calor interno do corpo pela ingestão de alimentos, trocas por radiação, entre o sol e o corpo, entre o corpo e os demais corpos como paredes, tetos, móveis, etc., trocas por condução, através do contato entre o corpo e toda superfície que ele toca, trocas por convecção, entre o corpo e o ar que está em seu contato direto, e trocas por evaporação, quando há a eliminação de calor pela troca pulmonar, na expiração, e através da pele, pelos poros. As trocas higrótérmicas ocorrem todo o tempo, podendo mudar de sentido, de perda para ganho de calor, se ocorrer mudança de local ou momento (dia ou noite), de vestuários, devido à resistência térmica da vestimenta, ou de atividades (ver figura 12) (BARROSO-KRAUSE, 2011).

Figura 12 - Trocas térmicas no ser humano.



Fonte: Lamberts et al., 2014.

Dentre as variáveis climáticas que caracterizam uma região, nos diferentes locais da terra, destaca-se as que mais interferem no desempenho térmico dos espaços construídos: a oscilação diária e anual da temperatura e umidade relativa, quantidade de radiação solar incidente, o grau de nebulosidade do céu, a predominância de época e o sentido dos ventos e índices pluviométricos. Para efeito da arquitetura, os dados climáticos que serão considerados são os relativos às variações, diárias e anuais, da temperatura do ar, os índices médios de umidade relativa e precipitações atmosféricas, além da quantidade de radiação solar, quando disponível (FROTA e SCHIFFER, 2003).

É necessário destacar a contribuição dos valores de umidade de temperatura para a obtenção do conforto térmico, por isso a importância da realização da caracterização climatológica da cidade de Macapá, item 3.5 deste trabalho. Alguns desses valores, quando incompatíveis com o bem-estar humano, podem ser amenizados ou resolvidos segundo algumas técnicas específicas, conhecidas como estratégias bioclimáticas. Alguns climas oferecem a possibilidade de uso de algumas estratégias, mas não de outras, devido à pouca ocorrência de ventos, períodos ou regiões onde o Sol não chega a prover o calor necessário, valores muito elevados de umidade, etc. Por isso, deve-se analisar e escolher cautelosamente, a estratégia mais adequada às necessidades daquele usuário alvo do projeto (BARROSO-KRAUSE, 2011).

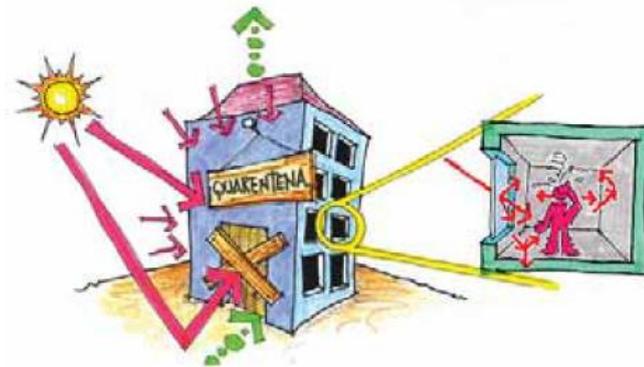
Projetar uma arquitetura adequada a determinado clima significa desenvolver ambientes que propiciem a seus usuários condições internas microclimáticas compatíveis ao funcionamento de cada metabolismo nas diversas atividades que ali serão exercidas. Quando se constrói uma edificação, cria-se uma interface entre o homem e seu entorno imediato, assim se estabelece uma nova relação entre as trocas que ocorriam anteriormente. Nessa nova relação, as trocas térmicas são as mesmas citadas anteriormente, porém a intensidade e locais de ocorrência podem variar de acordo com as decisões de projeto (BARROSO-KRAUSE, 2011).

As trocas por radiação passam a ser entre o sol e a construção, entre o corpo e as paredes, através das faces envoltórias, as trocas por condução ocorre entre o contato do corpo com as superfícies que este toca, através das paredes, as trocas por convecção ocorrem entre o corpo e o ar que está em contato direto, entre o ar e os componentes da edificação. A intensidade das trocas entre o entorno e os usuários se modificam devido essas trocas ocorrerem em várias etapas, o que envolve todo o processo projetual, da decisão da implantação e volumetria, bem como pela especificação dos materiais (BARROSO-KRAUSE, 2011).

Em um projeto bioclimático, visando o conforto térmico, a troca por radiação (troca de calor entre dois corpos sem contato entre si, que estejam a temperaturas diferentes), constitui o mais influente instrumento para controle das condições higrotérmicas internas nas edificações, sendo estas necessárias para a obtenção do conforto ambiental através de meios passivos ou com baixo consumo de energia nos casos onde for necessário utilizar condicionamento de ar ativo (ar condicionado ou calefação). Ao ar livre, a troca por radiação, se localizam nas superfícies exteriores da construção, coberturas e fachadas, por absorção da radiação solar durante o dia e emissão para a abóbada celeste tanto de dia quanto de noite. (BARROSO-KRAUSE, 2011).

A radiação solar é um dos elementos que mais contribuem para o ganho térmico nos edifícios. A transferência de calor por radiação pode ser dividida em cinco partes: radiação solar direta, radiação solar difusa, radiação solar refletida pelo solo e pelo entorno, radiação térmica emitida pelo solo aquecido e pelo céu e radiação térmica refletida pelo edifício (ver figura 13) (LAMBERTS et al., 2014).

Figura 13 - Trocas de calor por radiação em edifícios.



Fonte: Lamberts et al., 2014.

Conforme o item 3.5 deste trabalho, que se refere a caracterização climática de Macapá – AP, o Estado do Amapá situa-se na Zona 8, e para esta zona a NBR 15.220-3 (2005), descrita ‘Desempenho térmico de edificações Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social’, estabelece recomendações e estratégias construtivas para as Zonas Bioclimáticas, e especificamente para a Zona 8, defini as seguintes diretrizes: As aberturas para ventilação devem ser grandes e estas aberturas devem ser sombreadas, como definido o uso de aberturas grandes, as áreas das aberturas devem ser maiores que 40% da área de piso nos ambientes da edificação, deve-se promover a ventilação cruzada permanente. Sobre as vedações externas, deve-se uma utilizar paredes leves e refletoras, bem como a cobertura, utilizar uma que seja leve e refletora (ver figura 14 página 28, figuras 15, 16 e 17, página 29).

Figura 14 - Aberturas para ventilação e sombreamento das aberturas para Zona bioclimática 8.

Aberturas para ventilação	Sombreamento das aberturas
Grandes	Sombrear aberturas

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

Figura 15 - Aberturas para ventilação.

Aberturas para ventilação	A (em % da área de piso)
Pequenas	10% < A < 15%
Médias	15% < A < 25%
Grandes	A > 40%

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

Figura 16 - Estratégias de condicionamento térmico passivo para Zona Bioclimática 8.

Estação	Estratégias de condicionamento térmico passivo
Verão	J) Ventilação cruzada permanente
	Nota: O condicionamento passivo será insuficiente durante as horas mais quentes.

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

Figura 17 - Tipos de vedações externas para a Zona bioclimática 8.

Vedações externas	
Parede:	Leve refletora
Cobertura:	Leve refletora

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

Segundo o anexo A (normativo), que apresenta a Relação das 330 cidades cujos climas foram classificados (ver figura 18), da NBR 15.220-3 (2005), elaborou-se uma tabela com as cidades classificadas, as estratégias bioclimáticas recomendadas e suas zonas. Macapá, capital do estado do Amapá, está localizada na zona 8 e tem como diretrizes a combinação de estratégias FJK.

Figura 18 - Relação com as cidades cujos climas foram classificados.

UF	Cidade	Estrat.	Zona
AM	Taracua	FJK	8
AM	Tefé	FJK	8
AM	Uaupes	FJK	8
AP	Macapá	FJK	8
BA	Alagoinhas	FJ	8
BA	Barra do Rio Grande	CD FHI	6
BA	Barreiras	DFHIJ	7

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

A NBR 15.220-3 (2005), apresenta o detalhamento das diferentes estratégias de condicionamento térmico passivo, como mostra a Figura 18, para Macapá detalha-se as seguintes estratégias: segundo a estratégia F, as sensações térmicas podem ser melhoradas através da desumidificação dos ambientes, estratégia obtiva com a renovação do ar interno por ar externo através da ventilação dos ambientes, recomenda-se que o uso da ventilação cruzada na cidade seja permanente, sendo esta obtida segundo a estratégia J, através da circulação do ar pelo ambientes da edificação, o que significa que se o ambiente tem janelas em apenas uma fachada, deve-se abrir a porta para possibilitar a ventilação cruzada, além disso deve-se

observar o entorno da edificação, pois por determinados elementos, podem alterar a direção dos ventos, sobre estratégias de condicionamento térmico passivo para Zona Bioclimática 8, o condicionamento passivo será insuficiente durante as horas mais quentes, o que gera a busca de estratégias para minimizar os desconfortos, dessa forma a estratégia K detalha que o uso de resfriamento artificial será necessário para amenizar a sensação de desconforto térmico Geraldo por calor , figura 19.

Figura 19 - Relação com as cidades cujos climas foram classificados.

Estratégia	Detalhamento
A	O uso de aquecimento artificial será necessário para amenizar a eventual sensação de desconforto térmico por frio.
B	A forma, a orientação e a implantação da edificação, além da correta orientação de superfícies envidraçadas, podem contribuir para otimizar o seu aquecimento no período frio através da incidência de radiação solar. A cor externa dos componentes também desempenha papel importante no aquecimento dos ambientes através do aproveitamento da radiação solar.
C	A adoção de paredes internas pesadas pode contribuir para manter o interior da edificação aquecido.
D	Caracteriza a zona de conforto térmico (a baixas umidades).
E	Caracteriza a zona de conforto térmico.
F	As sensações térmicas são melhoradas através da desumidificação dos ambientes. Esta estratégia pode ser obtida através da renovação do ar interno por ar externo através da ventilação dos ambientes.
G e H	Em regiões quentes e secas, a sensação térmica no período de verão pode ser amenizada através da evaporação da água. O resfriamento evaporativo pode ser obtido através do uso de vegetação, fontes de água ou outros recursos que permitam a evaporação da água diretamente no ambiente que se deseja resfriar.
H e I	Temperaturas internas mais agradáveis também podem ser obtidas através do uso de paredes (externas e internas) e coberturas com maior massa térmica, de forma que o calor armazenado em seu interior durante o dia seja devolvido ao exterior durante a noite, quando as temperaturas externas diminuem.
I e J	A ventilação cruzada é obtida através da circulação de ar pelos ambientes da edificação. Isto significa que se o ambiente tem janelas em apenas uma fachada, a porta deveria ser mantida aberta para permitir a ventilação cruzada. Também deve-se atentar para os ventos predominantes da região e para o entorno, pois o entorno pode alterar significativamente a direção dos ventos.
K	O uso de resfriamento artificial será necessário para amenizar a eventual sensação de desconforto térmico por calor.
L	Nas situações em que a umidade relativa do ar for muito baixa e a temperatura do ar estiver entre 21°C e 30°C, a umidificação do ar proporcionará sensações térmicas mais agradáveis. Essa estratégia pode ser obtida através da utilização de recipientes com água e do controle da ventilação, pois esta é indesejável por eliminar o vapor proveniente de plantas e atividades domésticas.

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

Lamberts et al. (2014), elaboraram um resumo das diretrizes construtivas indicadas pela norma, utilizando os seguintes símbolos e respectivas unidades físicas: U – transmitância térmica [W/m²K], ϕ – atraso térmico [horas] e FS₀ - Fator solar para superfícies opacas [%].

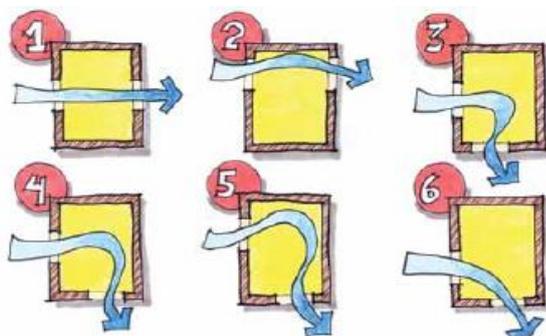
Figura 20 - Resumo das diretrizes construtivas definidas pela NBR 15.220 -3.

zona	estratégias		aberturas para ventilação A (em % da área de piso)	sombreamento das aberturas	parede			cobertura		
	verão	inverno			U	ϕ	FS ₀	U	ϕ	FS ₀
1		aquecimento solar da edificação / vedações internas pesadas (inércia térmica)	médias 15% < A < 25%	permitir sol apenas durante o inverno	≤ 3,0 (parado leve)	≤ 4,3	≤ 5,0	≤ 2,0 (leve isolada)	≤ 3,3	≤ 6,5
2	ventilação cruzada	aquecimento solar da edificação / vedações internas pesadas (inércia térmica)	médias 15% < A < 25%	permitir sol apenas durante o inverno	≤ 3,0 (parado leve)	≤ 4,3	≤ 5,0	≤ 2,0 (leve isolada)	≤ 3,3	≤ 6,5
3	ventilação cruzada	aquecimento solar da edificação / vedações internas pesadas (inércia térmica)	médias 15% < A < 25%	permitir sol apenas durante o inverno	≤ 3,6 (parado leve refletor a)	≤ 4,3	≤ 4,0	≤ 2,0 (leve isolada)	≤ 3,3	≤ 6,5
4	Rosfriamento evaporativo e inércia térmica para rosfriamento / ventilação seletiva nos períodos quentes, em que a temperatura interna seja superior à externa	aquecimento solar da edificação / vedações internas pesadas (inércia térmica)	médias 15% < A < 25%	sombrear aberturas	≤ 2,2 (parado posada)	≥ 6,5	≤ 3,5	≤ 2,0 (leve isolada)	≤ 3,3	≤ 6,5
5	ventilação cruzada	vedações internas pesadas (inércia térmica)	médias 15% < A < 25%	sombrear aberturas	≤ 3,6 (parado leve refletor a)	≤ 4,3	≤ 4,0	≤ 2,0 (leve isolada)	≤ 3,3	≤ 6,5
6	Rosfriamento evaporativo e inércia térmica para rosfriamento / ventilação seletiva nos períodos quentes, em que a temperatura interna seja superior à externa	vedações internas pesadas (inércia térmica)	médias 15% < A < 25%	sombrear aberturas	≤ 2,2 (parado posada)	≥ 6,5	≤ 3,5	≤ 2,0 (leve isolada)	≤ 3,3	≤ 6,5
7	Rosfriamento evaporativo e inércia térmica para rosfriamento / ventilação seletiva nos períodos quentes, em que a temperatura interna seja superior à externa		pequenas 10% < A < 15%	sombrear aberturas	≤ 2,2 (parado posada)	≥ 6,5	≤ 3,5	≤ 2,0 (posada)	≤ 6,5	≤ 6,5
8	ventilação cruzada permanente OBS: o condicionamento passivo será insuficiente durante as horas mais quentes		grandes A > 40%	sombrear aberturas	≤ 3,6 (parado leve refletor a)	≤ 4,3	≤ 4,0	≤ 2,3.FT (leve refletor a)	≤ 3,3	≤ 6,5

Fonte: Lamberts e Triana, 2006, apud Lamberts et al., 2014.

Como observado, recomenda-se a utilização permanente de ventilação cruzada, sombreamento das aberturas e refrigeração artificial, além disso sugere-se que as áreas de aberturas sejam maior do que 40% da área de piso dos ambientes na edificação. A ventilação cruzada é uma das técnicas mais eficientes de ventilação em um ambiente, para utiliza-la basta apenas duas aberturas em paredes diferentes e certo conhecimento da orientação dos ventos desejáveis nos períodos mais quentes (ver figura 21, página 32) (LAMBERTS et al., 2014).

Figura 21 - Padrão de ventilação determinado pelo posicionamento das esquadrias.



Fonte: Evans e Schiller, 1988, apud Lamberts et al., 2014.

As construções no clima quente úmido não devem possuir inércia excessiva, pois dificulta na retirada do calor interno que é armazenado durante o dia, interferindo no resfriamento do edifício, para Frota e Schiffer (2003), a solução é a busca por uma inércia de média a leve com a utilização de isolantes nas vedações para impedir que o calor recebido pela radiação solar atravesse a construção, o que gera mais calor interno. O mesmo sistema deve ser adotado para a cobertura, ou seja, ser de material de inércia média com o uso de elementos isolantes. Além disso deve-se ressaltar que a vegetação não deve impedir a passagem dos ventos, alterando a altura mínima das copas para que estas continuem a produzirem sombra, porém sem ser uma barreira para circulação do ar.

A ventilação do ático em regiões quentes também é uma estratégia desejável e recomendável, por aumentar a resistência térmica da câmara de ar e, conseqüentemente, reduz a transmitância térmica e os ganhos de calor presentes na cobertura (PINTO, 2008).

A ventilação vertical é muito eficaz quando deseja-se retirar o ar quente que tende a se acumular nas regiões mais altas da edificação, por isso muitas técnicas baseiam-se neste princípio visando o conforto térmico, como o peitoril ventilado, que permite a entrada de ventilação abaixo da abertura, onde o ar que entra através do peitoril ventilado circula pelos ambientes da edificação saindo pela cobertura, através de lanternins, sendo este um elemento muito utilizado para este fim, onde o calor acumulado na cobertura é retirado pela ventilação natural do elemento, que possui aberturas em ambas as extremidades, promovendo a ventilação cruzada, o uso de mansardas, uma alternativa para ventilação de áticos ocupados (ver figura 22, página 33), os captadores de vento, sendo estes utilizados para conduzir a ventilação natural para os ambientes interiores, e as torres de ventilação, que se utilizam do fenômeno conhecido como ventilação por “efeito chaminé”, onde utilizasse uma tomada de ar no ambiente que aspira

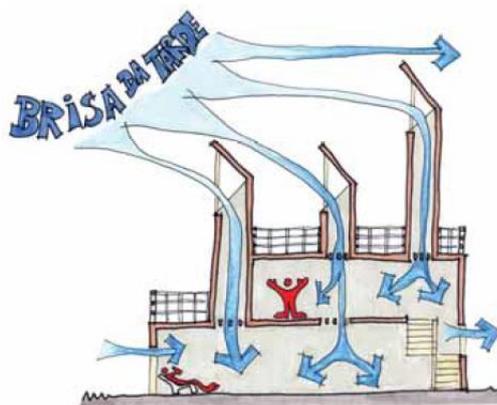
o ar externo para compensar a diferença de pressão provocada pela saída do ar quente pela torre (ver figura 23) (LAMBERTS et al., 2014).

Figura 22 - Mansarda.



Fonte: Lamberts et al., 2014.

Figura 23 - Captadores de vento.



Fonte: Rudofsky, 1977, apud Lamberts et al., 2014.

Porém é preciso ter muito cuidado com essas intervenções e variações climáticas em bibliotecas, pois os acervos presentes na instituição que é em grande maioria constituída por papel, são sensíveis a esses elementos, por isso o grande desafio quando se trabalha com variáveis climáticas em bibliotecas é conciliar as diretrizes de conservação dos acervos com as necessidades de conforto dos usuários, que precisam essencialmente de conforto térmico e luminoso para a realização de suas atividades, percebe-se assim que os espaços voltados para a locação dos acervos terão necessidades diferentes das áreas que serão utilizadas pelos usuários, esta questão da conservação dos acervos será aprofundada posteriormente neste trabalho.

3.5.2 Conforto acústico

A acústica é uma variável essencial no desenvolvimento de um projeto para uma biblioteca, pois os ambientes devem ser adequados acusticamente pois, uma acústica inadequada gera desconforto aos usuários afetando sua concentração, seu nível de aprendizado e rendimento.

Existem diversas fontes de ruído que interferem no conforto acústico das edificações, classificadas como internas ou externas, as internas são: conversação, passos, eletrodomésticos, instrumentos musicais, condicionadores de ar, elevadores e geradores hidráulicos, e as fontes externas são: tráfego rodado, atividades comerciais e industriais, serviços, tráfego aéreo e animais. Entre as fontes internas, as que mais perturbam as pessoas são os passos no andar superior, conversas dos vizinhos e ruídas das instalações elétricas e hidráulicas, quanto a fonte externa o que mais gera desconforto acústico é o tráfego rodado, que se refere aos veículos de carga e transporte urbano (SIMÕES, 2011). Na biblioteca geralmente existe um elevado grau de ruído interno proveniente de conversas, movimentos de cadeiras e circulação de pessoas, o que pode gerar incomodo aos usuários

No Brasil, os critérios para medição e avaliação do ruído em ambientes são fixados pelas Normas Brasileiras da Associação Brasileira de Normas Técnicas. A NBR 10.151 (2000), apresenta os valores de níveis de ruídos permitidos para ambientes externos, diurno e noturno, em relação ao tipo de ocupação da área.

Figura 24 - Nível de critério de Avaliação (NCA) para ambientes externos, em dB(A).

Tipos de áreas	Diurno	Noturno
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana, hospitais ou escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Fonte: NBR 10.151, 2000, apud Simões 2011.

A NBR 10152 (1987), estabelece níveis de ruído compatíveis com o conforto acústico em ambientes diversos, dentre estes, destaca-se a biblioteca, que segundo a norma seu nível de ruído para conforto acústico deve estar entre 35-45 decibéis (A) (ver quadro 1).

Quadro 1 - Nível de ruído indicado para bibliotecas.

Locais	dB(A)
Bibliotecas , Salas de música, Salas de desenho	35-45

Fonte: NBR 10.152, 1987, adaptado pela autora.

3.5.3 Conforto luminoso

A Iluminação é um fator importante a se considerar na hora de se projetar por estar diretamente ligada a questões de saúde, aprendizado e produtividade, especialmente em uma biblioteca onde a atividade desenvolvida de maior relevância é a leitura e que impreterivelmente precisa de luz. Sua boa iluminação necessita de direcionamento adequado e intensidade suficiente sobre o local de trabalho e a atividade a ser realizada, pois isso determina a quantidade de iluminação que será necessária. Não haverá uma iluminação uniforme na edificação, pois cada ambiente possui necessidade de iluminação diferentes.

Segundo Pinto (2008), a luz natural apresenta qualidade superior as fontes artificiais, por melhor adaptar-se ao olho humano, por reproduzir as cores com maior fidelidade além de agregar aspectos estéticos, fisiológicos e psicológicos para o conforto dos usuários, sem esquecer de que contribui na economia de energia devido à redução do impacto no meio ambiente gerado pelo uso extensivo da luz artificial. A dificuldade de se trabalhar com a luz natural é decorrente da variabilidade da época do ano, hora do dia, das condições de céu e posicionamento do sol, porém através de um projeto adequado a luz natural é capaz de criar uma ambientação agradável e confortável do ponto de vista térmico e visual. O uso de luz natural em uma biblioteca torna o ambiente mais aconchegante e menos institucional, a principal necessidade neste ambiente é prover com qualidade e quantidade suficiente de luz a tarefa visual de maior relevância, a leitura.

De acordo com Pinto (2008), em uma biblioteca apenas a iluminação natural não é suficiente para suprir as necessidades dos leitores devido as suas variáveis condições visuais por conta de sua faixa etária e dos diferentes materiais consultados. É inevitável a presença da iluminação artificial para complementar a luz natural e para viabilizar o funcionamento noturno do edifício, sendo uma relação estreita e complementar para resultar em ambientes agradáveis, confortáveis e possivelmente econômico do ponto de vista energético. Dessa forma, deve atender os seguintes requisitos:

a) Valor de iluminância adequado no plano de trabalho horizontal e vertical para a realização das diversas tarefas;

- b) Uniformidade da luz no ambiente e plano de trabalho;
- c) Inexistência de contrastes excessivos;
- d) Ausência de ofuscamento;
- e) Controle da radiação direta nos ambientes.

Considerando todos os itens listados acima, deve-se analisar os níveis de iluminação para balancear sua qualidade nos ambientes. Lamberts et al. (2014), destacam que é difícil estimar as preferências humanas quanto à iluminação, pois conforme a idade da pessoa, a hora do dia e as relações contextuais com o local, este fator sofre variações, porém, existem normas que facilitam o trabalho na busca de uma iluminação adequada. A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) disponibiliza várias normas para dar suporte na projeção de ambientes confortáveis aos usuários, abaixo destacam-se as que serão utilizadas para subsidiar o projeto relativo ao tema deste trabalho, como a NBR 15125 (2005a) e a NBR ISO/CIE 8995-1 (2013).

A NBR 15125 (2005a), trata sobre conceitos básicos e definições referentes a iluminação natural, sendo assim, define o sistema de iluminação natural como conjunto de componentes existentes em uma edificação que possibilitam a entrada ou a captação da luz natural para os ambientes internos. Existem dois sistemas de iluminação natural que se diferenciam em função da localização das aberturas nas superfícies para a entrada de luz, o sistema de iluminação lateral, conceituado pela norma como porção da luz natural produzida pela luz que entre lateralmente nos espaços internos, e o sistema de iluminação zenital, definido como porção de luz natural produzida pela luz que entra através dos fechamentos superiores dos espaços internos.

A iluminação lateral é bastante utilizada em edifícios destinados a bibliotecas em seus diversos ambientes, podendo ser utilizadas de duas formas, unilateral, quando localizam-se apenas em uma superfície, ou bilateral, quando são aberturas dispostas em duas superfícies, a iluminação bilateral apresenta uma curva de distribuição de luz com maior equilíbrio, principalmente em paredes opostas, essa curva varia de acordo com a profundidade do ambiente, além disso, podem ser dispostas em superfícies adjacentes (ver figura 25, 26 e 27, página 33) (PINTO, 2008).

Figura 25 - Iluminação lateral unilateral e bilateral.



Fonte: Egan e Olgay, 2002, p. 112, apud Pinto, 2008.

Figura 26 - Iluminação bilateral em paredes adjacentes na Biblioteca Infanto-Juvenil Cora Coralina, São Paulo - exemplo.



Fonte: Pinto, 2008.

Figura 27 - Iluminação bilateral em paredes opostas na Biblioteca Infanto-Juvenil Cora Coralina, São Paulo - exemplo.



Fonte: Pinto, 2008.

Existem vários tipos de aberturas, variando em relação ao tamanho, forma, sistema de abertura, altura, etc., e as bibliotecas podem utilizar diversas tipologias, porém, deve-se controlar o tamanho, a localização e a orientação das mesmas para evitar desconfortos visuais. Áreas envidraçadas extensas e contínuas possibilitam uma distribuição uniforme da luz natural, sendo utilizadas geralmente em halls de entrada e salas de leitura e pesquisa, devendo ser observada a orientação para que a radiação solar não incida diretamente no plano de trabalho (ver figura 28, página 38) (PINTO, 2008).

Figura 28 - Painel de vidro na Biblioteca Infanto-Juvenil Padre José de Anchieta, São Paulo - exemplo.



Fonte: Pinto, 2008.

As aberturas baixas possibilitam que os usuários tenham contato com o meio externo a edificação, através da observação das condições climáticas e cronológicas, além de eventuais descansos da musculatura ocular que fica tensionada pela exigência da atividade de leitura. Para que não gerar desconforto estas aberturas devem estar situadas em áreas tranquilas, sem passagem, sem ruídos e de preferência com vegetação (ver figura 29) (PINTO, 2008).

Figura 29 - Aberturas baixas na Biblioteca Infanto-Juvenil Clarice Lispector, São Paulo - exemplo.



Fonte: Pinto, 2008.

As aberturas altas viabilizam o alcance da luz nas áreas mais distantes dos ambientes e minimizam os efeitos do ofuscamento direto por não estarem no campo visual dos usuários, a luz que penetra lateralmente pelas aberturas altas direcionam-se a superfície do teto ou forro, que sendo estes com cores claras contribuem na reflexão para atingir os pontos mais distantes das aberturas (ver figura 30) (PINTO, 2008).

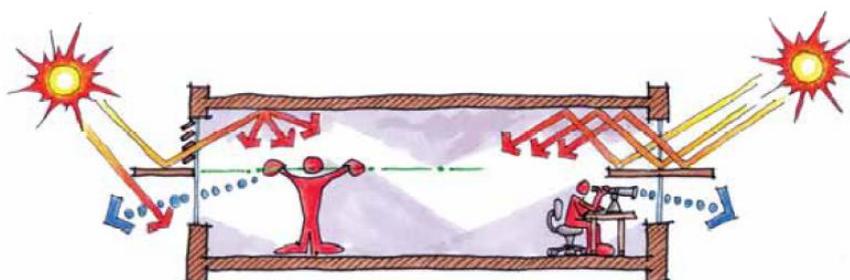
Figura 30 - Aberturas altas na Biblioteca Infanto-Juvenil José Mauro Vasconcelos, São Paulo - exemplo.



Fonte: Pinto, 2008.

As prateleiras de luz é um elemento que engloba os preceitos tanto das janelas baixas como janelas altas. A janela posicionada abaixo da prateleira de luz é mais utilizada para contato visual e a prateleira de luz age como um brise horizontal para esta janela, prevenindo o ofuscamento por serem colocadas acima do nível dos olhos, e o ofuscamento das janelas acima da prateleira de luz, por onde a luz penetra no ambiente, pode ser controlada com o uso de persianas ou por outra prateleira de luz adicional no interior. As prateleiras melhoram a qualidade de luz natural e também facilitam a penetração mais profunda no ambiente, objetivo também das janelas altas, porém com o uso da prateleira a luz consegue atingir maior profundidade no ambiente (ver figura 31) (LAMBERTS et al., 2014).

Figura 31 - Prateleira de luz.

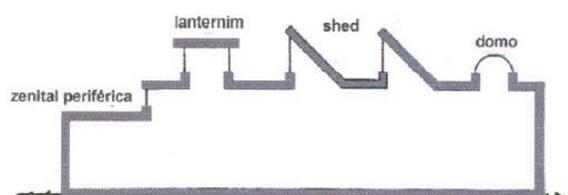


Fonte: Lamberts et al., 2014.

Quanto ao sistema de iluminação zenital, quando comparado ao sistema lateral, este oferece maior uniformidade na iluminação do ambiente. Em bibliotecas de grande e médio porte, especialmente para as salas de leitura, recomenda-se o uso deste sistema pelo fato de serem ambientes geralmente, profundos e contínuo. Existem diversas possibilidades de uso do

sistema zenital, como lanternim, shed, iluminação zenital periférica ou janela de cobertura, domo, claraboia e cúpula (ver figura 32) (PINTO, 2008).

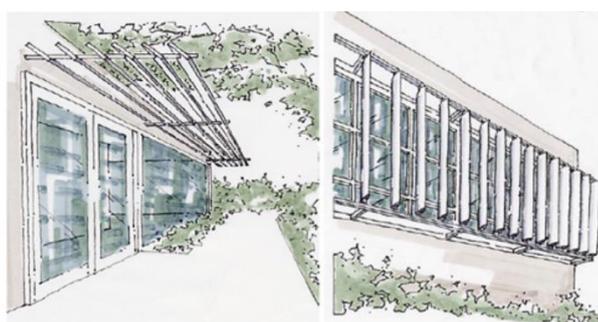
Figura 32 - Elementos do sistema de iluminação zenital.



Fonte: I.E.S. of North America, 1999, apud, Pereira, 2006, apud Pinto, 2008.

Como citado anteriormente, ao adotar esses sistemas de iluminação é necessário que se tenha cuidado com a radiação solar direta, por isso existem diversos mecanismos que desempenham a função de proteger essas aberturas dessa radiação. As proteções solares são definidas pelas NBR 15125 (2005a), como elementos de controle utilizados para proteger as aberturas da passagem direta da luz solar, podendo refletir a luz natural para interior do ambiente, podendo ser internas (cortinas, feitas de materiais flexíveis, opacos ou difusor, e persianas, fixas ou móveis) e externas (brises ou quebra-sóis horizontais ou verticais, fixos ou móveis). Os materiais utilizados nas proteções externas devem absorver o calor e refletir a luz difusa, recomenda-se o uso de cores claras (ver figura 33) (PINTO, 2008).

Figura 33 - Brise horizontal e brises verticais.



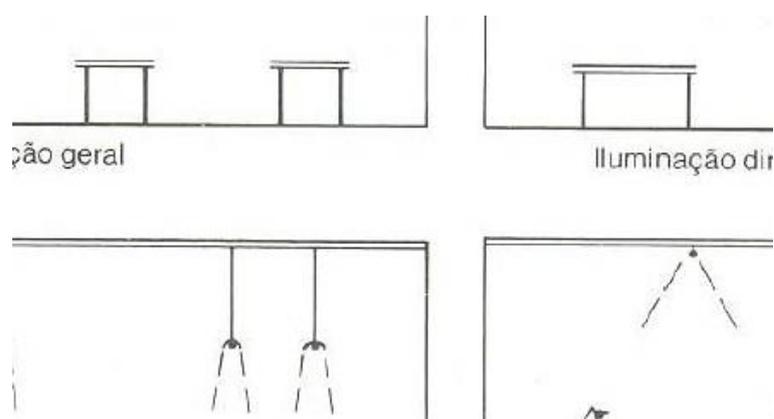
Fonte: Dean, 2005, apud Pinto, 2008.

Além da iluminação natural, na biblioteca utiliza-se também a iluminação artificial. Seus sistemas dividem-se de duas maneiras, de acordo com os efeitos produzidos no plano de trabalho e em função da forma como o fluxo luminoso irradia-se para cima ou para baixo do plano horizontal, da luminária e/ou lâmpada. Com base na primeira classificação, os sistemas de iluminação artificial podem ser de quatro tipos em função dos efeitos que podem gerar no

plano de trabalho, sendo estes: iluminação geral, iluminação direcional, iluminação localizada e iluminação local (PINTO, 2008).

O sistema de iluminação geral caracteriza-se pela distribuição regular das luminárias sobre a superfície total do teto ou por luminárias distanciadas regularmente, proporcionando uniformidade na iluminação, no sistema direcional a luz incide em uma dada direção, sendo utilizada como iluminação de destaque ou indireta, a iluminação de destaque caracteriza-se pela concentração das luminárias em certa área do teto para produzir uma iluminação com níveis mais elevados em locais, enquanto a iluminação local consiste na instalação de luminárias junto ou próximo da tarefa visual para iluminar uma área restrita complementando outro sistema de iluminação (ver figura 34) (PINTO, 2008).

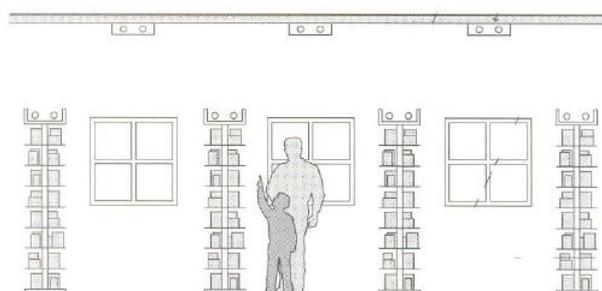
Figura 34 - Sistemas de iluminação artificial.



Fonte: ABILUX, 1992, apud Pinto, 2008.

Sugere-se que na biblioteca, seja feita uma combinação de soluções para o projeto luminotécnico da área do acervo, composto por iluminação geral paralelo as estantes e no centro dos corredores, iluminação indireta sobre as estantes, iluminação junto a prateleira mais baixa, recomenda-se o uso de cores claras nas paredes e no piso com o intuito de melhorar a refletância da luz para minimizar as sombras (ver figura 35) (PINTO, 2008).

Figura 35 - Esquema de iluminação em acervo.



Fonte: Egan et al., 2002, apud Pinto, 2008.

Outra norma referente a iluminação é a NBR ISO/CIE 8995-1 (2013), que determina os requisitos de iluminação para locais de trabalho internos, estabelecendo critérios para que as pessoas possam desempenhar tarefas visuais de forma eficiente, com conforto e segurança durante o período de trabalho. De acordo com esta norma, a luz natural pode fornecer parte ou toda a iluminação em um ambiente para o desenvolvimento de tarefas visuais, sendo provenientes de janelas laterais, aberturas zenitais ou outros elementos de fenestração. Quando necessário, recorre-se a iluminação artificial para garantir a iluminância exigida no local de trabalho, porém é necessário que haja um equilíbrio entre essas duas fontes de iluminação para não causar desconforto aos usuários no ambiente.

A NBR ISO/CIE 8995-1 (2013), estabelece requisitos de iluminação recomendados para vários ambientes e atividades, disponibilizando os dados através de uma tabela, dentre os vários ambientes listados, destaca-se a biblioteca, para este ambiente recomenda-se valores para estantes, área de leitura e bibliotecárias, com valores de iluminância mantida (\bar{E}_m , lux) de 200, 500 e 500, respectivamente, o segundo dado disponibilizado é sobre o índice de limite de ofuscamento unificado (UGR_L), sendo para as áreas de bibliotecas o limite aplicável de 19 para todos os ambientes, outro dado disponibilizado nesta seção é o índice de cor mínimo (R_a), sendo 80 para todas as três áreas de bibliotecas, além disso a tabela também apresenta algumas observações, porém para a biblioteca não há nenhuma recomendação (ver quadro 2).

Quadro 2 - Planejamento dos ambientes, tarefas e atividades com a especificação da iluminância, limitação de ofuscamento e qualidade de cor.

BIBLIOTECAS	\bar{E}_m , lux	UGR_L	R_a
Estantes	200	19	80
Área de leitura	500	19	80
Bibliotecárias	500	19	80

Fonte: NBR ISO/CIE 8995-1 (2013), adaptado pela autora.

3.5.4 Mobiliário

O mobiliário é um elemento de apoio ao processo de aprendizagem com influência direta. É responsável pelo conforto físico e psicológico de seus usuários influenciando no rendimento de aprendizagem e na utilização do espaço, desta forma deve ser apropriado as atividades que serão realizadas nos ambientes e aos diferentes usuários, considerando a faixa etária e as condições de mobilidade para ser acessível a todos.

Segundo a Fundação Biblioteca Nacional (2000, p. 60), existem algumas considerações sobre o mobiliário que devem ser observadas, como: o uso de móveis coloridos, que contribuem para tornar o ambiente mais agradável e atrativo, a localização das mesas dos usuários, pois estas devem ser locadas em lugares com iluminação adequada, o uso de móveis de aço, que para armazenagem são mais resistentes e possuem maior durabilidade se comparado a madeira que pode sofrer com umidade ou infestação de insetos, e na impossibilidade da aquisição de móveis novos ou metálicos, uma solução é a realização de adaptações nos móveis já existentes, através de reparos ou reformas. O importante é atender as necessidades dos usuários com o mobiliário mais adequado.

Não há como dissociar o mobiliário da ergonomia. A ergonomia é o estudo do relacionamento entre o indivíduo e seu trabalho, equipamento, ambiente e particularmente, a aplicação dos conhecimentos de anatomia, fisiologia e psicologia na solução de eventuais problemas que podem surgir deste relacionamento (LIDA, 2005). O objetivo da ergonomia é adaptar o trabalho ao homem, com os elementos adequados para que este possa realizar suas atividades sem afetar sua saúde. Então, aplica-se conhecimentos que vão desde a anatomia humana até os fatores psicológicos, abordando diversos aspectos do comportamento humano no seu ambiente de trabalho.

Segundo Lucena (2009), a ergonomia está focada no homem, através da análise das condições de trabalho, considerando o espaço físico utilizado, o conforto térmico, os ruídos, a iluminação, as vibrações, posturas, a fadiga, etc., tudo o que possa afetar a saúde das pessoas, bem como seus equilíbrios físicos, mentais e psicológicos.

De acordo com Vasconcelos et al. (2009), durante o processo de avaliação dos ambientes três grupos de elementos são analisados:

1. Aspectos técnicos e materiais (concepção espacial, layout, conceitos dimensionais, mobiliário, materiais de revestimento e conforto ambiental);
2. Aspectos organizacionais (recursos humanos, normas e procedimentos que disciplinem a organização do trabalho);
3. Aspectos psicológicos (percepção do usuário, fronteiras dos espaços, comunicação humana e estética).

Percebe-se assim, a necessidade de uma abordagem interdisciplinar, integrando as áreas da ergonomia, arquitetura e psicologia ambiental, para a construção de projetos de ambientes. A arquitetura prioriza o ambiente físico e seu relacionamento com a vida humana, para adaptar os ambientes ao modo de vida dos usuários. A psicologia ambiental busca a importância dos

valores simbólicos do espaço físico e a ergonomia posiciona o homem como componente norteador, através de estudos da forma como o espaço é utilizado e as estratégias para adequá-lo as necessidades de seus usuários.

Vasconcelos et al. (2009), destacam que a biblioteca deve oferecer aos usuários ambientes que sejam agradáveis, harmonicamente organizados e bem planejados, utilizando-se cores e mobiliários que inspire as pessoas e transmitam motivação, pois a biblioteca é uma instituição onde as pessoas costumam passar algumas horas. Resumidamente, o ambiente da biblioteca necessita estar adequado ao usuário, de modo que este possa sentir-se disposto a desenvolver suas atividades.

3.5.5 Sinalização

A sinalização é uma das principais formas de orientação dos usuários. Um sistema de sinalização eficiente permite que o usuário tenha autonomia ao se locomover na biblioteca, possibilitando clareza ao localizar o que procura na instituição. A sinalização deve ser tanto externa, quanto interna, deve-se indicar tudo o que for necessário para facilitar a localização da biblioteca, seja na rua, quarteirão ou bairro onde está inserida, assim como o deslocamento do usuário dentro da edificação.

De acordo com Ribeiro (2006), os sinais de um sistema de sinalização dividem-se em quatro categorias: direcionais, de identificação, instrucionais e informacionais. Os direcionais conduzem através de setas a um destino específico, o de identificação indicam o nome de um destino, os instrucionais referem-se aos procedimentos que devem ser adotados para a utilização de maneira correta de um determinado local e os informacionais expressam os serviços que são oferecidos pela instituição, bem como suas condições especiais e/ou restrições de uso.

Segundo Pimentel et al. (2007), a biblioteca é um espaço de caráter informacional, então sua primeira informação deve iniciar por sua sinalização. Nessa instituição deve haver uma sinalização externa para facilitar o acesso à biblioteca, sinalização interna, para orientar os usuários nas instalações da instituição (ver figura 36, página 45), sinalização de uso do espaço, para sinalizar os ambientes e áreas para as atividades na biblioteca, como espaços para estudo individual, espaço para estudo em grupo, entre outros, e uma sinalização temática das estantes, pois cada estante deve conter breves informações sobre os assuntos dos livros distribuídos para facilitar a visualização, a procura e a localização pelos usuários (ver figura 37, página 45). Uma boa sinalização traz facilidades de interação com a clientela, bem como demonstra organização administrativa pela biblioteca.

Figura 36 - Mapa de orientação de biblioteca – exemplo.



Mapa da biblioteca UniCeub para direcionar os usuários na busca pelo espaço desejado.

Fonte: Menezes, 2007.

Figura 37 - Placas de sinalização nas estantes em bibliotecas – exemplo.



Informações breves sobre os assuntos dos livros distribuídos para facilitar a visualização pelos usuários, biblioteca UniCeub.

Fonte: Menezes, 2007.

Existem diversas maneiras de se desenvolver um sistema de sinalização em bibliotecas, pode-se utilizar placas, totens, faixas, etc., mas independente do sistema que se resolva adotar o importante é que este seja instalado de maneira eficiente e que possa executar sua função primordial que é a de informar, sinalização e orientar os usuários.

3.5.6 Acessibilidade

A biblioteca tem como objetivo a disseminação da informação através do acesso aos seus serviços, e para que isso aconteça, é essencial que a biblioteca seja totalmente acessível. Para alcançar tal objetivo deve estar preparada para atender a maior variedade de usuários possíveis, por isso é imprescindível a acessibilidade arquitetônica, onde as instalações da edificação são adequadas as diferentes necessidades dos usuários em conformidade com diferenças físicas e sensoriais, tanto quanto as dos funcionários. (GIACUMUZZI, 2013).

Essa acessibilidade arquitetônica é baseada atualmente na NBR 9050 (2015) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que trata sobre acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Esta norma estabelece critérios e parâmetros técnicos para projeto, construção, instalação ou adaptação do meio urbano e rural, bem como, de edificações às condições de acessibilidade. O objetivo desta é gerar edificações que possam ser utilizadas pelos usuários de maneira autônoma, independente e segura. Desta forma, para serem considerações acessíveis, todos os espaços e edificações devem estar de acordo com os critérios estabelecidos pela norma.

De acordo com a NBR 9050 (2015), a acessibilidade é a possibilidade e condição de alcance, percepção e entendimento para utilização, de maneira autônoma e segura, de diferentes ambientes, espaços, edificações e serviços, seja ele de uso público ou privado, por pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida. Segundo a norma, acessível são espaços, mobiliários, equipamentos, edificações, etc., que possam ser alcançados, acionados, utilizados e vivenciados por qualquer pessoa e o termo adequado é definido como o espaço, edificação, mobiliário, equipamento urbano ou elemento que foram planejados para serem acessíveis.

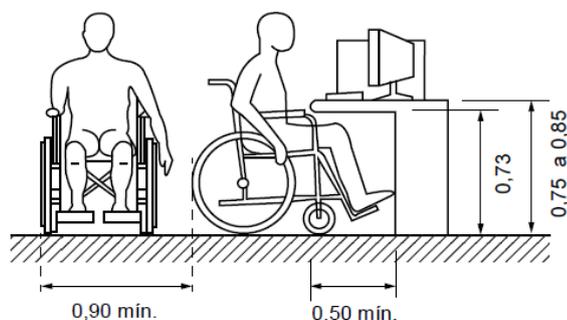
A definição desses termos pela norma é de extrema importância para o esclarecimento dos objetivos que devem ser alcançados, reforçando a importância de que cada vez mais sejam planejados ou adaptados espaços, ambientes, edificações ou elementos que possam ser utilizados e experimentados por todas as pessoas. Essa questão de acessibilidade vem sendo cada vez mais discutida e exigida para que toda a população tenha acesso aos mais diversos espaços e serviços, principalmente aquelas que possuem algum tipo de deficiência ou mobilidade reduzida, pois isso é um fator que contribui na qualidade de vida.

As bibliotecas estão localizadas em diversos lugares, atendendo os mais diversos usuários que procuram as mais diversas informações nos mais diversos suportes, por isso é tão importante e necessário a acessibilidade nestas instituições. Por mais que a biblioteca esteja pautada em um conjunto de normas e regras para seu uso e organização, nunca conseguirá padronizar seus usuários, deverá sempre se adaptar as necessidades do se público alvo para que possa atender a maior parcela possível da população. É necessário que todos os usuários consigam entrar nos ambientes da instituição e se deslocar por eles de forma segura e autônoma, bem como ter acesso a informações em suportes acessíveis. A acessibilidade deve estar presente em todas as tipologias de bibliotecas (GIACUMUZZI, 2013).

A Norma estabelece critérios específicos para bibliotecas e centros de leitura, segundo a NBR 9050 (2015), todo mobiliário deve atender à seção 9 do documento, a figura 38 na página

47, é um exemplo do tipo de informação contida nesta seção, que expressa um terminal de consulta acessível, seus valores são definidos em metros.

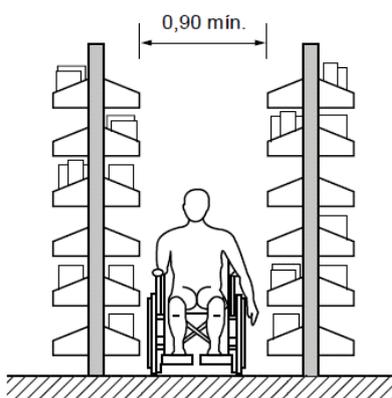
Figura 38 - Terminal de consulta acessível – exemplo – vista lateral.



Fonte: NBR 9050, 2015.

Pelo menos 5%, com no mínimo uma das mesas, devem ser acessíveis, assim como, recomendasse que pelo menos outros 10% sejam adaptáveis para a acessibilidade. A largura livre nos corredores entre as estantes de livros deve ser de no mínimo 0,90m, como representa a figura 39, além disso, a norma estabelece que a cada 15m, nos corredores entre as estantes, deve haver um espaço para a manobra da cadeira de rodas, de acordo que as dimensões que são estabelecidas no item 4.3 da norma.

Figura 39 - Largura entre estantes em bibliotecas – exemplo – vista frontal.



Fonte: NBR 9050, 2015.

A NBR 9050 (2015), ainda estabelece que a altura dos fichários deve atender às faixas de alcance manual e parâmetros visuais, conforme Seção 4 do documento. Além disso, as bibliotecas devem garantir recursos audiovisuais, publicações em texto digital acessível e

serviços de apoio, conforme definido em legislação específica, bem como devem possuir publicações em Braille. Pelo menos 5 % do total de terminais de consulta por meio de computadores e acesso à internet devem ser acessíveis à pessoas em cadeiras de roda e pessoas com mobilidade reduzida, assim como, pelo menos outros 10 % devem ser adaptáveis para acessibilidade.

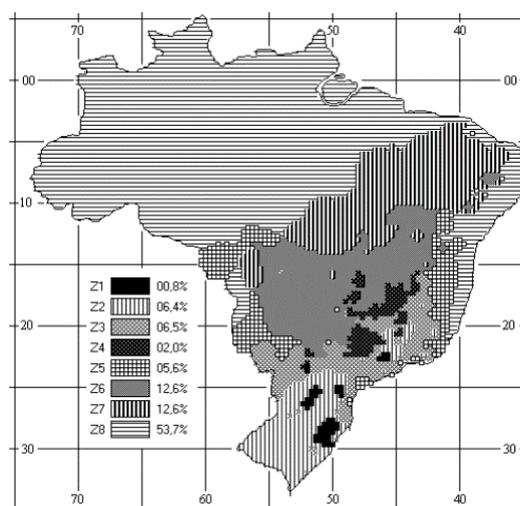
Além das especificações estabelecidas pela NBR 9050 (2015) direcionadas as bibliotecas, o projeto de uma Biblioteca Pública Municipal em Macapá – AP, deve prever: rampas de acesso adequadas à topografia do terreno, piso tátil direcional e de alerta perceptível por pessoas com deficiência visual, sanitários para portadores de necessidades especiais, barras de apoio, estacionamento para pessoas com deficiência, elevadores específicos, bem como, tudo que for necessário para estar em conformidade com a norma para promover a acessibilidade.

3.6 Caracterização climática de Macapá – AP

O clima do território brasileiro dividiu-se em zonas bioclimáticas, essas zonas indicam as características climáticas das diferentes áreas do país e não possuem ligação com o mapeamento político ou divisão em estados ou regiões econômicas. Através de uma análise destas zonas obtém-se informações sobre o clima de cada cidade, que associado através de dados que indicam estratégias e diretrizes construtivas sugeridas para cada local, auxiliam no desenvolvimento de projetos arquitetônicos mais adequados ao clima da cidade onde serão implantados. (ARAGÃO et al., 2013).

A NBR 15.220-3 (2005), descrita como ‘Desempenho térmico de edificações Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social’, estabelece um Zoneamento Bioclimático Brasileiro abrangendo um conjunto de recomendações e estratégias construtivas. De acordo com esta parte da norma, o zoneamento compreende oito diferentes zonas. O Amapá localiza-se entre os 53, 7% dos estados que compõem a Zona 8 (ver figura 40 e 41, página 49)

Figura 40 - Zoneamento bioclimático brasileiro.



Fonte: NBR 15.220-3, 2005.

Figura 41 - Classificação do Estado Amapá no zoneamento bioclimático brasileiro.



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

A cidade de Macapá localizada no estado do Amapá, encontra-se na latitude 00°02'20"N e longitude 51°03'59" W. Fixada em zona tropical, Macapá possui seu clima classificado como equatorial superúmido (Quente úmido), com influência direta da floresta amazônica devido seu posicionamento geográfico. (ARAGÃO et al., 2013). Segundo Tavares (2014), é uma região grande e com diversificado ecossistema e formas de relevo. Por situar-se em região tropical, em torno da linha do Equador, recebe durante todo o ano grande quantidade de energia solar, por isso o clima quente úmido, caracterizado pelo regime de precipitação.

No Brasil, a única cidade que é cortada pela Linha do Equador é Macapá, situada na latitude 0°, na cidade tem-se um complexo turístico-cultural onde está localizado o chamado 'marco zero'. De acordo com Carvalho e Araújo (2008), latitude é a distância em graus de

qualquer ponto da superfície terrestre até a linha do equador, e a distância em graus será de 0° na Linha do Equador até 90° para o Norte ou 90° para o Sul.

Equinócio é o nome do fenômeno que ocorre nos dias 22 de março e 23 de setembro, caracterizado pela passagem do sol pelo equador terrestre, os raios de sol incidem sobre a linha do equador, o que resulta na duração do dia igual à da noite em qualquer ponto da terra. Isso ocorre devido os círculos determinados pelas trajetórias aparentes do sol são perpendiculares ao plano do horizonte do observador que se encontra na linha do equador, na latitude 0°, sendo assim, a trajetória aparente do sol é a metade (FROTA e SCHIFFER, 2003).

3.6.1 Normais climatológicas

No Brasil, os dados climáticos mais difundidos são as normais climatológicas, que apresentam valores médios e extremos mensais sobre a temperatura, precipitação, umidade relativa e outras variáveis climáticas referentes a cada cidade, esses dados são publicados por instituições especializadas no assunto, como o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), Rede de Meteorologia (REDMET) e outros. (LAMBERTS et al., 2014).

3.6.1.1 Temperatura

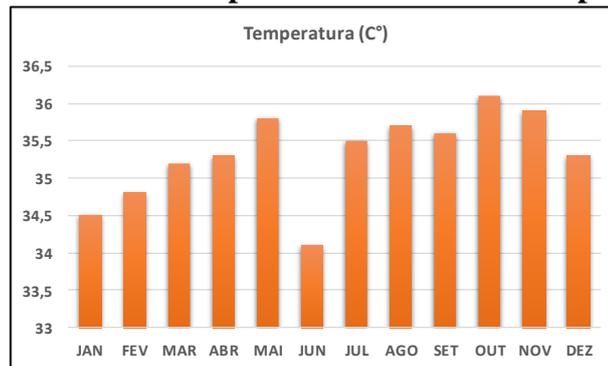
A temperatura é a variável climática mais conhecida e de mais fácil medição. As variações que ocorrem na superfície da terra são decorrentes dos fluxos das grandes massas de ar e das diferentes recepções da radiação do sol de local para local. Quando a velocidade dos fluxos de ar é pequena, a temperatura é resultante dos ganhos térmicos solares do local, a radiação solar que atinge a superfície terrestre é recebida de formas distintas, devido do tipo de solo e vegetação, além da topografia e da altitude de cada local. Quando a velocidade do ar é alta, a influência dos fatores locais na temperatura do ar é menor. (LAMBERTS et al., 2014).

Segundo Tavares (2014), em Macapá a temperatura média do ar não possui grande amplitude térmica, oscilando em torno de 27° C. Nos meses chuvosos, a temperatura do ar é mais baixa, devido a densa cobertura de nuvens a radiação solar refletida que chega a superfície é difusa, nos meses mais secos a temperatura tende a aumentar.

As temperaturas médias mensais são divididas em: máximas, médias e mínimas. De acordo com os dados da REDEMET, do período de 2001 a 2010 (ANEXO II), as temperaturas máximas na cidade de Macapá estão entre 34,1°C e 36,1°C. As temperaturas mais altas do ano acontecem nos meses de maio, novembro e outubro, sendo este o mês mais quente ao atingir 36,1°C. As temperaturas médias na cidade, estão entre 26,1°C e 28,9°C, sendo que desta a

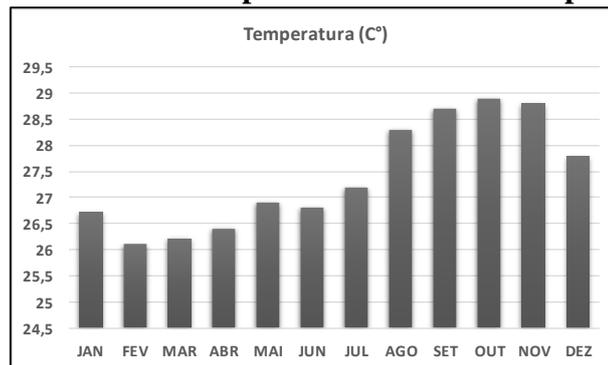
menor foi registrada no mês de fevereiro, e a temperatura média mais alta ocorreu no mês de outubro. Quanto as temperaturas mínimas médias, estão entre 21,1°C, registrado no mês de janeiro, e 22,9°C, registrado no mês de outubro, sendo assim o mês mais frio é janeiro. (Ver gráficos 1, 2 e 3).

Gráfico 1 - Temperatura máxima – Macapá.



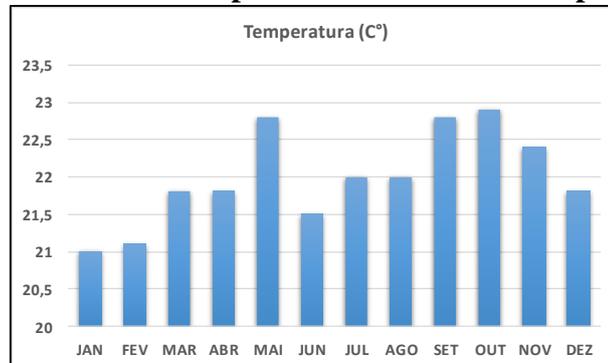
Fonte: REDEMETS, adaptado pela autora.

Gráfico 2 - Temperatura média – Macapá.



Fonte: REDEMETS, adaptado pela autora.

Gráfico 3 - Temperatura mínima – Macapá.



Fonte: REDEMETS, adaptado pela autora.

De acordo com Frota e Schiffer (2003), quanto as decisões de partido arquitetônico referentes ao clima quente úmido, estas são bem distintas se comparado as estratégias adotadas

para o clima quente seco. Apesar da variação de temperatura noturna não ser tão significativa, no tipo de clima presente na cidade de Macapá, a ponto de causar sensação de frio, porém já é suficiente para provocar alívio térmico, dessa forma, a ventilação noturna é desejável, então deve-se prever aberturas suficientemente grandes que possam permitir a ventilação nas horas do dia em que a temperatura externa está mais baixa que a interna (dentro do ambiente).

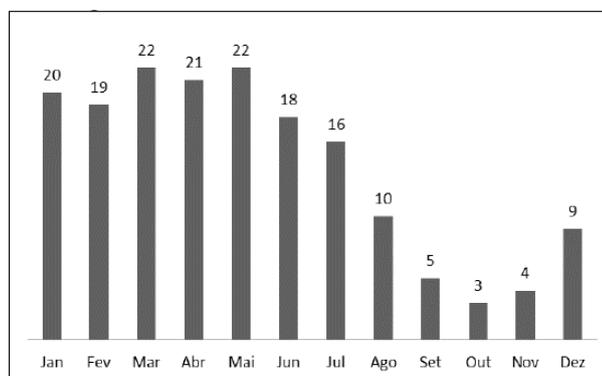
A temperatura possui estabelece correlações com outras variáveis climáticas, sendo estas dispostas nos próximos itens deste trabalho.

3.6.1.2 Precipitação

A precipitação é a condensação do vapor d'água, em forma de chuva, que provém, em grande parte, de massas de ar úmido em ascensão, esfriadas rapidamente por contato com massas de ar mais frias (FROTA e SCHIFFER, 2003).

Durante o ano, Macapá tem em média, 169 dias com chuva durante a estação chuvosa (dezembro a julho) e 196 dias sem chuva, durante a estação seca (agosto a novembro) (TAVARES, 2014) (ver figura 42).

Figura 42 - Número de dias com chuva em Macapá.

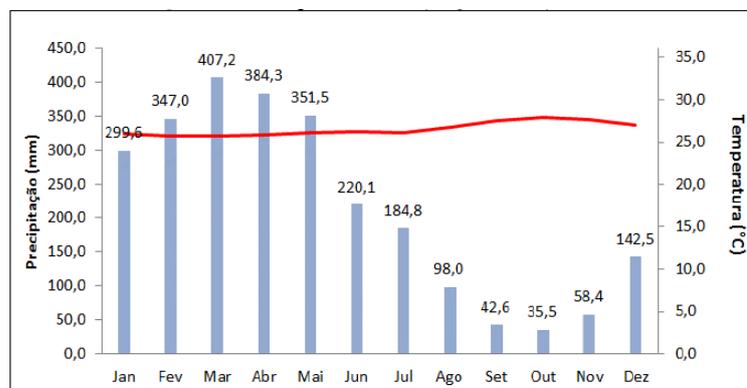


Fonte: INMET, 2000, apud Tavares, 2014.

O mês mais seco é outubro com precipitação de 35,5 mm/mês e o mais chuvoso é março atingindo 407,2 mm/mês de precipitação. A estação chuvosa abrange-se de dezembro a julho, sendo este o mês de transição entre a estação chuvosa e a seca, a estação seca compreende-se de agosto a novembro. O período chuvoso no Amapá inicia-se durante os meses do verão, onde ocorre aumento significativo nos volumes de precipitação, entre 500 e 1.000 mm, em praticamente todo o Estado. A estação de outono é o período mais chuvoso do ano no Estado do Amapá, há intensificação e generalização do volume de precipitação em todo o território

amapaense, com valores oscilando entre 900 e 1.200 mm. Os meses do inverno caracterizam-se pela diminuição do volume de chuva no Estado. A primavera é a estação que apresenta os mínimos de chuva climatológica no Amapá, ou seja, é o período mais seco do ano, com valores pluviométricos oscilam entre 100 e 200 mm. Destaca-se que a temperatura média do ar não possui grande amplitude térmica, oscilando em torno de 27°C. A temperatura média do ar é um pouco mais baixa nos meses chuvosos, já que a densa cobertura de nuvens reflete a radiação solar e a radiação que chega à superfície é radiação difusa (TAVARES, 2014) (ver figura 43).

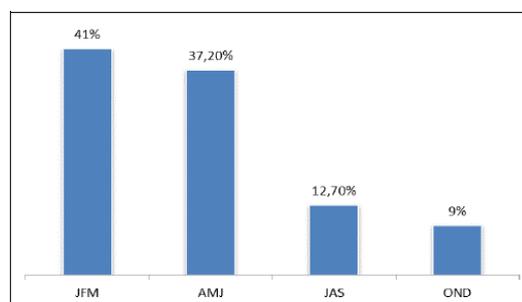
Figura 43 - Climatograma de precipitação e temperatura.



Fonte: INMET, 2000, apud Tavares, 2014.

A distribuição das chuvas por trimestre indica que o acumulado de janeiro a março é 41% do total anual; de abril a junho, 37,2%; de julho a setembro, 12,7%; e de outubro a dezembro, apenas 9%. Nos meses de dezembro a julho, período chuvoso, ocorre 90% do volume das precipitações anuais (TAVARES, 2014) (ver figura 44).

Figura 44 - Precipitação acumulada por trimestre.

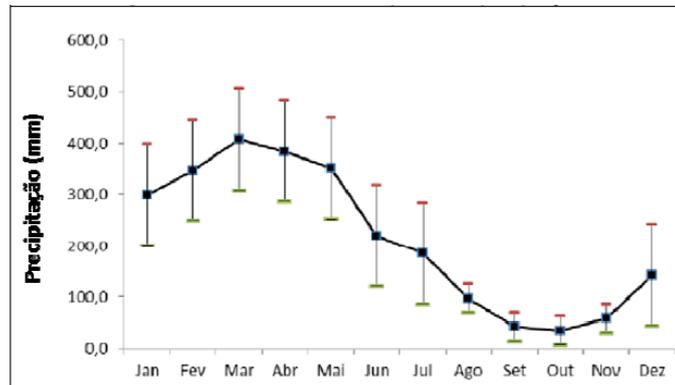


Fonte: INMET, 2000, apud Tavares, 2014.

Em alguns anos, as chuvas em Macapá podem ficar acima ou abaixo do normal, o que depende das condições climáticas de grande escala, como a ocorrência de La Niña (El Niño),

provocando alterações na quantidade de chuva média (ver figura 45, página 54) (TAVARES, 2014).

Figura 45 - Média mensal e desvio padrão da precipitação.

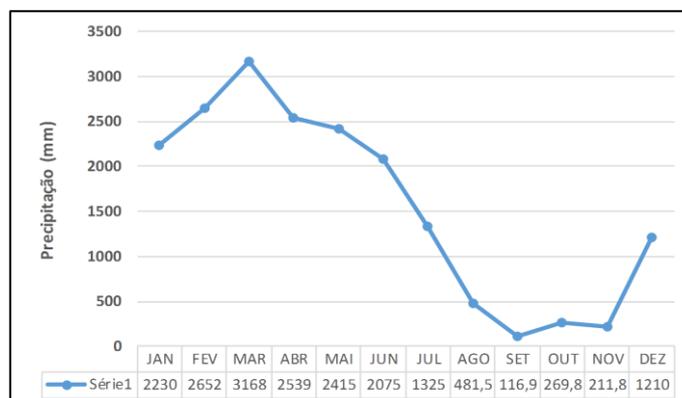


As barras acima do valor médio representam o quanto pode chover acima da média, enquanto as barras abaixo indicam o quanto pode chover abaixo da média.

Fonte: INMET, 2000, apud Tavares, 2014.

De acordo com dados do REDEMET, no período de 2001 a 2010 (ANEXO II), sobre a quantidade total de precipitação na cidade de Macapá, observa-se que os seis primeiros meses do ano registram a maior quantidade de precipitação, dentre estes o mês de março foi o mês com maior índice de chuvas, atingindo a quantidade de 3168,0 mm/mês, os meses de agosto a novembro são os meses que registram menor índice de precipitação, como citado anteriormente é o período de estação seca, registrando índices menores que 500,0mm/mês, dentre estes o mês de setembro é o com menor quantidade de precipitação, com 116,9mm/mês. (Ver gráfico 4)

Gráfico 4 - Quantidade total de precipitação no período de 2001 a 2010, em Macapá.



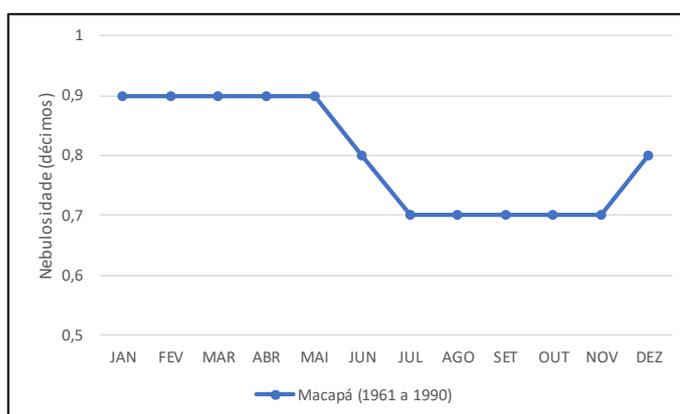
Fonte: REDEMET, adaptado pela autora.

3.6.1.3 Nebulosidade

A quantidade de radiação solar que atinge o solo também depende da porcentagem de recobrimento e da espessura das nuvens no céu. Se for suficientemente espessa e ocupar maior parte do céu, a nebulosidade forma uma barreira que impede incidência de parte significativa da radiação solar direta, assim como, pode dificultar a dissipação na atmosfera do calor dissipado pelo solo à noite (FROTA e SCHIFFER, 2003).

De acordo com dados do INMET, no período de 1961 a 1990, da cidade de Macapá, sobre nebulosidade (décimos), os cinco primeiros meses do ano atingiram o maior valor, de 0,9, os meses de junho e dezembro tiveram a mesma média, atingindo um valor de 0,8, enquanto os meses de julho a novembro mantiveram-se com o valor de 0,7. A cidade de Macapá obteve durante o ano uma média de 0,8 (ver gráfico 5).

Gráfico 5 - Nebulosidade média em Macapá (2001 a 2010).



Fonte: INMET, adaptado pela autora.

3.6.1.4 Umidade relativa

A umidade do ar é resultado da evaporação da água contida nos mares, rios, lagos e superfície terrestre. O ar a certa temperatura contém uma determinada quantidade de água, quanto maior a temperatura do ar, menor sua densidade, sendo assim maior quantidade de água pode conter. A umidade do ar atua diretamente na capacidade da pele em evaporar o suor, em altas umidades relativas tem-se mais dificuldades no processo de evaporação. A umidade relativa tende a aumentar quando a temperatura diminui e tende a diminuir quando a temperatura aumenta. Nos locais com alta umidade, a transmissão de radiação é reduzida devido o vapor de água e as nuvens absorverem e redistribuírem na atmosfera refletindo uma parte ao espaço. Em locais com ar muito seco, os dias tendem a ser muito quentes e as noites muito frias,

diferentes dos locais úmidos, onde as temperaturas extremas tender a ser atenuadas (LAMBERTS et al., 2014), como é o caso da cidade de Macapá, caracterizada com clima quente úmido.

Há diversas maneiras de se medir o conteúdo de umidade da atmosfera: umidade absoluta, umidade específica, índice de umidade, temperatura de ponto de orvalho, umidade relativa, pressão de vapor, porém, a umidade relativa é a mais utilizada, pois indica o grau de saturação do ar (%). Sofre influência da temperatura do ar, sendo inversamente proporcional a esta (BARBIRATO et al., 2011).

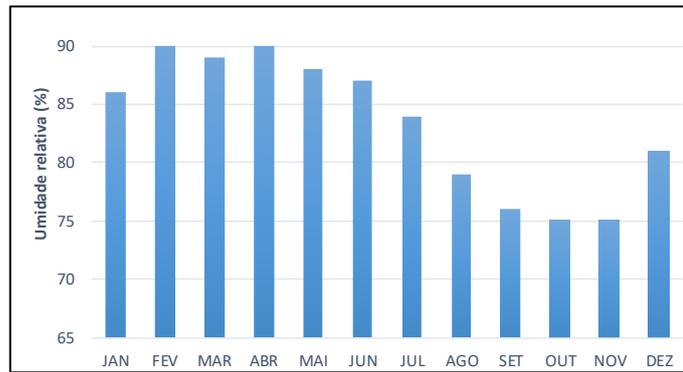
A umidade modifica-se nas escalas mais próximas a edificação com presença de água ou vegetação, nas proximidades das massas de água o ar se umidifica, podendo ser utilizado para o resfriamento das edificações (LAMBERTS et al., 2014). Em Macapá existem diversas áreas úmidas, conhecidas como áreas de ressaca que exercem importante papel no microclima local ao fornecer umidade para a atmosfera, além do rio Amazonas que banha a cidade, que também exerce esta função. Do ponto de vista do conforto térmico, os meses de maior umidade são menos confortáveis por inibirem a evaporação do suor no corpo e dar a sensação de “tempo abafado”, de acordo com dados do INMET, a média anual de umidade relativa na cidade de Macapá é de 83% (TAVARES, 2014) (ver figura 46).

Figura 46 - Variáveis bioclimáticas de temperatura e umidade relativa do ar.

Variável	Mês de ocorrência	Valor
Temperatura média (°C)	Média anual	26,5 °C
Temperatura máxima do mês mais quente (°C)	Outubro	27,9 °C
Temperatura mínima do mês mais frio (°C)	Fevereiro e março	25,7 °C
Umidade relativa (%)	Média anual	83%

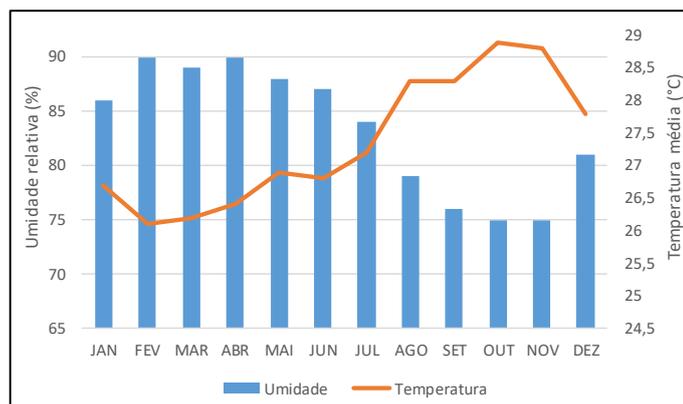
Fonte: INMET, 2000, apud Tavares, 2014.

De acordo com dados do REDEMET, no período de 2001 a 2010 (ANEXO II), sobre a umidade relativa média na cidade de Macapá, durante a estação chuvosa, referente ao período de dezembro a julho, observa-se os maiores índices de umidade relativa do ar, ultrapassando 80%, dentre estes, fevereiro e abril são os meses que atingem os maiores valores, igualmente 90% de umidade relativa. Os meses de agosto a novembro, definido como estação seca, registram-se os menores valores, outubro e novembro indicam igualmente 75% de umidade relativa do ar, a menor porcentagem média de umidade relativa do ar. A média anual de umidade relativa do ar é de 84% (ver gráfico 6, página 57).

Gráfico 6 - Umidade relativa do ar média em Macapá (2001 a 2010).

Fonte: REDEMET, adaptado pela autora.

Como citado anteriormente a umidade relativa do ar tende a aumentar quando a temperatura diminui, assim como, tende a diminuir quando a temperatura aumenta, desta forma, tendo como referência os dados do REDEMET de normais climatológicas da cidade de Macapá sobre a umidade relativa média e a temperatura média, percebe-se essas variações através do gráfico 7, onde visualiza-se claramente como a umidade se comporta em relação a temperatura, formando um gráfico com valores que geram desenhos inversos. No período de estação chuvosa onde as temperaturas são menores a porcentagem de umidade relativa é alta, enquanto que durante a estação seca, período que as temperaturas aumentam a umidade relativa do ar diminui.

Gráfico 7 - Relação entre umidade relativa média e temperatura média em Macapá.

Fonte: REDEMET, adaptado pela autora.

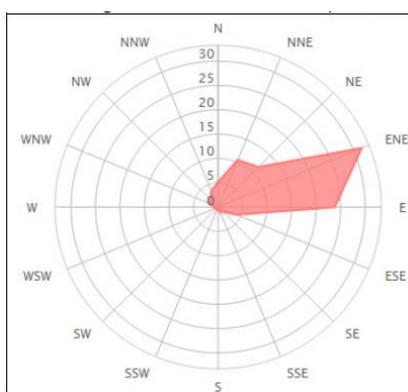
3.6.1.5 Vento

Em uma região climática podem ocorrer variações de direção e de velocidade do movimento do ar, devido as diferenças de temperatura entre as massas de ar provocando seu deslocamento da área de maior pressão (ar mais frio e pesado) para a área de menor pressão (ar quente e leve). Geralmente, mede-se a velocidade e a direção dos ventos a 10m de altura nas

estações meteorológicas, localizadas normalmente em regiões abertas, longe de obstáculos urbanos, pois estes interferem no movimento do ar. Além disso as condições do vento local podem ser alteradas com a presença de vegetação, anteparos naturais ou artificiais, além das edificações (LAMBERTS et al., 2014).

Segundo Tavares (2014), o vento predominante em Macapá é de Nordeste (NE), com variações entre leste-nordeste, a intensidade também sofre variações durante o ano, porém a cidade é ventilada por vento fraco a moderado (0 a 25m/s) (ver figura 47). Os meses em que o vento é mais forte são os meses de setembro, outubro e novembro, os meses mais quentes dos anos, que ocasionam a diferença de pressão atmosférica entre o continente e o rio Amazonas, que banha a cidade, resultando na intensificação da brisa.

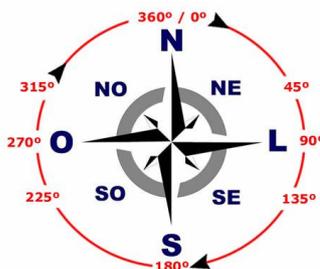
Figura 47 - Hodógrafa de vento em Macapá (2008 – 2014).



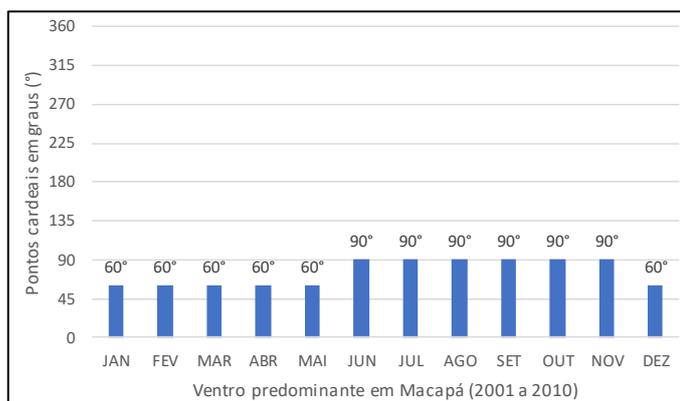
Fonte: Windfinder, 2014, apud Tavares, 2014.

De acordo com dados da Rede de Meteorologia (REDMET), com dados mais recentes, no período de 2001 a 2010 registrou-se variações do vento predominante entre Nordeste e Leste, de dezembro a maio o vento incide na cidade de Macapá à 60°, enquanto de junho a novembro o vento incide do Leste, a 90° (ver figuras 48 e gráfico 8, página 59).

Figura 48 - Pontos cardeais e medidas de graus



Fonte: Treinecerto. Disponível em: <http://www.treinecerto.biz/index.php/7-site-geral/157-aventura-bussola1>, acessado em: 20/08/2016.

Gráfico 8 - Vento predominante em Macapá (2001 a 2010).

Fonte: REDEMET, adaptado pela autora.

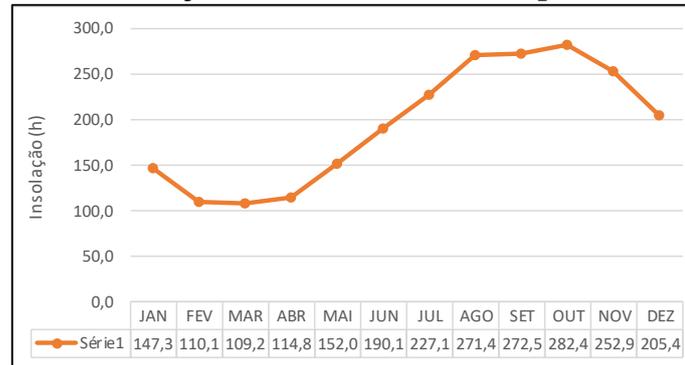
3.6.1.6 Radiação solar

A radiação é o mecanismo de troca de calor entre dois corpos, ou entre um corpo e o meio, devido sua capacidade de emitir e de absorver energia térmica, sendo consequência da natureza eletromagnética da energia que quando absorvida gera efeitos térmicos permitindo sua transmissão sem a utilização de meios para propagação, podendo ocorrer mesmo no vácuo (FROTA e SCHIFFER, 2003).

A radiação solar é a principal fonte de energia para o planeta, sendo fonte de calor e de luz. De todos os elementos climáticos, a radiação é o de comportamento mais conhecido, para saber onde está o sol basta utilizar uma carta solar marcando a altura e o azimute solar, sendo estes os ângulos de posição do sol que variam de acordo com a hora do dia e com o período do ano (LAMBERTS et al., 2014).

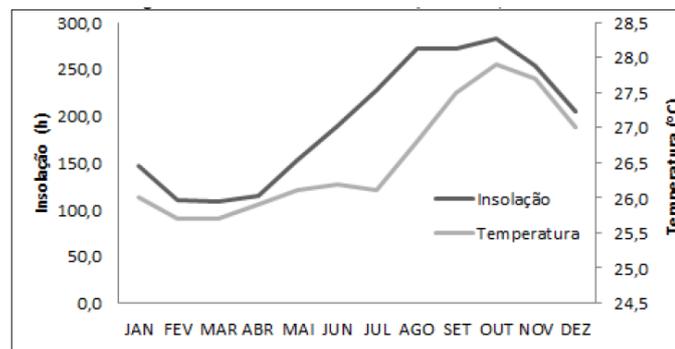
Segundo Tavares (2014), a radiação solar é maior na região tropical do que nas outras regiões existentes na terra. A elevação do sol ao meio dia em Macapá, oscila em torno de 90° devido à cidade ser cortada pela linha do Equador. Os maiores valores ocorrem nos meses de equinócios, período em que o sol passa na vertical da linha do equador, em março e setembro, essa grande quantidade de energia que atinge a superfície influencia nas altas temperaturas presentes em Macapá.

Segundo dados do INMET sobre insolação total (horas) no período de 1961 a 1990 na cidade de Macapá, os valores de insolação mais elevados são de agosto a novembro, período de estação seca, onde outubro registra o maior valor com 282,4 de insolação, enquanto os meses de fevereiro, março e abril, expressam os menores valores, sendo março o mês que registra o menor índice, com 109,2 de insolação. A média de insolação anual neste período é de 2332,2 (ver gráfico 9, página 60).

Gráfico 9 - Insolação total (horas) em Macapá (1961 – 1990).

Fonte: INMET, adaptado pela autora.

Tavares (2014), estabelece uma comparação sobre a variabilidade de insolação (horas) e temperatura média, demonstrando a influência da radiação sobre a temperatura, as duas variáveis apresentam correlação de 0,87, o que significa que a insolação é responsável por 87% do comportamento da temperatura, expressas através da curvatura semelhante representada pelos valores atingidos durante os meses, destaca-se que entre agosto e outubro acontecem as mais altas temperaturas durante o ano, outubro atingiu a temperatura máxima mais elevada, 27,9°C, enquanto fevereiro e março registraram a temperatura mínima dos meses mais frios, com 25,7°C (ver figura 49).

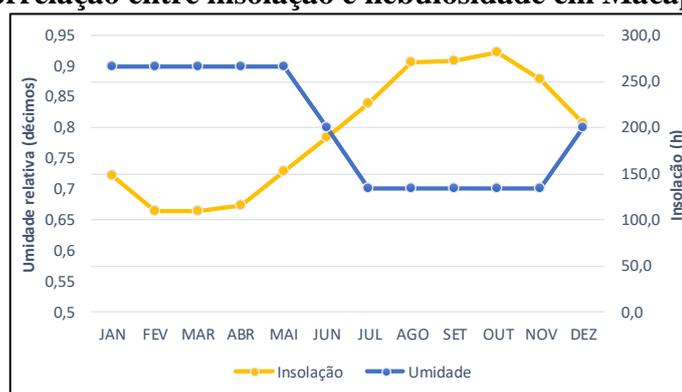
Figura 49 - Variabilidade de insolação e temperatura.

Fonte: INMET, 2000, apud Tavares, 2014.

De acordo com Tavares (2014), no período de 1968 a 2010 houve uma tendência positiva de aumento da temperatura máxima, na qual aumentou até 1,5°C, ocasionado provavelmente pela diminuição de áreas arborizadas que influenciam na formação de ilha de calor, em consequência a este aumento de temperatura máxima, observou-se que ocorreu um aumento na frequência de noites quente, constatando-se um aumento de até 1,0°C sobre a temperatura mínima.

Como expresso no item 3.4.1.3 deste trabalho, que trata sobre a nebulosidade, retrata-se que a quantidade de radiação solar também é resultante da quantidade de nebulosidade no céu, pois esta pode agir como uma barreira impedindo a incidência de quantidade significativa de radiação solar, desta forma, considerando os dados do INMET, no período de 19961 a 1990, na cidade de Macapá, sobre nebulosidade, percebe-se que a radiação solar é inversamente proporcional a esta variável climática, nos cinco primeiros meses do ano, onde a nebulosidade atingiu o maior valor de 0,9, a quantidade de insolação atingiu seus menores valores, assim como nos meses de julho a novembro quando a insolação atingiu seus maiores valores devido à baixa quantidade de nebulosidade neste período, com valor de 0,7, ou seja estas duas variáveis estabelecem uma correlação como podemos ver na gráfico 10, sendo inversamente proporcionais.

Gráfico 10 - Correlação entre insolação e nebulosidade em Macapá (1961 – 1990).



Fonte: INMET, adaptado pela autora.

3.7 Conservação dos acervos

Desde a Pré-história, os homens registram as manifestações de seus povos. Um exemplo da necessidade de imortalizar sua cultura são as pinturas nas cavernas, esses registros foram preservados por estarem, de alguma maneira, protegidos das ações do tempo. As cavernas eram utilizadas para abrigar as comunidades, eram nas paredes desses locais que os desenhos eram desenvolvidos, por esses registros que temos atualmente informações sobre a cultura nos primórdios da humanidade. (AZEVEDO, 2010, p. 82). Desta forma, destaca-se a importância dos registros culturais e intelectuais humanos como fonte de informação para a comunidades posteriores. A forma de registrar a cultura de um povo também sofreu modificações ao longo dos anos, das paredes das cavernas, utilizou-se pedras, argilas, pergaminhos, até chegar no desenvolvimento e utilização do papel e posteriormente desenvolveu-se os livros, como

conhecemos hoje, sem esquecer das diversas formas e tecnologias que temos atualmente para gravar esses registros culturais.

Visando promover a continuidade da cultura cumulativa, houve a necessidade de criação de espaços específicos para abrigar todo registro produzido em sua diversidade, sendo estes produzidos pelo homem durante sua história, não apenas livros, mas também as manifestações perpetuadas por essa forma de registro, pois o patrimônio deixa de ser estático e tornasse parte dos movimentos de transformação que em conjunto com as manifestações culturais, reafirmam a continuidade da história. Dessa forma, a biblioteca representa uma extensão da memória coletiva dos povos, sendo assim torna-se responsável pela preservação do patrimônio cultural materializado em suas coleções e deve abrigar de forma adequada os acervos pois sua conservação mantém viva a memória e a construção do conhecimento contido nessa instituição. A relação existente entre acervo, edifício, condições ambientais e usuários são fundamentais para durabilidade do acervo. (AZEVEDO, 2010).

Os acervos de bibliotecas são geralmente compostos por livros, mapas, revistas, manuscritos, fotografias, obras de artes, etc., que utilizam, em sua maioria, o papel como suporte da informação, além do uso de tintas das mais diversas composições. O papel é formado por fibras de celulose de diferentes origens, a degradação deste ocorre quando agentes nocivos agredem as ligações celulósicas, rompendo-as ou fazendo com que se agreguem a essas, novos componentes que geram reações químicas que levam ao rompimento dessas ligações. A acidez e a oxidação são os maiores processos de deterioração química da celulose, além disso há os agentes físicos que são responsáveis pelos danos mecânicos nos documentos, como os insetos, os roedores e o próprio homem. Embora não se possa eliminar totalmente as causas do processo de deterioração dos documentos, pode-se diminuir seu ritmo, com cuidados com o meio ambiente, manuseio, intervenções e com a higiene dos materiais, deve-se encontrar soluções que proporcionem conforto e estabilidade ao suporte da maioria dos documentos que é o papel. (CASSARES e MOI, 2000).

3.7.1 Fatores ambientais

Os agentes ambientais são aqueles que existem no ambiente físico do acervo, sendo estes: Temperatura, Umidade Relativa do Ar, Radiação solar e Qualidade do Ar. Todos fazem parte do ambiente e atuam em conjunto, por isso é importante que sejam controlados dentro de uma margem de valores aceitáveis para a conservação do acervo, por isso a necessidade de serem estudados para a elaboração de um projeto de biblioteca para que não cause danos aos

materiais presentes na instituição, assim como nas pessoas pelo contato com estes materiais infectados.

O calor e a umidade contribuem significativamente para a destruição dos documentos, principalmente daqueles feitos de papel, o desequilíbrio de um interfere no equilíbrio do outro, enquanto o calor acelera a deterioração, a umidade relativa alta ajuda a desencadear intensas reações químicas nos materiais. Temperatura e umidade relativas altas são detectadas pela presença de fungos nos documentos (Figura 50), e a umidade relativa do ar e temperatura muito baixa resulta em documentos distorcidos e ressecados. O recomendado é que a temperatura seja o mais próximo possível de 20° C e a umidade relativa de 45% a 50%, evitando-se oscilações de 3°C de temperatura e 10% de umidade relativa. Essas medições são feitas através do Termo-higrômetro, aparelho medidor dessas variáveis. A circulação do ar ambiente representa um fator importante para amenizar os efeitos da temperatura e umidade relativa elevadas. (CASSARES e MOI, 2000). Para promover a circulação do ar nos ambientes é necessário o uso de estratégias que possibilitem a renovação do ar interno, como é o caso da ventilação cruzada, através de aberturas em no mínimo duas superfícies do ambiente.

Figura 50 - Ação de fungos no papel.



Fonte: Cassares e Moi, 2000.

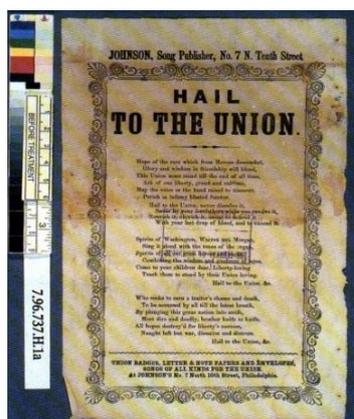
Apesar de indicado que a temperatura seja próxima de 20°C, em Macapá encontra-se temperaturas mais elevadas, segundo o item 3.5.1.1 deste trabalho que trata sobre a temperatura, observa-se que segundo dados da REDEMET, no período de 2001 a 2010 na cidade de Macapá, a temperatura média variou entre 26,1°C e 28,9°C, acima do recomendado, a temperatura mais próxima foi registrada no gráfico de temperaturas mínimas médias, no mês de janeiro, com 21,1°C, e em outubro, atingindo 22,9°C. Em relação a umidade, o item 3.5.1.4 deste trabalho trata sobre esta variável, como recomendado anteriormente, para conservação do acervo a umidade relativa deve ser de 45% a 50%, evitando-se oscilações de 10%, porém a umidade

relativa do ar da cidade de Macapá possui valores bem mais elevados, de acordo com Tavares (2014), através de dados do INMET (2000), a média anual de umidade relativa é de 83%, enquanto que segundo os dados da REDEMET, no período de 2001 a 2010 em Macapá, registrou-se média anual de umidade de 84%, os menores valores foram registrados nos meses de outubro e novembro, sendo 75%, mas ainda encontra-se acima do recomendando, além de ocorrer uma oscilação maior que 10%. Desta forma, será necessário a utilização de mecanismos e estratégias, como o uso de climatização artificial controlada, para viabilizar as condições climáticas próximas das consideradas ideias para conservação do acervo da biblioteca, porém é necessário que em algum momento do dia, se permita a ventilação natural no ambiente para desumidificar o ar como recomenda a NBR 15220 (2005), que defini que esta estratégia pode ser obtida através da renovação do ar interno por ar externo com a ventilação dos ambientes.

A ventilação é um elemento importante para amenizar os efeitos das altas temperaturas, dos níveis elevados de umidade relativa do ar, assim como índices encontrados na cidade de Macapá, e para dificultar o desenvolvimento dos agentes biológicos, que se reproduzem com facilidade em ambientes com essas condições elevadas. Quando as variações de temperatura e umidade são inevitáveis recomenda-se o uso de ar condicionados e/ou desumidificadores para controle destes índices. Utilizar filtros nos sistemas de ventilação natural e artificial contribui para diminuir ou eliminar a maior parte dos agentes que contaminam o acervo (CASSARES e MOI, 2000).

Qualquer fonte de luz, sendo artificial ou natural, emite uma radiação que é nociva aos materiais presentes nos acervos de uma biblioteca, que é capaz de provocar danos pela oxidação, o papel torna-se frágil, quebradiços, amarelecido ou escurecido, e as tintas desbotam ou mudam de cor, como exemplificado na Figura 51, página 65. O componente que merece atenção é a radiação ultravioleta (UV), pois qualquer exposição, mesmo que por pouco tempo, é nociva e o dano é irreversível. Deve-se evitar também, a luz natural e as lâmpadas fluorescentes, pois são geradoras de UV. Para preservação dos acervos, algumas medidas podem ser adotadas, como: utilizar nas janelas cortinas ou persianas que bloqueiam o sol e que também contribuem no controle da temperatura, o uso de filtros feitos de filmes especiais que ajudam no controle da radiação UV, nos vidros de janelas e em lâmpadas fluorescentes, além disso é importante não expor objetos valiosos por muito tempo e manter o nível de luz o mais baixo possível. (CASSARES e MOI, 2000).

Figura 51 - Danos causados no papel pela radiação de luz.



Fonte: Cassares e Moi, 2000.

O controle de qualidade do ar é essencial para conservação dos acervos, pois os poluentes contribuem fortemente para a deterioração de materiais de uma biblioteca. Existem dois tipos de poluentes que podem ser provenientes do ambiente externo ou pode ser gerado na própria edificação, os externos são o dióxido de enxofre (SO₂), óxidos de nitrogênio (NO e NO₂) e Ozônio (O₃) que provocam reações químicas através da formação de ácidos que causam danos irreversíveis aos materiais, e os internos podem ter origem na aplicação de vernizes, madeiras, adesivos ou tintas que podem liberar gases que são prejudiciais aos materiais. (CASSARES e MOI, 2000).

3.7.2 Higienização do acervo

Para conservação dos acervos de bibliotecas, recomenda-se apenas o uso de materiais de qualidade arquivística, o que significa, o uso de materiais livres de qualquer impureza, quimicamente estáveis, resistentes e duráveis, os materiais que não possuem essas características não podem ser utilizados, pois possuem problemas de instabilidade, reagem com o tempo e decompõem-se em outras substâncias que deterioram os documentos quando entram em contato e seus efeitos são irreversíveis, uma vez aplicados aos documentos não podem ser removidos. É extremamente importante que os profissionais que atuam nas bibliotecas tenham conhecimentos básicos sobre os materiais que compõem os acervos para que saibam como manuseá-los e conserva-los para que não lhes causem mais danos, existem vários procedimentos que são considerados simples, mas que são de grande importância para a estabilização dos documentos, como manuseá-los corretamente com o auxílio de luvas (Figura 52, página 66) (CASSARES e MOI, 2000).

Figura 52 - O uso de luvas no manuseio de documentos.



Fonte: Cassares e Moi, 2000.

A higienização dos acervos deve ser um hábito na rotina nas bibliotecas, por se tratar de um trabalho delicado exige várias medidas preventivas, começando pelos equipamentos de proteção individual e as matérias de limpeza. Os equipamentos de proteção individual devem abranger as partes do corpo como: a cabeça com o uso de máscaras, toucas e óculos de proteção, o tronco com o uso de aventais, os membros superiores com uso de luvas e os inferiores com uso de botas. Quando esses equipamentos não são utilizados haverá riscos à saúde, podendo ocasionar alergias, rinite, irritação ocular, problemas respiratórios e dermatoses. Quanto aos materiais para a higienização deve-se utilizar mesas para higienização, aspirador de pó, brochas, trinchas, escova macia do tipo bigode, panos macios, buchas de pano, borracha e ralador de inox. (Figura 53). (CORADI e EGGERT-STEINDEL, 2008)

Figura 53 - Materiais usados para higienização de livros.



Fonte: Cassares e Moi, 2000.

O processo de limpeza de acervos se restringe à limpeza de superfície feita a seco, sendo uma ação mecânica (ver figura 54, página 67), o objetivo é reduzir a poeira, partículas sólidas, incrustações, resíduos de excrementos de insetos ou outros depósitos de superfície, sem o uso de solventes. A limpeza é sempre a primeira etapa a ser realizada, depois ocorrem os

tratamentos mais intensos de conservação, quando necessário, e sempre realizados por um restaurador. Quanto a limpeza do espaço físico da biblioteca, destaca-se em especial, o piso, as estantes e os móveis. Para a limpeza do piso, o ideal é que se utilize aspirador de pó e deve-se evitar água, pois sua interferência desequilibra a umidade relativa do ar. Em relação as estantes, estas também devem ser limpas com aspirador de pó, como mostra a figura 55, e recomenda-se que as bibliotecas utilizem para abrigar seus acervos estantes de metal esmaltado. (CASSARES e MOI, 2000).

Figura 54 - Vestimenta de proteção e equipamento para higienização.



Fonte: Cassares e Moi, 2000.

Figura 55 - Limpeza de estantes.



Fonte: Cassares e Moi, 2000.

Como destacado durante este item sobre conservação dos acervos, observa-se que existem várias formas de danos aos acervos e que estas podem ser intensas e irreversíveis, desta forma, é essencial que as bibliotecas pratiquem medidas que possam minimizar os efeitos desses agentes. É imprescindível que os profissionais que atuam nas bibliotecas sejam treinados para atuar com medidas de conservação e preservação sobre o acervo, além de que sempre seja feita a atualização desses profissionais, pois a cada dia novas técnicas, materiais e equipamentos surgem no mercado para contribuir na conservação dos acervos, além disso é necessário que

haja o monitoramento do ambiente buscando níveis aceitáveis de temperatura, umidade relativa e radiação da luz, bem como a adoção pela instituição de políticas de higienização do ambiente e dos acervos. (CASSARES e MOI, 2000).

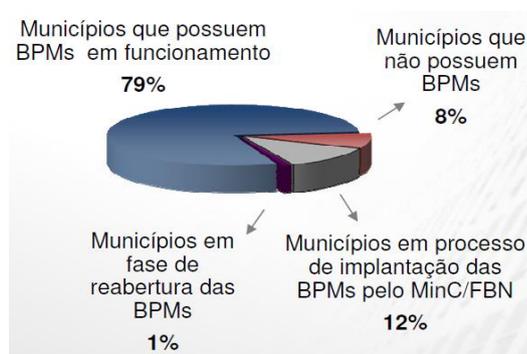
Em muitos casos essas informações não são praticadas por falta de conhecimento dos profissionais que atuam nas bibliotecas, que normalmente, desconhecem as formas mais adequadas de manuseio dos livros, de disposição das estantes e do layout, das medidas de conservação e preservação dos acervos, etc., assim como a falta de conhecimento dos profissionais de arquitetura sobre as particularidades dessa instituição, pois um bom projeto vai além de sistemas construtivos, revestimentos ou ambientes, é preciso que se tenha conhecimento a respeito das necessidades do tema e procurar aliar com todos os fatores que envolve uma biblioteca, como os serviços prestados, os profissionais envolvidos e a clientela.

3.8 Bibliotecas públicas municipais – panorama atual

Em 2010, foi divulgado o primeiro censo de bibliotecas públicas municipais brasileiras, sendo realizada pela Fundação Getúlio Vargas (FGV) por encomenda do Ministério da Cultura (MinC). Neste censo contém informações a respeito das bibliotecas de todo território nacional, as pesquisas de campo para coleta de dados, ocorreram nos dias 8 a 9 de novembro de 2009. Foram pesquisados todos os 5.565 municípios, e dentre eles, em 4.905 foram realizadas visitas in loco, os 660 municípios restantes, identificados sem bibliotecas em 2007 e 2008 e que estavam inseridos no Sistema Nacional de Bibliotecas Públicas e o Programa Mais Cultura com a instalação de BPM, foram pesquisados por contato telefônico, a intenção era investigar a existência e as condições de funcionamentos das bibliotecas públicas municipais no país.

De acordo com o Censo Nacional das Bibliotecas Públicas Municipais (2010), No Brasil, 79% dos municípios possuem BPMs em funcionamento, 12% dos municípios estão em processo de implantação das BPMs pelo MinC, 8% dos municípios não possuem BPMs e apenas 1% está em fase de reabertura das BPMs, como expressa a figura 56, página 69.

Figura 56 - Porcentagem dos municípios brasileiros que possuem BPM, que estão em processo de implantação ou em fase de reabertura.



Fonte: Fundação Getúlio Vargas, 2010.

Segundo o Sistema Nacional de Bibliotecas Públicas (SNBP) (2013), o Estado do Amapá, situado na região norte, possui 19 bibliotecas públicas catalogadas, dispostas em 15 municípios do Estado (Quadro 3). Só na capital, município de Macapá localizam-se três bibliotecas: a Biblioteca Pública Estadual Elcy Lacerda, situada na Rua São José, no Centro de Macapá, que segundo Campos (2006), possui um público estimado de 200 mil pessoas por ano, sendo a maior instituição pública de serviços bibliotecários na capital e que será objeto de estudo neste trabalho (ver item 3.4.1), a Biblioteca Pública Municipal de Macapá, que segundo levantamento do SNBP (2013) está localizada na Avenida Eliézer Levi, também no centro da cidade, porém segundo informações da Fundação Municipal de Cultura (FUMCULT) de Macapá, atualmente funciona no prédio construído pela Justiça Federal do Amapá, localizado no bairro Infraero II, e cedida ao Município por meio de um termo de Cooperação, e a Biblioteca PROLER Amapá, localizada na Avenida Tembés, no bairro do Beiril, sendo esta resultado de uma parceria entre a Biblioteca Pública Estadual Elcy Lacerda e outras instituições do estado, como a Secretaria de Educação, que efetivaram o PROLER no Amapá, sendo este um Programa Nacional de Incentivo à Leitura implantado pela Fundação Biblioteca Nacional, A PROLER Amapá, articula ações de incentivo à leitura e literatura no Estado com o apoio do Governo.

Quadro 3 - Relação de Bibliotecas Públicas no Estado do Amapá.

MUNICÍPIO	NOME DA BIBLIOTECA
Amapá	Biblioteca Pública Municipal Castro Alves
Calçoene	Biblioteca Ambiental Saturnio dos Anjos Sarmiento
	Biblioteca Professor Marcivaldo Silva
Cutias	Biblioteca Pública Municipal Nara Lúcia Ferreira Camarão
Ferreira Gomes	Biblioteca Pública Municipal
Itaubal	Biblioteca Pública Municipal Aracy Miranda de Mont'Alverme
Laranjal do Jari	Biblioteca Ambiental Municipal
	Biblioteca Pública Municipal José Ribamar Pereira
Macapá	Biblioteca Pública Municipal de Macapá
	Biblioteca Pública Estadual Elcy Lacerda
	Biblioteca Proler Amapá
Mazagão	Biblioteca Pública Ambiental
Oiapoque	Biblioteca Pública Ambiental
Pedra Branca do Amapari	Biblioteca Ambiental Pedra Branca do Amapari
Porto Grande	Biblioteca Pública Municipal do Porto Grande
Pracuúba	Biblioteca Pública Municipal
Santana	Biblioteca Pública Municipal de Santana
Serra do Navio	Biblioteca Pública Municipal
Tartarugalzinho	Biblioteca Pública Municipal de Tartarugalzinho

Fonte: Sistema Nacional de Bibliotecas Públicas, 2013 – Adaptado pela autora, 2016.

A FGV traçou características gerais das bibliotecas públicas municipais no Brasil, segundo o censo divulgado em 2010, sobre os pontos positivos das BPMs, em geral, efetuam 296 de empréstimos de livros ao mês, os usuários frequentam as bibliotecas em média 1,9 vezes por semana, 99% das bibliotecas funcionam de segunda a sexta nos turnos manhã e tarde, possuem 4,2 funcionários em média e têm em média, 177m² de área física. Em relação aos pontos negativos, em 91% das BPMs brasileiras, não possuem serviços para pessoas com deficiência visual e 94% não ofertam serviços para pessoas com necessidades especiais, além disso 88% não disponibilizam atividades de extensão. Sobre o perfil dos dirigentes, 84% das instituições são administradas por mulheres com 41,2 anos em média e de todos os dirigentes, pesquisado sobre o grau de instrução, 40% possui apenas ensino médio e 57% possui ensino superior.

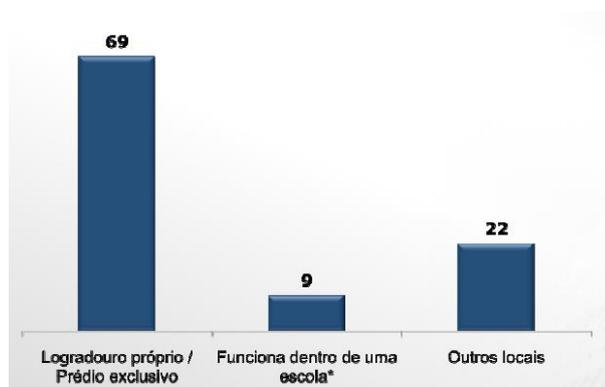
Além das características gerais das BPMs brasileiras, definiu-se o perfil das bibliotecas das regiões brasileiras, dentre elas, destaca-se a região Norte. Sobre os pontos positivos, as BPMs da região norte realizam 90 empréstimos de livros ao mês, os usuários frequentam as bibliotecas em média, 2 vezes por semana, possuem em média 4,5 funcionários, 100% das bibliotecas funcionam de segunda a sexta, porém 99% funcionam nos turnos manhã e tarde, e em média possuem 199m² de área física. Em relação aos pontos negativos, 97% das bibliotecas não possuem serviços para pessoas com deficiência visual e 96% não ofertam serviços voltados para pessoas com demais necessidades especiais e 88% não disponibiliza atividades de

extensão. E a respeito do perfil dos dirigentes, 80% das bibliotecas são dirigidas por mulheres com 40,1 anos em média, e sobre o grau de instrução destes, 42% possuem ensino médio e 55% têm ensino superior.

Analisando as informações citadas anteriormente sobre as características gerais das BPMs tanto no Brasil quanto na região norte, destaca-se que a maioria das bibliotecas não garantem o direito de igualdade descrito na Constituição da República Federativa do Brasil, em seu artigo 5º, que define que todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza. Diante da necessidade de garantir o cumprimento da legislação, em 2015 foi aprovada a Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015 - Estatuto da pessoa com deficiência, que tem como objetivo assegurar e promover, em condições de igualdade, o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais por pessoas com deficiência, visando a inclusão social e a cidadania. Ressalta-se o art. 9º desta lei e os incisos II, III e V, que trata sobre o atendimento em todas as instituições e serviços públicos, disponibilização de recursos, tanto humanos quanto tecnológicos, que garantem atendimento em igualdade de condições com as demais pessoas e acesso a informações e disponibilização de recursos de comunicação acessíveis a pessoas com deficiências.

Sobre as instalações e a estrutura física das bibliotecas públicas municipais, a porcentagem baseia-se no total de bibliotecas abertas, sendo 4.763. De acordo com a Figura 57, sobre o local de funcionamento das bibliotecas, 69% possui logradouro próprio ou funciona em prédio exclusivo, 9% estão locadas dentro de uma escola, porém são bibliotecas públicas municipais, e 22% funcionam em outros locais.

Figura 57 - Local de funcionamento das bibliotecas (%).

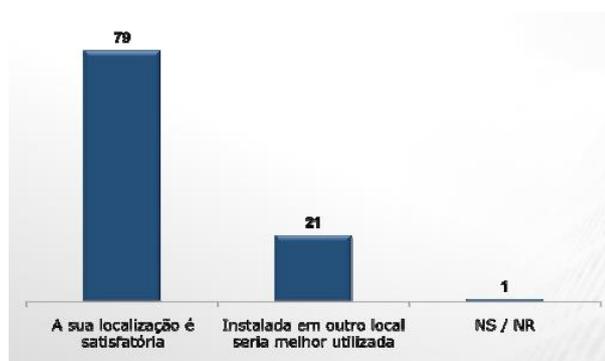


Fonte: Fundação Getúlio Vargas, 2010.

Em relação a satisfação dos usuários quanto a localização das bibliotecas, em um universo de 4.763 instituições, como retrata a figura 58, página 72, 79% destas tem localização

satisfatória e a respeito de 21% acredita-se que se fossem instaladas em outro local seriam melhor utilizadas.

Figura 58 - Satisfação com a localização da biblioteca (%).

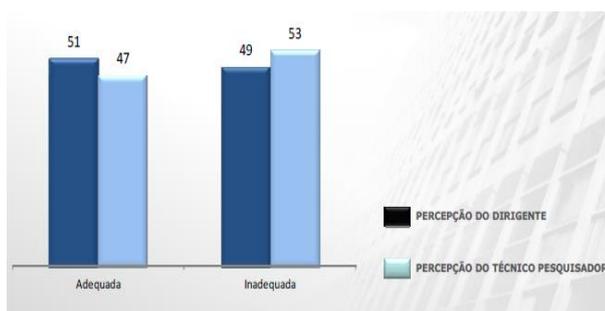


Fonte: Fundação Getúlio Vargas, 2010.

De acordo com Vanz (1999), A localização de uma biblioteca pode ser um fator capaz de definir sua frequência de uso, independente da relevância e qualidade de acervos, profissionais competentes e serviços prestados. Dessa forma é importante que antes da implantação de uma biblioteca, independente da cidade onde será inserida, seja realizada uma análise quanto a localização geográfica desejada para instituição, por ser um elemento que reflete no funcionamento da mesma.

O censo também aborda resultados sobre a pesquisa das condições das bibliotecas (iluminação, ventilação, mobiliários e equipamentos) baseada no número de bibliotecas abertas sendo 4.763, com a percepção do dirigente da instituição e do técnico pesquisador. Segundo este item, em 51% das bibliotecas o dirigente acredita que a instituição onde trabalha apresenta condições adequadas das instalações e estrutura física, e em 53% das bibliotecas a percepção do técnico pesquisador é que suas instalações e estruturas são inadequadas (ver figura 59).

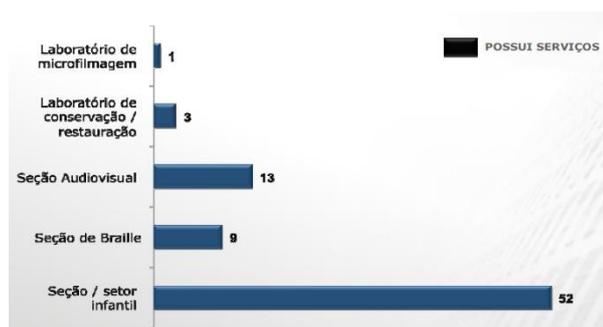
Figura 59 - Condições da biblioteca (iluminação, ventilação, mobiliário e equipamentos) (%).



Fonte: Fundação Getúlio Vargas, 2010.

Ainda sobre as instalações, quantificou-se os equipamentos e serviços disponibilizados pelas BPMs no Brasil (ver figura 60), analisando itens como laboratórios, seções para pessoas com deficiências e seções para o público infantil, de acordo com o levantamento realizado pela FGV, 52% das instituições dispõem de setor infantil, 13% possuem seção audiovisual, 9% disponibiliza seção de Braille, e com números ainda menores, apenas 3% das bibliotecas possuem laboratório de conservação/ restauração destinada aos acervos e apenas 1% das instituições dispõem de laboratório de microfilmagem. De acordo com Cunha e Cavalcanti (2008), a microfilmagem é uma técnica de produção de imagens de um documento por meio de processo fotográfico em tamanho reduzido com o uso de equipamentos específicos. O que ocorre é a transferência de informações, seja em papel ou meio eletrônico, com o objetivo de preservar determinados arquivos, facilitar de acesso ou economia de espaço físico. A microfilmagem gera um microfilme quando as informações estão em papel e quando é um arquivo eletrônico gera-se uma microficha, esta técnica aumenta o tempo de vida desses arquivos. Este tipo de procedimento é utilizado nas bibliotecas para a preservação e gerenciamento das informações, proporcionando segurança e integridade dos arquivos, para que as informações e o conhecimento contidos naqueles arquivos perdurem por muitos anos.

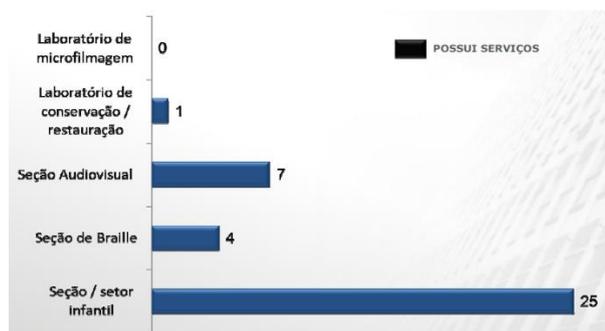
Figura 60 - Equipamentos e serviços disponíveis na biblioteca municipal – Brasil (%).



Fonte: Fundação Getúlio Vargas, 2010.

Destacando a região norte, analisando os equipamento e serviços disponibilizados pelas bibliotecas públicas municipais da região (ver figura 61, página 74), por ordem decrescente, 25% das instituições possuem setor infantil, 7% dispõem de seção audiovisual, 4% possuem seção de braille, apenas 1% possui laboratório de conservação/ restauro e nenhuma das bibliotecas da região norte possui laboratório de microfilmagem.

Figura 61 - Equipamentos e serviços na biblioteca municipal – Região Norte (%).



Fonte: Fundação Getúlio Vargas, 2010.

Outro item pesquisado no censo realizado pela Fundação Getúlio Vargas (2010), é quanto utilização da biblioteca pelos usuários. Evidenciando a região norte, especificamente o estado do Amapá (ver figura 62), 91% dos usuários utilizam a instituição para pesquisas escolares, 9% para pesquisas em geral e nenhum usuário usufruir da biblioteca com o objetivo de lazer, o que enfatiza a necessidade de que os edifícios de biblioteca precisam promover espaços que mudem esta situação, proporcionando as comunidades ambientes que abriguem atividades de lazer. Analisando esses dados percebe-se que o apoio ao ensino escolar é evidente, fator que deve ser levado em consideração por ser uma necessidade dos usuários, ou seja, os serviços oferecidos pelas bibliotecas do Estado do Amapá devem atender a essa necessidade da clientela, disponibilizando o que for necessário para a realização deste tipo de atividade.

Figura 62 - Utilização da biblioteca pelos usuários (%).

	Total %	Região Norte						
		AM	RR	PA	AP	TO	RO	AC
Pesquisa escolar	75	78	13	82	91	72	77	60
Pesquisa em geral	24	22	88	18	9	27	23	40
Lazer	1	0	0	1	0	1	0	0
BASE	(310)	(23)	(8)	(119)	(11)	(100)	(39)	(10)

Fonte: Fundação Getúlio Vargas, 2010.

Todas essas informações apresentadas pelo Censo em 2010, realizado pela Fundação Getúlio Vargas são extremamente importantes para que se possa avaliar o funcionamento das bibliotecas municipais no país, os serviços e a infraestrutura que estão sendo disponibilizadas à população, além de uma breve amostra da percepção dos usuários sobre a estrutura da biblioteca. Esses dados ajudam a nortear os trabalhos que serão desenvolvidos nas bibliotecas existentes, bem como, nos projetos para as futuras instituições, a partir dessas informações

pode-se realizar uma análise de diversos elementos de uma biblioteca, com o objetivo de identificar os problemas e possíveis soluções, visando sempre melhorar os serviços bibliotecários, e como consequência satisfazer da melhor maneira, as necessidades dos usuários.

3.9 Estudo de caso

É importante a realização de estudo de caso para que se conheça como são projetadas e como funcionam as bibliotecas brasileiras, pois através das informações obtidas com o estudo dessas instituições retiraram-se soluções significativas que serão aplicadas no estudo preliminar. A seguir o estudo de caso, demonstra através da avaliação de pós-ocupação da Biblioteca Pública Estadual Elcy Lacerda, da Biblioteca Central da Universidade Federal do Amapá e da Biblioteca de São Paulo, como funcionam na prática as atividades e serviços desta instituição.

3.9.1 Biblioteca Pública Estadual Elcy Lacerda

De acordo com a Fundação Estadual de Cultura do Estado do Amapá (1999), a Biblioteca Pública foi criada oficialmente em 20 de abril de 1945 pelo primeiro Governador do Território do Amapá, Cap. Janary Gentil Nunes, o acervo inicial foi doado pelo médico Dr. Acelino de Leão. A biblioteca funcionava em uma casa particular localizada na Av. Mário Cruz, ao lado da Intendência de Macapá, hoje transformada em Museu Histórico Joaquim Caetano da Silva (ver figura 63). Uma das preocupações do governador Janary Gentil Nunes, era de transferir o acervo existente para um local mais adequado, onde a comunidade pudesse ter conforto na realização de suas pesquisas e leituras. Em 1950, ocorreu a transição deste acervo para um prédio construído especificamente para este fim, em frente à antiga Escola Normal de Macapá (IETA).

Figura 63 - Casa particular onde funcionava a Biblioteca.



Fonte: Acervo Biblioteca Elcy Lacerda.

Entre 1950 a 1971, houve um aumento significativo no acervo, surgindo a necessidade de uma outra edificação para comportar todo o material existente. Em 1971, no governo do General Ivanhoé Martins, a biblioteca passou a funcionar novo endereço, sendo o mesmo até os dias de hoje, na rua São José, nº 1800, bairro Central (ver figura 64).

Figura 64 - Localização Biblioteca Pública Estadual Elcy Lacerda.



Fonte: Google Earth 2016, adaptado pela autora, 2016.

Em 1992, a biblioteca passou por reformas e adaptações, sendo reinaugurada em 10 de junho de 1994. Através da Lei nº 0269 de 12 de junho de 1996, a biblioteca recebeu o nome de Biblioteca Pública Estadual Elcy Lacerda, segundo a Fundação Estadual de Cultura do Estado do Amapá (1999), foi em homenagem à professora Elcy que tanto contribuiu com o estado. Em 1999, a biblioteca possuía os seguintes espaços: no térreo situavam-se a galeria Alcy Araújo, sala Elcy Lacerda, guarda volumes, salão de pesquisa, seção de pesquisa bibliográfica e sala do pesquisador, no 1º pavimento localizavam-se a sala de leitura infanto-juvenil, sala de leitura amapaense, sala de literatura brasileira, sala de obras antigas, videoteca, sala de leitura estrangeira e sala de leitura. Neste ano a biblioteca atendia cerca de 700 a 800 pessoas por dia, sendo estes números bastante expressivos.

Para coleta de dados, realizou-se pesquisa de campo em diferentes dias para adquirir mais informações acerca do histórico da instituição. De acordo com o ex-diretor e atual responsável pela sala circulante da biblioteca, professor Paulo Tarso de Barros, no final de 2009 a instituição foi fechada para reformas e adaptações, sendo reaberta no dia 27 de abril de 2012 pelo Governo do Amapá, mês do aniversário da instituição, com a configuração que se encontra hoje (ver figura 65, página 77). Nesta reforma surgiram novas salas.

Figura 65 - Biblioteca Pública Estadual Elcy Lacerda.

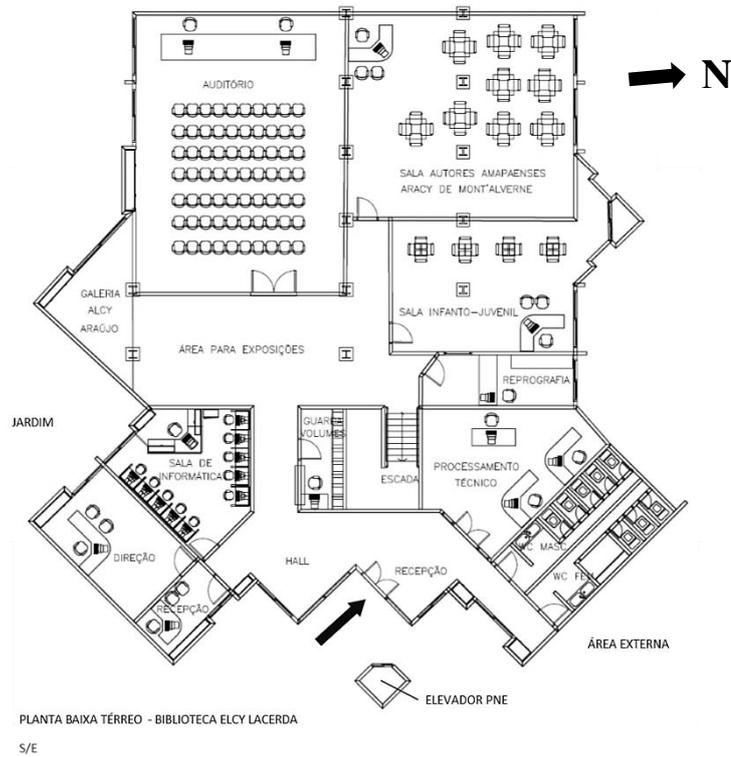


Fonte: autora, 2016.

De acordo com o professor Paulo Tarso de Barros, a Biblioteca Elcy Lacerda tem prestado relevante auxílio à pesquisa da comunidade amapaense, principalmente aos estudantes, através de suas salas de referências. Além disso, oferece auxílio técnico e suporte de materiais as Bibliotecas Municipais, buscando estabelecer um sistema de rede entre as bibliotecas do Estado. Atualmente, dispõe de um acervo com cerca de 60 mil itens (dentro livros, jornais, revistas, Cds e Dvds) distribuídos em várias salas.

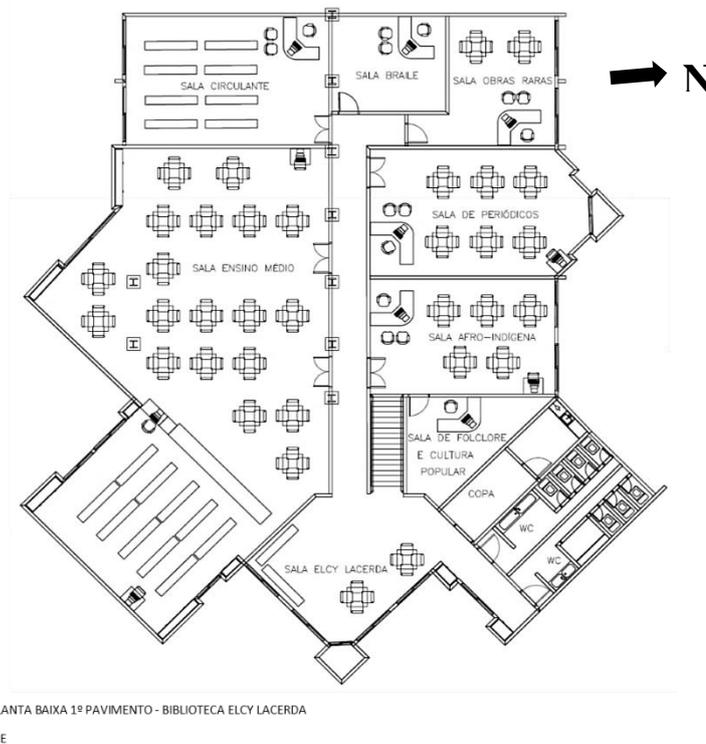
A Biblioteca Elcy Lacerda possui 2 pavimentos, dispõe no térreo os seguintes ambientes: Hall, Recepção, Diretoria, WC Feminino, WC Masculino, Processamento técnico, Guarda volumes, Sala de informática, Área para exposições, Galeria Alcy Araújo, Reprografia, Sala Infanto-juvenil, Auditório, Sala dos autores amapaenses Aracy de Mont'alverne, Área externa e Jardim. No 1º pavimento localizam-se as salas com os diversos acervos: Sala Elcy Lacerda, Copa, WC Feminino, WC Masculino, Sala Ensino Médio, Sala Afro-indígena, Sala de Folclore e cultura popular Josefa Pereira Lau, Sala de Periódicos, Sala de Obras raras, Sala de Braille e áudio vídeos e Sala circulante. Todos os ambientes listados que compõem os dois pavimentos da instituição podem ser visualizados na figura 66 e figura 67, página 78.

Figura 66 - Planta baixa Biblioteca Pública Estadual Elcy Lacerda - Térreo.



Fonte: Secretaria de Infraestrutura, adaptado pela autora, 2016.

Figura 67 - Planta baixa Biblioteca Pública Estadual Elcy Lacerda – 1º pavimento.



Fonte: Secretaria de Infraestrutura, adaptado pela autora, 2016.

Para coleta de dados realizou-se visitas a instituição para levantamento de informações, aplicação de questionários e registros fotográficos, sendo realizadas nos dias 12 e 18 de julho de 2016, no período da manhã, e nos dias 08 e 10 de agosto de 2016, no período da tarde, durante a visita analisou-se as condições físicas da edificação. A maior sala da biblioteca é a sala de ensino médio que abriga o acervo geral (ver figura 68), possui 17 mesas com 4 lugares em madeira, mais cadeiras extras, não há cabines para leitura individual, nem outro tipo de mobiliário, porém destaca-se que o existente se encontra bem conservado.

Figura 68 - Sala de ensino médio da Biblioteca Elcy Lacerda.



Fonte: autora, 2016.

Percebe-se que não há controle da iluminação, a sala de ensino médio possui quatro aberturas para iluminação natural que é intensa, e para ameniza-la instalou-se películas nessas esquadrias, além disso utiliza-se a iluminação artificial, porém das 43 luminárias existentes no espaço, apenas 1 funciona 100%, outras funcionam somente a metade, e o resto não funciona (Ver figura 69 e 70, página 80). Quanto a isso, a informação obtida com os funcionários mais antigos da biblioteca é que o prédio possui problemas antigos nas instalações elétricas. Nota-se que há diferenças de iluminação pelo ambiente, em determinados pontos a luz é mais intensa e em outros torna-se mais escura o que gera desconforto visual, segundo Nissola (2005), o excesso de iluminação pode causar ofuscamento por meio de contraste devido às diferenças físico ambientais dos diferentes ambientes de trabalho, ou seja, ocorre quando uma parte do ambiente é muito mais clara que o restante, resultando em impedimento da visão ou desconforto visual, estes sintomas surgem em condições de iluminação inadequadas. Desta forma, há a necessidade do cuidado com este quesito na elaboração de um projeto para biblioteca, instituição que deve proporcionar aos seus usuários as condições adequadas para a realização de suas atividades, sendo a principal delas a leitura que obrigatoriamente precisa de iluminação adequada.

Figura 69 - Iluminação da sala de ensino médio na Biblioteca Elcy Lacerda.



Fonte: autora, 2016.

Figura 70 - Luminárias utilizadas na sala de ensino médio na Biblioteca Elcy Lacerda.



Fonte: autora, 2016.

De acordo com a bibliotecária, a sala de ensino médio possui um acervo composto por 16 mil exemplares, as estantes que abrigam os livros são metálicas (ver figura 71, página 81). Não há informações se a disposição dessas estantes foi elaborada visando a conservação do acervo, quando se iniciou a pesquisa de campo, a pedagoga Carla Damasceno, uma das mentoras da Sala afro-indígena, ressaltou a importância de medidas para a conservação do acervo, é importante que se tenha conhecimento a respeito do assunto porque há algumas diretrizes para projeto arquitetônico e condições climáticas que precisam ser obedecidas, além disso a instituição deve manter hábitos para que o acervo não seja danificado ou comprometido, mas este assunto será aprofundado posteriormente neste trabalho. O resfriamento da sala de ensino médio da Biblioteca Pública Estadual Elcy Lacerda, se dá por meio artificial sendo são 3 equipamentos (centrais de ar, 36.000 BTU/s), porém apenas dois funcionam.

Figura 71 - Estantes do acervo geral na sala de ensino médio.



Fonte: autora, 2016.

Outro ponto que merece destaque na sala de ensino médio da biblioteca Elcy Lacerda é que os usuários ocupam o ambiente próximo as tomadas, muitos levam seus materiais pessoais de estudo, incluindo aparelhos eletrônicos, por esse motivo preferem acomodarem-se perto das tomadas pela necessidade de utilizarem energia elétrica para esses aparelhos. Além disso, não há na biblioteca um espaço destinado a estudo em grupo, muitos conflitos ocorrem por conta dessa falta de espaço para atender as particularidades dos usuários, sendo necessário se planejar ambientes que possam ser utilizados individualmente ou de forma coletiva, pois tem pessoas que preferem estudar sozinhas e outras optam por estudar em grupo, e por ser com várias pessoas precisam dialogar, o que pode gerar incomodo aos demais.

A sala infanto-juvenil dedica-se a atender essa faixa etária de público, com obras e serviços específicos para a crianças e adolescentes, sendo uma sala decorada e com elementos chamativos, para oferecer a comunidade atividades lúdicas e atrativas. De acordo com o Professor Paulos Tarso Barros, o carro chefe deste ambiente é o Grupo de professores contadores de história, que atuam a mais de 25 anos desenvolvendo apresentações na instituição e nas escolas do município, são atividades pedagógicas através do teatro com uso de fantoches, danças, cantigas, músicas, etc. O mobiliário desta sala também é objetivando atender essa clientela, as mesas e cadeiras são adaptadas as crianças, porém destaca-se que falta um mobiliário destinado ao estar para uma leitura mais descontraída. (Ver figura 72, página 82). A iluminação neste ambiente também não é a mais adequada, percebe-se que algumas luminárias não funcionam e por problemas técnicos a central de ar utilizada para o resfriamento do espaço não está funcionando, obrigando a instituição a recorrer a uma outra alternativa, por isso utiliza-

se o ventilador, na busca de conforto térmico para a realização das atividades do público infanto-juvenil.

Figura 72 - Sala infanto-juvenil da Biblioteca Elcy Lacerda.



Fonte: autora, 2016.

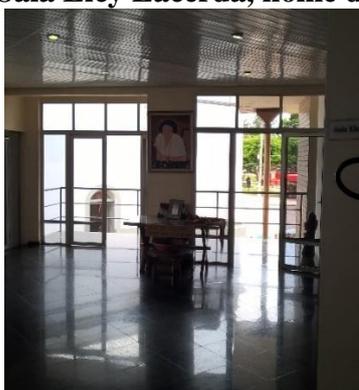
Em homenagem a professora Elcy Lacerda, nome da instituição, criou-se um espaço para homenageá-la, segundo informações da Biblioteca, a família da professora doou vários materiais de seu acervo para compor o espaço destinado à sua memória. Este ambiente é um espaço aperto localizado no Hall do 1º pavimento (ver figura 73), quanto a iluminação percebe-se que há grande incidência iluminação natural que se reflete nos materiais de acabamento do piso e do forro (ver figura 74), o que pode gerar desconforto visual nos usuários.

Figura 73 - Sala em homenagem a Professora Elcy Lacerda, nome da Biblioteca.



Fonte: autora, 2016.

Figura 74 - Sala Elcy Lacerda, nome da Biblioteca.



Fonte: autora, 2016.

A Sala Afro-indígena surgiu com a reforma realizada no período de 2009 a 2012, suas mentoras são a professora Decleuma Lobato e a pedagoga Carla Damasceno, que perceberam a necessidade de se criar uma sala para atender a demanda especializada de literatura nas duas etnias importantes do estado. Nesta sala encontram-se informações sobre os povos indígenas, línguas, cultura, tradições e artefatos, além de bibliografias sobre marabaixo, história da África e cultura afro (ver figura 75). Assim como nas outras salas, esta também possui alguns problemas relacionados a iluminação, pela falta da artificial e pelo excesso da luz natural. O resfriamento da sala, se dá por meio artificial sendo 1 equipamento (centrais de ar, 24.000 BTU/s).

Figura 75 - Sala Afro-indígena na Biblioteca Eley Lacerda.



Fonte: autora, 2016.

Atualmente algumas salas estão inacessíveis (ver figura 76, página 84), no térreo a sala de processamento técnico está fechada e a sala de informática não está em funcionamento, servindo hoje como área para separação dos livros, pois não existe na edificação um espaço destinado a realização desta atividade (ver figura 77, página 84). No 1º pavimento, não se tem acesso a sala de periódicos, que possui problemas na iluminação e goteiras, vale destacar que o layout da sala foi se modificando de acordo com este problema, é nesta sala que estão os jornais publicados no Amapá, revistas, boletins e outras publicações dos últimos 15 anos. A sala de obras raras também se encontra fechada, pois para entrar neste ambiente é necessário o uso de materiais apropriados, como máscaras e luvas, para o manuseio do acervo existente sem riscos para a saúde humana, pois se trata de publicações antigas, e atualmente esses materiais não estão disponíveis na edificação. Além dessas, a sala de Braille não está disponível aos usuários devido à falta de profissionais especializados neste tipo de serviço, mas o objetivo deste espaço é de ofertar obras em braile, CDs e DVDs destinados aos deficientes visuais para pesquisa, estudo e entretenimento.

Figura 76 - Ambientes inacessíveis na Biblioteca Elcy Lacerda.



Fonte: Secretaria de Infraestrutura, adaptado pela autora, 2016.

Figura 77 - Sala de informática da Biblioteca Elcy Lacerda.



Fonte: autora, 2016.

Na área externa, em frente a edificação, encontra-se uma área livre destinada ao jardim, como expressa a figura 78, atualmente é um espaço ocioso que poderia ser utilizada como mais um ambiente a ser oferecido aos usuários para realização de leitura ao ar livre.

Figura 78 - Área externa destinada ao jardim.



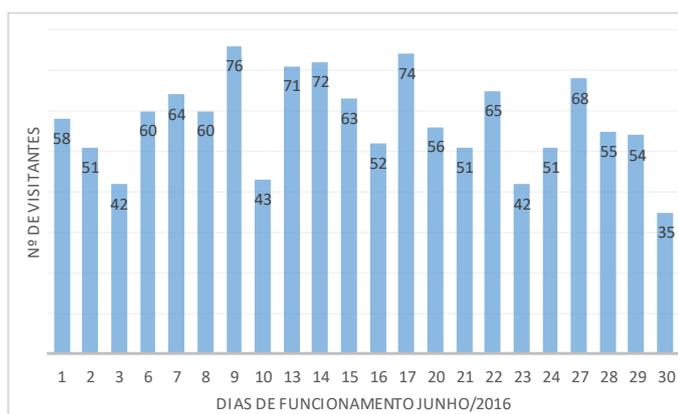
Fonte: autora, 2016.

Para o desenvolvimento da pesquisa de APO, elaborou-se um questionário para ser aplicado da Biblioteca Pública Estadual Elcy Lacerda (APÊNDICE A). O questionário possui perguntas relevantes referentes a percepção dos usuários sobre a edificação, conforto ambiental e os serviços oferecidos. Da análise dos resultados foram retirados importantes parâmetros projetuais, obtidos através do usuário ao qual o edifício é destinado. Foram aplicados 30 questionários, tanto para os usuários quanto para os funcionários.

É importante destacar que os questionários foram aplicados concidentemente, em período de menor fluxo de usuários, por ser o mês de julho o período de férias escolares e o mês de agosto o início do retorno as aulas, além disso durante o mês de julho o expediente da biblioteca é reduzido, funcionando de 8h às 13h, seu horário normal de funcionamento é de 8h às 18h. Como a Biblioteca Pública Estadual Elcy Lacerda possui um caderno de registo para quantificar o número de visitas diárias, foi possível observar a diferença de fluxo dos meses de semestre letivo nas escolas com o mês de férias escolares, como destaca os gráficos a seguir.

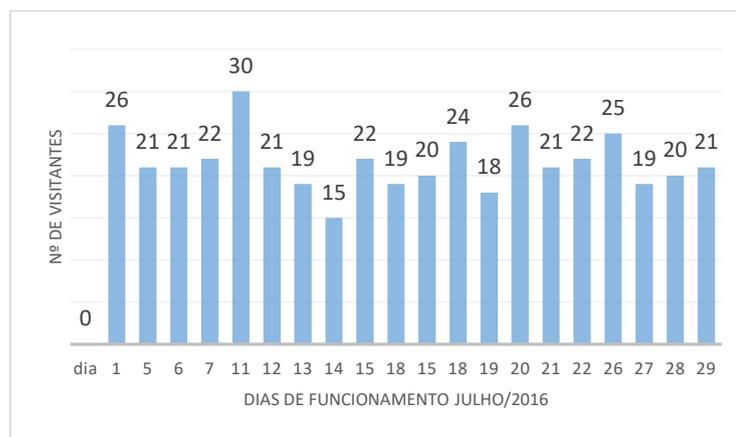
De acordo com o gráfico 11, no mês de junho de 2016, a Biblioteca Pública Estadual Elcy Lacerda recebeu em média 57,4 usuários, os dias de maiores fluxos foram dia 9, 13,14 e 17, que ultrapassaram a marca de 70 visitantes e o dia de menor fluxo ocorreu dia 30, último dia do mês, onde a biblioteca recebeu apenas 35 usuários. O gráfico 12 evidencia a diferença de fluxos, em média a biblioteca recebeu 21,6 usuários, o dia de maior fluxo foi dia 11, com 30 visitantes e o dia de menor fluxo foi dia 15, onde a biblioteca recebeu apenas 15 visitas.

Gráfico 11 - Nº de visitantes da Biblioteca Elcy Lacerda em junho/2016.



Fonte: Dados da Biblioteca Elcy Lacerda, adaptado pela autora, 2016.

Gráfico 12 - Nº de visitantes da Biblioteca Elcy Lacerda em julho/2016.



Fonte: Dados da Biblioteca Elcy Lacerda, adaptado pela autora, 2016.

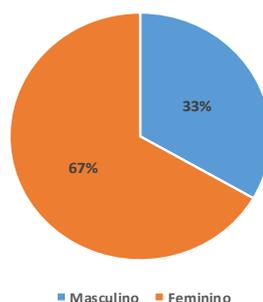
A aplicação dos questionários deu-se em dias e horários distintos nos meses de julho e agosto, conforme abaixo:

- 12/07/2016 (Terça – feira), 08 questionários aplicados entre as 10h40min e 12h;
- 18/07/2016 (Segunda – feira), 10 questionários aplicados entre as 11h10min e 12h;
- 08/08/2016 (Segunda – feira), 07 questionários aplicados entre as 13h20min e 14h;
- 10/08/2016 (Quarta – feira), 05 questionários aplicados entre as 16h00min e 17h30;

A abordagem dos respondentes ocorreu de forma aleatória, conforme a disponibilidade dos mesmos, respeitando e buscando a não interrupção de suas atividades individuais. A seguir destacando-se os resultados obtidos com a aplicação dos questionários.

Das 30 pessoas que responderam o questionário, mais da metade, 67% dos respondentes são do sexo feminino (Ver gráfico 13).

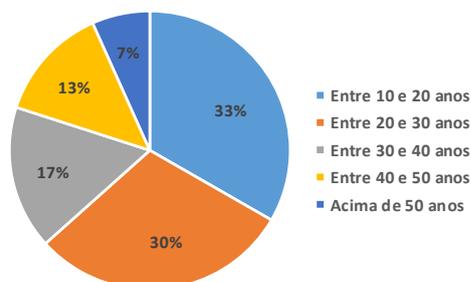
Gráfico 13 - Sexo dos usuários.



Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

A idade dos usuários também é um dado significativo para identificar que grupo é mais frequente na biblioteca. De acordo com o gráfico 14, 63% dos usuários têm entre 10 e 30 anos, destes 33%, a maior parcela, tem entre 10 e 20 anos.

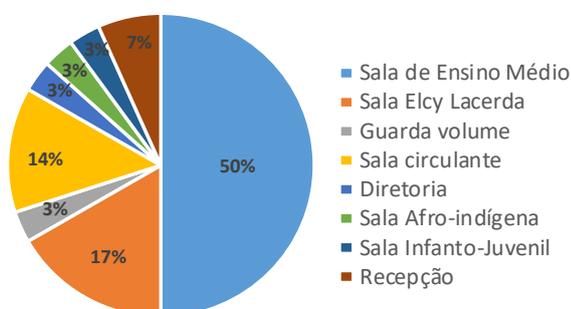
Gráfico 14 - Idade dos usuários.



Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

Durante a aplicação dos questionários, a metade dos respondentes, ou seja 50% dos usuários localizavam-se na sala de ensino médio. Sendo esta uma sala muito utilizada pois é o ambiente onde está localizado o acervo geral da instituição (ver gráfico 15).

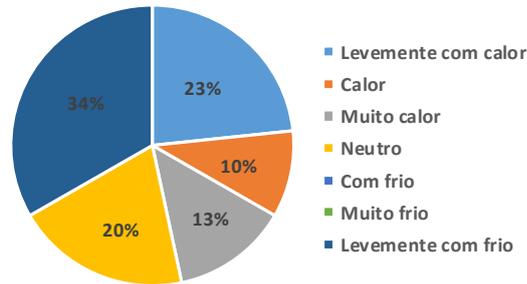
Gráfico 15 - Está utilizando qual ambiente?



Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

Baseado na sala onde a pessoa estava localizada, o respondente realizava uma breve análise de sua sensação térmica no momento, dos 30 respondentes, 34% assinalou estar levemente com frio, 23% respondeu estar levemente com calor, 20% declarou estar com uma sensação neutra, 10 % assinalou sentir calor, enquanto 13% respondeu sentir muito calor (ver gráfico 16).

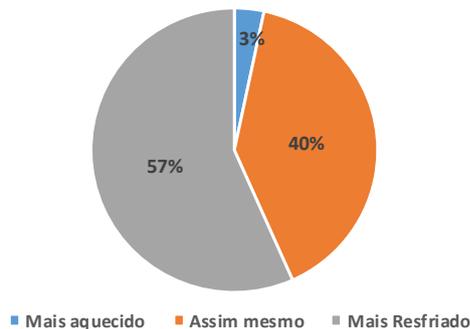
Gráfico 16 - Qual sua sensação térmica neste momento?



Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

Com base na resposta para a pergunta anterior, o respondente deveria selecionar a sensação que gostaria de ter para se sentir mais confortável. De acordo com o gráfico 17, 57% dos respondentes declarou que gostaria de estar mais resfriado, enquanto 40% assinalou que gostaria de ficar do mesmo jeito e apenas 3% gostaria de estar mais aquecido.

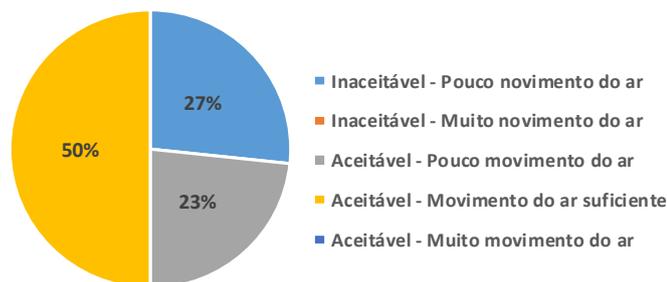
Gráfico 17 - Você preferia estar?



Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

Outro ponto importante destacado foi o movimento do ar, questionou-se como os usuários se sentem em relação ao movimento do ar. Metade dos respondentes, ou seja, 50% dos usuários responde que considera o movimento do ar aceitável, com movimento do ar suficiente. 27% dos usuários acreditam ser inaceitáveis, com pouco movimento do ar, 23% declarou que o movimento é aceitável e possui pouco movimento do ar (ver gráfico 18).

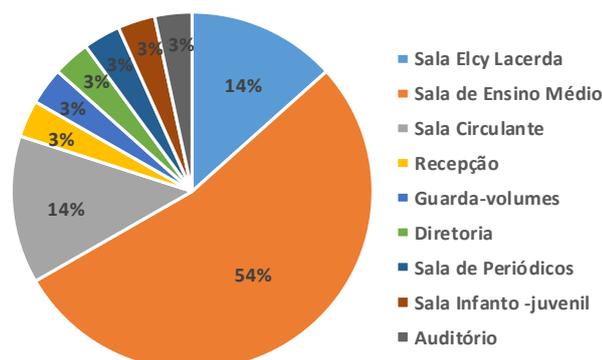
Gráfico 18 - Como você se sente em relação ao movimento do ar?



Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

Outra questão importante para se conhecer os fluxos da biblioteca é perguntar usuários qual dos ambientes ele passa mais tempo. 54% dos respondentes passam mais tempo na sala de ensino médio, por ser, como dito anteriormente, e sala que disponibiliza o acervo geral aos usuários, sendo a maior sala da intuição, empatados com 14%, as salas onde os usuários passam mais tempo é a sala Elcy Lacerda e sala circulante (ver gráfico 19).

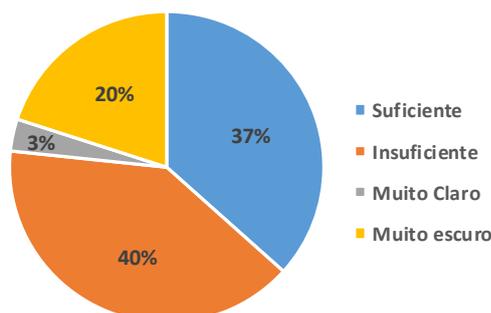
Gráfico 19 - Qual o ambiente que você passa mais tempo?



Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

Quanto a quantidade de iluminação nos ambientes, de acordo com o gráfico 20, dos 30 respondentes 40% acredita que a iluminação é insuficiente, contrapõe, 37% acredita ser suficiente, 20% das pessoas responderam ser muito escuro e apenas 3% considerou muito claro.

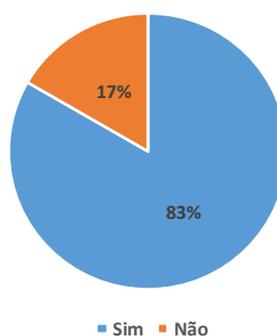
Gráfico 20 - O que você acha da quantidade de luz no ambiente?



Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

Considerando que em grande parte, os usuários consideram que quantidade de luz nos ambientes é insuficiente, perguntou-se se os mesmos gostariam que houvesse mais luz no ambiente e mais da metade, 83% dos usuários responderam que sim, que gostariam que houvesse mais luz (ver gráfico 21).

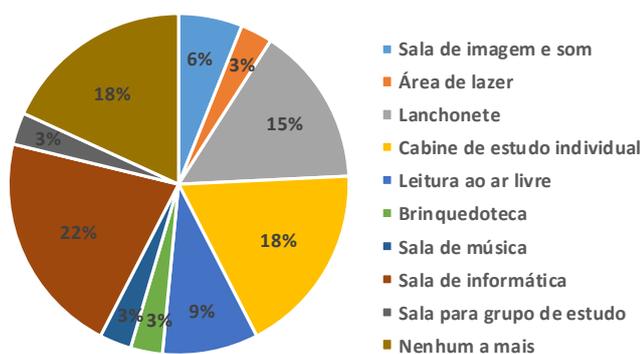
Gráfico 21 - Você gostaria que houvesse mais luz no ambiente?



Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

Além dos ambientes existentes na Biblioteca Pública Estadual Elcy Lacerda, perguntou-se quais outros ambientes os usuários gostariam que houvesse na edificação, as respostas foram variadas, mas 22% gostaria de uma sala de informática, pois apesar da instituição possuir em seu edifício uma sala destinada a essa atividade, a mesma está desativada, ou seja, os usuários não acesso a esse serviço. Empatados com 18%, deseja-se a implantação de cabine de estudo particular e nenhum mais, esses outros 18% acreditam que os espaços existentes são suficientes para as atividades desenvolvidas no edifício. 15% reforçou a ideia de se pensar em uma lanchonete para atender a instituição (ver gráfico 22).

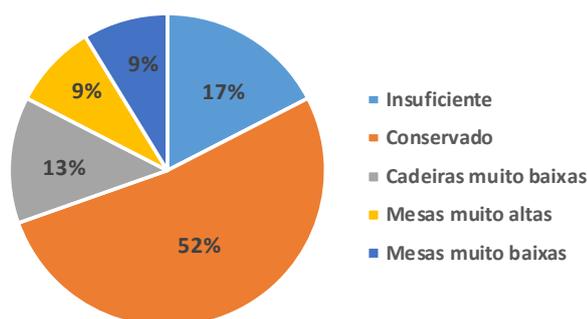
Gráfico 22 - Que outro ambiente você gostaria que tivesse na Biblioteca?



Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

Outro elemento de bastante relevância em uma biblioteca é o seu mobiliário, pois o mesmo serve de suporte ao processo de ensino-aprendizagem, reforçado o que foi observado e dito anteriormente, 52% dos usuários consideram que o mobiliário está conservado, 17% dos respondentes acreditam que o mobiliário é insuficiente (ver gráfico 23).

Gráfico 23 - O que você acha do mobiliário do ambiente?



Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

Através da aplicação do questionário foi possível avaliar o nível de satisfação dos usuários da Biblioteca Pública Estadual Elcy Lacerda, quanto aos serviços oferecidos, os ambientes existentes, a estrutura física e seus níveis de conforto. Esta pesquisa é essencial para a tomada de decisões quanto ao projeto arquitetônico desta tipologia, pois assim é possível identificar as demandas dos usuários, sendo essas necessidades a base no desenvolvimento do projeto destinado a biblioteca.

Com a realização da visita técnica evidenciou-se que não há um equilíbrio entre a edificação e as variáveis climáticas, pois visualizando a iluminação dos ambientes percebe-se ambientes escuros devido a precariedade nas instalações elétricas, não se utiliza a iluminação natural nos ambientes devido à falta de proteção solar externo ou interno, pois a radiação solar que penetra em algumas aberturas da biblioteca é muito intensa, além dessas questões luminosas, destaca-se o resfriamento da instituição, como as temperaturas da cidade de Macapá são elevadas, houve um superdimensionamento para tentar amenizar esta condicionante, porém esse excesso de resfriamento sem a ventilação natural nos ambientes danificam o acervo, sendo este outro problema identificado na instituição não há profissionais especializados no manuseio do acervo, sendo assim os profissionais que trabalham atualmente na biblioteca desconhecem as medidas necessárias para a conservação do mesmo.

3.9.2 Biblioteca Central UNIFAP

Instalada em um edifício com aproximadamente 1.700 m² de área construída, A Biblioteca Central localiza-se no Campus Marco Zero da Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), que se situa na Rodovia Juscelino Kubitschek, Km-02, Bairro Jardim Marco Zero, em Macapá – AP (Ver figura 79). O acesso ao edifício é por meio de uma via coletora existente na área da universidade, a fachada do edifício possui sinalização para identificação (Ver figura 80). A biblioteca funciona de segunda a sexta-feira das 8h às 20h e aos sábados das 8h às 14h.

Figura 79 - Localização Biblioteca Central UNIFAP.



Fonte: Google Earth 2016, adaptado pela autora, 2016.

Figura 80 - Biblioteca Central da Universidade Federal do Amapá (UNIFAP).



Fonte: autora, 2016.

Através da pesquisa de campo realizada na instituição no dia 10 de agosto de 2016 entre 8h38min às 10h35min, constatou-se que por motivos desconhecidos, não há registros sobre o

histórico deste prédio. Em conversa com uma das funcionárias mais antigas da equipe técnica da biblioteca obteve-se a informações de que este edifício já possui mais de 20 anos de existência, porém quando inaugurado, não tinha toda essa estrutura, inicialmente a biblioteca restringia-se até a área demarcada na cor vermelho, em 03 de março de 2008 a Universidade Federal do Amapá inaugurou o anexo da biblioteca central, delimitada na cor azul, a composição atual da biblioteca, com os ambientes existentes, podem ser visualizados no ANEXO I, página 143.

Como retrata a planta atual, na Biblioteca Central encontram-se os seguintes ambientes: Hall, Balcão de atendimento, Área com terminais de consulta, Acervo geral (possui aproximadamente 15.103 títulos e 100 mil exemplares), Auditório (capacidade para 50 pessoas), WC alunos Masculino (para atender ao auditório), WC alunos Feminino (para atender ao auditório), Núcleo de acessibilidade (apesar de compor a edificação, é um setor que não possui ligação com a biblioteca), DFPA – Divisão de formação e processamento do acervo (Processamento técnico), Almoxarifado, Restauração, WC funcionários Masculino, WC funcionários Feminino, Copa, Área para funcionários terceirizados (DML), DIAU – Divisão de informações e auxílio dos usuários, Diretoria, Sala de leitura I (capacidade para aproximadamente 100 alunos), Sala de leitura II, Salas de estudo em grupo, Sala de acesso à internet (capacidade para 38 usuários), DDPE – Divisão de documentos e programas especiais (materiais especiais), Monitoramento, Elevador, Área de escada, WC alunos Masculino (para atender as salas de leitura), WC alunos Feminino (para atender as salas de leitura), WC alunos PNE Masculino (para atender as salas de leitura), WC alunos PNE Feminino (para atender as salas de leitura) e Áreas para circulação.

A Biblioteca Central da UNIFAP disponibiliza aos seus usuários um folder informativo sobre os serviços prestados pela instituição, a biblioteca realiza o serviço de empréstimos e devoluções de livros para alunos de graduação e pós-graduação, técnicos e professores da instituição com no máximo 03 livros de empréstimos e com 07 dias para devolução, também há o serviço de consulta local onde o usuário pode consultar até 03 livros, com devolução no mesmo dia, além disso o usuário pode consultar o catálogo do acervo da Biblioteca Central nos terminais distribuídos pela UNIFAP. O acervo geral é restrito, os usuários não possuem acesso direto aos livros, por um regulamento de segurança da instituição, com o intuito de conservação do acervo, porém em alguns casos, os usuários podem realizar a consulta pelo acervo mediante documento junto a diretoria e ao DIAU, os professores da instituição possuem livre acesso ao acervo geral. Além dos serviços citados anteriormente, a instituição disponibiliza serviços

como: treinamento de usuários, acesso à internet, periódicos digitais, comutação, ficha catalográfica, etc.

Quanto a infraestrutura da instituição, percebe-se que a biblioteca sofreu várias modificações ao longo dos anos para adaptar o edifício as necessidades que surgiam, como não estava mais conseguindo atender a todas as atividades que precisavam ser desenvolvidas naquele espaço, projetou-se o anexo, que contém as áreas principais destinadas a realização de atividades acadêmicas. Na sala de leitura I (ver figura 81), que possui 261,35m², sendo a mais ampla oferecida aos usuários, encontram-se mesas para estudo em grupo e cabines individuais, possui amplas janelas que servem apenas para iluminação, o resfriamento acontece de modo artificial com o uso de 4 equipamentos (centrais de ar), porém nem todos funcionam, além da incidência solar no ambiente ser intensa e o fluxo de usuários também, todos esses fatores geram desconforto térmico aos usuários.

Outro problema detectado na sala de leitura I é o excesso de iluminação devido os contrastes existentes no ambiente, percebe-se que o material utilizado no acabamento do piso é reflexivo, e em conjunto com a iluminação natural e artificial podem gerar ofuscamento resultando no desconforto visual dos usuários. A falta de controle da iluminação é desagradável para a realização de atividades naquele ambiente, as mesas localizadas próximas as janelas em determinados horários do dia não são confortáveis para utilização por conta da radiação solar e iluminação direta sobre estas. Além disso percebe-se que a ocupação do espaço se dá pela presença de tomadas, a maioria dos usuários utilizam aparelhos eletrônicos para o desenvolvimento de suas atividades, sendo que estes necessitam de energia elétrica, desta forma buscam sentar-se próximos as tomadas e a quantidade existente atualmente são insuficientes para demanda acadêmica.

Figura 81 - Sala de leitura I da Biblioteca Central UNIFAP.



Imagem capturada as 9h20min.

Fonte: autora, 2016.

Próximo a sala de leitura I, entre os banheiros para os portadores de necessidades especiais, existe um espaço que na planta baixa da Biblioteca Central aparece sem uso. Marília Salvador Shibayama, bibliotecária componente da equipe responsável pelo DDPE – Divisão de documentos e programas especiais, relatou durante a pesquisa de campo que este espaço era utilizado para descanso dos acadêmicos, porém por não ser um espaço adequado para determinado fim e para evitar maiores transtornos a instituição optou por ocupa-lo com cabines de estudo individual (ver figura 82). Percebe-se que atualmente não existe um ambiente de estar para os usuários, com mobiliário diferenciado que possa proporcionar o descanso, como a instituição possui cursos em horário integral seria interessante considerar esta possibilidade nesse espaço acadêmico, para proporcionar mais condições de conforto aos usuários da instituição.

Figura 82 - Cabines de estudo individual.



Fonte: autora, 2016.

Também se disponibiliza aos usuários salas para estudo em grupo, porém existem apenas seis, quantidade relativamente pequena em comparação a demanda atendida pela biblioteca universitária, sendo essas salas muito cobçadas pelos acadêmicos, por ser um local mais reservado e que possibilita o diálogo sem causar incomodo aos demais estudantes (ver figura 83).

Figura 83 - Salas de estudo em grupo da Biblioteca Central UNIFAP.



Fonte: autora, 2016.

Também é ofertado aos usuários mais um espaço para leitura, a sala de leitura II (ver figura 84), localizada próximo a sala de acesso à internet e ao DDPE, com mesas para estudo em grupo e mesas para estudos individuais, diferentemente da primeira, a iluminação natural não interfere no espaço, utiliza-se a iluminação artificial, sem profundas avaliações, durante a pesquisa o conforto visual foi mais agradável nesse ambiente. Além disso é importante destacar que o mobiliário está em ótimo estado de conservação.

Figura 84 - Sala de leitura II da Biblioteca Central UNIFAP.



Fonte: autora, 2016.

A pesquisa de campo foi realizada no período de início da manhã, momento em que alguns estudantes estão em aula e outros estão iniciando suas atividades diárias, por isso que nas imagens percebe-se poucos usuários nos ambientes, porém ao longo do dia o espaço é completamente ocupado, infelizmente não se teve dados sobre a quantidade de usuários que utilizam a biblioteca por dia ou por mês, mas no decorrer do dia percebe-se pela quantidade de lugares que deixam de ser vagos e tornam-se ocupados que o fluxo é intenso, além disso, vale ressaltar que esta biblioteca atende a todos os cursos da instituição.

Outra sala ofertada ao público é a sala de acesso à internet, que possui capacidade para 38 usuários (ver figura 85).

Figura 85 - Sala de acesso à internet da Biblioteca Central UNIFAP.



Fonte: autora, 2016.

A biblioteca possui uma área destinada ao processamento técnico, para gerenciamento administrativo do acervo, porém tratando apenas da parte burocracia de encaminhamento dos mesmos para a biblioteca central e as setoriais, localizadas em Santana, Oiapoque e Mazagão. Há uma sala destinada a restauração dos livros, porém atualmente esta atividade não é realizada, o espaço serve apenas como depósito (ver figura 86). Durante a pesquisa não se obtiveram informações sobre práticas ou serviços relacionados a conservação do acervo, ponto negativo para a preservação das informações contidas nesses materiais que são de extrema importância para o meio acadêmico, bem como para a sociedade. Assim como não há técnicas de restauração do acervo, não se obteve informações durante a coleta de dados na pesquisa, se o layout do acervo geral da instituição foi concebido considerando as condições ambientais adequadas para conservação dos materiais, deduz-se que sua organização espacial de maneira a facilitar a localização do acervo. Desta forma destaca-se a importância de se considerar este assunto no desenvolvimento de um projeto em biblioteca.

Figura 86 - Área de processamento técnico.



Fonte: autora, 2016.

Outro quesito observado durante a visita a Biblioteca Central da UNIFAP é a falta de uma sinalização mais eficiente, não há sinalização em todos os espaços existentes na biblioteca, o que gera desconforto ao usuário que não encontra fluidez e facilidade à circular pela instituição, o obrigando a interromper seu fluxo para pedir auxílios e informações.

Para o desenvolvimento da pesquisa de APO, elaborou-se um questionário para ser aplicado da Biblioteca Central da Universidade Federal do Amapá - UNIFAP (APÊNDICE B). O questionário possui perguntas relevantes referentes a percepção dos usuários sobre a edificação, conforto ambiental e os serviços oferecidos. Através da análise dos resultados foram retirados importantes parâmetros projetuais, obtidos através do usuário ao qual o edifício é

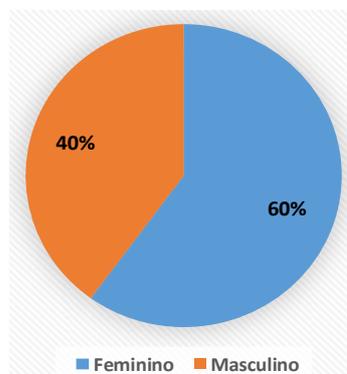
destinado. Foram aplicados 60 questionários em dias e horários distintos no mês de agosto, conforme abaixo:

- 18/08/2016 (Quarta-feira), 14 questionários aplicados entre as 10h20min e 11h50min;
- 19/08/2016 (Sexta-feira), 06 questionários aplicados entre as 8h38min e 10h;
- 22/08/2016 (Segunda-feira), 10 questionários aplicados entre as 15h40min e 17h;
- 23/08/2016 (Terça-feira), 13 questionários aplicados entre as 15h10min e 16h28min;
- 25/08/2016 (Quinta-feira), 17 questionários aplicados entre as 14h30min as 17h.

A abordagem dos respondentes ocorreu de forma aleatória, conforme a disponibilidade dos mesmos, respeitando e buscando a não interrupção de suas atividades individuais. A seguir destacando-se os resultados obtidos com a aplicação dos questionários.

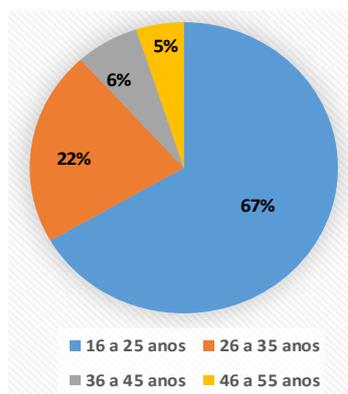
Das 60 pessoas que responderam o questionário, mais da metade, 60% dos respondentes são do sexo feminino, como expressa o gráfico 24.

Gráfico 24 - Sexo dos usuários - Biblioteca UNIFAP.



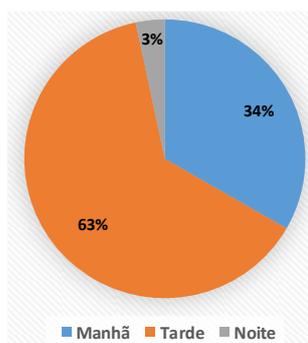
Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

A idade dos usuários também é um dado significativo para identificar que grupo é mais frequente na biblioteca. De acordo com o gráfico 25, 67% dos usuários da Biblioteca Central da UNIFAP, têm entre 16 e 25 anos, destes 22% tem de 26 a 35 anos, 6% tem de 36 a 45 anos e apenas 5% tem de 46 a 55 anos, nenhum respondente deste questionário tem acima de 56 anos (ver gráfico 25).

Gráfico 25 - Idade dos usuários - Biblioteca UNIFAP.

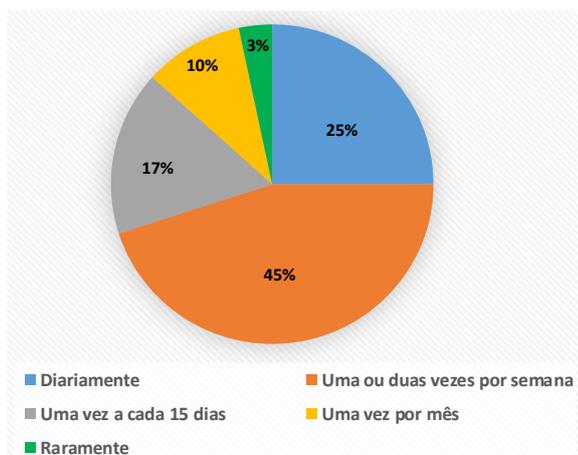
Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

Quanto ao período de maior utilização da Biblioteca Central durante o dia pelos usuários, 63% dos respondentes utilizam a biblioteca com mais frequência no período da tarde, enquanto 34% dos usuários utilizam a instituição com mais frequência no período da manhã e apenas 3% dos respondentes utiliza a biblioteca no período da noite, vale destacar que a instituição funciona nos três horários devido o funcionamento dos cursos da universidade ocorrerem nos três turnos (ver gráfico 26).

Gráfico 26 - Período de maior utilização da Biblioteca Central.

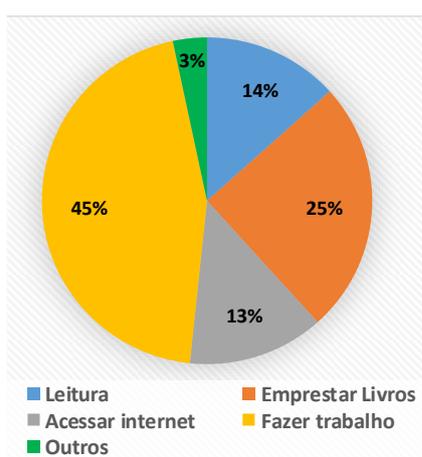
Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

Em relação ao número de visitas dos usuários à Biblioteca, destaca-se que 45% dos respondentes frequentam a instituição uma ou duas vezes por semana, 25% dos 60 respondentes utiliza a biblioteca diariamente, 17% vai a biblioteca uma vez a cada 15 dias, 10% vai a instituição uma vez por mês, e apenas 3% frequente a biblioteca raramente (ver gráfico 27).

Gráfico 27 - Com que frequência você utiliza a Biblioteca Central?

Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

Dentre as diversas atividades desenvolvidas na Biblioteca, destaca-se no gráfico 28, as atividades principais exercidas pelos usuários na instituição, dos 60 respondentes, 45% utilizam a biblioteca para desenvolverem trabalhos acadêmicos, normalmente em grupos, 25% deste universo de 60 pessoas, deslocam-se a biblioteca para efetuar empréstimos de livros, 14% frequenta a biblioteca para realizar leituras, 13% dos respondentes vai à Biblioteca central da UNIFAP para acessar a internet e apenas 3% realizam outras atividades, como descanso.

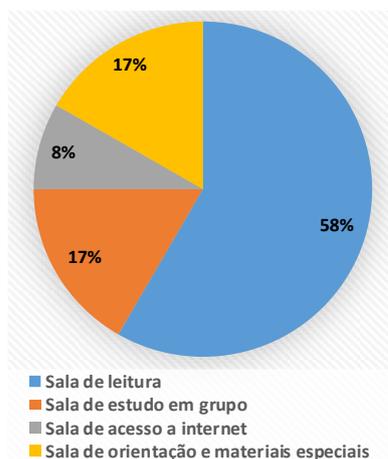
Gráfico 28 - Qual a principal atividade que você exerce na Biblioteca?

Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

No questionário perguntava-se qual o ambiente que o usuário mais utilizava da Biblioteca Central, 58% dos respondentes, ou seja, mais da metade das 60 pessoas utilizam a sala de leitura, 17% dos usuários usa as salas de estudo em grupo, bem com, 17% também, usa

a sala de orientação e materiais especiais para a realização de suas atividades, apenas 8% utiliza a sala de acesso à internet (ver gráfico 29).

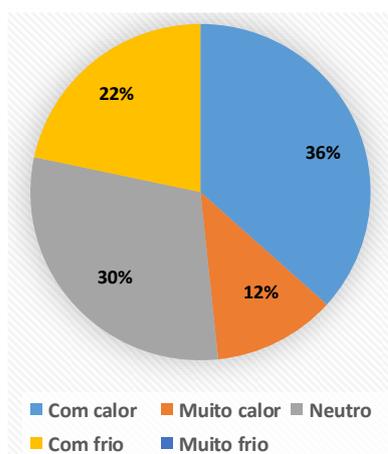
Gráfico 29 - Qual ambiente da biblioteca você mais utiliza?



Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

Baseado na sala onde a pessoa estava localizada, o respondente realizava uma breve análise de sua sensação térmica no momento, dos 60 respondentes, 36% assinalou estar com calor, 30% respondeu estar com uma sensação neutra, 22% declarou estar com frio, enquanto 12% assinalou estar com muito calor, nenhuma pessoa marcou estar com muito frio, como expressa o gráfico 30.

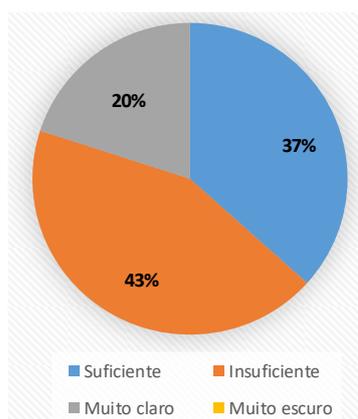
Gráfico 30 - Qual sua sensação térmica neste momento?



Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

Além da sensação térmica os respondentes avaliavam brevemente a iluminação dos ambientes, de acordo com o gráfico 31, 43% dos respondentes considerou a iluminação no ambiente que estava, insuficiente e 37% acredita ser suficiente, 20% considerou muito claro, devido à presença da intensa radiação solar incidente, e ninguém considerou nenhum ambiente escuro.

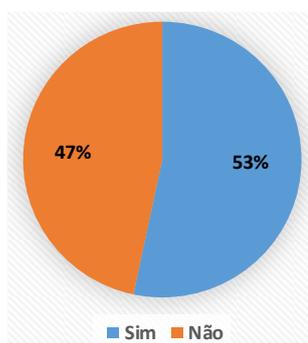
Gráfico 31 - O que você acha da iluminação da Biblioteca?



Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

Ainda sobre a iluminação, foi perguntando aos 60 respondentes se estes gostariam que houvesse mais luz natural nos ambientes da Biblioteca, 53% das 60 pessoas responderam que sim, enquanto 47% respondeu que não (ver gráfico 32).

Gráfico 32 - Gostaria que houvesse mais luz natural?

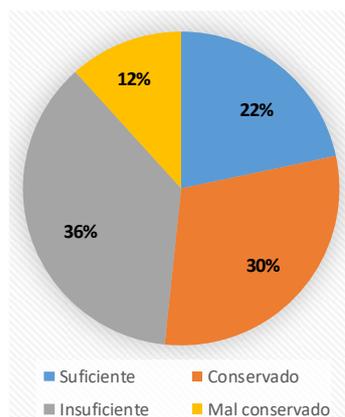


Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

Outro elemento de bastante relevância em uma biblioteca é o mobiliário, pois é necessário que este elemento possibilite que os usuários possam utilizar a Biblioteca Central com conforto, desta forma, perguntou-se aos 60 respondentes suas opiniões sobre o mobiliário

da instituição, 36% dos usuários consideram que o mobiliário atual é insuficiente, não atendendo a demanda de usuários da biblioteca, 30% considera que o mesmo está conservado, 22% dos respondentes acreditam que o mobiliário existente é suficiente e 12% consideram os mesmo mal conservados (ver gráfico 33).

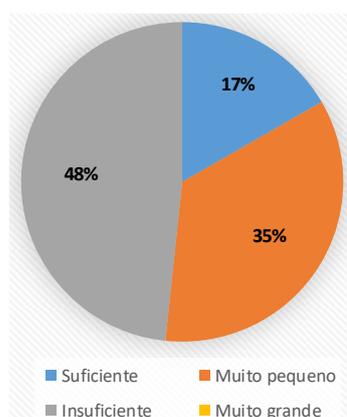
Gráfico 33 - O que você acha do mobiliário?



Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

Outro elemento foi consultado, sendo este o dimensionamento dos ambientes, de maneira simplificada o tamanho dos ambientes em relação ao número de acadêmicos da Biblioteca central, 48% das 60 respondentes considera os tamanhos dos ambientes insuficientes, 35% acredita que esses ambientes são muito pequenos, 17% dos responderam consideram que suas dimensões são suficientes para atender os usuários, ressaltasse que nenhum dos respondentes considerou os ambientes grandes (ver gráfico 34).

Gráfico 34 - O que você acha do tamanho das salas em relação ao número de acadêmicos?



Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

Atualmente, na Biblioteca Central da Universidade Federal do Amapá, os acadêmicos não possuem acesso direto aos acervos, por medidas de segurança da própria instituição, quando o usuário necessita de um livro, o mesmo realiza consultas nos terminais de consulta e posteriormente apresenta no balcão de atendimento as referências do acervo que lhe interessa, considera-se esse contato com o acervo importante por isso perguntou-se aos usuários se os mesmos possuíam interesses de desfrutar da relação de contato direto com o acervo. Como exposto no gráfico 35, 92% dos usuários responderam sim, expressando sua vontade em ter liberdade para contato direto com os materiais da instituição, apenas 8% assinalaram não, considerando sua preferência pelo sistema atual de consulta ao acervo, que é realizada por intermédio de um profissional da instituição.

Gráfico 35 - Você gostaria de ter contato com o acervo?



Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

Além destas perguntas objetivas, o questionário possibilitou uma maior liberdade aos respondentes acrescentando duas perguntas subjetivas para que o usuário pudesse expressar de forma mais abrangente sua opinião sobre os assuntos abordados, apesar de poucas respostas, estas foram de grande utilidade na pesquisa, quando perguntou-se que outro ambiente os usuários gostariam que tivesse na Biblioteca Central da UNIFAP, obteve-se como resposta: área para descanso, área de estar e mais cabines para trabalho em grupo ou individual.

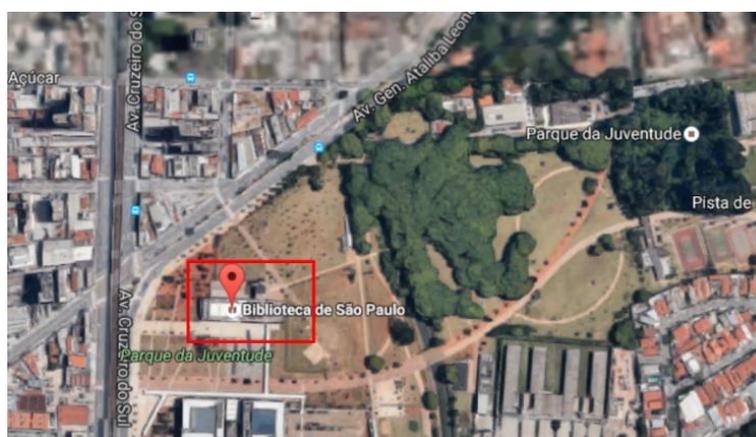
Por meio das visitas realizadas a instituição, percebe-se que esta não diverge com a Biblioteca Pública Elcy Lacerda quanto a tipologia, enquanto na biblioteca pública há um superdimensionamento dos sistemas de resfriamento, na biblioteca da UNIFAP percebe-se a falta do mesmo, enquanto em alguns ambientes da Biblioteca Elcy Lacerda há a ausência de

iluminação na biblioteca central já se encontra o excesso da mesma, prejudicando os usuários quanto as suas atividades acadêmicas.

3.9.3 Biblioteca de São Paulo (BSP)

Inaugurada em 8 de fevereiro de 2010, a Biblioteca de São Paulo (BSP), localiza-se na Av. Cruzeiro do Sul, Parque da Juventude, em São Paulo, ao lado da Estação Carandiru do Metrô (ver figura 87). Está implantada em uma área de 4.257m² e suas instalações visam atender às crianças, jovens, adultos e pessoas de necessidades especiais. (TENÓRIO et al., 2010).

Figura 87 - Localização Biblioteca de São Paulo.



Fonte: Google Maps 2016, adaptado pela autora.

A BSP é uma biblioteca pública, administrada pelo Governo do Estado de São Paulo. Ocupa um espaço no Parque da Juventude, inaugurado em 2003, um ano após a demolição da Casa de detenção de São Paulo, popularmente conhecida como Carandiru (Ver figura 88). O objetivo da criação deste parque foi de transformar o local, retirando as memórias ruins ligadas ao antigo presídio, trazendo uma nova proposta de utilização para aquele espaço, com atividades de lazer e cultura. Atualmente, no local são desenvolvidas atividades esportivas, de educação e cultura, além das atividades realizadas na biblioteca. (TERESINO e MORO, 2013).

Figura 88 - Antiga Casa de detenção de São Paulo e atual Parque da Juventude.



Fonte: Portal do Governo de São Paulo.

Disponível em: <http://parquedajuventude.sp.gov.br/historico/>. Acessado em: 01/08/2016.

A Biblioteca de São Paulo é uma obra de autoria do escritório aflalo/gasperini arquitetos. Assim como o Parque da Juventude, porém esse contou com a parceria da Arquiteta Rosa Grena Kliass (ver figura 89). (TENÓRIO et al., 2010).

Figura 89 - Parque da Juventude e Biblioteca de São Paulo.



Fonte: Kon, 2007.

Sobre a edificação da Biblioteca de São Paulo, esta possui dois pavimentos, no pavimento térreo encontra-se a recepção, auditório, acervo e área infanto-juvenil, esta área possui espaços destinados a leitura para crianças e adolescentes e áreas de multimídia, com a presença de mobiliário próprio para essa faixa etária de maneira a proporcionar conforto e para atrair essa parcela dos usuários (ver figura 90). No pavimento superior localizam-se as obras destinadas aos adultos, com área de multimídia e espaços para leitura, além de áreas destinadas aos deficientes físicos, com mobiliário especial e equipamentos específicos para atender as necessidades dessa clientela. (TENÓRIO et al., 2010).

Figura 90 - Setor infanto-juvenil da BSP.



Fonte: Acervo Biblioteca de São Paulo. Disponível em: <http://bsp.org.br/fotos/>, acessado em: 05/08/2016.

De acordo com o site oficial da BSP, disponível em: <http://bsp.org.br/>, a instituição funciona de terça a domingo e feriados, das 9h30 às 18h30 horas. Neste mesmo endereço online é disponibilizado uma cartilha ao leitor com informações importante sobre o funcionamento, neste documento encontram-se recomendações e instruções de uso da biblioteca, para a conservação da edificação, seu materiais e equipamentos, visando o perfeito funcionamento da biblioteca, segurança e conforto para seus usuários, também se destaca que pessoas com deficiência visual podem usar os equipamentos adaptados localizados no piso superior (ver figura 91) e que os idosos com idade igual ou superior a 60 anos, pessoas com deficiência física, auditiva, visual e mental, gestantes e pessoas com criança de colo têm atendimento preferencial na BSP.

Figura 91 - Equipamento para pessoas com visão reduzida.



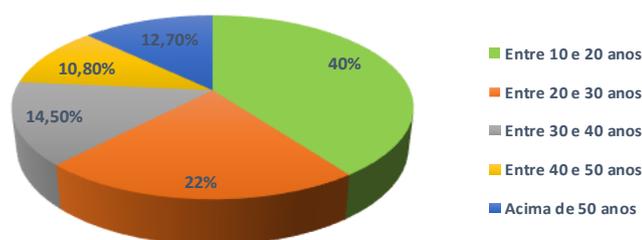
Equipamento com Lente de aumento digital.

Fonte: Acervo Biblioteca de São Paulo. Disponível em: <http://bsp.org.br/fotos/>, acessado em: 05/08/2016.

Tenório et al. (2010), realizaram um estudo de caso na Biblioteca de São Paulo, através de pesquisa de campo com a aplicação de questionário, o objetivo era a coleta de dados sobre o público frequentador da BSP para confrontar com as informações obtidas com os dados adquiridos na pesquisa de campo. Dessa forma, realizou-se uma investigação com informações de conhecimento do perfil dos usuários e as atividades mais comumente realizadas por eles na Biblioteca. A aplicação dos questionários ocorreu em três dias distintos e a abordagem dos entrevistados ocorreu de forma aleatória, no total foram aplicados 55 formulários, sendo este o universo da pesquisa.

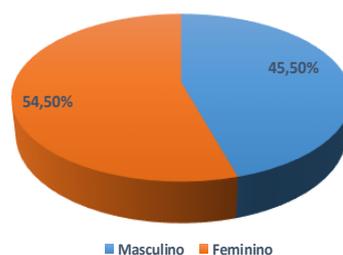
A primeira informação coletada é a faixa etária, organizadas em grupos com uma diferença de 10 anos. Dos 55 respondentes, 40% têm entre 10 e 20 anos, 22% têm entre 20 e 30 anos, 14,5% têm entre 30 e 40 anos, 12,7% têm acima de 50 anos, e apenas 10,8% tem entre 40 e 50 anos (ver gráfico 36). Analisando essas informações percebe-se que o público relacionado ao juvenil é expressivo, considerando a faixa etária de 10 e 20 anos, ou seja, a biblioteca em grande maioria é frequentada por adolescentes. Quanto ao sexo dos respondentes, mais da metade, ou seja, 54,5% dos entrevistados é do sexo masculino, porém há um equilíbrio entre os frequentadores do sexo masculino e feminino, como expressa o gráfico 36.

Gráfico 36 - Faixa etária dos usuários da BSP.



Fonte: Tenório et al., 2010, adaptado pela autora.

Gráfico 37 - Sexo dos usuários da BSP.



Fonte: Tenório et al., 2010, adaptado pela autora.

Outra informação coletada com a pesquisa, foi sobre a ocupação dos usuários da Biblioteca Pública de São Paulo, segundo Tenório et al. (2010), dos 55 respondentes, 38,18% corresponde aos usuários que apenas estudam, enquanto 23,63% apenas trabalham, como mostra o gráfico 38.

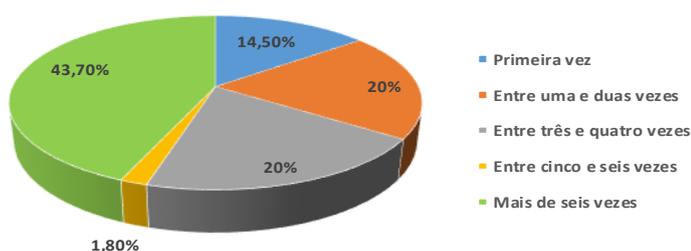
Gráfico 38 - Ocupação dos usuários da BSP.



Fonte: Tenório et al., 2010, adaptado pela autora.

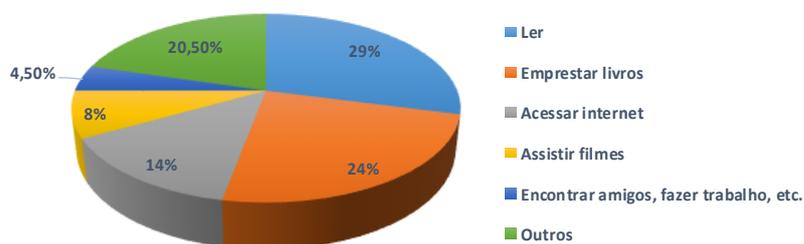
Quanto à frequência dos respondentes, 43,7% já visitou a biblioteca mais de 6 vezes, o que se deduz é que a BSP está atendendo as expectativas dos usuários quanto aos seus serviços e acervos. Quanto aos 14,4%, que representa as pessoas que visitaram a biblioteca pela primeira vez, de acordo com Tenório et al. (2010), perguntou-se se estas tinham interesse em retornar outras vezes a instituição e 100% responderam que sim, demonstrando interesse de voltar a frequentá-la (ver gráfico 39).

Gráfico 39 - Frequência na BSP.



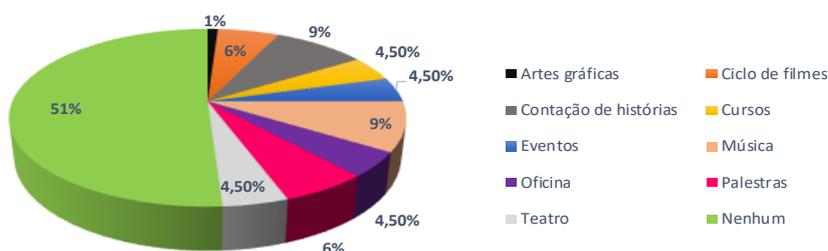
Fonte: Tenório et al., 2010, adaptado pela autora.

Uma questão bastante relevante quando se realiza um estudo para o desenvolvimento de um projeto de biblioteca, é saber os motivos pelos quais as pessoas buscam a instituição. Tenório et al. (2010), destacam que na Biblioteca pública de São Paulo, ler e emprestar livros são os principais objetivos que levam a ida das pessoas à biblioteca (ver gráfico 40). Além do uso do acervo bibliográfico, os usuários buscam a biblioteca para utilizar os recursos eletrônicos oferecidos, como o acesso à internet e assistir filmes.

Gráfico 40 - Atividade principal exercida pelos usuários da BSP.

Fonte: Tenório et al., 2010, adaptado pela autora.

É necessário que se compreenda que a biblioteca alterou suas funções ao longo dos anos, sendo atualmente um equipamento cultural, desta forma, hoje têm-se diversos usos em uma biblioteca, e conhece-los possibilita que os projetos abriguem todas as atividades, proporcionando além dos espaços educacionais, para a obtenção de conhecimento, ambientes de lazer e destinados as atividades culturais. Segundo Tenório et al. (2010), a Biblioteca de São Paulo oferece diversas atividades aos seus usuários, porém percebe-se que a frequência de público para participar das atividades existentes é muito baixa, mais de 51% dos usuários não participam de nenhuma atividade (ver gráfico 41), o que se observa nesse caso é que a maioria dos respondentes não tinham conhecimento a respeito da programação disponibilizadas, a divulgação desta é feita somente no site da biblioteca.

Gráfico 41 - Atividades ofertadas pela BSP que os usuários participam.

Fonte: Tenório et al., 2010, adaptado pela autora.

Outro item levantado é quanto à organização da biblioteca em relação aos materiais disponibilizados, se os usuários possuem facilidade em localizar esses materiais, 63,6% dos 55 respondentes disseram que possuem facilidade em encontrar os materiais da BSP, porém 29,1% disseram que não (ver gráfico 42), então questionou-se as razões dessa dificuldade, de acordo com Tenório et al. (2010), dentre os 29,1% de usuários que não conseguiram encontrar o que

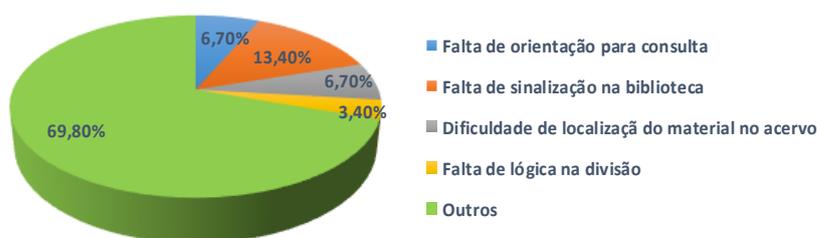
procuravam na biblioteca, sentiram falta de uma sinalização e orientação mais eficiente na edificação (ver gráfico 43).

Gráfico 42 - Facilidade na localização de materiais da BSP.



Fonte: Tenório et al., 2010, adaptado pela autora.

Gráfico 43 - Razão da dificuldade na localização de materiais da BSP.



Fonte: Tenório et al., 2010, adaptado pela autora.

O objetivo de se estudar a Biblioteca de São Paulo, é que sua organização estrutural foge à regra do que é encontrado tradicionalmente nas bibliotecas públicas, sua maior inovação está vinculada a maior liberdade dos usuários na utilização da instituição, seu layout diferenciado proporciona diversos espaços onde o usuário pode escolher aquele que mais lhe atrai. Tenório et al. (2010), destacam que a BSP oferta um grande número de atividades a sua clientela, porém a participação dos usuários é muito pequena, acreditando-se que falta de divulgação das atividades possa ser decorrente da falta de interação da biblioteca com outros equipamentos presentes na cidade.

Outro ponto a ser observado é que se deve buscar um equilíbrio entre as atividades de cunho educacional, de lazer e cultura, pois percebe-se que apesar da Biblioteca de São Paulo ser a mesma tipologia da Biblioteca Pública Estadual Elcy Lacerda, estão são extremos, suas organizações espaciais são bem diferentes, enquanto a BSP possui um ambiente traduzido para o lado do lazer e cultural, a Biblioteca Elcy Lacerda é bem tradicional em sua organização, ressaltando seu uso as atividades educacionais.

A realização desses estudos de caso é de extrema importância para nortear o desenvolvimento de um projeto para uma biblioteca, pois percebe-se que o mesmo tema possui diversas tipologias e cada uma realiza suas atividades de uma maneira diferente, este estudo também auxilia na compreensão dos elementos essenciais em uma edificação de uma biblioteca, por isso todos os elementos destacados serão utilizados para as tomadas de decisões para o desenvolvimento da proposta de arquitetura bioclimática de uma biblioteca pública municipal em Macapá – ap.

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

4.1 Referências arquitetônicas para concepção projetual

No processo de concepção arquitetônica há a necessidade de se estudar o tema arquitetônico para o posterior desenvolvimento do programa e partido arquitetônico com o intuito de se compreender todos os elementos que envolvem o tema, bem como todos os problemas e dificuldades encontrados no objeto de estudo. Durante este processo realiza-se um estudo de repertório com o objetivo de atenuar ou corrigir os principais problemas do espaço construído, sendo assim para o início da elaboração da proposta de arquitetura bioclimática para uma biblioteca pública municipal em Macapá – AP, escolheu-se obras e arquitetos enquadrados na “arquitetura bioclimática”.

O princípio fundamental da arquitetura bioclimática baseia-se na harmonização entre as características arquitetônicas e as zonas climáticas. O processo lógico de concepção arquitetônica consiste em trabalhar em equilíbrio com o que a natureza oferece, adaptando o máximo possível os edifícios ao clima em que estão inseridos, pois na concepção bioclimática visa-se o máximo proveito dos fenômenos naturais em benefício de um maior conforto ambiental, e na maior parte do Brasil existem elementos climáticos favoráveis a seres aproveitados na construção e no condicionamento térmico por vias passivas, sendo algo possível e atualmente, fortemente incentivado tendo em vista os benefícios resultante (NEVES, 2006).

Durante o processo projetual as referências arquitetônicas são essências para o embasamento de uma nova proposta, pois avaliar projetos, métodos e técnicas utilizadas pelos arquitetos de referência no tema a ser trabalhado são essenciais para viabilizar um novo projeto. Muitos arquitetos trabalham de forma surpreendente não só com os preceitos da arquitetura bioclimática mas também com a sociedade e as culturais locais de onde seu projeto será inserido, podemos destacar o arquiteto-engenheiro Oswaldo Bratke e seu trabalho desenvolvido na Villa da Serra do Navio e Vila Amazonas no estado do Amapá, o arquiteto Severiano Porto que segundo Segundo Neves (2006), é considerado um dos pioneiros em trabalhar o clima da região amazônica em seus projetos na cidade de Manaus, e o arquiteto Milton Monte com trabalho semelhante aos anteriores porém, desenvolvidos na cidade de Belém. Mas, como referência para proposta de arquitetura bioclimática para uma biblioteca optou-se estudar as obras do arquiteto João Filgueiras Lima, o Lelé, que explanam esta vertente através de soluções arquitetônicas inovadoras em temas com certas limitações, como no caso dos hospitais da rede

Sarah Kubitschek, que mais se aproximam das as características e necessidades do tema a ser desenvolvido.

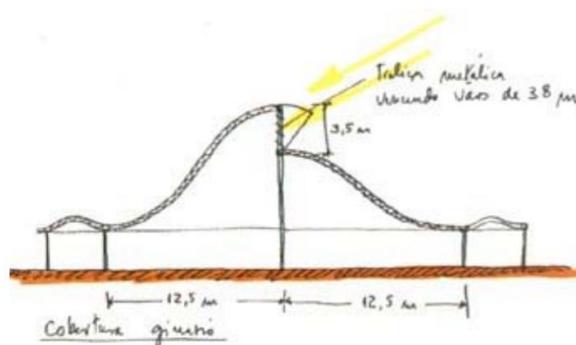
4.1.2 João Filgueiras Lima

O arquiteto João Filgueiras Lima, mais conhecido como Lelé, nasceu no Rio de Janeiro e formou-se em Arquitetura na Universidade Federal do Rio de Janeiro, em 1955. Diversos livros, dissertações e artigos apresentam vários aspectos o trabalho de Lelé que destaca-se, desde o início de sua carreira, na construção de Brasília, e sua importância no desenvolvimento da argamassa no Brasil até a produção em série e o pré-fabricado. As preocupações com o conforto ambiental são evidentes em todas as suas obras, mas é na Rede Sarah de hospital que vem o seu maior destaque, devido a filosofia do hospital, da estrutura de trabalho diferenciada desta tipologia e de sua constante inovação tecnologia e criativa como arquiteto. As preocupações climáticas fazem parte da filosofia e da postura projetual de Lelé (PERÉN, 2006).

De modo geral, Lelé constrói obras de várias tipologias (residências, escolas, igrejas, equipamentos urbanos ou hospitalais), que se caracterizam pelo desenvolvimento de sistemas construtivos racionais e industrializados com o uso de elementos pré-fabricados que aceleram p processo de construção minimizando custos, além disso permitem que haja flexibilidade e futura ampliações do espaço edificado. As maiores contribuições de Lelé na arquitetura residem nas conquistas obtidas no campo da industrialização da construção através de modelos sofisticados que aliam tecnologia de ponta e criatividade e sua consciência ambiental expressa através dos sistemas de iluminação e ventilação natural utilizados em seus projetos que vem sendo cada vez mais aperfeiçoados (PERÉN, 2006).

Espaços iluminados e ventilados naturalmente, com pés-direitos amplos e dispositivos para refresca-los, a incorporação de jardins internos, são alguns dos recursos propostos por Lelé com o intuito de desenvolver espaços mais humanizados com poucos recursos artificiais de climatização. Uma de suas características mais marcantes e presentes desde suas primeiras obras, é o uso das aberturas com sheds, dispostas para aproveitar e facilitar a ventilação natural dos ambientes (ver figura 92, página 115) (PERÉN, 2006).

Figura 92 - Croqui do Shed da cobertura do ginásio de esportes do Centro de Apoio ao Grande Incapacitado Físico – Sarah Lago Norte



Fonte: LATORRACA, 1999, p. 212 apud Ribeiro, 2007.

Na arquitetura de Lelé, os princípios de economia, funcionalidade e racionalidade estão sempre presentes, porém sua dimensão artística nunca foi deixada à parte, a busca um equilíbrio na relação homem/natureza, sem sugerir retorno às tecnologias e materiais tradicionais. Lelé investe na possibilidade de uma tecnologia humanizada, apropriada à realidade e a ela dimensionada. O conforto ambiental, sustentabilidade, tecnologia e meio ambiente, por ele praticado é uma referência para arquitetura brasileira.

4.3 Área de implantação e as legislações vigentes

O terreno selecionado para implantar a proposta de arquitetura bioclimática de uma Biblioteca Pública Municipal em Macapá- AP, situa-se na Rua Eliézer Levi, entre Avenida FAB e Avenida Procópio Rola, sendo um lote de esquina (Figura 93). Segundo medições realizadas com auxílio do programa Google Earth, possui aproximadamente 3.621 m².

Figura 93 - Localização do terreno selecionado para implantação da proposta de uma Biblioteca Pública Municipal em Macapá – AP.



Fonte: Google Earth 2015, adaptado pela autora.

Para a definição do lote para implantação da proposta, considerou-se os seguintes aspectos:

1. Área livre necessária;
2. Malha urbana existente no bairro, afim de facilitar o acesso dos usuários ao equipamento cultural.
3. Edificações no entorno do terreno, para promover uma interação entre esse novo elemento com os já existentes no bairro, visando a apropriação do espaço pela população local.

Tendo como referência o Mapa de urbanização detalhado de Macapá da Lei Complementar nº 029/2004 – PMM, modificado em 2011, o terreno selecionado para a implantação da biblioteca pertence ao Clube Macapá, porém atualmente a área está vazia (Figura 94), sendo cercada por tapumes de alumínio (Figura 95).

Figura 94 - Terreno selecionado para implantação da Biblioteca que atualmente está vazio.



Fonte: Autora.

Figura 95 - Área para implantação do projeto da Biblioteca atualmente cercada por tapumes de alumínio.

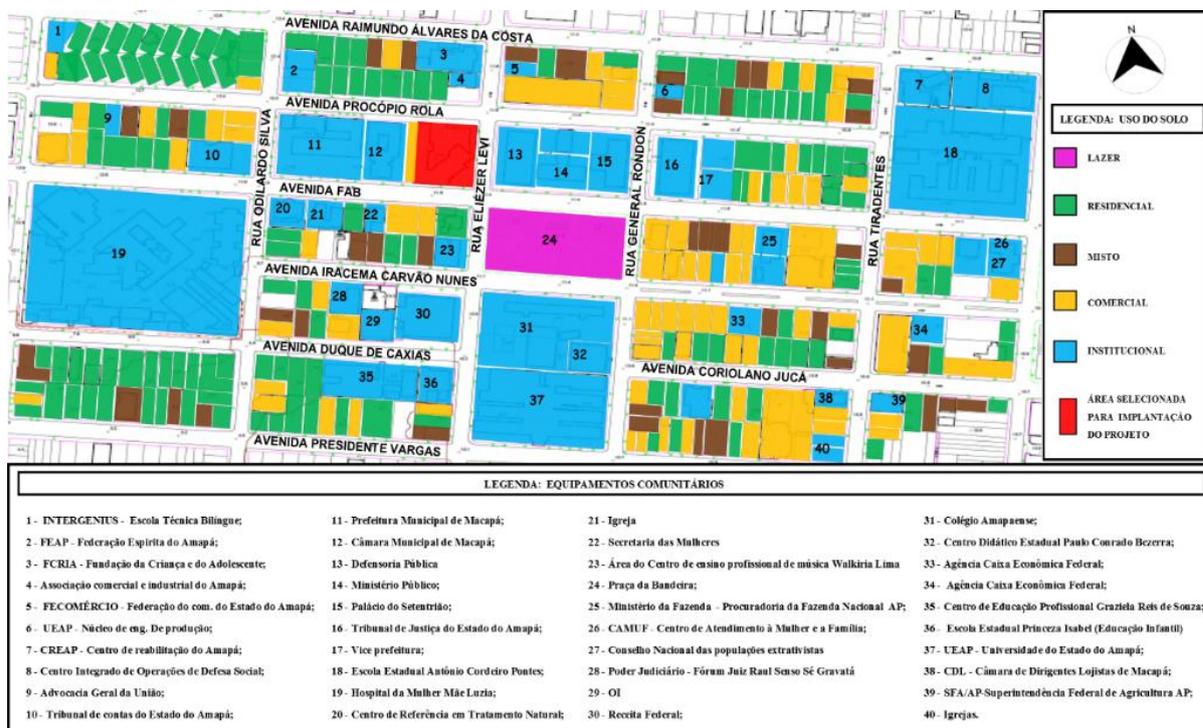


Fonte: Autora.

De acordo com Vanz (1999), a localização geográfica é um fator que define a frequência do uso da biblioteca, por isso é fundamental que tenha uma boa localização, seja dentro de um prédio, de um campus universitário ou em um quarteirão. A biblioteca deve ser visível e ocupar posição de centralidade sendo um ponto de referência dentro da instituição, campus ou da cidade onde está instalada, pois a facilidade de acesso define o movimento deste equipamento. O acesso tanto interior quanto exterior deve ser facilidade.

No entorno do terreno selecionado para a implantação do projeto encontra-se várias edificações institucionais importantes para cidade, como a Prefeitura de Macapá, Câmara Municipal de Macapá, Tribunal de contas do Estado do Amapá, Defensoria pública, Ministério públicos entre outros, além desses destaca-se a Escola Estadual Antônio Cordeiro Pontes e o Hospital da Mulher, no entorno também se encontra equipamento de lazer, como a praça da Bandeira, bem como diversas edificações de uso comercial, residencial e de uso misto (ver figura 96).

Figura 96 - Mapa de uso do solo.

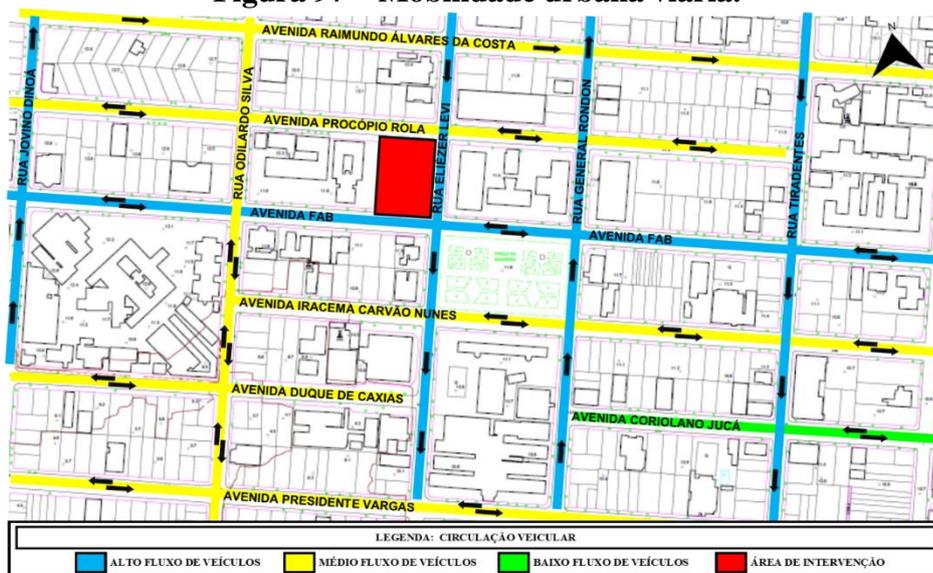


Fonte: Prefeitura municipal de Macapá, 2004, adaptado pela autora, 2016.

De acordo com Pinto (2008), a localização de uma biblioteca dentro do contexto urbano merece atenção especial para que seja de fácil acesso aos usuários e no caso das bibliotecas públicas tornasse essencial o acesso por meio dos transportes coletivos. Por estes motivos, O

terreno escolhido encontra-se em local estratégico para o tema arquitetônico, situando-se em uma área central da cidade de Macapá, tendo um de seus lados voltados para a Avenida FAB, via que recebe o maior fluxo de ônibus e outros meios de transporte em toda a capital (ver figura 97), proporcionando assim, o fácil acesso de usuários tanto do transporte público quanto de particulares. A Av. FAB possui em sua extensão, vários pontos de ônibus (ver figura 98).

Figura 97 – Mobilidade urbana viária.



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

Figura 98 - Pontos de paradas de ônibus na Avenida FAB.



Fonte: Google Maps 2016, adaptado pela autora.

Segundo o Sindicato das Empresas de Transporte de Passageiros do Amapá (SETAP), das 29 linhas existentes, tanto municipais, como intermunicipais (quadro 04, página 119), todas transitam pela Avenida FAB.

Quadro 4 - Linhas de ônibus que transitam pela Avenida FAB.

ITINERÁRIOS (LINHAS)		
MUNICIPAL		
Empresa Amazontur - 03		
14 - C. do Jandiá - São Camilo	109 - Infraero I - São Camilo	116 - Renascer - Unifap
Empresa União Macapá - 04		
20 - Jardim I	64 - Universidade - Jardim	93 - Açaí Centro
107 - Jardim Centro Zerão	108 - Jardim - São Camilo	115 - Curiaú - Ipê
Empresa Capital Morena - 06		
06 - Buritizal - Centro	07 - Buritizal - São Camilo	87 - Novo Buritizal - S. Camilo
Empresa Siãothur - 08		
65 - Goiabal - Centro	105 - Fortaleza - Centro	106 - Infraero II - Marabaixo
124 - Amazonas - Centro	126 - Marabaixo - Universidade	128 - N. Esperança - Centro
129 - Infraero II - São Camilo	130 - Infraero II - Centro - Zerão	133 - Brasil Novo - São Camilo
135 - Pedrinhas - Novo Horizonte	137 - Curiaú - Centro	
Empresa Expresso Marco Zero - 09		
110 - Universidade - Jardim	112 - Zerão - S. Camilo	113 - Congós - Jardim
INTERMUNICIPAL		
Empresa Siãothur - 08		
300 - Macapá - santana/ KM-9	500 - Macapá - Santana/ Fazendinha	
Empresa Viação Macapá		
600 - Macapá - Santana/ Coração		

Fonte: SETAP, 2016, adaptado pela autora.

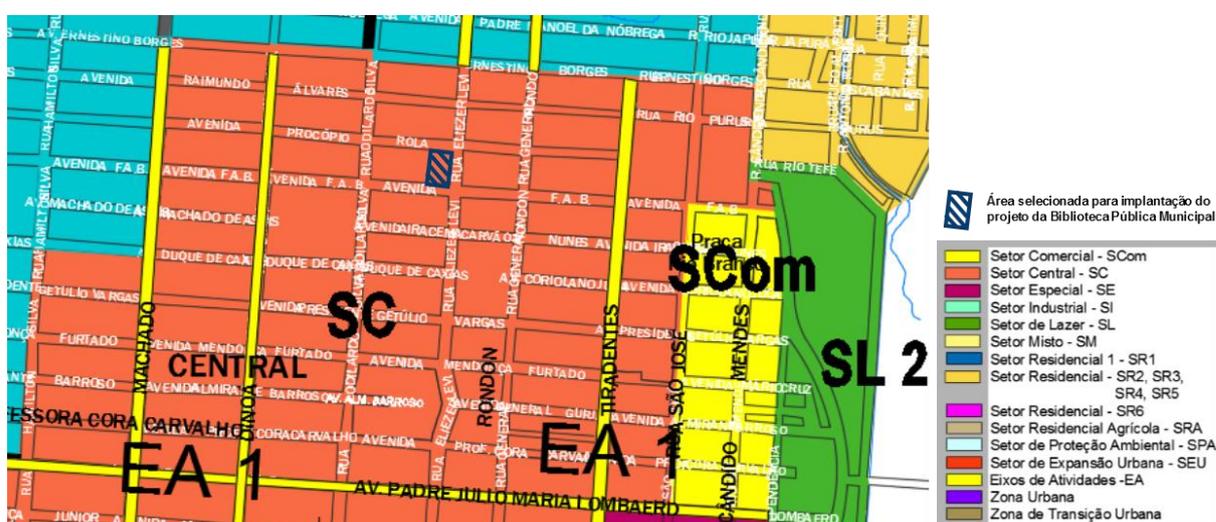
Outro fator importante a se considerar quanto à escolha do terreno é sua orientação quanto as condicionantes ambientais, o terreno selecionado posiciona-se da seguinte maneira (ver figura 99), a face com acesso pela rua Eliézer levi está voltada para o nascente (leste), recebendo a radiação solar das primeiras horas do dia, sua face posterior está voltada para o poente (oeste) e os ventos predominantes incidem a leste, essas condicionantes são essências para a forma de ocupação no lote.

Figura 99 - Terreno selecionado e condicionantes climáticas.

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

Após a definição da área de implantação, verifica-se a legislação vigente. De acordo com o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e ambiental de Macapá, 2004 – Alterado pela Lei Complementar Nº 077/2011 – PMM, por sua setorização urbana, o terreno selecionado está incluso no Setor Central (SC) (Figura 100), fixado na área destinada a atividades comerciais e de serviços compatibilizados com o uso residencial, controlando os impactos ambientais, segundo anexo III e V, com as seguintes diretrizes específicas (ver Quadro 5 e 6):

Figura 100 - Setorização do terreno para implantação da Biblioteca Pública Municipal.



Fonte: Lei Complementar Nº 077/2011 – PMM, adaptado pela autora.

Quadro 5 - Quadro de usos e atividades dos setores de Macapá.

SETOR	USO E ATIVIDADES		
	DIRETRIZES	USOS PERMITIDOS	OBSERVAÇÕES
Central - SC	Atividades comerciais e de serviços compatibilizados com o uso residencial, controlados os impactos ambientais.	Residencial uni e multifamiliar; comercial e industrial níveis 1 e 2; de serviços níveis 1, 2, 3 e 4.	Somente cinema e teatro no uso de serviços nível 3 e nível 4, somente hotel ou pousada.
Eixo de atividades 1 - EA1	Atividades comerciais e de serviços especializados e de apoio a moradia.	Residencial uni e multifamiliar; comercial e industrial níveis 1, 2, 3 e 4; de serviços níveis 1, 2, 3, 4 e 5; industrial 1, 2 e 3.	Comercial nível 4 exceto depósito ou posto de revenda de gás; de serviços nível 3 exceto agência de locação de veículos de grande porte com garagem, nível 4 exceto garagem geral, nível 5 somente hospital.

Fonte: Lei Complementar Nº 077/2011 – PMM, adaptado pela autora.

Quadro 6 - Quadro de intensidade de ocupação.

SETOR	DIRETRIZES DE INTENSIDADE DE OCUPAÇÃO	PARÂMETROS DE OCUPAÇÃO DO SOLO					
		CAT		ALTURA DE REFERÊNCIA DA EDIFICAÇÃO (MAX.)	Nº MAX. DE PAVTOS.	TAXA DE OCUPAÇÃO MÁXIMA.	TAXA DE PERMEABILIDADE MÍNIMA.
BÁSICO	MÁXIMO	62,90m (pé direito: 3,0m)	20				
CENTRAL - SC	Alta densidade verticalização alta 1, média e baixa.	2,5	6	57,20m (pé direito: 2,70m)			
	Densidade Bruta - DB	Observações		AFASTAMENTOS MÍNIMOS			
	180 hab/hectare	Empreendimentos de grande porte (concentração de pessoas) poderão ter taxa de ocupação de 100% devendo estar sujeitos a condições do EIV.		FRONTAL		LATERAIS E FUNDOS	
Densidade líquida - DL			0,10 x H - Vert. Alta 1 e Média		0,10 x H - Vert. Alta 1 e Média		
360 hab/hectare			0,15 x H - Vert. Baixa		0,15 x H - Vert. Baixa		

Fonte: Lei Complementar Nº 077/2011 – PMM, adaptado pela autora.

Segundo expressos no Quadro 5 e Quadro 6 acima, como o terreno selecionado localiza-se no Setor Central o uso permitido é residencial uni e multifamiliar, comercial e industrial níveis 1 e 2 e de serviços níveis 1,2, 3 e 4. Sobre a ocupação do solo, seu número máximo de pavimentos permitidos são 20, com taxa de ocupação máxima de 90% e com taxa de permeabilidade mínima de 20%. As áreas definidas no lote estão expressas no quadro 7 a seguir.

Quadro 7 – Quadro de áreas permitidas e permeável do lote escolhido.

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

Fonte: Elaborado pela autora, 2017.

4.2 Memorial descritivo e justificativo

4.2.1 Descrição dos setores da biblioteca pública municipal de Macapá

- A) Setor Administrativo: destinado ao quadro gerencial, administrativo e técnico da biblioteca municipal.
- B) Setor Cultural: destinado às atividades sociais e culturais dos usuários no espaço da biblioteca.
- C) Setor de Apoio-Técnico: destinado a coordenar os acervos da biblioteca, assim como, estocar, catalogar e realizar pequenos reparos e manutenções nas obras que precisam de restauro.
- D) Setor de Acervos Gerais: destinado a administrar a leitura e a informação para a comunidade em geral.
- E) Setor Infante-Juvenil: destinado a atender às crianças e adolescentes com diversos materiais e serviços, objetivando incentivar o interesse pelos livros e pela leitura integrado ao processo de ensino-aprendizado, para assim contribuir com a formação de leitores.
- F) Setor Serviço: destinado à sustentação das atividades realizadas na biblioteca pública municipal, de manutenção, conservação, e dar suporte aos serviços de atendimento aos usuários.

4.2.2 Programa arquitetônico ordenado por setores

O programa arquitetônico é a relação de todos os ambientes previstos para a proposta de uma Biblioteca Pública Municipal em Macapá. O programa foi organizado, elencando todos os espaços onde serão desenvolvidas as atividades relacionadas ao tema, considerando os

setores definidos anteriormente (Item 6). Segundo Neves (1998), a ordenação ajuda a visualizar o programa setorialmente, contribuindo para a elaboração dos raciocínios de pré-dimensionamento e nas ideias arquitetônicas de partido.

Setor Administrativo

1. Diretoria
2. Sala de reuniões
3. Secretaria
4. Setor de planejamento pessoal
5. Recepção
6. Central de segurança
7. Centro de Processamento de Dados
8. Guarda-volumes

Setor De Apoio Técnico

1. Depósito de catalogação, Aquisição de livros e periódicos
2. Restauração/ Desinfecção

Setor Acervos Gerais

1. Recepção – Bibliotecário
2. Setor de empréstimos
3. Setor de Referência
4. Setor de Periódicos
5. Setor Amapá
6. Setor Macapá
7. Controle
8. Sala de estudo em grupo de 06
9. Estar
10. Nicho de leitura individual
11. Área adaptada para deficientes visuais
12. Controle
13. Sala de Informática
14. Terminais de consulta
15. Reprografia
16. Sanitário feminino

17. Sanitário masculino
18. Área de leitura ao ar livre

Setor Infanto-Juvenil

1. Área infanto-juvenil
2. Área escolar
3. Estar
4. Controle
5. Sala Multiuso
6. Sanitário feminino infantil
7. Sanitário masculino infantil
8. Sala de estudo em grupo de 06
9. Área de leitura ao ar livre

Setor Serviço

1. Almoxarifado
2. Copa
3. Estar funcionários
4. Área de serviço
5. Depósito
6. Estacionamento
7. Lanchonete

Setor Cultural

1. Auditório
2. Sala multiuso
3. Foyer
4. Área para exposições
5. Sanitário feminino
6. Sanitário masculino

4.2.3 Organograma

Para melhor compreensão da organização de uma biblioteca, elaborou-se um diagrama expressando a disposição hierárquica dos setores que compõem esta instituição (Figura 101, página 125).

Figura 101 - Organograma por setores.



Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

Na disposição hierárquica da proposta de uma Biblioteca Pública Municipal em Macapá, o setor administrativo, representado pela cor azul, é o responsável pela organização geral de todas as atividades e serviços oferecidos pela instituição, todos estão subordinados a este, o que não significa que os outros setores sejam menos importantes, pelo contrário, todos são fundamentais para o pleno funcionamento da biblioteca, porém é necessário que haja esse ordenamento para manter a organização da instituição.

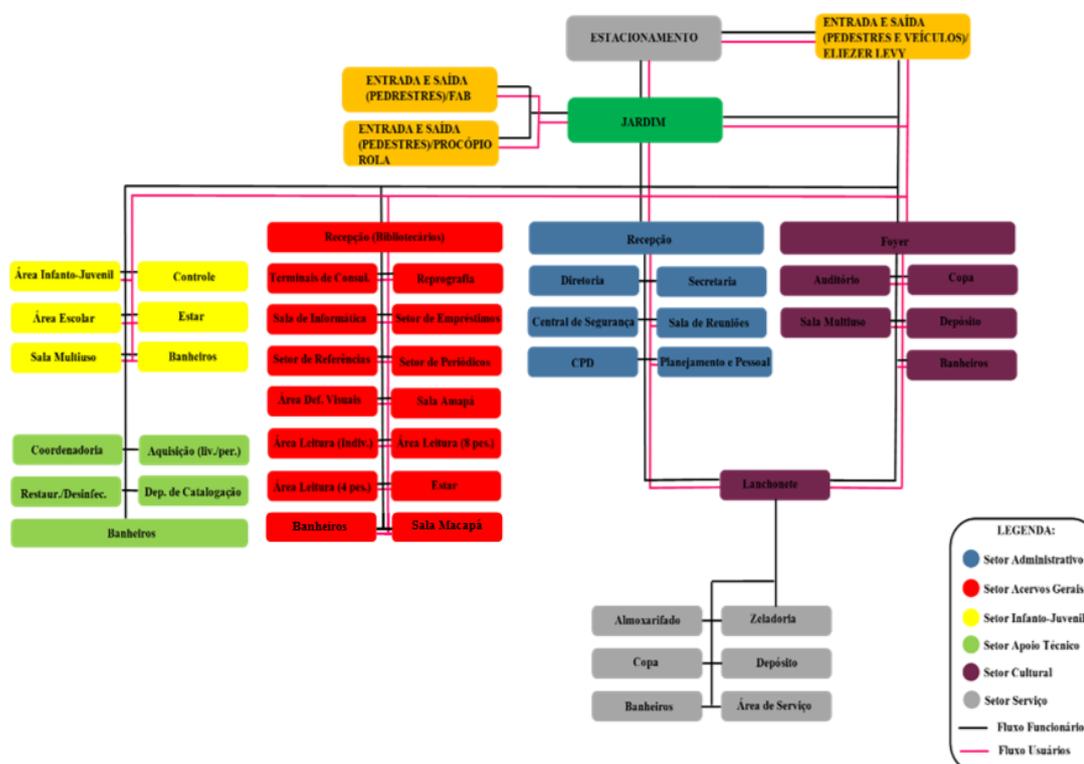
O setor de apoio-técnico, de acervos gerais, infante-juvenil, cultural e de serviço, representados pelas cores verde, vermelho, amarelo, roxo e cinza, respectivamente, estão no mesmo nível, estabelecendo inter-relações para o pleno funcionamento da biblioteca. É necessário que estes setores estejam trabalhando em conjunto para oferecer aos usuários as condições mínimas para a realização de suas atividades neste equipamento.

4.2.4 Fluxograma

A noção de fluxo de pessoas é importante para a elaboração de um projeto, pois influencia tanto nas decisões referentes à disposição dos ambientes listados no programa arquitetônico no terreno que será trabalhado, quanto nas decisões relativas aos acessos e as circulações, principalmente em um terreno de esquina, como é o caso do lote selecionado para a implantação da proposta da Biblioteca Pública Municipal, que possui 3 acessos, sendo pela Avenida FAB, Rua Eliézer Levi e Avenida Procópio Rola, considerando que estas decisões geram impactos tanto no fluxo interno, no interior do edifício, quanto no fluxo externo, nas vias

da cidade, por isso, elaborou-se um fluxograma para visualizar o fluxo gerado pela proposta (Figura 102).

Figura 102 - Fluxograma com fluxos dos funcionários e usuários da biblioteca.



Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

4.2.5 Programa de necessidades

O programa de necessidades está fundamentado nas avaliações realizadas através dos estudos de caso, com o objetivo de elaboração de uma edificação que se aproxime da ideal, englobando todos os ambientes e equipamentos necessários para a plena realização das atividades e serviços ofertados (ver quadro 8, página 125).

Quadro 8 - Programa de necessidades - proposta.

SETOR ADMINISTRATIVO					
Ambiente	Descrição	Usuários	Pop. Fixa	Mobiliário	Área
Diretoria	Administrador geral da biblioteca	Funcionários/Usuários eventuais	1	Bancada com 1 computador, cadeiras e armários	14m ²
Sala de reuniões	Reuniões gerais	Funcionários	--	1 mesa para 10 pessoas	24.75m ²
Secretaria	Assessoria de eventos, comunicação e coordenação	Usuários/Funcionários/Usuários eventuais	2	Bancada com 2 computadores, cadeiras e armários	20.25m ²
Setor de planejamento pessoal	Controle de funções e ingresso de funcionários	Funcionários	1	Bancada com 1 computadores e cadeiras	14m ²
Recepção	Recepcionar e informar	Usuários/Funcionários/Usuários eventuais	1	Bancada com 2 computadores e guarda-volumes	18m ²
Central de segurança	Monitoramento por TV	Funcionários	2	Bancada com computadores e cadeiras	7.50m ²
CPD	Central de processamento de dados	Funcionários	--	Racker	7.50m ²
Sanitário Feminino	Atender as necessidades fisiológica e lavar mãos	Usuários/Usuários eventuais	--	3 vasos, 3 lavatórios e PNE	18.72m ²
Sanitário Masculino	Atender as necessidades fisiológica e lavar mãos	Usuários/Usuários eventuais	--	3 vasos, 3 lavatórios e PNE	18.72m ²
Subtotal					143.44m²
SETOR DE APOIO TÉCNICO					
Aquisição de livros e periódicos	Catálogo inicial de exemplares	Funcionários	2	Bancada com 2 computadores, mesa e estantes	25m ²
Depósito de catalogação	Estoque de livros e periódicos	Funcionários	--	Estantes	25m ²
Restauração/ Desinfecção	Pequenos consertos e desinfecção	Funcionários	3	Mesas, cadeiras e equipamentos	20m ²
Coordenadoria	Coordenar as atividades do setor	Funcionários	1	Computador, mesas, cadeiras	18m ²
Subtotal					88m²
SETOR ACERVOS GERAIS					
Recepção - Bibliotecário	Assessoria e informações sobre os acervos	Usuários/Funcionários/Usuários eventuais	2	Bancada com 2 computadores e cadeiras	18.00m ²
Setor de empréstimos	Livros para empréstimos	Usuários/Funcionários/Usuários eventuais	--	Estantes	50.00m ²
Setor de Referência	Enciclopédias e dicionários	Usuários/Funcionários/Usuários eventuais	--	Estantes	36.00m ²
Setor de Periódicos	Jornais e revistas	Usuários/Funcionários/Usuários eventuais	--	Estantes	36.00m ²
Setor Amapá	Acervo sobre o estado do Amapá	Usuários/Funcionários/Usuários eventuais	--	Estantes	50.00m ²
Setor Macapá	Acervo sobre o Município de Macapá	Usuários/Funcionários/Usuários eventuais	--	Estantes	50.00m ²
Sala de estudo em grupo de 04	Espaço especial para leitura	Usuários/Usuários eventuais	--	Salas com 10 mesas para 4 pessoas	100.00m ²
Sala de estudo em grupo de 08	Espaço especial para leitura	Usuários/Usuários eventuais	--	Salas com 1 mesa para 8 pessoas	24.75m ²
Estar	Espaço para leitura descontraída	Usuários/Usuários eventuais	--	Sofás, poltronas e estantes	100.00m ²
Nicho de leitura individual	Leitura individual	Usuários/Usuários eventuais	--	20 mesas individuais	50.00m ²
Área para deficientes visuais	Área adaptada a necessidades especiais	Usuários/Usuários eventuais	--	5 computadores adaptados	20.00m ²
Terminais de consulta	Consultas ao acervo	Usuários/Usuários eventuais	--	3 equipamentos de consulta	9.00m ²
Sala de informática	Pesquisas online	Usuários/Usuários eventuais	--	20 mesas com computadores	52.00m ²
Reprografia	Cópias e reproduções em geral	Usuários/Funcionários/Usuários eventuais	2	Balcão e equipamentos	16.00m ²
Sanitário feminino	Atender as necessidades fisiológica e lavar mãos	Usuários/Usuários eventuais	--	4 vasos, 4 lavatórios e PNE	22.68m ²
Sanitário masculino	Atender as necessidades fisiológica e lavar mãos	Usuários/Usuários eventuais	--	4 vaso, 4 lavatórios e PNE	22.68m ²
Subtotal					621.11m²
SETOR INFANTO-JUVENIL					
Área infanto-juvenil	Obras de interesse infanto juvenil	Usuários/Usuários eventuais	--	Estantes	49.00m ²
Área escolar	Livros escolares	Usuários/Usuários eventuais	--	Estantes	60.00m ²
Estar	Espaço para leitura descontraída	Usuários/Usuários eventuais	--	Sofás, poltronas e estantes	80.00m ²
Sala Multiuso	Espaço para atividades especiais	Usuários/Funcionários/Usuários eventuais	--	2 salas com cadeiras e mesas, TV's e DVDs	100.00m ²
Controle	Informações e controle do acervo	Usuários/Funcionários/Usuários eventuais	1	Bancada com 1 computador e cadeira	9.00m ²
Sanitário feminino infantil	Atender as necessidades fisiológica e lavar mãos	Usuários/Usuários eventuais	--	4 vasos, 4 lavatórios e PNE	22.68m ²
Sanitário masculino infantil	Atender as necessidades fisiológica e lavar mãos	Usuários/Usuários eventuais	--	4 vasos, 4 lavatórios e PNE	22.68m ²
Subtotal					343.36m²
SETOR SERVIÇO					
Almoxarifado	Estoque de produtos	Funcionários	--	Estantes	20m ²
Copa	Preparo de alimentos e higienização de utensílios	Funcionários	--	Bancada com pia, armários, fogão e geladeira	17.60m ²
Sala de descanso	Descanso, espera e repouso	Funcionários	--	Sofás, cadeiras e mesas, TV's e armários	24.00m ²
Zeladoria	Zelar pelo perfeito funcionamento da biblioteca	Funcionários	1	Bancada com 1 computador e cadeira	9m ²
Área de serviço	Limpeza	Funcionários	--	Tanque com 2 pias	9m ²
Depósito	Depósito para objetos da biblioteca	Funcionários	--	--	9m ²
Estacionamento	Estacionar veículos	Usuários/Funcionários/Usuários eventuais	--	Vagas para carros, motos e bicicletário	
Sanitário Feminino	Atender as necessidades fisiológica e lavar mãos	Funcionários	--	2 vasos, 1 chuveiro, 3 lavatórios e PNE	23.04m ²
Sanitário Masculino	Atender as necessidades fisiológica e lavar mãos	Funcionários	--	2 vasos, 1 chuveiro, 3 lavatórios e PNE	23.04m ²
Subtotal					134.68m²
SETOR CULTURAL					
Auditório	Auditório para até 100 pessoas	Usuários/Usuários eventuais	--	Poltronas	129.30m ²
Sala multiuso	Para palestras, oficinas e outras atividades	Usuários/Usuários eventuais	--	Mesas, cadeiras e equipamento audio-visual	42m ²
Foyer	Espera, assessoria e informações	Usuários/Usuários eventuais	1	Mesa, cadeiras e bancos	15m ²
Lanchonete	Atendimento aos usuários	Funcionários	--	mesas e cadeiras	50m ²
Depósito	Depósito para cadeiras e mesas	Funcionários	--	--	9m ²
Copa	Preparo de alimentos e higienização de utensílios	Funcionários	--	Bancada com pia, armários, fogão e geladeira	9m ²
Sanitário feminino	Atender as necessidades fisiológica e lavar mãos	Usuários/Usuários eventuais	--	4 vasos, 4 lavatórios e PNE	22.68m ²
Sanitário masculino	Atender as necessidades fisiológica e lavar mãos	Usuários/Usuários eventuais	--	4 vasos, 4 lavatórios e PNE	22.68m ²
Subtotal					284.66m²
Total					1.615,25m²

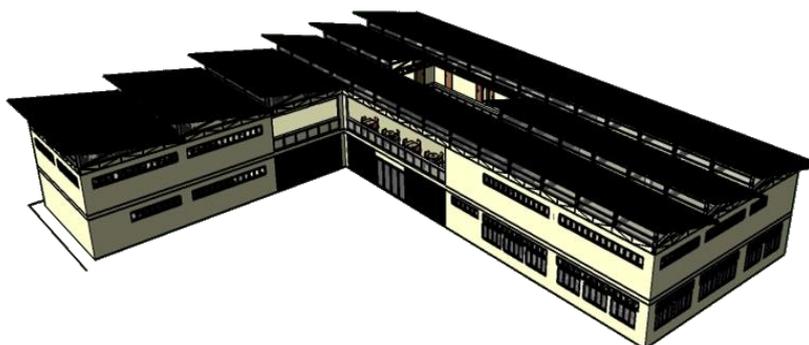
Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

4.2.7 Partido arquitetônico

As decisões acerca deste projeto partiram da distribuição dos setores no lote selecionado para implantação da proposta de arquitetura bioclimática para uma biblioteca pública municipal em Macapá, considerando também as condicionantes ambientais e os possíveis acessos. 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,

aliado a um espaço amplo com paisagismo e elementos que permitam a realização de diversas atividades e que proporcionem aos seus usuários uma diversidade de espaços para que os mesmos possam escolher com mais liberdade aquele que mais lhe atraindo e que possa suprir suas expectativas e necessidades em conjunto com os preceitos de conforto.

Figura 103 – Partido inicial.



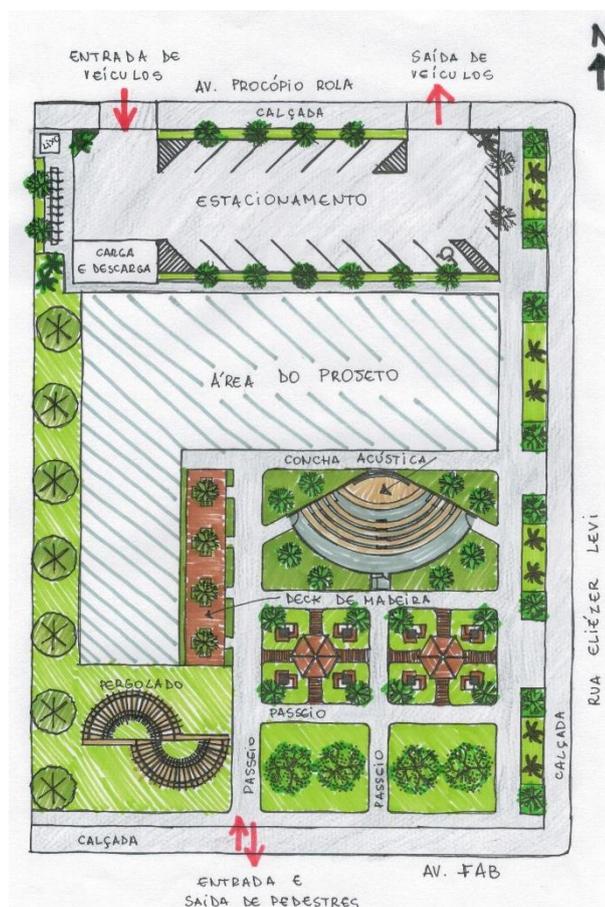
Fonte: Elaborado pela autora em 2016

4.2.8 Implantação

Para a implantação do projeto no terreno selecionado, a primeira análise feita foi em relação as condicionantes ambientais no lote (ver figura 99, página 119), pois essas variáveis irão nortear as decisões de implantação do projeto no terreno. A primeira decisão a ser tomada foi quanto aos acessos, por ser um terreno de esquina, o terreno selecionado possui uma possibilidade maior de acessos e menos restrições, porém é importante considerar que toda implantação de um equipamento gera um impacto para o local onde será instalado, desta forma, o lote selecionado para o projeto está circundado pela Av. FAB, que como citado anteriormente, possui alto fluxo de veículos, Rua Eliezer Levi que também possui alto fluxo de veículos e a AV. Procópio Rola, que diferente das anteriores possui médio fluxo de veículos (ver figura 97, página 118), considerando todas essas variáveis e considerando uma forma de minimizar os impactos naturais que serão gerados pelo equipamento, optou-se por promover um acesso para pedestres através da AV. FAB, seção onde localizam-se as paradas de ônibus, e um acesso para veículos através da AV. Procópio Rola, por ser entre as três opções, a seção de menor fluxo.

Após os acessos, definiu-se as áreas que estariam dispostas na implantação, com base nas pesquisas realizadas e no programa arquitetônico elaborado, definiu-se a área destinada a implantação da edificação, ao estacionamento, área para carga e descarga e áreas de leitura ao ar livre e passeio e por fim a concha acústica, como mostra a figura 104, página 127.

Figura 104 - Croqui da implantação geral da proposta.



Fonte: Elaborado pela autora, 2017.

Optou-se por promover um acesso para veículos pela Av. Procópio Rola o estacionamento foi elaborado próximo à avenida, para que esse fluxo interno gerado por esse estacionamento não causasse desconforto aos usuários, as áreas de leitura ao ar livre e passeio foram posicionada próximas a avenida FAB e Rua Eliézer Levi afim de estabelecer uma relação com a praça localizada próxima a área de implantação do projeto, porém como localiza-se as margens da Av. FAB, com fluxo de veículos, utiliza-se o paisagismo para amenizar possíveis desconfortos, pois através das pesquisas realizadas no decorrer deste trabalho percebeu-se a necessidade de um espaço mais informal e descontraído para leitura nas bibliotecas, desta forma a proposta precisava atender essa nova necessidade dos usuários com as condições ideais de conforto para isso na implantação usou-se o paisagismo para ajudar na concepção de um espaço agradável e satisfatório a realização das atividade ao ar livre (exemplo Figura 105, página 128), além disso a proposta abriga um elemento inovador, uma concha acústica para a realização de

eventos musicais sob o controle da biblioteca e contornada com uma barreira acústica de vidro para não prejudicar as demais atividades (exemplo figura 106).

Figura 105 - Área de leitura ao ar livre – Exemplo.



Fonte: Balcão de biblioteca, 2013.

Figura 106 – Concha acústica de Santos – Exemplo.



Fonte: Prefeitura Municipal de Santos.

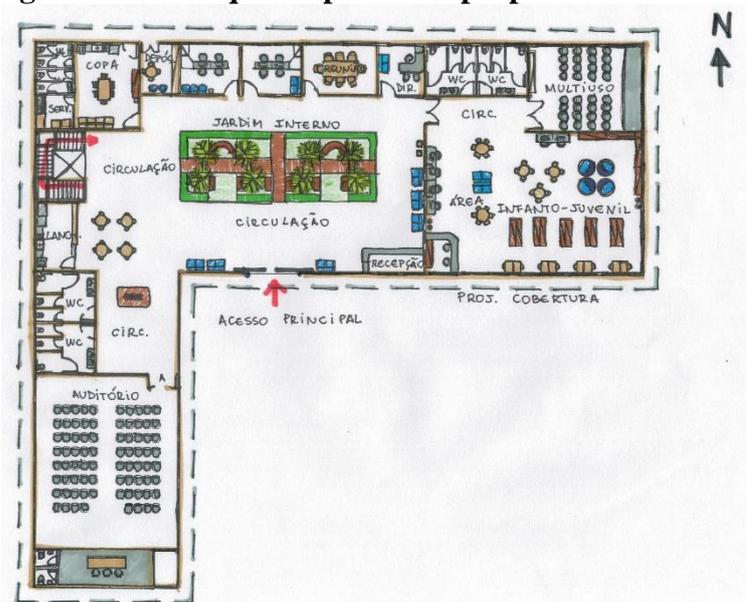
4.2.9 Biblioteca

O que direcionou a definição do layout da planta da biblioteca foram as condicionantes ambientais, visto que buscou-se priorizar o melhor aproveitamento da ventilação natural proveniente do Leste e nordeste principalmente nos ambientes que abrigam as atividades principais da instituição (acervos gerais e área infanto-juvenil), com o intuito de melhorar o desempenho térmico da edificação, além disso as dimensões espaciais foram pensadas para que pudessem atender a pessoas portadoras de necessidades especiais (PNE) conforme as diretrizes estabelecidas na NBR 9050 (2015) – Acessibilidade a Edificações, Mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Optou-se por distribuir o programa arquitetônico em dois pavimentos para a implantação poder contemplar todos os elementos idealizados, como o estacionamento e a área para leitura ao ar livre.

A definição dos ambientes em cada pavimento foi embasada em diferentes aspectos como segurança, conforto ambiental e fluxos. A definição dos ambientes e espaços que foram dispostos no projeto surgiu após as visitas técnicas realizadas na Biblioteca Estadual Elyc Lacerda e Biblioteca Central da UNIFAP, pois quando se presencia a vivência e a dinâmica de uma instituição na qual se está analisando a percepção diferencia-se da adquirida somente nas literaturas, devido os registros e experiências adquiridas durante a pesquisa através dos diálogos com os funcionários e usuários e aplicação de questionários, que fazem com que se perceba com clareza quais são as reais necessidades quanto aquela tipologia de biblioteca, e o resultado dessas avaliação e análises refletem-se no programa arquitetônico definido para proposta.

No térreo localizam-se os ambientes do setor infanto-juvenil, setor serviço, setor cultural, setor de apoio técnico e parte do setor administrativo, optou-se em locar o setor infanto-juvenil (ver figura 107, 108 e 109) distante do setor de acervos gerais a afim de se evitar possíveis desconforto gerado pelo comportamento de faixas etárias diferentes além de evitar com que as crianças utilizem a escada. O setor cultural foi locado no térreo com o intuito de se evitar incômodos aos demais setores devido ao fluxo gerado por eventos normalmente realizados no auditório (ver figura 110), o térreo também possui um jardim interno (ver figura 111), com o intuito de melhorar a circulação de ar no interior da edificação, aumentando a qualidade do ar, além do impacto visual causado por este elemento que proporciona proximidade com dos usuários com o meio ambiente, resultando em sensações de aconchego e harmonia. Além disso, propõe-se um *layout* diferenciado, possibilitando opções aos usuários.

Figura 107 - Croqui em planta da proposta de biblioteca.



Fonte: Elaborado pela autora, 2017.

Figura 108 – Setor infantil-juvenil – Biblioteca Pública Municipal de Macapá.



Fonte: Elaborado pela autora, 2017.

Figura 109 – Área infantil – Biblioteca Pública Municipal de Macapá.



Fonte: Elaborado pela autora, 2017.

Figura 110 – Auditório – Biblioteca Pública Municipal de Macapá.



Fonte: Elaborado pela autora, 2017.

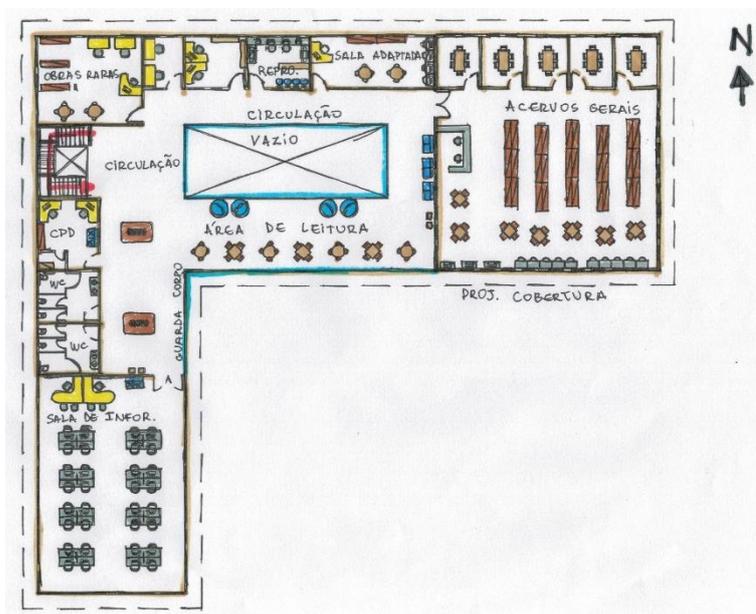
Figura 111 – Jardim interno - Biblioteca Pública Municipal de Macapá.



Fonte: Elaborado pela autora, 2017.

No 1º pavimento (ver figura 112), encontram-se o setor de acervos gerais (ver figura 113) com diferentes ambientes para estudo e área de estar com mobiliário diferenciado e serviços considerados necessários durante a pesquisa, além da sala adaptada para deficientes visuais, sala de obras raras, setor administrativo e sala de informática (ver figura 114, página 132). Optou-se por isolar esses ambientes idealizando um pavimento mais calmo, tranquilo e silencioso destinados aqueles que desejam um ambiente com mais privacidade ou menos agitado. Destaca-se que a disposição das estantes foi embasada nas medidas de conservação do acervo. Além disso há mezanino desenvolvido para contemplação de jardim interno idealizado.

Figura 112 - Croqui em planta da proposta de biblioteca.



Fonte: Elaborado pela autora, 2017.

Figura 113 – Acervos gerais - Biblioteca Pública Municipal de Macapá.



Fonte: Elaborado pela autora, 2017.

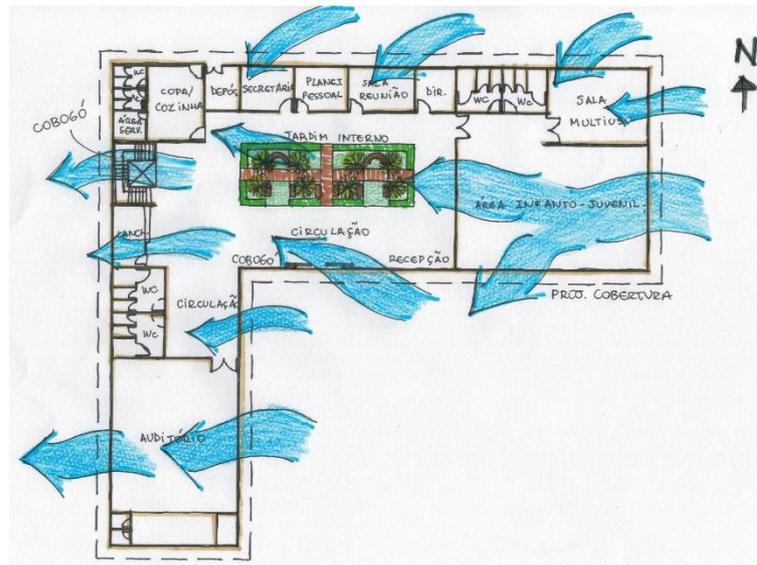
Figura 114 – Sala de informática - Biblioteca Pública Municipal de Macapá.



Fonte: Elaborado pela autora, 2017.

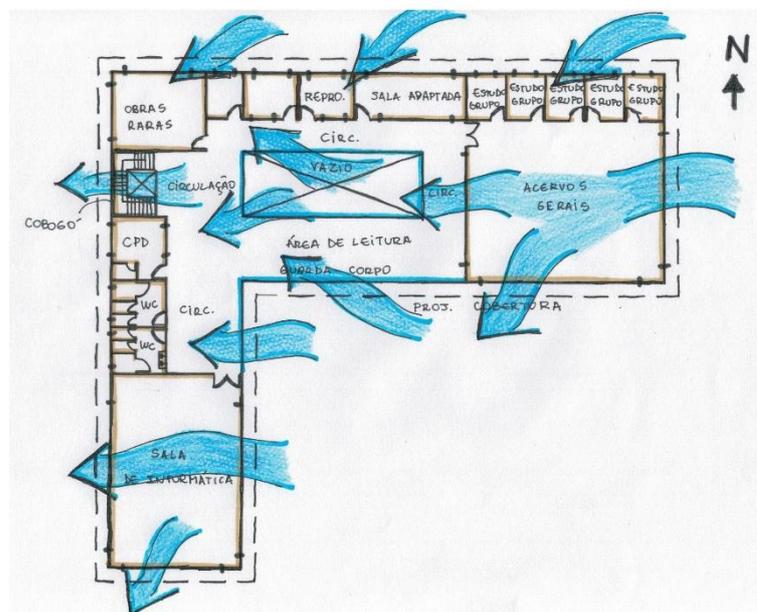
A distribuição interna dos ambientes na edificação baseou-se nos ventos predominantes, oriundos do Leste e nordeste, e para melhor aproveitamento da ventilação natural adotou-se algumas estratégias, como a utilização de elementos vazados (cobogós), e esquadrias aberturas altas e baixas, para a promoção da ventilação cruzada, pois segundo a NBR 15.220-3 (2005), na zona 8, onde localiza-se o Estado do Amapá, deve promover ventilação cruzada permanente devido ao clima da região (ver figura 115, 116 e 117, página 133 e 134).

Figura 115 - Croqui esquemático da ventilação dentro da biblioteca – térreo.



Fonte: Elaborado pela autora, 2017.

Figura 116 - Croqui esquemático da ventilação dentro da biblioteca – 1º pavimento.



Fonte: Elaborado pela autora, 2017.

Figura 117 – Uso de cobogós para promover ventilação - Biblioteca Pública Municipal de Macapá.



Fonte: Elaborado pela autora, 2017.

Um dos elementos de maior destaque no projeto é o sistema de abertura na cobertura conhecido como shed (ver figura 118 e 119, página 135) para promover a ventilação natural e a iluminação natural de maneira controlada, pois é importante ressaltar que o acervo precisa de condições específicas para sua preservação. Segundo definição da Associação Brasileira de Normas Técnicas (2004a), os sheds podem ser definidos como um tipo de cobertura formada por uma série de superfícies paralelas inclinadas com aberturas verticais ou inclinadas num dos lados que permitem a entrada zenital de luz natural. Recomenda-se que os sheds sejam orientados para sul para o aproveitamento da luz difusa em quase a totalidade do ano sendo uma boa solução em climas quentes, pois permitem um melhor controle da luz e carga térmica. (GARROCHO; AMORIM, 2004).

Figura 118 – Cobertura com sistema shed - Biblioteca Pública Municipal de Macapá.



Fonte: Elaborado pela autora, 2017.

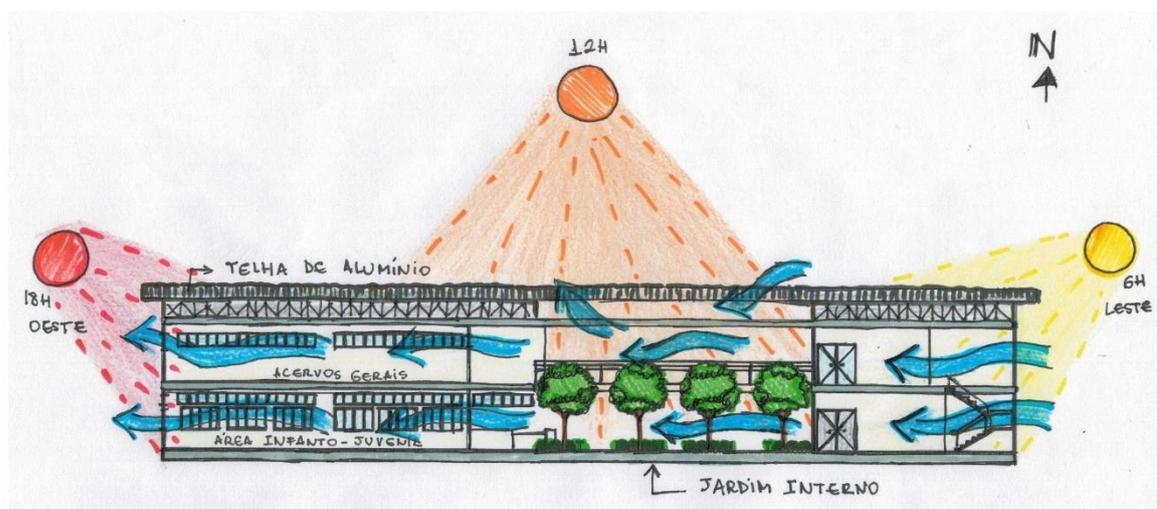
Figura 119 - Sistema shed - Biblioteca Pública Municipal de Macapá



Fonte: Elaborado pela autora, 2017.

De acordo com Lamberts et al., 2014, a ventilação vertical é muito eficaz quando deseja-se retirar o ar quente que tende a se acumular nas regiões mais altas da edificação, por isso muitas técnicas baseiam-se neste princípio visando o conforto térmico, o uso do shed no projeto da biblioteca é utilizado para eliminar o calor acumulado na cobertura sendo retirados pela ventilação natural, que possui aberturas em ambas as extremidades, promovendo a ventilação cruzada (ver figura 120).

Figura 120 - Croqui 1 em corte do fluxo dos ventos para proposta da biblioteca



Fonte: Elaborado pela autora, 2017

Quanto ao exterior do terreno optou-se em desenvolver um paisagismo ao redor da edificação afim de promover uma integração entre a biblioteca e a praça da bandeira localizada próximo a instituição, com o uso de deck de madeira, concha acústica (ver figura 110), áreas verdes e com pergolados, para contemplação visual e leituras ao ar livre (ver figura 122 e 123).

Figura 121 – Concha acústica - Biblioteca Pública Municipal de Macapá.



Fonte: Elaborado pela autora, 2017

Figura 122 – Passeios e áreas verdes - Biblioteca Pública Municipal de Macapá.



Fonte: Elaborado pela autora, 2017

Figura 123 – Pergolado - Biblioteca Pública Municipal de Macapá.



Fonte: Elaborado pela autora, 2017

4.2.10 Materiais e soluções arquitetônicas

Os materiais foram definidos levando em consideração a manutenção e o tipo de uso proposto, sendo assim, optou-se por materiais com durabilidade, resistência e com segurança aos usuários.

4.2.10.1 Acessibilidade

O projeto arquitetônico está baseado na norma NBR 9050 (2015) que dispõe sobre Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos, prevendo espaços com dimensionamento adequado, todos os elementos necessários para facilitar a locomoção de pessoas portadoras de necessidades especiais (PNE) de acordo com o especificado na norma, tais como: barras de apoio, equipamentos sanitários, sinalizações visuais e táteis.

Desta forma o projeto prevê:

- a) Rampa de acesso, adequada à topografia do terreno com declividade máxima de 8,33%.
- b) Sanitários (feminino e masculino) para portadores de necessidade especiais: os sanitários contam com bacia sanitária específica para estes usuários, barras de apoio nas paredes e nas portas para a abertura e fechamento de cada ambiente.
- c) Piso tátil direcional e de alerta: piso cromo diferenciado tátil de alerta e direcional, em borracha para áreas internas e pré-moldado em concreto para áreas externas, em cor contrastante com a do piso adjacente, por exemplo, em superfícies escuras (preta, marrom, cinza escuro, etc.): piso amarelo ou azul. Recomenda-se a utilização do tipo Integrado (de borracha), para uso em áreas internas - inclusive molhadas e molháveis - e externo (cimentício).

4.2.10.2 Esquadrias

As esquadrias do projeto variam conforme o local e funcionalidade podendo ser de correr, pivotante e basculante, conforme especificado no projeto arquitetônico.

- **Térreo:**

Porta laminada em madeira, com viseira em vidro temperado 8mm (1.00m x 2.10m a 1.60m x 2.10m);

Porta laminada em madeira (0.60 x 2.10m a 1.00m x 2.10m);

Janela baixa em alumínio anonizado e vidro incolor 8mm, pivotante (1.60m x 1.20m a 2.00m x 1.20m);

Balancim em madeira e vidro incolor, basculante (0.50m x 0.50m a 3.00m x 0.50m).

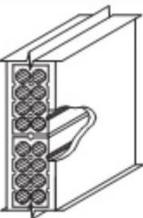
- **1º pavimento:**

Janela alta em alumínio anonizado e vidro incolor 8mm, pivotante (as larguras variam de acordo com os ambientes mas partem de 1.60 x 0.70m a 7.00 x 0.70m)

4.2.10.3 Paredes

Segundo a NBR 15220, é recomendado para zona 8 paredes leves e refletoras que correspondam a transmitância térmica igual ou menor a 3,60 K. Levando em consideração o dado anterior, foi definido parede de tijolo de 8 furos circular com argamassa de assentamento, argamassa de emboço, com espessura total de 15 cm, totalizando uma transmitância térmica de 2,24 K.

Figura 124 – Transmitância térmica, capacidade térmica e atraso térmico da parede.

Parede	Descrição	U W/(m ² .K)	C _T kJ/(m ² .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	2,24	167	3,7

Fonte: NBR 15220.

4.2.10.3 Pavimentação e revestimentos

No quadro 9 abaixo especifica-se os materiais para acabamento em geral:

Quadro 9 - Tabela de materiais de acabamento de interiores

CÓD.	PISO	PAREDE	FORRO
P1 / R1 / F1	Piso em Granitina, na cor natural, 8 mm de espessura, com juntas de dilatação plástica 3x27 mm;	Pintura tinta acrílica fosca lisa de alto rendimento, cor branco, sobre massa acrílica lixada e selada em 2 demãos;	Forro em gesso liso arrematado com junta de dilatação (05 cm), cor branco;

P2 / R2 / F2	Piso em Porcelanato 40x40 cm, fosco, na cor branco, com rejunte epóxi na mesma cor;	Revestimento cerâmico, 20x20cm com assentamento regular, rejunte flexível na mesma cor, branco;	Forro de gesso furado com bordas rebaixadas, junta de dilatação (05 cm), cor branco;
P3 / R3 / F3	Piso em Porcelanato 30x30 cm, fosco, na cor branco, com rejunte epóxi na mesma cor;	Divisória sanitária de laminado melamínico de alta pressão, cor bege ou similar;	Manta de alumínio
P4 / R4	Piso em carpete de lã mineral.	Divisória piso teto opaca (Modelo Drywall ou similar), na mesma cor do revestimento das paredes;	
P5 / R5	Piso em pedra natural tipo calcária ou similar.	Parede Isolante, Chapa de gesso acartonado duplo preenchido com lã mineral, e=25mm.	
P6	Piso em deck modular em madeira, cor natural com tinta impermeabilizante		

Fonte: Elaborado pela autora.

A fachada é feita com uma camada de reboco, selado acrílico e duas demãos de tinta acrílica amarelo claro, onde Frota e Schiffer (2006) classifica com um alfa de 0,3.

Figura 125 -Valores de coeficiente de absorção da radiação solar, específico de pintura.

Cor	(α)
branca	0,2 — 0,3
amarela, laranja, vermelha-clara	0,3 — 0,5
vermelha-escura, verde-clara, azul-clara	0,5 — 0,7
marrom-clara, verde-escura, azul-escura	0,7 — 0,9
marrom-escura, preta	0,9 — 1,0

Fonte: FROTA e SCHIFFER 2006.

4.2.10.4 Pilares e vigas

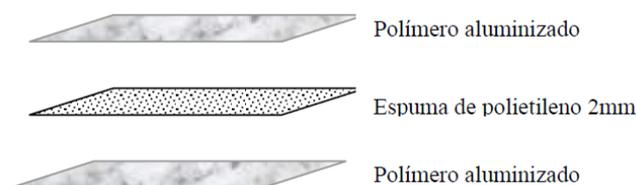
Foi realizado um pré-dimensionamento para compor a estrutura realizada da cobertura estilo Shed, composto por pilares, vigas e lajes nervurada, conforme projeto de locação de vigas e pilares e forma da laje (ver projeto arquitetônico).

4.2.10.4 Forros

Por conta da estrutura diferenciada, por ser um telhado em Shed que possui venezianas para ventilação e iluminação natural, optou-se por utilizar uma manta de alumínio como forro nos ambientes do primeiro pavimento.

A manta de alumínio, também definida como subcobertura, possui duas faces aluminizadas, composta por substrato de espuma de polietileno de baixa densidade de 2mm de espessura, na cor branca. As fases que compõe-se de polímero aluminizado são responsáveis pela reflexão e pela baixa emissividade (ver figura 126) (DARÉ et. Al., 2005).

Figura 126 – Manta de alumínio (subcobertura)



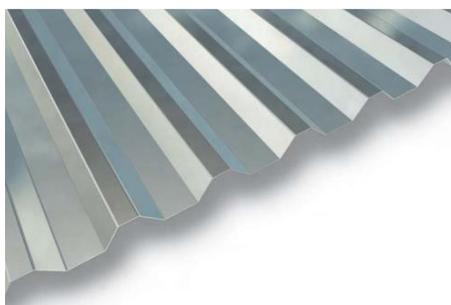
Fonte: Daré et. Al., 2005.

4.2.10.5 Cobertura

A cobertura da biblioteca é composta pelo sistema de abertura em sheds, com a presença de esquadrias basculantes que auxiliam na ventilação e a iluminação natural interna na edificação. Para que uma cobertura apresente bom desempenho seu material deve possuir características como leveza, impermeabilidade, resistência as intempéries, baixa condutividade térmica, elevada resistência mecânica, facilidade do manuseio na montagem, aspecto estético e baixo custo. Atualmente existem diversos fabricantes de telhas, com diferentes materiais e técnicas construtivas, a escolha do tipo de telha é feita de acordo com a finalidade e a forma da edificação, determinante para a definição da inclinação do seu telhado (DIAS, 2013).

Optou-se por utilizar telhas de alumínio do tipo trapezoidal (ver figura 127) por conta da composição da cobertura porém, antes da tomada de decisão verificou-se as questões de conforto térmico para sua utilização. Segundo Sevegnani et al. (1994), as telhas de barro são as que oferecem maior conforto térmico, seguidas pelas telhas de alumínio e térmicas, as telhas de barro continuam sendo o melhor material a ser utilizado na cobertura porém, devido ao seu alto custo as telhas de alumínio ou as térmicas são uma boa opção por apresentam comportamento semelhante.

Figura 127 – Telha de alumínio trapezoidal.



Fonte: CIA. Brasileira de alumínio, 2006

Por conta da escolha da telha e do forro, ambos em alumínio o conjunto final da cobertura resultou em uma estrutura composta por telhas de alumínio, uma camada de ar com 15cm entre as telhas e o forro composto por uma manta térmica de alumínio, esta combinação resultou em uma cobertura com transmitância térmica de $U = 3,12 \text{ W/m}^2\cdot\text{k}$, que não condiz com as diretrizes da NBR 15220-3 (2005), porém com o intuito de diminuir essas diferenças, optou-se por utilizar as telhas na cor branco para contribuir na reflexão da radiação recebida nesta superfície, além disso aumentou-se as áreas de abertura para ventilação através do uso de venezianas na cobertura (ver figura 128).

Figura 128 – Características térmicas dos materiais utilizados para cobertura tipo SHED.

Material	Condutibilidade $k \text{ (W/m} \cdot \text{°C)}$	Massa específica $\rho \text{ (kg/m}^3\text{)}$	Calor específico $c \text{ (J/kg} \cdot \text{°C)}$
Telha de alumínio	230	2700	880

Componente	$e \text{ [mm]}$	$\rho \text{ [kg/m}^3\text{]}$	$c \text{ [J/kg} \cdot \text{°C]}$	$\lambda \text{ [W/m} \cdot \text{°C]}$
Manta de alumínio polido dupla face	2,8	70,0	460,0	0,030

Fonte: Daré et. Al., 2005.

4.2.10.6 Paisagismo

O projeto de paisagismo é composto por áreas verdes externas que contornam a edificação e um jardim interno, abrigando vegetações rasteira, arbustos, árvores de médio e grande porte, distribuídas de maneira a não se tornar uma barreira para a ventilação predominante. A distribuição das árvores no terreno tem como objetivo criar uma área favorecida pelo conforto térmico, pois segundo Lamberts et al. (2014), uma superfície gramada exposta ao sol consome uma parte do calor recebido para realizar a fotossíntese e outra parte do calor absorvida para evaporar água (evapotranspiração), dessa forma cria-se um microclima mais ameno que refresca os espaços interiores e exteriores da edificação. A vegetação utilizada estão locadas e especificadas conforme o projeto paisagístico e as espécies utilizadas para compor o paisagismo da biblioteca são:

Grama São Carlos (*Axonopus compressus*);

Hibisco (*Hibiscus rosa-sinensis*);

Ixora (*Ixora coccínea*).

Rabo de Gato (*Acalypha reptans*);

Glória da Manhã (*Ipomoea purpurea* 'Star of Yelta');

Palmeira Fênix (*Phoenix roebelenii*);

Oiti (*Licania tomentosa*);

Jambeiro (*Syzygium jambus*)

Cassia Rosa (*Cassia grandis*)

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

Após a escolha do terreno para a implantação da proposta de uma biblioteca pública municipal em Macapá, é necessário que se verifique sua orientação, neste caso o lote está orientado a 0° a Norte e esta informação será a base para identificar a radiação solar incidente nas orientações nas fachadas, sendo estas norte (0°), leste (90°), sul (180°) e oeste (270°).

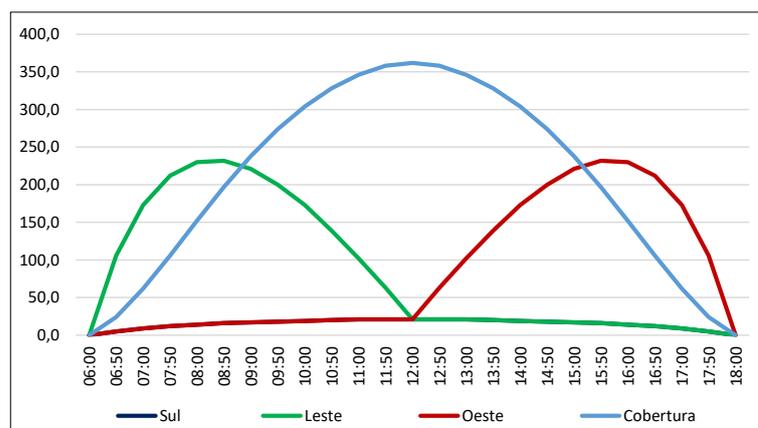
A análise que será desenvolvida tem como base os dados de radiação solar incidente para o dia 22 de junho, ou solstício de verão, para a latitude 0 de Macapá, e o método de cálculo utilizado é o método CSTB (Centre Scientifique et Technique du Batiment — de Paris). De acordo com Frota e Schiffer (2003), 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. Os dados climáticos utilizados são da REDEMET, do período de 2001 a 2010 (ANEXO II)

Para a obtenção da radiação solar incidente para cada fachada do dia 22 de junho para a cidade Macapá, utilizou-se o programa Luz do Sol (ver figura 129), que possibilita a análise do comportamento da radiação solar em cada fachada para verificar quais destas recebem mais incidência. Com base nos valores

Figura 129 - Distribuição da radiação solar incidente para o dia 22 de junho.

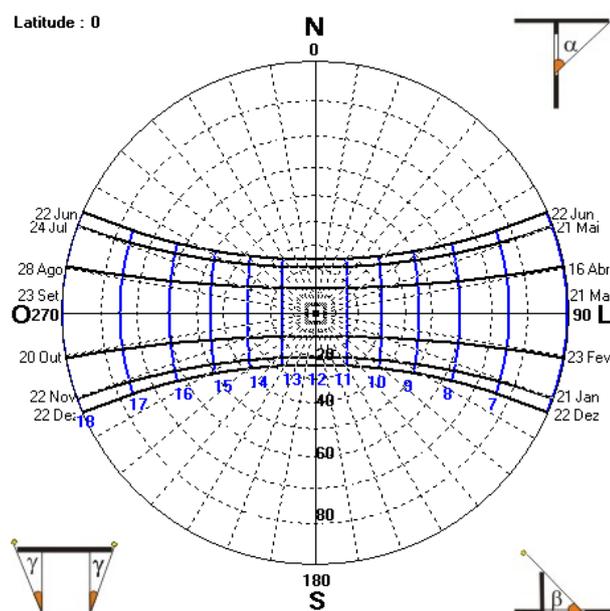
Radiação Solar (Wh/m ²) - Latitude: 00.00 Nebulosidade: 08.1 Dia: 22 Jun						
	360	90	180	270	COB	TOTAL
06.00	0	0	0	0	0	0
06.50	49	106	5	5	24	190
07.00	82	173	9	9	62	335
07.50	106	212	12	12	106	447
08.00	122	230	14	14	152	532
08.50	134	232	16	16	197	594
09.00	142	221	17	17	238	635
09.50	148	200	18	18	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
TOTAL	2974	2043	363	2043	5140	12563

Fonte: Programa Luz do sol.

Gráfico 44 - Radiação solar incidente em 22 de junho.

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

Além disso, utilizou-se também a carta solar obtida através do programa SOL-AR para a latitude 0, pois com a carta solar (ver figura 130), é possível verificar o percurso do sol nas diferentes horas do dia e períodos do ano, bem como verificar como as proteções idealizadas se comportam em cada orientação. As informações obtidas por meio destes programas são essenciais no projeto de proteções solares com o objetivo de melhorar o desempenho térmico nas edificações.

Figura 130 - Carta solar para latitude 0.

Fonte: Programa SOL-AR.

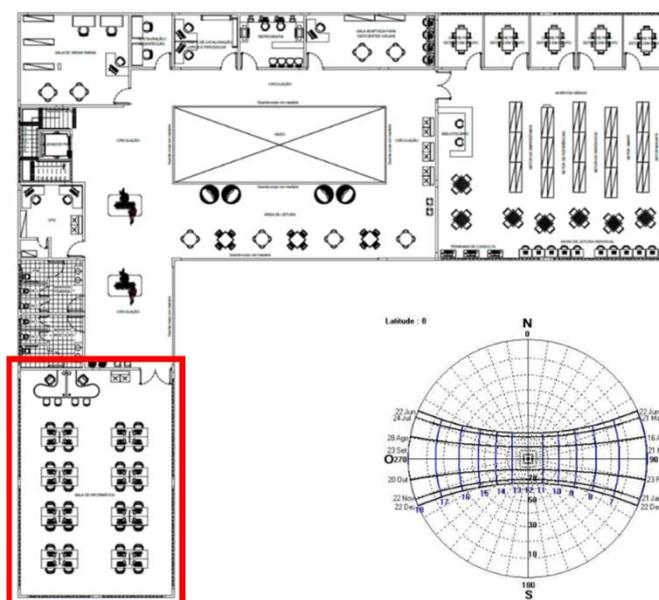
5.1 Pior cenário

Após a análise da figura 129, página 143, com a distribuição da radiação solar em 22 de junho, representado pelo gráfico 44 verifica-se que as fachada norte (360°) recebe a maior carga ao longo do dia, sucedida pelas fachadas leste (90°) e oeste (270°) que recebem a segunda maior carga, junto com estas somam-se as cargas recebidas pela cobertura, sendo assim os ambientes passíveis de serem caracterizados como pior cenário em relação ao conforto térmico são localizados nestas três fachadas ou nas esquinas onde ocorrem o encontro destas e no 1º pavimento onde recebe-se a carga da cobertura. Porém para a determinação 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;

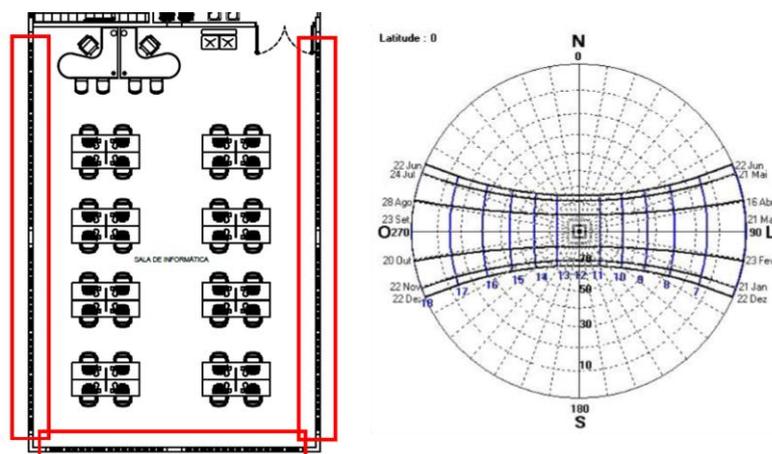
A partir desses critérios estabelecidos considerou-se a sala de informática como pior cenário (destacado em vermelho na figura 131), com fachadas expostas a leste, sul e oeste, recebendo carga também da cobertura (ver figura 132), considerando o calor gerado pelos equipamentos que estarão contidos nesse ambiente e a atividade a ser realizada, percebe-se a necessidade de atenção ao conforto térmico neste espaço.

Figura 131 - Definição do pior cenário.



Fonte: Elaborado pela autora, em 2017.

Figura 132 – Planta baixa do pior cenário.



Fonte: Elaborado pela autora em 2017.

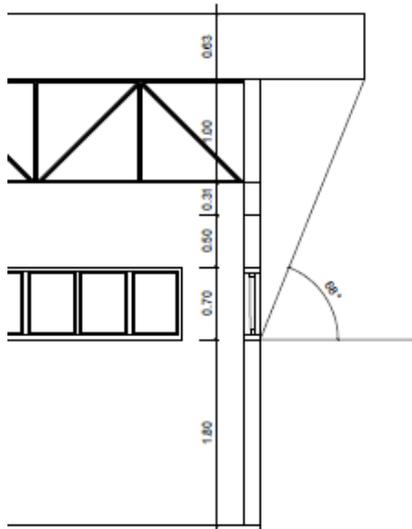
5.1.1 Análise das proteções solares existentes

O ambiente analisado possui mascaramento gerado pela proteção pelo beiral da cobertura com um metro de comprimento em suas fachadas, porém é necessário a análise individual, pois em cada fachada devido sua orientação, a radiação solar se comportará de uma maneira diferente e as soluções arquitetônicas a serem adotadas também serão distintas.

A) Fachada Leste

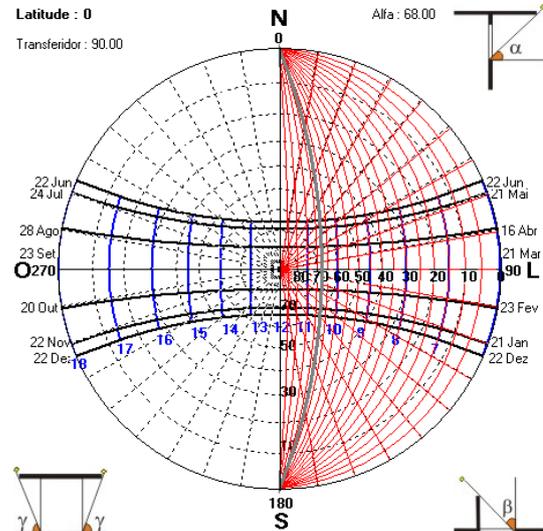
Na fachada leste este mascaramento gera uma proteção no intervalo de 10:50h às 12:00h a partir de um alfa igual a 68° , demonstrado no corte do beiral existente na fachada leste, no mascaramento da fachada leste e no quadro de ganhos de cargas do ambiente (ver figura 133, figura 134 e figura 135, página 147).

Figura 133 – Corte do beiral existente na fachada leste – pior cenário.



Fonte: Elaborado pela autora em 2017.

Figura 134 - Mascaramento da proteção do beiral existente na fachada leste – pior cenário.



Fonte: Programa SOL-AR.

Figura 135 - Intervalo horário da proteção existente 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
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
TOTAL	2974	2043	363	2043	5140	12563

Legenda:
 Intervalo horário da proteção existente

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

Verificando o quadro de distribuição da radiação solar incidente para o dia 22 de junho observa-se que a proteção existente não é suficiente para proteger totalmente a fachada leste no intervalo horário de maior carga, o ideal seria que houvesse proteção de 6:50h às 11:00h (≥ 100 Wh/m²), porém neste intervalo horário a proteção existente só contempla de 10:50h à 12:00h, apenas dois horários dos dez em que são necessários uma proteção contra a radiação solar incidente. A figura 135 demonstra esta análise, destaca-se em vermelho o intervalo horário em

que há o mascaramento gerado pela proteção existente e em azul destaca-se o intervalo horário de proteção total, sendo este o mascaramento ideal para a fachada leste.

A proteção existente na fachada leste através do mascaramento gera um recorte de carga no intervalo de 10:50h à 12:00h a partir de um alfa igual a 68° (pontos em vermelho destacado figura 136), o ideal seria que este mascaramento ocorresse de 06:50h às 11:00h e para proteger este intervalo horário é necessário um alfa igual a 10° (pontos em azul destacado figura 137), contudo para que houvesse este mascaramento com o alfa igual a 10° o beiral sendo uma placa contínua precisaria se estender e o seu comprimento para vencer este alfa é inexecutável.

Figura 136 – Intervalo horário da proteção existente e da proteção ideal na fachada leste – pior cenário.

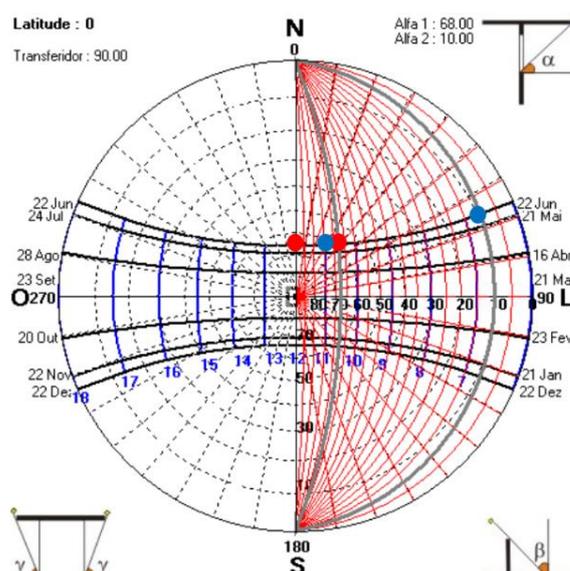
Radiação Solar (Wh/m ²) - Latitude: 00,00 - Nebulosidade: 08,1 - Dia: 22 Jun							
	360	90	180	270	COB	TOTAL	
06,00	0	0	0	0	0	0	0
06,50	49	106	5	5	24	190	
07,00	82	173	9	9	62	335	
07,50	106	212	12	12	106	447	
08,00	122	230	14	14	152	532	
08,50	134	232	16	16	197	594	
09,00	142	221	17	17	238	635	
09,50	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	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	
TOTAL	2974	2043	363	2043	5140	12563	

Legenda:

- Intervalo horário da proteção existente
- Intervalo horário da proteção ideal

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

Figura 137 – Início e fim do intervalo horário da proteção existente e da proteção ideal na fachada leste – pior cenário.



Legenda:

- Início e fim do intervalo horário proteção existente
- Início e fim do intervalo horário da proteção ideal

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

Considerando que a proteção existente possui um alfa igual a 68° que não protege o intervalo horário necessário e que a proteção ideal com alfa igual a 10° ser inexecutável, torna-se necessário a adoção de uma segunda estratégia para proteger a fachada leste, a de proteger a fachada com base nos horários de alta intensidade ($\geq 200 \text{ Wh/m}^2$) segundo o quadro de distribuição da radiação solar incidente para o dia 22 de junho (ver figura 138) e para isso utiliza-se um alfa igual a 25° (ver figura 139 e figura 140).

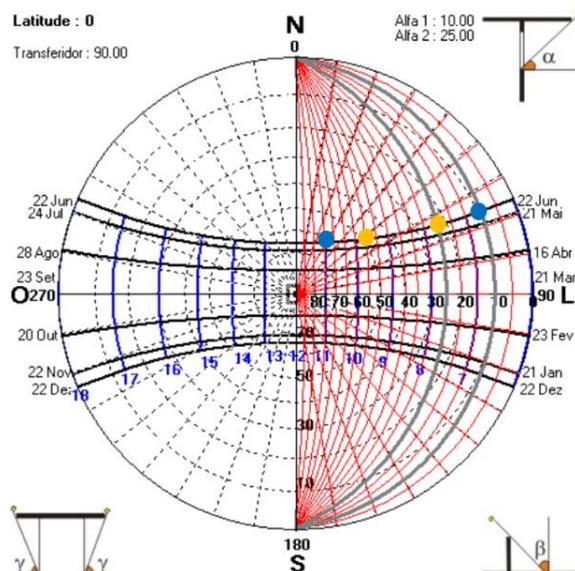
Figura 138 – Intervalo horário da proteção existente e da proteção ideal na fachada leste – pior cenário.

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	
TOTAL	2974	2043	363	2043	5140	12563	

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

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

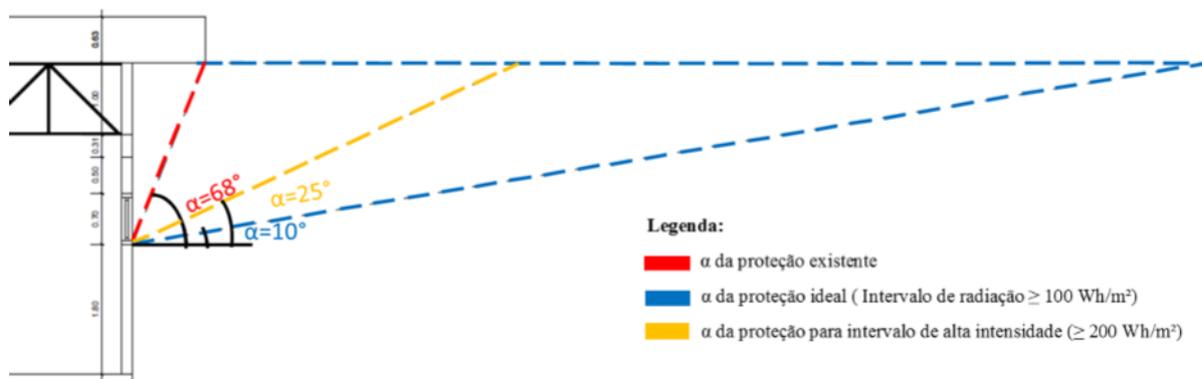
Figura 139 - Mascaramento da proteção ideal e da proteção para o intervalo de alta intensidade na fachada leste – pior cenário.



- Legenda:**
- Início e fim do intervalo horário proteção ideal
 - Início e fim do intervalo horário da proteção para intervalo de alta intensidade

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

Figura 140 - α de proteção existente, proteção ideal e proteção para intervalo de alta intensidade na fachada leste – pior cenário.



- Legenda:**
- α da proteção existente
 - α da proteção ideal (Intervalo de radiação ≥ 100 Wh/m²)
 - α da proteção para intervalo de alta intensidade (≥ 200 Wh/m²)

Fonte: Elaborado pela autora em 2017.

Como citado anteriormente, para proteger a fachada leste no intervalo de alta intensidade (≥ 200 Wh/m²) deve utilizar um alfa igual a 25°, sendo assim optou-se como proteção para esta fachada o uso de um brise horizontal infinito – fixo, sendo este determinado

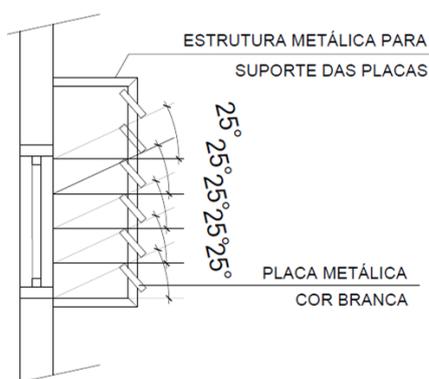
apenas com o alfa, composto por uma estrutura metálica para compor com a linguagem arquitetônica da cobertura em shed, e com placas metálicas na cor banco (ver figuras 141, 142 e 143).

Figura 141 – Vista frontal brise horizontal infinito – fixo – fachada leste.



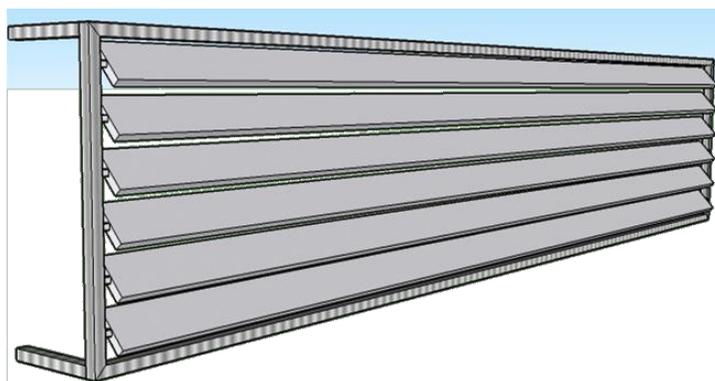
Fonte: Elaborado pela autora em 2017.

Figura 142 – Corte brise fachada leste com alfa igual a 25°.



Fonte: Elaborado pela autora em 2017.

Figura 143 – Perspectiva brise horizontal infinito – fixo – fachada leste.

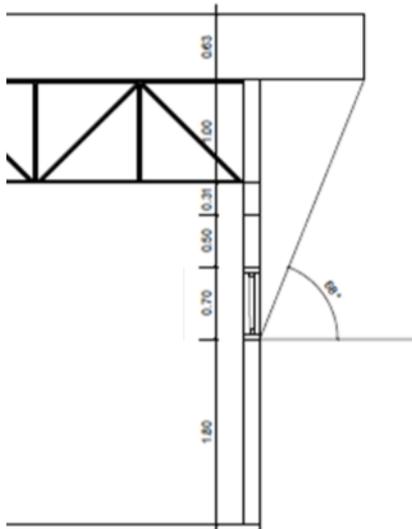


Fonte: Elaborado pela autora em 2017.

B) Fachada Sul

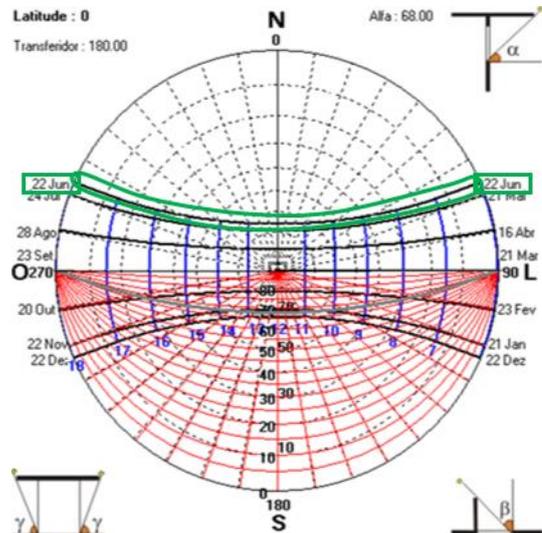
Na fachada sul encontra-se um beiral da cobertura com um metro de comprimento, a partir de um alfa igual a 68° (ver figura 144), contudo nesta fachada não há mascaramento considerando que esta análise tem como base somente a data 22 de junho (destacado em verde na figura 145), como citado anteriormente é necessário que a análise seja realizada em cada fachada justamente pela radiação se comportar de maneiras diferentes em cada orientação e também em cada data, na figura 146 referente ao quadro de cargas destaca-se que a orientação sul é a fachada que só recebe radiação difusa ($\leq 100\text{wh/m}^2$) e a cobertura, desta forma para 22 de junho não há necessidade de proteção já que a radiação solar neste período é difusa.

Figura 144 – Corte do beiral existente na fachada sul – pior cenário.



Fonte: Elaborado pela autora em 2017.

Figura 145 - Mascaramento da proteção do beiral existente na fachada sul – pior cenário



Fonte: Programa SOL-AR.

Figura 146 – 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	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
TOTAL	2974	2043	363	2043	5140	12563

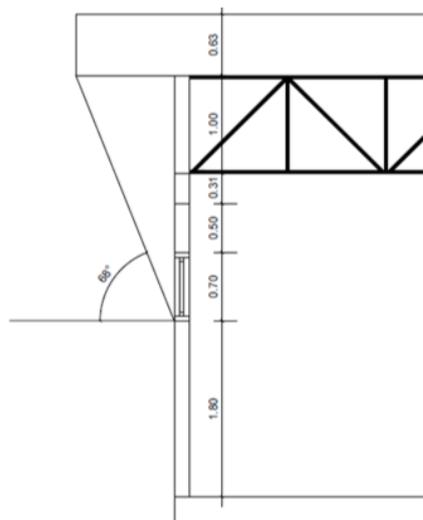
Fonte: Programa Luz do sol, adaptado pela autora em 2017.

C) Fachada Oeste

Na fachada oeste o mascaramento é gerado igualmente às outras fachadas, por um beiral da cobertura com um metro de comprimento, a partir de um alfa igual a 68°, porém este mascaramento gera um recorte de carga no intervalo de 12:00h às 13:50h, essas informações

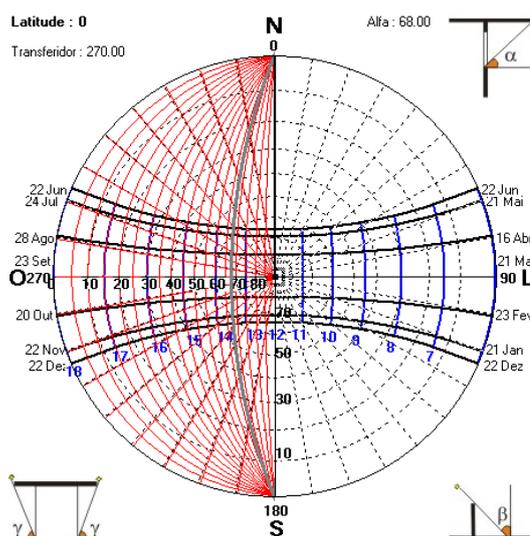
são expressas no corte do beiral existente na fachada oeste, no mascaramento da fachada oeste e no quadro de ganhos de cargas do ambiente (ver figura 147, figura 148 e figura 149).

Figura 147 – Corte do beiral existente na fachada oeste – pior cenário.



Fonte: Elaborado pela autora em 2017.

Figura 148 - Mascaramento da proteção do beiral existente na fachada oeste – pior cenário.



Fonte: Programa SOL-AR.

Figura 149 – Intervalo horário da proteção existente 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	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
TOTAL	2974	2043	363	2043	5140	12563

Legenda:

Intervalo horário da proteção existente

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

Verificando o quadro de distribuição da radiação solar incidente para o dia 22 de junho observa-se que a proteção existente não é suficiente para proteger totalmente a fachada oeste

no intervalo horário de maior carga, o ideal seria que houvesse proteção de 13:00h às 17:50h ($\geq 100 \text{ Wh/m}^2$), porém neste intervalo horário a proteção existente só contempla de 12:00h à 13:50h, apenas dois horários dos dez em que são necessários uma proteção contra a radiação solar incidente, assim como ocorre na fachada leste. A figura 150 demonstra esta análise, destaca-se em vermelho o intervalo horário em que há o mascaramento gerado pela proteção existente e em azul destaca-se o intervalo horário de proteção total, sendo este o mascaramento ideal para a fachada oeste.

A proteção existente na fachada oeste através do mascaramento gera um recorte de carga no intervalo de 12:00h à 13:50h a partir de um alfa igual a 68° (pontos em vermelho destacado figura 151), como destacado na figura 150 o ideal seria que este mascaramento ocorresse de 13:00h às 17:50h e para proteger este intervalo horário é necessário um alfa igual a 05° (pontos em azul destacado figura 151), porém para que houvesse este mascaramento com o alfa igual a 05° o beiral sendo uma placa contínua precisaria se estender e o seu comprimento para vencer este alfa é inexecutável, situação semelhante a fachada leste deste mesmo ambiente.

Figura 150 – Intervalo horário da proteção existente e da proteção ideal na fachada oeste – pior cenário.

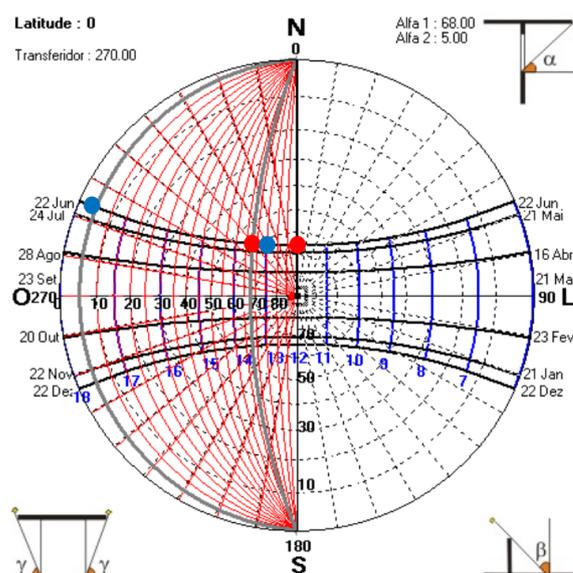
Radiação Solar (Wh/m^2) - Latitude: 00,00 Nebulosidade: 08,1 Dia: 22 Jun						
	360	90	180	270	COB	TOTAL
06,00	0	0	0	0	0	0
06,50	49	106	5	5	24	190
07,00	82	173	9	9	62	335
07,50	106	212	12	12	106	447
08,00	122	230	14	14	152	532
08,50	134	232	16	16	197	594
09,00	142	221	17	17	238	635
09,50	148	200	18	18	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
TOTAL	2974	2043	363	2043	5140	12563

Legenda:

- Intervalo horário da proteção existente
- Intervalo horário da proteção ideal

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

Figura 151 – Mascaramento da proteção do beiral existente e da proteção ideal na fachada oeste – pior cenário.



Legenda:

- Início e fim do intervalo horário proteção existente
- Início e fim do intervalo horário da proteção ideal

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

Considerando que a proteção existente possui um alfa igual a 68° que não protege o intervalo horário necessário e que a proteção ideal com alfa igual a 05° ser inexecutável, torna-se necessário a adoção de uma segunda estratégia para proteger a fachada oeste, a de proteger a fachada com base nos horários de alta intensidade ($\geq 200 \text{ Wh/m}^2$) baseado no quadro de distribuição da radiação solar incidente para o dia 22 de junho e para isso utiliza-se um alfa igual a 20° (ver figura 152, 153 e 154).

Figura 152 - Intervalo horário da proteção existente e da proteção ideal na fachada oeste – pior cenário.

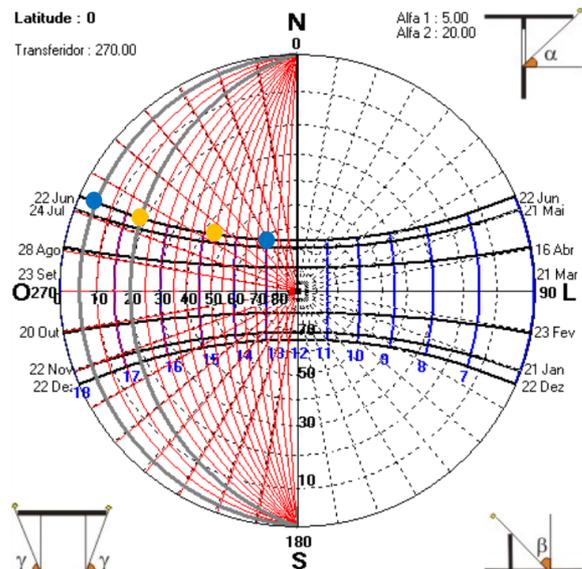
Radiação Solar (Wh/m ²) - Latitude: 00,00 Nebulosidade: 08,1 Dia: 22 Jun							
	360	90	180	270	COB	TOTAL	
06,00	0	0	0	0	0	0	0
06,50	49	106	5	5	24	190	
07,00	82	173	9	9	62	335	
07,50	106	212	12	12	106	447	
08,00	122	230	14	14	152	532	
08,50	134	232	16	16	197	594	
09,00	142	221	17	17	238	635	
09,50	148	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	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	
TOTAL	2974	2043	363	2043	5140	12563	

Legenda:

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

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

Figura 153 – Mascaramento da proteção ideal e da proteção para o intervalo de alta intensidade na fachada oeste – pior cenário.

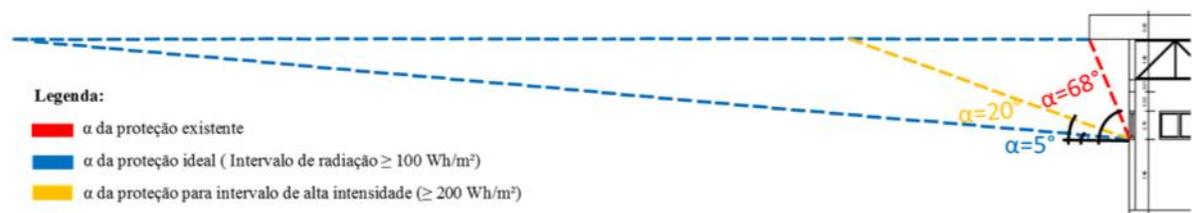


Legenda:

- Início e fim do intervalo horário proteção ideal
- Início e fim do intervalo horário da proteção para intervalo de alta intensidade

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

Figura 154 - α de proteção existente, proteção ideal e proteção para intervalo de alta intensidade na fachada oeste – pior cenário.



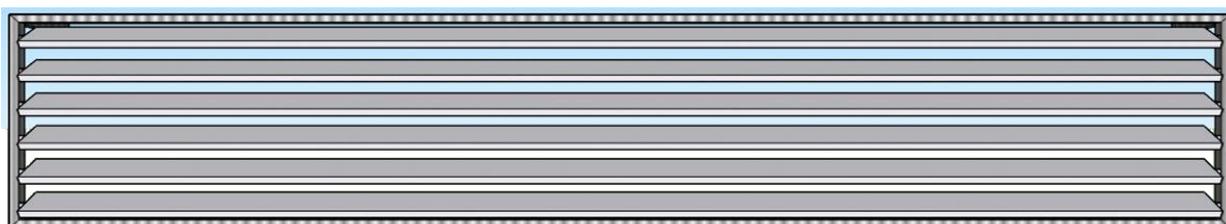
Legenda:

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

Fonte: Elaborado pela autora em 2017.

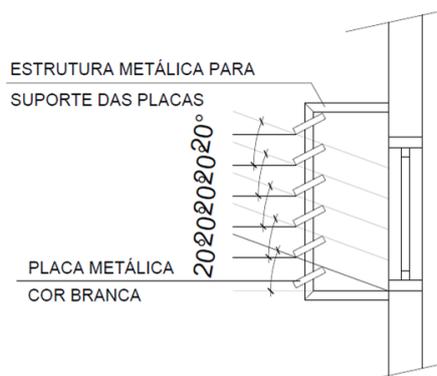
Como citado anteriormente, para proteger a fachada oeste no intervalo de alta intensidade ($\geq 200 \text{ Wh/m}^2$) deve utilizar um alfa igual a 20° , sendo assim optou-se como proteção para esta fachada o uso de um brise horizontal infinito – fixo, sendo este determinado apenas com o alfa, composto por uma estrutura metálica para compor com a linguagem arquitetônica da cobertura em shed, e com placas metálicas na cor banco (ver figuras 155, 156 e 157).

Figura 155 – Vista frontal brise horizontal infinito – fixo – fachada leste.



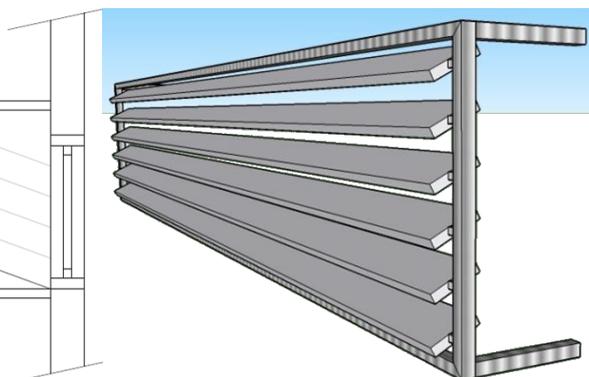
Fonte: Elaborado pela autora em 2017.

Figura 156 – Corte brise fachada oeste com alfa igual a 20° .



Fonte: Elaborado pela autora em 2017.

Figura 157 – Perspectiva brise horizontal infinito – fixo – fachada oeste.

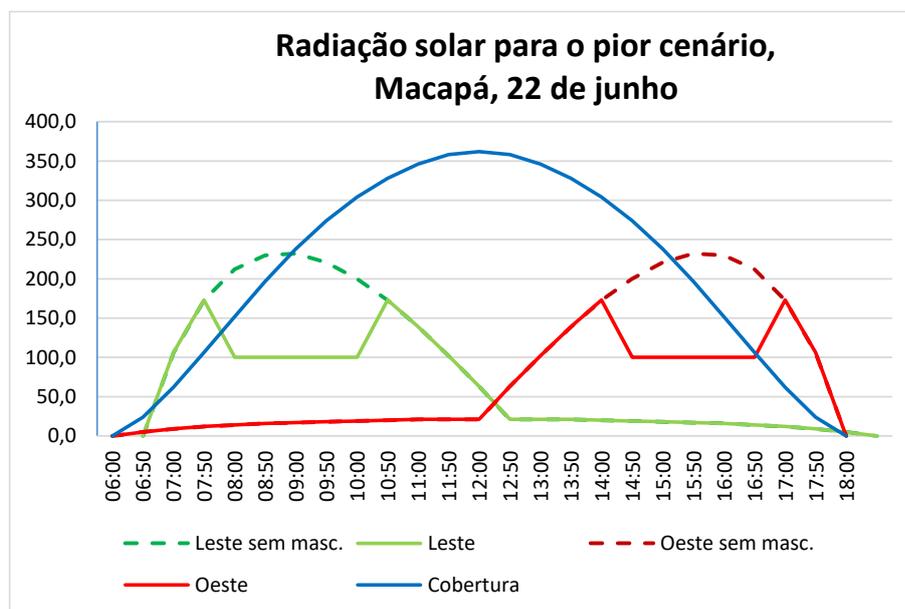


Fonte: Elaborado pela autora em 2017.

5.1.1 Cálculo do desempenho térmico através do método CSTB

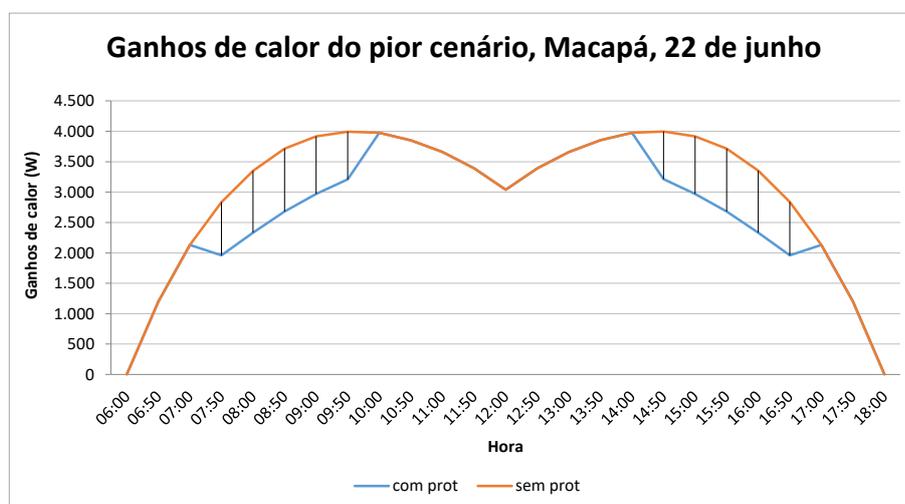
A partir dos cálculos das etapas do método CSTB para o solstício de verão (ver anexo III), método adotado para o desenvolvimento da análise como descrito no item 5 deste trabalho, analisou-se os recortes de ganhos de carga térmica gerados pelos mascaramentos das fachadas do pior cenário como demonstra os gráficos 45, página 156, o recorte de carga térmica obtido reduziu os ganhos totais do ambiente de $75.079,54 \text{ W/m}^2.\text{dia}$ para $64.326,56 \text{ W/m}^2.\text{dia}$, gerando uma redução de $10.752,98 \text{ W/m}^2.\text{dia}$ somente para o dia 22 de junho.

Gráfico 45 - Recorte da radiação solar incidente do pior cenário, Macapá, 22 de junho.



Fonte: Elaborado pela autora em 2017.

Gráfico 46 – Ganhos totais de calor do pior cenário, Macapá, 22 de junho.



Fonte: Elaborado pela autora em 2017.

Após a realização dos cálculos de ganhos totais, utilizou-se a carta psicrométrica (ver anexo V) com o objetivo de se encontrar a temperatura de bulbo úmido (TBU) que será essencial para a análise do índice de temperatura efetiva com o objetivo de verificar qual a sensação térmica dos usuários no ambiente que está sendo analisado. Na carta psicrométrica utilizou-se os dados da temperatura interna máxima que corresponde a temperatura de bulbo seco (TBS) e o valor de umidade relativa, que corresponde a 87% de acordo com a tabela do REDEMET (ver anexo II), através do encontro desses dados nas linhas pretas da carta encontra-

se o TBU que corresponde a 30,5° que está inserido na zona 5, zona que recomenda-se para atingir o conforto neste ambiente o uso de ar condicionado.

Com o valor da TBU utilizou-se o nomograma que tem como objetivo verificar em qual velocidade do ar é necessário estar em conforto no ambiente, para isso utilizou-se os dados de TBS, TBU e velocidade do ar no nomograma traçando esses valores para encontrar a temperatura efetiva (ver anexo VI). No caso deste ambiente, o pior cenário, o TBU corresponde a 30,5° e o TBS a 32,38°, ao inserir estes valores no nomograma percebeu-se que não foi possível chegar a zona de conforto estabelecida no nomograma com a velocidade do ar de 0,1m/s e mesmo com variações até 3,0 m/s não é possível alcançar a zona de conforto.

Acredita-se que não será possível alcançar essa zona devido as altas temperaturas encontradas na cidade de Macapá, como retrata a tabela do REDEMET (ver anexo II), porém observou-se que quanto maior a velocidade do ar no ambiente haverá uma diminuição de temperatura efetiva no ambiente (ver quadro 10)

Quadro 10 - Relação da velocidade do ar com a temperatura efetiva para o pior cenário, Macapá, 22 de junho.

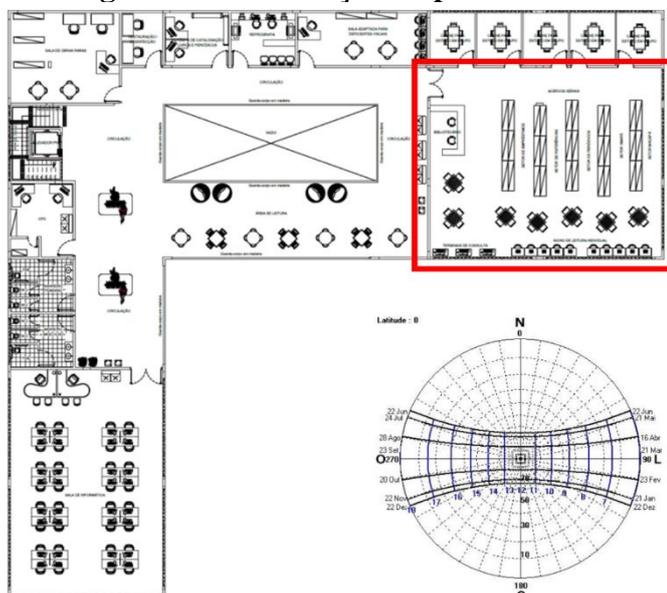
TBS (C°)	TBU (C°)	Velocidade do ar (m/s)	Temp. Efetiva (C°)
32,38	30,5	0,1	30,5
		0,5	29,8
		1	29,2
		1,5	28,9
		2	28,2
		3	27,5

Fonte: Elaborado pela autora, 2017.

5.2 Melhor cenário

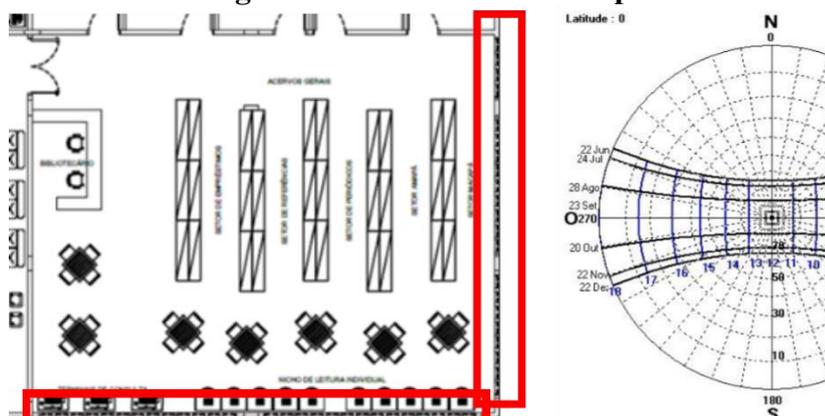
A fachada sul é a que recebe menor incidência da radiação solar, logo os ambientes localizados nesta orientação podem ser considerados os que apresentam melhor desempenho térmico, além disso, para a definição do melhor cenário considerou-se o grau de importância da atividade a ser desenvolvida no ambiente e maior número de fachadas expostas a ventilação predominante, sendo assim considerou-se a sala de acervos gerais como o melhor cenário (ver figura 158, página 158) por receber as atividades de maior relevância em uma biblioteca tem uma fachada exposta a leste e outra a sul (ver figura 159), apesar de uma de suas fachadas ser exposta a orientação leste, ainda considera-se como melhor cenário por essa orientação ser a que recebe a ventilação predominante.

Figura 158 – Definição do pior cenário.



Fonte: Elaborado pela autora, em 2017.

Figura 159 – Planta Baixa do pior cenário.

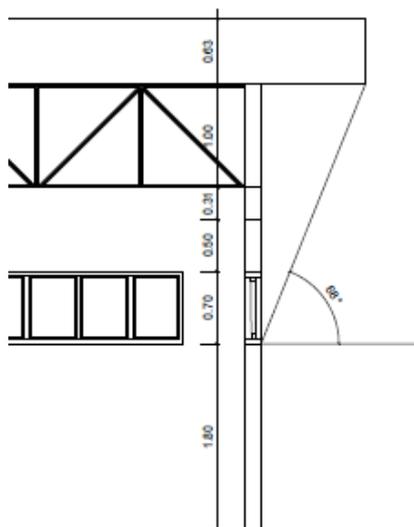


Fonte: Elaborado pela autora em 2017.

5.2.1 Proteção existente

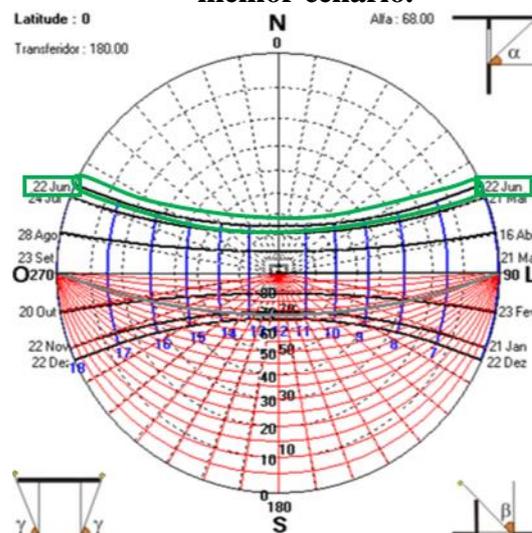
Nas fachadas do ambiente denominado como melhor cenário, encontra-se uma proteção pelo beiral da cobertura com um metro de comprimento e com um alfa igual a 68° (ver figura 160), porém como citado na análise do pior cenário, é necessário uma avaliação individual destas fachadas. Assim como na fachada sul do pior cenário, neste ambiente também não há mascaramento pelo fato desta análise considerar apenas o dia 22 de junho (destacado em verde na figura 161), além da fachada sul ser segundo o quadro de distribuição de cargas, a fachada com menor incidência da radiação solar (ver figura 162), para esta data analisada não há necessidade de proteção.

Figura 160 - Corte do beiral existente na fachada sul - melhor cenário.



Fonte: Elaborado pela autora em 2017.

Figura 161 – Mascaramento da proteção do beiral existente na fachada sul – melhor cenário.



Fonte: Programa SOL-AR.

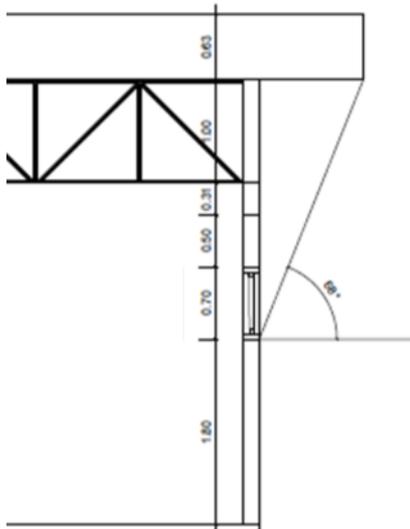
Figura 162 – Intervalo horário da fachada sul – melhor cenário.

Radiação Solar (Wh/m ²) - 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
TOTAL	2974	2043	363	2043	5140	12563

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

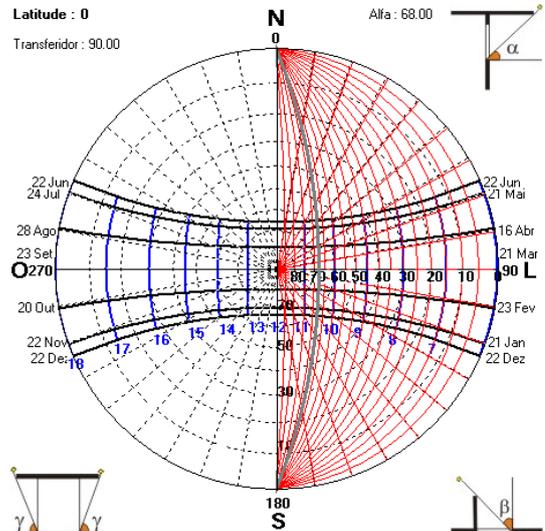
A fachada leste deste ambiente já possui mascaramento, gera-se um recorte de carga no intervalo de 10:50h às 12:00h a partir de um alfa igual a 68°, demonstrado na figura 163, página 158 referente ao corte do beiral existente na fachada leste do melhor cenário, na figura 164, através do mascaramento da fachada leste e na figura 165 com o quadro de ganhos de cargas do ambiente.

Figura 163 - Corte do beiral existente na fachada leste – melhor cenário.



Fonte: Elaborado pela autora em 2017.

Figura 164 – Mascaramento da proteção do beiral existente na fachada leste – pior cenário.



Fonte: Programa SOL-AR.

Figura 165 - Intervalo horário da proteção existente na fachada leste – melhor 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	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
TOTAL	2974	2043	363	2043	5140	12563

Legenda:
 Intervalo horário da proteção existente

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

Analisando a figura 165 com o quadro de distribuição da radiação solar incidente para o dia 22 de junho observa-se que a proteção existente não é suficiente para proteger totalmente a fachada leste no intervalo horário de maior carga, assim como na fachada leste do pior cenário, o ideal seria que houvesse proteção de 6:50h às 11:00h ($\geq 100 \text{ Wh/m}^2$), porém neste intervalo horário a proteção existente só contempla de 10:50h à 12:00h, apenas dois horários dos dez em que são necessários uma proteção contra a radiação solar incidente. A figura 166 demonstra esta

análise, destaca-se em vermelho o intervalo horário em que há o mascaramento gerado pela proteção existente e em azul destaca-se o intervalo horário de proteção total, sendo este o mascaramento ideal para a fachada leste.

A proteção existente na fachada leste gera um recorte de carga no intervalo de 10:50h à 12:00h a partir de um alfa igual a 68° (pontos em vermelho destacado figura 167), como destacado na figura 166 o ideal seria que este mascaramento ocorresse de 06:50h às 11:00h e para proteger este intervalo horário é necessário um alfa igual a 10° (pontos em azul destacado figura 167), contudo sendo o beiral uma placa contínua precisaria se estender e o seu comprimento para vencer este alfa de 10° é inexecuível.

Figura 166 - Intervalo horário da proteção existente na fachada leste – melhor cenário.

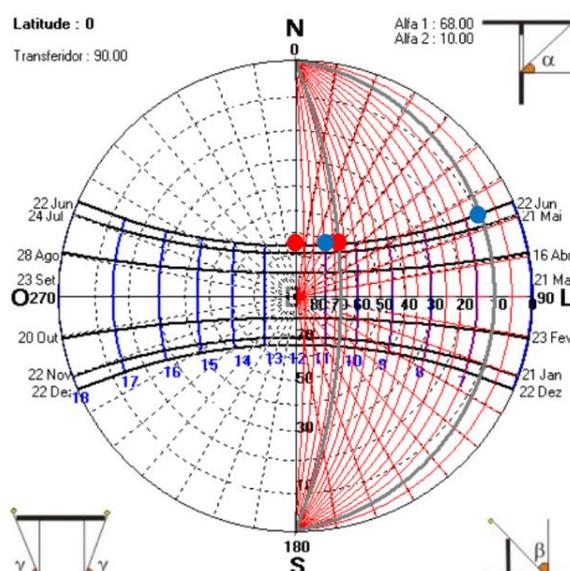
Radiação Solar (Wh/m ²) - Latitude: 00,00 Nebulosidade: 08,1 Dia: 22 Jun							
	360	90	180	270	COB	TOTAL	▲
06,00	0	0	0	0	0	0	0
06,50	49	106	5	5	24	190	
07,00	82	173	9	9	62	335	
07,50	106	212	12	12	106	447	
08,00	122	230	14	14	152	532	
08,50	134	232	16	16	197	594	
09,00	142	221	17	17	238	635	
09,50	148	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	
TOTAL	2974	2043	363	2043	5140	12563	

Legenda:

- Intervalo horário da proteção existente
- Intervalo horário da proteção ideal

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

Figura 167 – Mascaramento da proteção do beiral existente e da proteção ideal na fachada leste – melhor cenário.



Legenda:

- Mascaramento da proteção existente
- Mascaramento da proteção ideal

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

Devido a proteção existente apresentar um alfa igual a 68° que não protege o intervalo horário necessário e considerando que a proteção ideal possui um alfa igual a 10° sendo inexecuível, torna-se necessário a adoção de uma segunda estratégia para proteger a fachada leste, desta forma optou-se por proteger a fachada com base nos horários de alta intensidade (≥ 200 Wh/m²) de acordo com quadro de distribuição da radiação solar incidente para o dia 22 de

junho (ver figura 168) e para isso torna-se necessário a utilização de um alfa igual a 25°, como expresso na figura 169 e figura 170.

Figura 168 - Intervalo horário da proteção existente e da proteção ideal na fachada leste – melhor cenário.

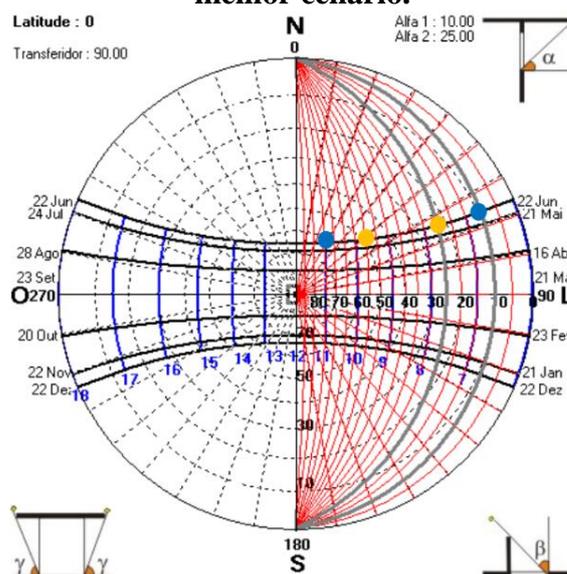
Radiação Solar (Wh/m ²) - Latitude: 00,00 Nebulosidade: 08,1 Dia: 22 Jun							
	360	90	180	270	COB	TOTAL	
06,00	0	0	0	0	0	0	
06,50	49	106	5	5	24	190	
07,00	82	173	9	9	62	335	
07,50	106	212	12	12	106	447	
08,00	122	230	14	14	152	532	
08,50	134	232	16	16	197	594	
09,00	142	221	17	17	238	635	
09,50	148	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	
TOTAL	2974	2043	363	2043	5140	12563	

Legenda:

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

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

Figura 169 - Mascaramento da proteção ideal e da proteção para o intervalo de alta intensidade na fachada leste – melhor cenário.

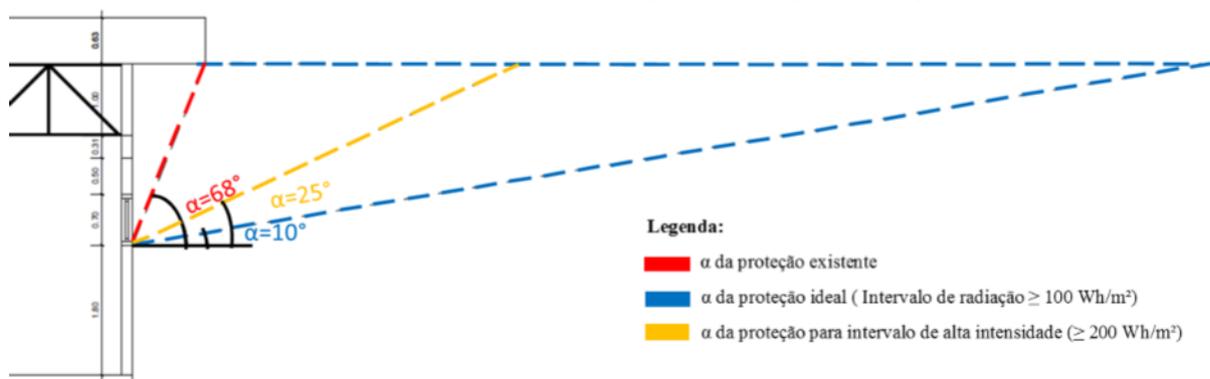


Legenda:

- Mascaramento da proteção ideal
- Mascaramento da proteção para intervalo de alta intensidade

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

Figura 170 - α de proteção existente, proteção ideal e proteção para intervalo de alta intensidade na fachada leste – melhor cenário.



Fonte: Elaborado pela autora em 2017.

Como citado anteriormente, para proteger a fachada leste no intervalo de alta intensidade (≥ 200 Wh/m²) deve utilizar um alfa igual a 25°, sendo assim optou-se como proteção para esta fachada o uso de um brise horizontal infinito – fixo, sendo este determinado

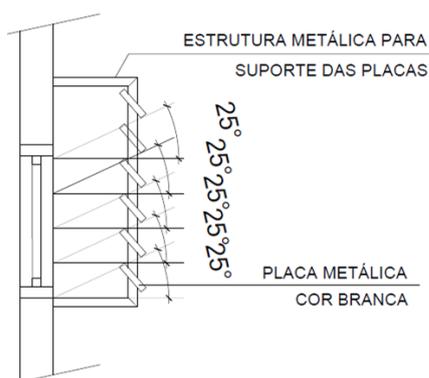
apenas com o alfa, composto por uma estrutura metálica para compor com a linguagem arquitetônica da cobertura em shed, e com placas metálicas na cor banco (ver figuras 171, 172 e 173).

Figura 171 – Vista frontal brise horizontal infinito – fixo – fachada leste.



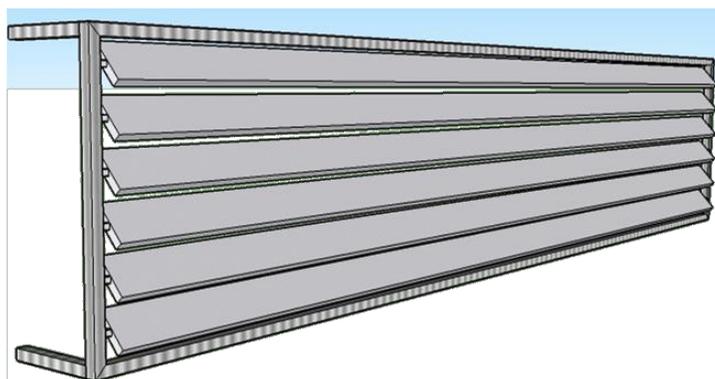
Fonte: Elaborado pela autora em 2017.

Figura 172 – Corte brise fachada leste com alfa igual a 25°.



Fonte: Elaborado pela autora em 2017.

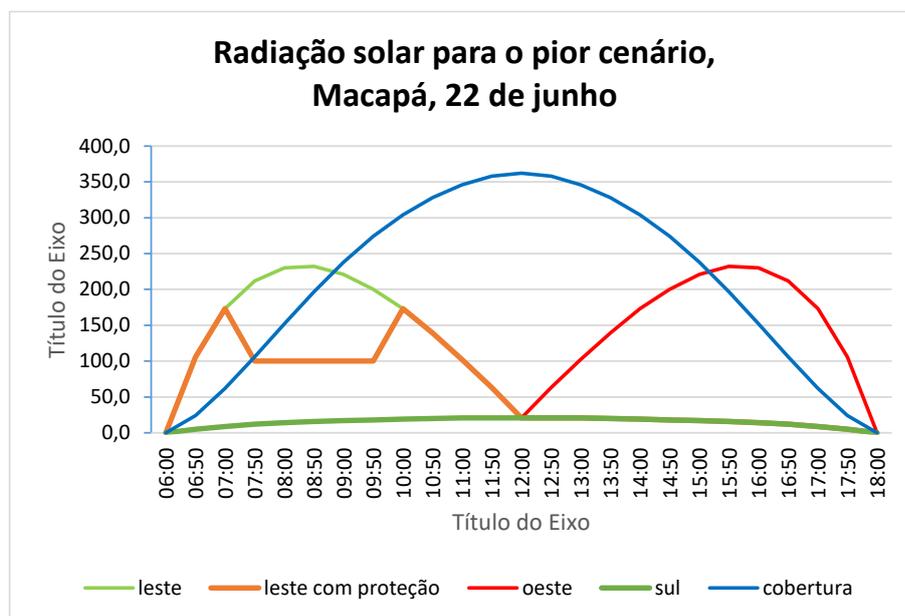
Figura 173 – Perspectiva brise horizontal infinito – fixo – fachada leste.



Fonte: Elaborado pela autora em 2017.

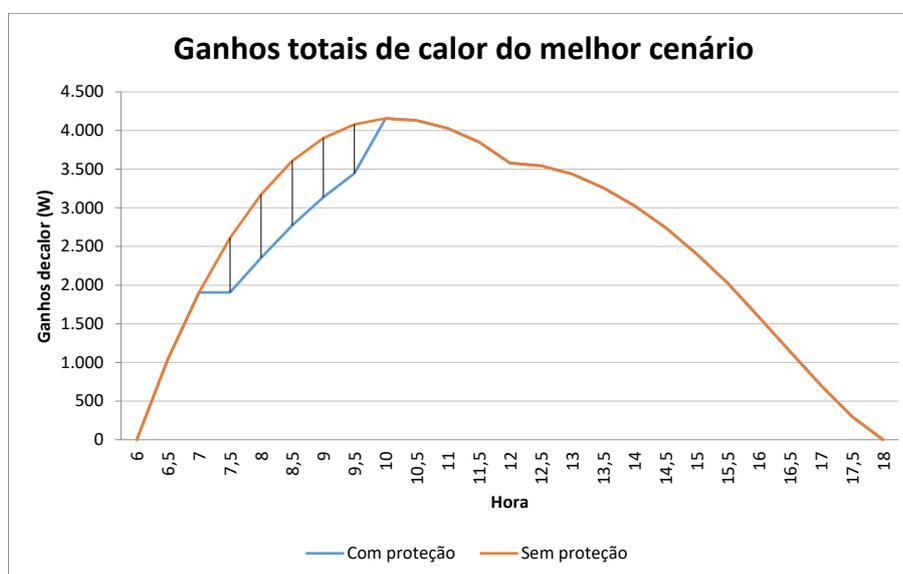
Com base nos cálculos das etapas do método CSTB (ver ANEXO IV), método escolhido como descrito no item 5 deste trabalho, analisou-se os recortes de ganhos de carga térmica gerados pelos mascaramentos das fachadas do melhor cenário e o recorte de carga térmica obtido reduziu os ganhos totais do ambiente de 64.251,12 W/m².dia para 59.887,36 W/m².dia, gerando uma redução de 4.363,76 W/m².dia somente para o dia 22 de junho.

Gráfico 47 - Recorte da radiação solar incidente no pior cenário, Macapá, 22 de junho.



Fonte: Elaborado pela autora em 2017.

Gráfico 48 - Ganhos totais de calor do melhor cenário, Macapá, 22 de junho.



Fonte: Elaborado pela autora em 2017.

Após a realização dos cálculos de ganhos totais do melhor cenário, utilizou-se a carta psicométrica (ver anexo VII) para encontrar a temperatura de bulbo úmido (TBU) que será essencial para a análise do índice de temperatura efetiva para verificar qual a sensação térmica dos usuários no ambiente analisado. Na carta psicométrica utilizou-se os dados da temperatura interna máxima que corresponde a temperatura de bulbo seco (TBS) e o valor de umidade relativa, que segundo a tabela do REDEMET (ver anexo II) corresponde a 87% em Macapá,

através do encontro desses dados nas linhas pretas da carta encontra-se o TBU que corresponde a 30,3° que está inserido na zona 5, onde recomenda-se o uso de ar condicionado para se atingir o conforto neste ambiente.

Com o valor da TBU utilizou-se o nomograma que tem como objetivo verificar em qual velocidade do ar é necessário estar em conforto no ambiente, para isso utilizou-se os dados de TBS, TBU e velocidade do ar no nomograma traçando esses valores para encontrar a temperatura efetiva (ver anexo VIII). No caso deste ambiente, o melhor cenário, o TBU corresponde a 30,3° e o TBS a 32,13°, ao inserir estes valores no nomograma percebeu-se que não foi possível chegar a zona de conforto estabelecida no nomograma com a velocidade do ar de 0,1m/s e mesmo com variações até 3,0 m/s não é possível alcançar a zona de conforto.

Acredita-se que não será possível alcançar essa zona devido as altas temperaturas encontradas na cidade de Macapá, como retrata a tabela do REDEMETS (ver anexo II), porém observou-se que quanto maior a velocidade do ar no ambiente haverá uma diminuição de temperatura efetiva no ambiente (ver quadro 11).

Quadro 11 - 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, 2017.

5.3 DISCUSSÕES DA ANÁLISE

Após analisar cada ambiente separadamente, é necessário um discurso para compreender o diferente desempenho térmico em dois ambientes do mesmo projeto. Para embasar esta discussão utiliza-se a análise de caracterização climática da cidade de Belém desenvolvida por Lamberts et al. (2014) por esta cidade estar situada na mesma zona bioclimática da cidade de Macapá, apesar das diferenças existentes o clima é o mesmo. Para o clima quente e úmido que é o clima das duas cidades ressalta-se a necessidade de estratégias climáticas para amenizar os possíveis desconfortos do clima, nas duas cidades a umidade relativa possui uma média de 83% e as temperaturas não menores que 26°C exigindo que em determinadas horas, utiliza-se o ar condicionado.

Deve-se utilizar grandes aberturas para captar a ventilação predominante e permitir a ventilação cruzada porém nessa zona é necessário que as aberturas sejam protegidas com o intuito de melhorar o conforto térmico no edifício. É importante que as aberturas, embora priorizem a ventilação natural, sejam facilmente vedadas para uso do ar-condicionado, em 9,02% das horas do dia será necessário o uso do ar condicionado. (LAMBERT, DUTRA e PEREIRA, 2014).

Com as análises, verificou-se que não foi possível chegar à zona de conforto, porém existem alguns elementos que foram adotados no projeto que podem ser alterados para que esses ganhos totais de calor apresentem outros resultados, pode-se reduzir a área de superfície envidraçada, reduzindo o coeficiente de absorção solar (FROTA e SCHIFFER, 2006). Outro ponto que poderia ser reconsiderado é a cobertura, como toda tomada de decisão esta apresenta pontos negativos e positivos, se a telha metálica for substituído por outra talvez o resultado seria outro.

Apesar da a NBR 15.220-3 (2005), determinar que para a zona 8 as aberturas sejam grandes, o a biblioteca possui uma condicionante, precisa de certas condições para preservação do acervos, 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 porem para esta tipologia aplicar este conceito é inviável.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante o processo de concepção arquitetônica para uma biblioteca pública municipal em Macapá constatou-se a necessidade da realização de uma pesquisa teórica para se obter o conhecimento necessário para a concepção projetual, destacando a necessidade de se considerar elementos como a distribuição espacial na edificação, os ambientes que compõem a biblioteca, seu direcionamento quanto a orientação das condicionantes ambientais e as variáveis climáticas para o desenvolvimento de um projeto que seja mais adequado ao clima local e mais próximo do cenário considerado ideal ao tema e a preservação do acervo, visando o conforto ambiental na biblioteca.

Para conseguir traçar as diretrizes projetuais relativas a proposta de arquitetura bioclimática buscou-se referências arquitetônicas para se obter o embasamento necessário para viabilizar uma nova proposta e foi na arquitetura de João Filgueiras Lima, o Lelé, que encontrou-se as soluções mais compatíveis com as necessidades do tema e com a linguagem arquitetônica da proposta, o que resultou em um projeto diferente e inovador para a cidade de Macapá, uma biblioteca em forma de “L” que comporta espaços diversificados para proporcionar livre escolha aos usuários e que incluía todas as faixas etárias de público, além de estabelecer um diálogo com o entorno imediato para que este equipamento possa somar com os existentes na cidade. Como diferencial a proposta conta além de espaços inovadores com uma arquitetura diferenciada, no intuito de se promover o conforto ambiental adotou-se elementos como o jardim interno para a humanização da instituição, elementos vazados e esquadrias com aberturas diferenciadas, para promover a ventilação natural e o uso dos sheds para composição da cobertura com o intuito de proporcionar iluminação natural e ventilação natural na edificação.

Constata-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 essências 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

1. ALMEIDA, Henrique. **Biblioteca da Universidade Federal de Santa Catarina**. 2014. 1 fotografia. Color.
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. CARVALHO, Edilson Alves de; ARAÚJO, Paulo César de. **Leituras cartográficas e interpretações estatísticas I: geografia**. Natal, RN: EDUFRN, 2008. 248 p.
8. 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).
9. 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.
10. CUNHA, Murilo Bastos da; CAVALCANTI, Cordélia Robalinho de Oliveira. **Dicionário de Biblioteconomia e Arquivologia**. Brasília: Briquet de Lemos, 2008.
11. DONASCI, Fernando. **Biblioteca Mario de Andrade, localizada no centro de São Paulo, funcionará 24h até o fim do ano**. 2015. 1 Fotografia. Color.
12. FROTA, Anésia Barros; SCHIFFER, Sueli Ramos. **Manual de Conforto Térmico**. São Paulo: Studio Nobel, 2003.

13. 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.
14. 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.
15. FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. **Censo Nacional das Bibliotecas Públicas Municipais**. 2010. 135 p.
16. 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.
17. 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.
18. INSTITUTO DO PATRIMÔNIO ARTÍSTICO E CULTURAL DA BAHIA. **Biblioteca especializada Manuel Querino**. 2008. 1 fotografia. Color.
19. KON, Nelson. **Parque da Juventude**. 2007. 1 Fotografia. Color.
20. LAMBERTS, R; DUTRA, L; PEREIRA, F. **Eficiência Energética na Arquitetura**. São Paulo: PW Editores. 2014.
21. LIDA, Itiro. **Ergonomia: projeto e produção**. 2.ed. São Paulo: Edgar Blücher, 2005.
22. LUCENA, Geraldo Vieira de. **A ergonomia, biblioteca e o trabalho bibliotecário na biblioteca universitária**. Monografia – Departamento de Biblioteconomia – UFRN, Natal. 2009.
23. 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.
24. MELO, Roseane Gabriele de C. **Psicologia Ambiental: uma nova abordagem da psicologia**. Psicologia-USP. São Paulo, 2(1/1):85-1003,1991.
25. MENEZES, Rafaela Moreira de. **Sistema de identidade visual para a biblioteca demonstrativa de Brasília**. Departamento de desenho industrial – UNB. Brasília, 2007.
26. NEVES, Laert Pedreira. **Adoção do Partido na Arquitetura**. Bahia. EDUFBA. 1998.
27. 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
28. 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.
 29. 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.
 30. 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.
 31. PIMENTEL, G.; BERNARDES, L.; SANTANA, M. **Biblioteca escolar.** Brasília: Universidade de Brasília, 2007. 117 p.
 32. PINTO, Sandra Regina. **Análise das condições de iluminação das bibliotecas públicas municipais na cidade de São Paulo: diretrizes para um melhor aproveitamento da luz natural e redução do uso da iluminação artificial.** 659 p.: il. Dissertação (Mestrado – área de concentração: Tecnologia da Arquitetura) – FAUUSP, São Paulo. 2008.
 33. RIBEIRO, Cira Adriana Martins. **A Biblioteca Central da UFRGS: estudo de suas condições de conforto ambiental.** Porto Alegre, 2006.
 34. RIBEIRO, Gislene Passo. **Conforto ambiental, sustentabilidade, tecnologia e meio ambiente: Estudo de caso hospital Sarah Kubitschek – Brasília.** III fórum de pesquisa FAU.MACKENZIE, 2007.
 35. ROMÉRO, M. A.; ORNSTEIN, S. W. **Avaliação Pós-ocupação: métodos e técnicas aplicados à habitação social.** Porto Alegre: ANTAC, 2003. (Coleção Habitare).
 36. SAMPAIO, Consuelo Novais. **50 anos de urbanização: Salvador da Bahia no século XIX.** Rio de Janeiro: Versal, 2005.
 37. 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.
 38. SILVEIRA, Juarez. **Biblioteca da Escola Estadual Prof.^a Judite Oliveira em Sergipe.** 2013. 1 fotografia. Color.
 39. SIMÕES, Flávio Maia. **Acústica Arquitetônica.** PROCEL EDIFICA - Eficiência Energética em Edificações. Rio de Janeiro, 2011.

40. 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.
41. SUAIDEN, Emir José. **Biblioteca pública brasileira: desempenho e perspectivas**. São Paulo: INL, 1980.
42. TAVARES, João Paulo Nardin. **Características da climatologia de Macapá – AP**. Revista Caminhos de geografia. Uberlandia, v.15, n.50, p. 138-151, Jun/2014.
43. 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.
44. TÔRRES, Gabriel. **Biblioteca comunitária ler é preciso**. 2008. 1 fotografia. Color.
45. VASCONCELOS, C. S. F.; VILLAROUÇO, V.; SOARES, M. M. **AValiação Ergonômica do Ambiente Construído: Estudo de caso em uma biblioteca universitária**. **Revista Brasileira de Ergonomia**. Vol. 4, n.1, p.-5-25. 2009.
46. VANZ, Samile Andreia de souza. **Padrões para Infra-Estrutura e Mobiliário de Bibliotecas**. 1999. Disponível em: www.biccateca.com.br. Acessado em 04 de julho de 2016 as 18h27min.

LEGISLAÇÃO

- 1 BRASIL. **Lei n. ° 13.146, de 6 de julho de 2015**. Dispõe sobre a inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência).

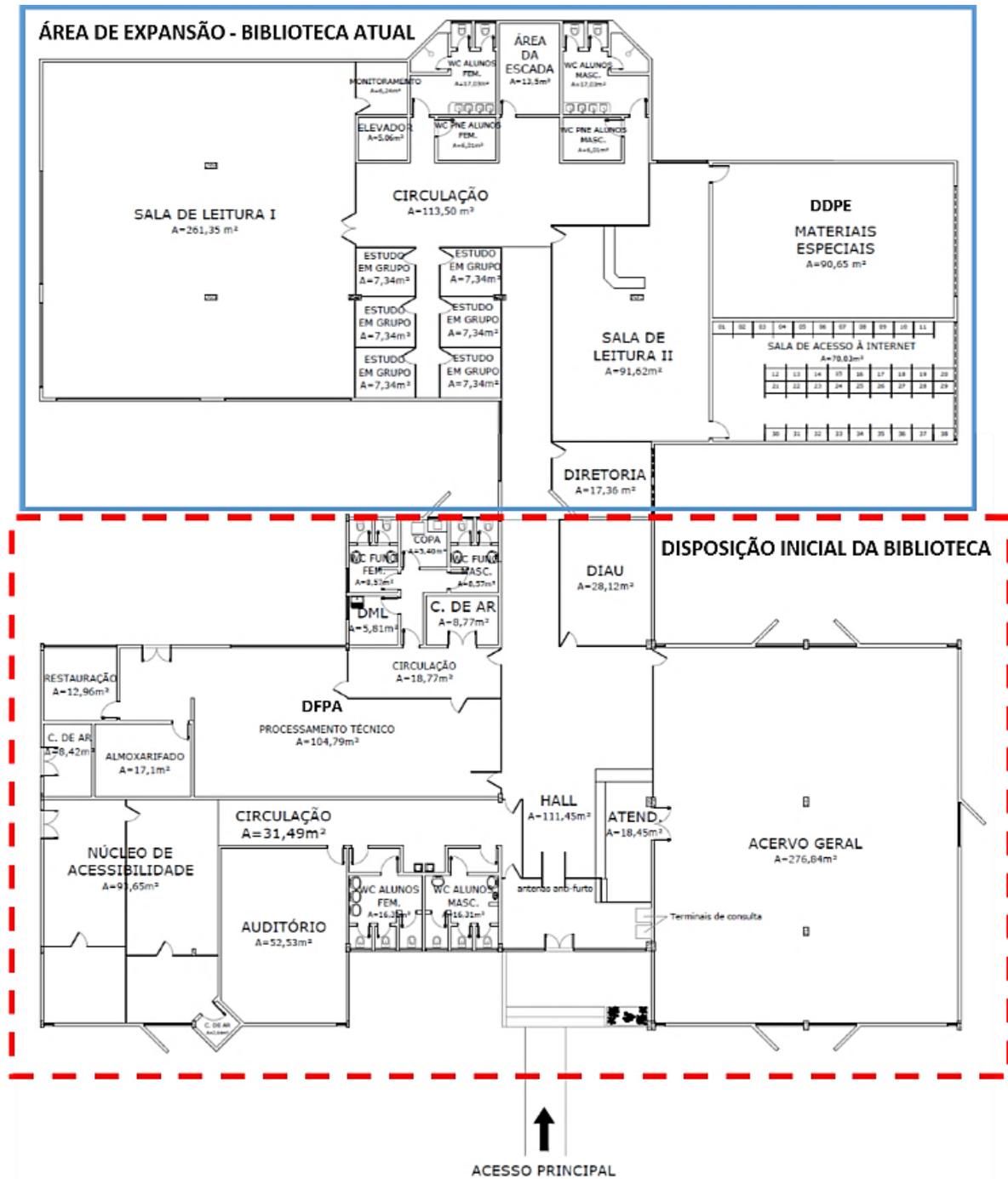
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS

- 1 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 14724: Informações e documentação – Trabalhos Acadêmicos – Apresentação**. Rio de Janeiro, 2011.
- 2 _____. **NBR 15125: Iluminação natural – Parte 1: Conceitos básicos e definições**. Rio de Janeiro, 2005a.
- 3 _____. **NBR 6023: Informações e documentação – Referências – Elaboração**. Rio de Janeiro, 2002.
- 4 _____. **NBR 6024: Informações e documentação – Numeração Progressiva das Seções de um Documento – Apresentação**. Rio de Janeiro, 2012.
- 5 _____. **NBR 6028: Informações e documentação – Resumo – Apresentação**. Rio de Janeiro, 2003.
- 6 _____. **NBR 6027: Informações e documentação – Sumário – Apresentação**. Rio de Janeiro, 2012.

- 7 _____. **NBR 10520: Informações e documentação – Citações em Documentos – Apresentação.** Rio de Janeiro, 2002.
- 8 _____. **NBR 13532: Elaboração de projetos de edificações – Arquitetura.** Rio de Janeiro, 1995.
- 9 _____. **NBR 6492: Representação de projetos de arquitetura.** Rio de Janeiro, 1994.
- 10 _____. **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.
- 11 _____. **NBR 10.151: Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento.** Rio de Janeiro, 2000.
- 12 _____. **NBR 10152: Níveis de ruído para conforto acústico.** Rio de Janeiro, 1987.
- 13 _____. **NBR ISO/CIE 8995-1: Iluminação de ambientes de trabalho parte 1: interior.** Rio de Janeiro, 2013

ANEXOS

ANEXO I – Planta Baixa Biblioteca Central UNIFAP.



PLANTA BAIXA BIBLIOTECA CENTRAL UNIFAP

Fonte: Autora.

ANEXO II – Normais climatológicas de Macapá entre 2001 a 2010, REDEMET.

MACAPÁ (MACAPÁ)

		2001 a 2010														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Mês	1º vento predominante	2º vento predominante	Temperatura média	Média das temperaturas máximas	Média das temperaturas mínimas	Temperatura máxima	Dia e ano da temperatura máxima	Temperatura mínima	Dia e ano da temperatura mínima	Umidade relativa média	QFE médio	Quantidade total de precipitação	Quantidade máxima diária de precipitação	Dia e ano da quantidade máxima de precipitação		
JAN	060/07	030/06	26,7	31,3	24,0	34,5	13/1/2008	21,0	21/1/2001	86	1009,0	2230,4	253,9	8/1/2001		
FEV	060/09	040/11	26,1	30,3	23,8	34,8	28/2/2010	21,1	21/2/2001	90	1009,2	2651,8	103,1	26/2/2009		
MAR	060/09	040/11	26,2	30,4	23,8	35,2	13/3/2010	21,8	3/3/2002	89	1009,2	3168,3	163,0	31/3/2005		
ABR	060/08	030/06	26,4	30,6	24,1	35,3	19/4/2010	21,8	10/4/2002	90	1009,4	2539,0	78,1	6/4/2002		
MAI	060/07	030/06	26,9	31,2	24,3	35,8	8/5/2010	22,8	11/5/2008	88	1009,7	2415,1	57,9	2/5/2002		
JUN	090/07	060/06	26,8	31,2	23,9	34,1	24/6/2008	21,5	24/6/2001	87	1010,9	2075,0	59,8	3/6/2006		
JUL	090/08	060/06	27,2	31,9	23,9	35,5	31/7/2007	22,0	9/7/2005	84	1011,2	1325,4	82,3	5/7/2005		
AGO	090/09	060/07	28,3	33,1	24,4	35,7	16/8/2008	22,0	1/8/2004	79	1010,8	481,5	33,4	14/8/2009		
SET	090/09	060/08	28,7	33,5	24,4	35,6	30/9/2008	22,8	30/9/2001	76	1010,1	116,9	12,7	8/9/2001		
OUT	090/09	060/08	28,9	33,6	24,5	36,1	9/10/2009	22,9	27/10/2006	75	1008,7	269,8	146,6	17/10/2003		
NOV	090/11	060/08	28,8	33,4	24,6	35,9	7/11/2008	22,4	19/11/2006	75	1007,9	211,8	130,4	18/11/2006		
DEZ	060/08	060/08	27,8	32,4	24,4	35,3	2/12/2008	21,8	4/12/2001	81	1008,2	1210,1	88,2	28/12/2005		
DEC	060/08	090/09	27,3	31,8	24,2	36,1	9/10/2009	21,0	21/1/2001	84	1009,6	18695,1	253,9	8/1/2001		

ANEXO III – Cálculo CSTB do Pior cenário

1. K PAREDE p/ ganhos (fluxo descendente)		
	1/he+1/hi	0,17
p/ fluxo descendente -> p.190 - tab. 1	espessura	λ
p/ cada camada que o material tiver ->		
λ -> p.184 à188		
e -> espessura em metros		
	K	2,24

1. K cobertura p/ ganhos (fluxo descendente)		
	1/he+1/hi	0,22
p/ fluxo descendente -> p.190 - tab. 1		
p/ cada camada que o material tiver ->		0,22
λ -> p.184 à188	0,001	230,00
e -> espessura em metros	0,003	0,03
	K	3,12

1. K cobertura p/ PERDAS (fluxo descendente)		
	1/he+1/hi	0,14
p/ fluxo descendente -> p.190 - tab. 1		
p/ cada camada que o material tiver ->		0,14
λ -> p.184 à188	0,001	230,00
e -> espessura em metros	0,003	0,03
	K	4,17

Fachada Sul					
Aop	24,4	Aop	24,4	Atr	5,6
Atr	5,6	α p. 193 - tab. 2	0,3	Str (transp.)	0,86
Afachada	0	K	2,24	p.194-tab. 1	
		he p.190	20		
		Qop	0,81984 lg	Qtr	4,816 lg
Fachada Leste					
Aop	35,9	Aop	35,9	Atr	9,1
Atr	9,1	α p. 193 - tab. 2	0,3	Str (transp.)	0,86
Afachada		K	2,24	p.194-tab. 1	
		he p.190	20		
		Qop	1,20624 lg	Qtr	7,826 lg
Fachada Oeste					
Aop	35,9	Aop	35,9	Atr	9,1
Atr	9,1	α p. 193 - tab. 2	0,3	Str (transp.)	0,86
Afachada		K	2,24	p.194-tab. 1	
		he p.190	20		
		Qop	1,20624 lg	Qtr	7,826 lg
Cobertura					
Aop cob.	150	Aop	150,00		
		α p. 193 - tab. 2	0,3	p. 193	
		K	3,12		
		he p. 190	20		
		Qop	7,02 lg		

Qe (ganhos por ocupação)	1040
Nº de pessoas	16
Calor cedido	65
Total de ganhos (Q)	5.016,69
Perda de calor	
Opaco Qop' =	215,49
aop	96,2
K	2,24
Cobertura Qop' =	468,00
aop	150,00
K	3,12
Translúcido Qtr' =	119,00
atr	23,8
K vidro	5
Ventilação Q'vent	945,00
N (nº de renovações)	6
V (volume do recinto) em m³	450,00
Total de perdas (Q')	1747,49
Balanco Térmico (ΔT)	2,87
Avaliação da Inércia	
Parede	120
espessura em metros	0,15
densidade (tij. Ceramico NBR15220)	1600
Cobertura	1,35
espessura em metros	0,001
densidade (Telha de alumínio)	2700
Superfície Equi. Pesada	32,07
Parede	
Área do material	96,2
Coef. De Resistencia (p. 50)	0,33
Cobertura	
Área do material	157,59
Coef. De Resistencia (p. 50)	0,00
Coef. De Inércia	0,21
Superfície Equi. Pesada	32,07
área do piso	150,00
Amortecimento (m) p. 50	0,4
Temp. Exter. Média (tē)	27,68
Temp externa máxima	32,65
Ts (4) Temp máxima observada no mês (média)	34,10
Td (2) Média mensal das temp. max. Diárias	31,20
Temp. externa mínima	22,7
ts (3) média mensal das temp. min. Diárias	23,9
td (5) Temp. mínima observada No mês (média)	21,5
Amplitude (A)	9,95
Elongação (E)	4,98
Temp. Interna Máxima (timax)	32,38

Horários	Norite (0°)	Qop	Qtr	Sul (180°)	Qop	Qtr	Leste sem masc.	Leste	Qop	Qtr	Oeste sem masc.	Oeste	Qop	Qtr	Cobertura	Qop	TOTAL
06:00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
06:50	49	0,00	0,00	5	4,10	24,08	106	106	127,86	829,56	5	5	6,05	39,15	24	168,48	1.199,28
07:00	83	0,00	0,00	9	7,38	43,34	173	173	208,68	1353,90	9	9	10,89	70,47	62	435,24	2.129,90
07:50	106	0,00	0,00	12	9,84	57,79	212	100	255,72	782,60	12	12	14,52	93,96	106	744,12	1.968,55
08:00	122	0,00	0,00	14	11,48	67,42	230	100	277,44	782,60	14	14	16,94	109,62	152	1067,04	2.332,54
08:50	134	0,00	0,00	16	13,12	77,06	232	100	279,85	782,60	16	16	19,36	125,28	197	1382,94	2.680,20
09:00	142	0,00	0,00	17	13,94	81,87	221	100	266,58	782,60	17	17	20,57	133,11	238	1670,76	2.969,43
09:50	148	0,00	0,00	18	14,76	86,69	200	100	241,25	782,60	18	18	21,78	140,94	274	1923,48	3.211,49
10:00	152	0,00	0,00	19	15,58	91,50	173	173	208,68	1353,90	19	19	22,99	148,77	304	2134,08	3.975,50
10:50	155	0,00	0,00	20	16,40	96,32	139	139	167,67	1087,81	20	20	24,20	156,60	328	2302,56	3.851,56
11:00	158	0,00	0,00	21	17,22	101,14	102	102	123,04	798,25	21	21	25,41	164,43	346	2428,92	3.658,40
11:50	159	0,00	0,00	21	17,22	101,14	63	63	75,99	493,04	21	21	25,41	164,43	358	2513,16	3.390,38
12:00	160	0,00	0,00	21	17,22	101,14	21	21	25,33	164,35	21	21	25,41	164,43	362	2541,24	3.039,11
12:50	159	0,00	0,00	21	17,22	101,14	21	21	25,33	164,35	63	63	76,23	493,29	358	2513,16	3.390,71
13:00	158	0,00	0,00	21	17,22	101,14	21	21	25,33	164,35	102	102	123,42	798,66	346	2428,92	3.659,03
13:50	155	0,00	0,00	20	16,40	96,32	20	20	24,12	156,52	139	139	168,19	1088,37	328	2302,56	3.852,48
14:00	152	0,00	0,00	19	15,58	91,50	19	19	22,92	148,69	173	173	209,33	1354,59	304	2134,08	3.976,69
14:50	148	0,00	0,00	18	14,76	86,69	18	18	21,71	140,87	200	100	242,00	783,00	274	1923,48	3.212,51
15:00	142	0,00	0,00	17	13,94	81,87	17	17	20,51	133,04	221	100	267,41	783,00	238	1670,76	2.970,53
15:50	134	0,00	0,00	16	13,12	77,06	16	16	19,30	125,22	232	100	280,72	783,00	197	1382,94	2.681,35
16:00	122	0,00	0,00	14	11,48	67,42	14	14	16,89	109,56	230	100	278,30	783,00	152	1067,04	2.333,69
16:50	106	0,00	0,00	12	9,84	57,79	12	12	14,47	93,91	212	100	256,52	783,00	106	744,12	1.969,66
17:00	83	0,00	0,00	9	7,38	43,34	9	9	10,86	70,43	173	173	209,33	1354,59	62	435,24	2.131,17
17:50	49	0,00	0,00	5	4,10	24,08	5	5	6,03	39,13	106	106	128,26	829,98	24	168,48	1.200,06
18:00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
Total	2976	0,00	0,00	365	299,24	1757,84	2044	1449	2465,55	11339,87	2044	1449	2473,24	11345,67	5140	36082,80	65.764,22

ANEXO IV – Cálculo CSTB do Melhor cenário

1. K PAREDE p/ ganhos (fluxo descendente)		
	1/he+1/hi	0,17
p/ fluxo descendente -> p.190 - tab. 1	espessura	λ
p/ cada camada que o material tiver ->		
λ -> p.184 à188		
e -> espessura em metros		
	K	2,24
1. K cobertura p/ ganhos (fluxo descendente)		
	1/he+1/hi	0,22
p/ fluxo descendente -> p.190 - tab. 1		
p/ cada camada que o material tiver ->		0,22
λ -> p.184 à188	0,001	230,00
e -> espessura em metros	0,003	0,03
	K	3,12
1. K cobertura p/ PERDAS (fluxo descendente)		
	1/he+1/hi	0,14
p/ fluxo descendente -> p.190 - tab. 1		
p/ cada camada que o material tiver ->		0,14
λ -> p.184 à188	0,001	230,00
e -> espessura em metros	0,003	0,03
	K	4,17

Fachada Sul					
Aop	36,3	Aop	36,3	Atr	9,45
Atr	9,45	α p. 193 - tab. 2	0,3	Str (transp.)	0,86
Afachada	0	K	2,24	p.194-tab. 1	
		he p.190	20		
		Qop	1,21968 lg	Qtr	8,127 lg
Fachada Leste					
Aop	30,15	Aop	30,15	Atr	7,35
Atr	7,35	α p. 193 - tab. 2	0,3	Str (transp.)	0,86
Afachada		K	2,24	p.194-tab. 1	
		he p.190	20		
		Qop	1,01304 lg	Qtr	6,321 lg
Fachada Oeste					
Aop		Aop		Atr	0
Atr	0	α p. 193 - tab. 2		Str (transp.)	
Afachada		K		p.194-tab. 1	
		he p.190			
Cobertura					
Aop cob.	190,6	Aop	190,62		
		α p. 193 - tab. 2	0,3	p. 193	
		K	3,12		
		he p. 190	20		

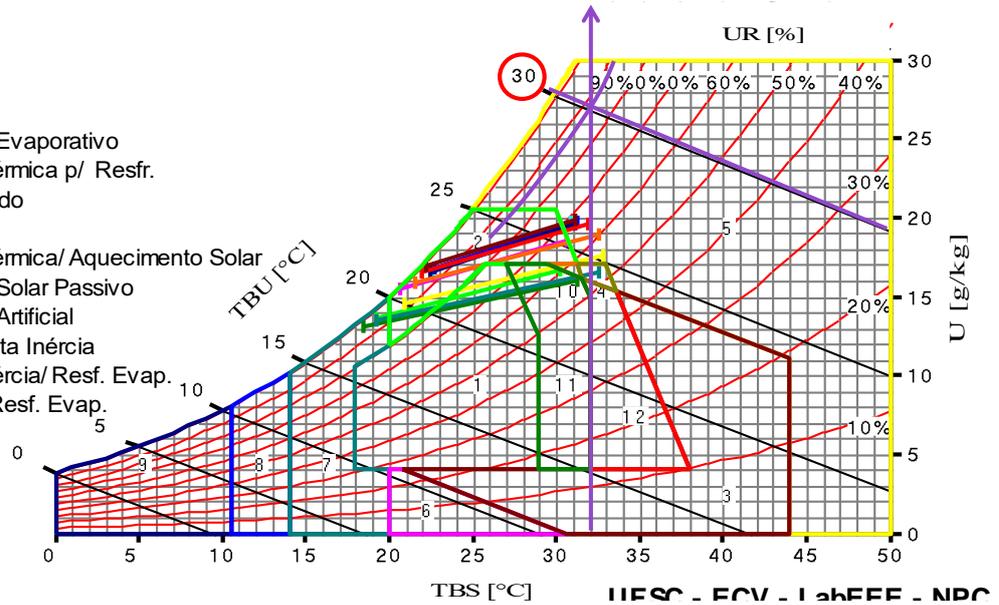
Qe (ganhos por ocupação)	1300
Nº de pessoas	20
Calor cedido	65
Total de ganhos (Q)	5.458,06
Perda de calor	
Opaco Qop' =	148,85
aop	66,45
K	2,24
Cobertura Qop' =	794,89
aop	190,62
K	4,17
Translúcido Qtr' =	84,00
atr	16,8
K vidro	5
Ventilação Q'vent	1200,91
N (nº de renovações)	6
V (volume do recinto) em m ³	571,86
Total de perdas (Q')	2228,64
Balanço Térmico (ΔT)	2,45
Avaliação da Inércia	
Parede	120
espessura me metros	0,15
densidade (tij. Ceramico NBR15220)	1600
Cobertura	1,35
espessura em metros	0,001
densidade (aço galvanizado)	2700
Superfície Equi. Pesada	22,15
Parede	
Área do material	66,45
Coef. De Resistencia (p. 50)	0,33
Cobertura	
Área do material	196,71
Coef. De Resistencia (p. 50)	0,00
Coef. De Inércia	0,12
Superfície Equi. Pesada	22,15
área do piso	190,62
Amortecimento (m) p. 50	0,4
Temp. Exter. Média (t_E)	27,68
Temp externa máxima	32,65
Ts (4) Temp máxima observada no mês (média)	34,10
Td (2) Média mensal das temp. max. Diárias	31,20
Temp. externa mínima	22,7
ts (3) média mensal das temp. min. Diárias	23,9
td (5) Temp. mínima observada No mês (média)	21,5
Amplitude (A)	9,95
Elongação (E)	4,98
Temp. Interna Máxima (timax)	32,13

Horários	Horários	Norte (0°)	Qop		Sul	Qtr		Leste sem masc.	Leste	Qop		Qtr	Oeste (270°)	Qop		Qtr	Cobertura	Qop	TOTAL
			Qop	Qtr		Qop	Qtr			Qop	Qtr			Qop	Qtr				
06:00	6	0	0,00	0,00	0	1,22	8,13	0	0	1,01	6,32	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	8,92	0,00
06:50	6,5	49	0,00	0,00	5	6,10	40,64	106	106	107,38	670,03	5	0,00	0,00	0,00	0,00	24	214,08	1.038,22
07:00	7	83	0,00	0,00	9	10,98	73,14	173	173	175,26	1093,53	9	0,00	0,00	0,00	0,00	62	553,04	1.905,95
07:50	7,5	106	0,00	0,00	12	14,64	97,52	212	100	214,76	632,10	12	0,00	0,00	0,00	0,00	106	945,52	1.904,54
08:00	8	122	0,00	0,00	14	17,08	113,78	230	100	233,00	632,10	14	0,00	0,00	0,00	0,00	152	1355,84	2.351,79
08:50	8,5	134	0,00	0,00	16	19,51	130,03	232	100	235,03	632,10	16	0,00	0,00	0,00	0,00	197	1757,24	2.773,91
09:00	9	142	0,00	0,00	17	20,73	138,16	221	100	223,88	632,10	17	0,00	0,00	0,00	0,00	238	2122,96	3.137,84
09:50	9,5	148	0,00	0,00	18	21,95	146,29	200	100	202,61	632,10	18	0,00	0,00	0,00	0,00	274	2444,08	3.447,03
10:00	10	152	0,00	0,00	19	23,17	154,41	173	173	175,26	1093,53	19	0,00	0,00	0,00	0,00	304	2711,68	4.188,06
10:50	10,5	155	0,00	0,00	20	24,39	162,54	139	139	140,81	878,62	20	0,00	0,00	0,00	0,00	328	2925,76	4.132,13
11:00	11	158	0,00	0,00	21	25,61	170,67	102	102	103,33	644,74	21	0,00	0,00	0,00	0,00	346	3086,32	4.030,67
11:50	11,5	159	0,00	0,00	21	25,61	170,67	63	63	63,82	398,22	21	0,00	0,00	0,00	0,00	358	3193,36	3.851,68
12:00	12	160	0,00	0,00	21	25,61	170,67	21	21	21,27	132,74	21	0,00	0,00	0,00	0,00	362	3229,04	3.579,34
12:50	12,5	159	0,00	0,00	21	25,61	170,67	21	21	21,27	132,74	63	0,00	0,00	0,00	0,00	358	3193,36	3.543,66
13:00	13	158	0,00	0,00	21	25,61	170,67	21	21	21,27	132,74	102	0,00	0,00	0,00	0,00	346	3086,32	3.436,62
13:50	13,5	155	0,00	0,00	20	24,39	162,54	20	20	20,26	126,42	139	0,00	0,00	0,00	0,00	328	2925,76	3.259,37
14:00	14	152	0,00	0,00	19	23,17	154,41	19	19	19,25	120,10	173	0,00	0,00	0,00	0,00	304	2711,68	3.028,61
14:50	14,5	148	0,00	0,00	18	21,95	146,29	18	18	18,23	113,78	200	0,00	0,00	0,00	0,00	274	2444,08	2.744,33
15:00	15	142	0,00	0,00	17	20,73	138,16	17	17	17,22	107,46	221	0,00	0,00	0,00	0,00	238	2122,96	2.406,53
15:50	15,5	134	0,00	0,00	16	19,51	130,03	16	16	16,21	101,14	232	0,00	0,00	0,00	0,00	197	1757,24	2.024,13
16:00	16	122	0,00	0,00	14	17,08	113,78	14	14	14,18	88,49	230	0,00	0,00	0,00	0,00	152	1355,84	1.589,37
16:50	16,5	106	0,00	0,00	12	14,64	97,52	12	12	12,16	75,85	212	0,00	0,00	0,00	0,00	106	945,52	1.145,69
17:00	17	83	0,00	0,00	9	10,98	73,14	9	9	9,12	56,89	173	0,00	0,00	0,00	0,00	62	553,04	703,17
17:50	17,5	49	0,00	0,00	5	6,10	40,64	5	5	5,07	31,61	106	0,00	0,00	0,00	0,00	24	214,08	297,48
18:00	18	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00
Total		2976	0,00	0,00	365	445,18	2966,36	2044	1449	2070,65	9159,13	2044	0,00	0,00	0,00	0,00	5140	45848,80	60.490,12
																		MÁXIMO	4.188,06

ANEXO V – Carta psicométrica com análise do pior cenário.

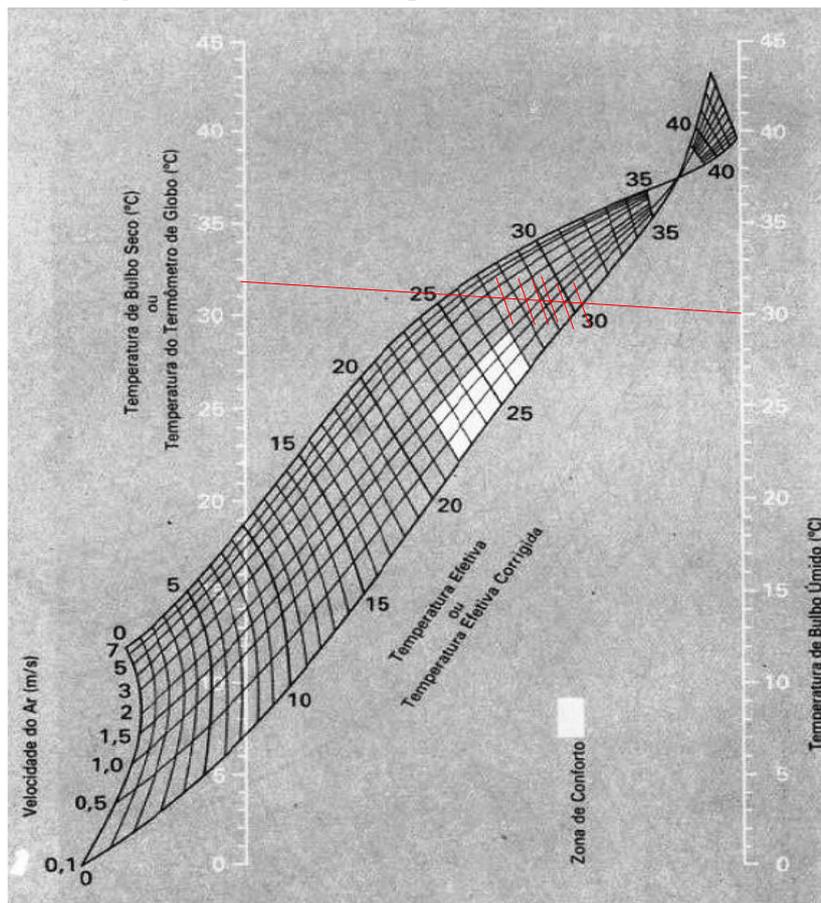
ZONAS:

1. Conforto
2. Ventilacao
3. Resfriamento Evaporativo
4. Alta Inércia Térmica p/ Resfr.
5. Ar Condicionado
6. Umidificação
7. Alta Inércia Térmica/ Aquecimento Solar
8. Aquecimento Solar Passivo
9. Aquecimento Artificial
10. Ventilação/ Alta Inércia
11. Vent./ Alta Inércia/ Resf. Evap.
12. Alta Inércia/ Resf. Evap.



Fonte: LabEEE, adaptado pela autora.

ANEXO VI – Nomograma com análise do pior cenário.



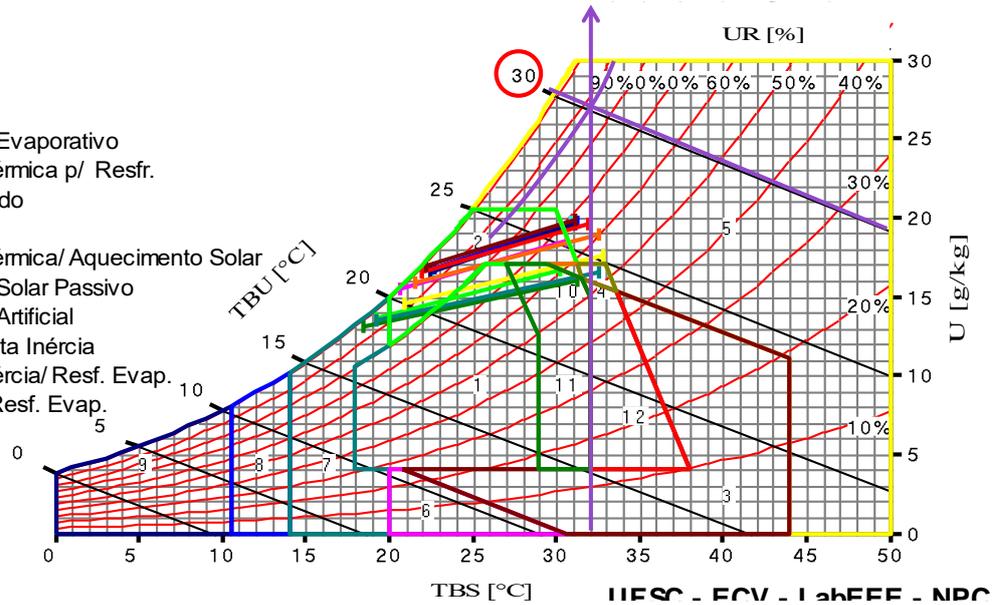
Nomograma de Temperatura Efetiva para pessoas normalmente vestidas em trabalho leve
 Fonte: Koenigsberger, 1977 apud FROTA e SCHIFFER, 2003, p. 179.

Fonte: FROTA E SCHIFER, adaptado pela autora.

ANEXO VII – Carta psicométrica com análise do melhor cenário.

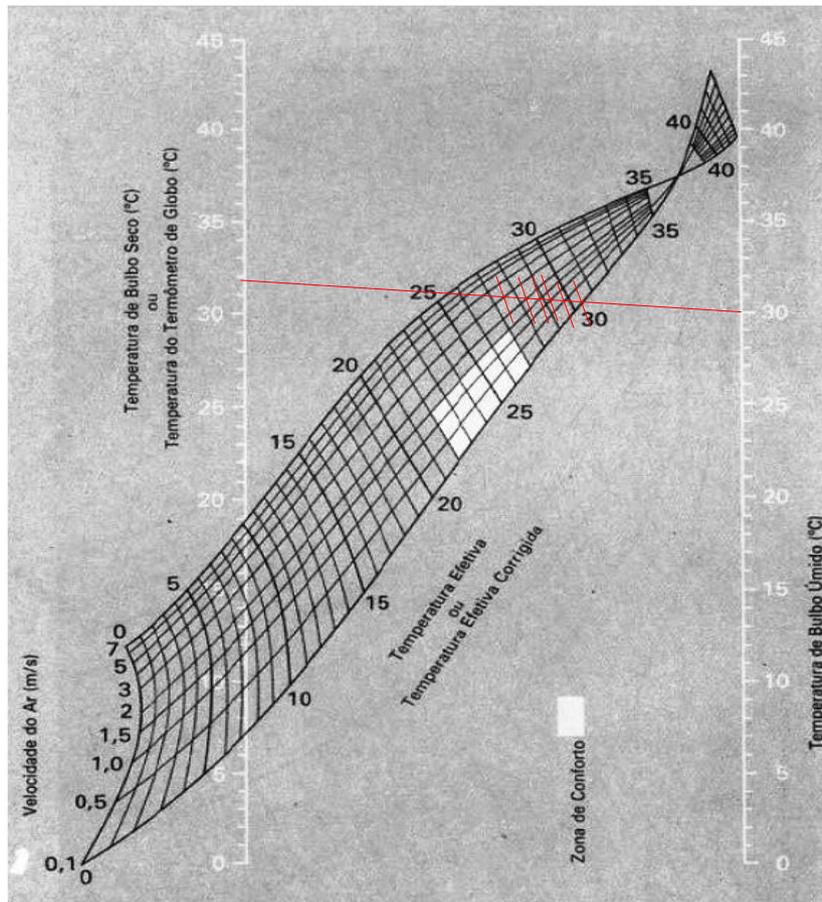
ZONAS:

1. Conforto
2. Ventilacao
3. Resfriamento Evaporativo
4. Alta Inércia Térmica p/ Resfr.
5. Ar Condicionado
6. Umidificação
7. Alta Inércia Térmica/ Aquecimento Solar
8. Aquecimento Solar Passivo
9. Aquecimento Artificial
10. Ventilação/ Alta Inércia
11. Vent./ Alta Inércia/ Resf. Evap.
12. Alta Inércia/ Resf. Evap.



Fonte: LabEEE, adaptado pela autora.

ANEXO VIII – Nomograma com análise do melhor cenário.



Nomograma de Temperatura Efetiva para pessoas normalmente vestidas em trabalho leve
 Fonte: Koenigsberger, 1977 apud FROTA e SCHIFFER, 2003, p. 179.

Fonte: FROTA E SCHIFER, adaptado pela autora.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Questionário para ser aplicado da Biblioteca Pública Estadual Elcy Lacerda.

QUESTIONÁRIO PARA PESQUISA DE CONFORTO – BIBLIOTECA PÚBLICA ESTADUAL ELCY LACERDA

DATA:

HORA:

AMBIENTE:

SEXO: FEMININO () MASCULINO () IDADE:

MOTIVO PARA VIR A BIBLIOTECA: ESTUDANTE () FUNCIONÁRIO ()

QUAL É A SUA SENSÇÃO TÉRMICA NESTE MOMENTO?

Levemente com calor () Calor () Muito calor () Neutro () Levemente com frio () Com frio () Com muito frio ()

VOCÊ PREFERIRIA ESTAR:

Mais aquecido () Assim mesmo () Mais resfriado ()

PARA VOCÊ ESTE AMBIENTE TÉRMICO É:

Aceitável () moderado () Inaceitável ()

COMO VOCÊ SE SENTE COM RELAÇÃO AO MOVIMENTO DO AR NESTE MOMENTO?

INACEITÁVEL

Pouco movimento do ar () Muito movimento do ar ()

ACEITÁVEL

Pouco movimento do ar () Movimento do ar suficiente () Muito movimento do ar ()

**CONSIDERANDO SUA RESPOSTA ANTERIOR, QUAL A SUA PREFERÊNCIA COM
RELAÇÃO AO MOVIMENTO DO AR NESTE MOMENTO?**

Maior movimento do ar () Não mudar () Menor movimento do ar ()

Marque com um X o ambiente da edificação onde você passa mais tempo:

Ensino Fundamental () Infante-juvenil () Auditório multiuso ()

Sala Elcy Lacerda () Sala Afro-indígena () Sala do Ensino Médio e Superior ()

Sala Amapaense () Sala de Periódicos () Sala de Obras raras – acervo dos jornais mais antigos do AP
() Sala de Braille e audioteca () Sala Circulante ()

Outro:

Marque com um X o ambiente da edificação onde você se sente termicamente mais confortável:

Ensino Fundamental () Infante-juvenil () Auditório multiuso ()

Sala Elcy Lacerda () Sala Afro-indígena () Sala do Ensino Médio e Superior ()

Sala Amapaense () Sala de Periódicos () Sala de Obras raras – acervo dos jornais mais antigos do AP
 () Sala de Braille e audioteca () Sala Circulante ()

Outo? Qual o motivo?

Qual sensação térmica você gostaria de ter agora?

UTILIZANDO A RELAÇÃO ABAIXO, ASSINALE CADA ITEM DE ROUPA QUE VOCÊ ESTÁ USANDO AGORA:

Camisa manga curta () Vestido social () Macacão () Camisa manga longa () Saia curta (joelho) ()

Calcinha + Sutiã () Camiseta/Camiseta Polo () Saia longa (canela) () Cueca () Suéter manga longa ()

Shorts/Bermuda () Meias de nylon () Suéter manga curta () Calça Jeans () Meias esportivas ()

Jaqueta/paletó fino () Calça Social () Botas () Jaqueta/Paletó grosso () Calça moleton ()

Tênis/Sapato () Colete () Blusa moleton () Sandálias ()

Outros. Especifique:

O QUE VOCÊ ACHA DA QUANTIDADE DE LUZ NO AMBIENTE?

Suficiente () Muito claro () Insuficiente () Muito escuro ()

Outros:

VOCÊ GOSTARIA QUE HOUVESSE MAIS LUZ NATURAL?

Sim () Não ()

QUE OUTRO AMBIENTE VOCÊ GOSTARIA QUE TIVESSE NESSA BIBLIOTECA?

O QUE VOCÊ ACHA DO MOBILIÁRIO DO AMBIENTE ?

Suficiente () Conservado () cadeiras muito altas () Mesas muito baixas ()

Insuficiente () Mal conservado () cadeiras muito baixas () Mesas muito altas ()

Observações:

APÊNDICE B – Questionário aplicado na Biblioteca Central da Universidade Federal do Amapá - UNIFAP

QUESTIONÁRIO

O objetivo deste questionário é avaliar o nível de satisfação dos usuários com relação ao espaço físico da biblioteca Central da Universidade Federal do Amapá.

Data: **hora:**

1 – sexo: feminino () masculino ()

2 – Idade:

3 – Qual o horário que você mais frequenta a biblioteca?

Manhã () tarde () noite ()

4 – Com que frequência você usa a biblioteca central?

Diariamente () uma ou duas vezes por semana () uma vez a cada 15 dias () uma vez por mês () raramente ()

3 – Qual a principal atividade que você exerce na biblioteca?

Leitura () emprestar livros () acessar internet () fazer trabalhos, encontrar amigos, etc. () outros ()

6 – Qual ambiente da biblioteca você mais utiliza?

Sala de leitura () sala de estudo em grupo () Sala de acesso à internet ()

sala de orientação e materiais especiais ()

7 – Qual sua sensação térmica nesta sala?

Com calor () muito calor () neutro () com frio () muito frio ()

8 - O que você acha da iluminação nesta sala?

Suficiente () insuficiente () muito claro () muito escuro ()

9 – gostaria que houvesse mais luz natural?

Sim () não ()

10 – A temperatura, a ventilação e a iluminação influenciam em suas atividades?

Principalmente a temperatura () principalmente a ventilação ()

Influencia pouco () não influencia () influencia ()

11 – Que outro ambiente você gostaria que tivesse na biblioteca?

12 – O que você acha do mobiliário do ambiente?

Suficiente () insuficiente () conservado () mal conservado ()

13 – O que você acha do tamanho das salas em relação ao número de acadêmicos?

Suficiente () insuficiente () muito pequeno () muito grande ()

14 – Você gostaria de ter contato com o acervo?

Sim, gostaria de ter a liberdade de circular pelo acervo e escolher os livros de minha preferência ()

Não, prefiro escolher os livros pelo terminal de consulta e pedi-los ao bibliotecário ()

15 - Você gostaria de acrescentar mais alguma observação às questões deste questionário, que venha favorecer a melhoria dos ambientes da biblioteca?

APÊNDICE C – PRANCHA 01 – ARQ. 01/14 – IMPLANTAÇÃO

APÊNDICE D – PRANCHA 02 – ARQ. 02/14 – PAISAGISMO

APÊNDICE E – PRANCHA 03 – ARQ. 03/14 – DETALHAMENTO CONCHA ACÚSTICA
E PERGOLADO.

APÊNDICE F – PRANCHA 04 – ARQ. 04/14 – PLANTA BAIXA – TÉRREO

APÊNDICE G – PRANCHA 05 – ARQ. 05/14 – PLANTA DE LAYOUT – TÉRREO

APÊNDICE H – PRANCHA 06 – ARQ. 06/14 – PLANTA BAIXA – 1º PAVIMENTO

APÊNDICE I – PRANCHA 07 – ARQ. 07/14 – PLANTA DE LAYOUT - 1º PAVIMENTO

APÊNDICE J – PRANCHA 08 – ARQ. 08/14 – PLANTA DE COBERTURA

APÊNDICE K – PRANCHA 09 – ARQ. 09/14 – PLANTA DE ESTRUTURA – LOCAÇÃO
DE PILARES E VIGAS E FÔRMA DA LAJE.

APÊNDICE L – PRANCHA 10– ARQ. 10/14 – DETALHAMENTO BANHEIROS E ESCADA COM ELEVADOR.

APÊNDICE M – PRANCHA 11 – ARQ. 11/14 – DETALHAMENTO GUARDA-CORPO,
JARDIM INTERNO E BRISES.

APÊNDICE N – PRANCHA 12– ARQ. 12/14 – CORTES AA, BB E CC.

APÊNDICE O – PRANCHA 13– ARQ. 13/14 – CORTES DD E EE.

APÊNDICE P – PRANCHA 14– ARQ. 14/14 – FACHADAS SUL, OESTE, NORTE E LESTE.